

# Etude relative aux notions d'hygiène, sécurité, santé, liées aux déchets lors des opérations de démolition de bâtiments industriels





**ETUDE N° 01-0656/1A**

**ETUDE RELATIVE AUX NOTIONS D'HYGIENE, SECURITE,  
SANTE, LIEES AUX DECHETS LORS DES OPERATIONS  
DE DEMOLITION DE BATIMENTS INDUSTRIELS**

**RAPPORT FINAL**

**juillet 2002**

**M. BRIZIO - SOCOTEC Conseil Méditerranée**

Créée en 1989 à l'initiative du Ministère en charge de l'Environnement, l'association RECORD – REseau COopératif de Recherche sur les Déchets et l'Environnement – est le fruit d'une triple coopération entre industriels, pouvoirs publics et chercheurs. L'objectif principal de RECORD est le financement et la réalisation d'études et de recherches dans le domaine des déchets et des pollutions industrielles.

Les membres de ce réseau (groupes industriels et organismes publics) définissent collégalement des programmes d'études et de recherche adaptés à leurs besoins. Ces programmes sont ensuite confiés à des laboratoires publics ou privés.

Avertissement :

Les rapports ont été établis au vu des données scientifiques et techniques et d'un cadre réglementaire et normatif en vigueur à la date de l'édition des documents.

Ces documents comprennent des propositions ou des recommandations qui n'engagent que leurs auteurs. Sauf mention contraire, ils n'ont pas vocation à représenter l'avis des membres de RECORD.

- ✓ Pour toute reprise d'informations contenues dans ce document, l'utilisateur aura l'obligation de citer le rapport sous la référence :  
**RECORD**, Etude relative aux notions d'hygiène, sécurité, santé, liées aux déchets lors des opérations de démolition de bâtiments industriels, 2002, 640 p, n°01-0656/1A.
- ✓ Ces travaux ont reçu le soutien de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie)  
[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

© RECORD, 2002

## SOMMAIRE GENERAL

|  |            |
|--|------------|
| <b>1. NOTE DE SYNTHÈSE (Version française)</b>           |            |
| <b>2. NOTE DE SYNTHÈSE (Version anglaise)</b>            |            |
| <b>3. FICHE METHODOLOGIQUE GENERALE</b>                  | <b>1</b>   |
| <b>4. LES POUSSIÈRES MINÉRALES</b>                       | <b>72</b>  |
| <b>5. LES POUSSIÈRES DE BOIS</b>                         | <b>103</b> |
| <b>6. LES POUSSIÈRES MÉTALLIQUES</b>                     | <b>126</b> |
| <b>7. LE CADMIUM</b>                                     | <b>148</b> |
| <b>8. LE NICKEL</b>                                      | <b>168</b> |
| <b>9. LE ZINC</b>  | <b>187</b> |
| <b>10. LE PLOMB</b>                                      | <b>206</b> |
| <b>11. LE MERCURE</b>                                    | <b>244</b> |
| <b>12. LE CUIVRE</b>                                     | <b>264</b> |
| <b>13. LE CHROME</b>                                     | <b>282</b> |
| <b>14. L'ARSENIC</b>                                     | <b>305</b> |
| <b>15. LE PENTACHLOROPHENOL</b>                          | <b>329</b> |
| <b>16. LES HYDROCARBURES</b>                             | <b>348</b> |
| <b>17. LE BENZÈNE</b>                                    | <b>382</b> |
| <b>18. LE BENZO(A)PYRENE</b>                             | <b>403</b> |
| <b>19. LE NAPHTALÈNE</b>                                 | <b>425</b> |
| <b>20. LES RISQUES LIÉS AUX ABATTOIRS</b>                | <b>445</b> |
| <b>21. LES RISQUES LIÉS AUX RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT</b> | <b>472</b> |
| <b>22. L'AMIANTE</b>                                     | <b>501</b> |
| <b>23. LAINE DE VERRE, DE ROCHE, DE LAITIER</b>          | <b>540</b> |
| <b>24. ANNEXES</b>                                       | <b>562</b> |

## ABBREVIATIONS

**CRAM** : (Caisse Régionale d'Assurance Maladie) : French Regional Center for Sickness Benefits

**INRS** : (Institut National de Recherche et de Sécurité) : French National Institute for Research on Safety

**CSTB** : (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) : French Scientific and Technical Centre for the Building Trade

**CEBTP** : (Centre d'Etude du Bâtiment et des Travaux Publics) : French Centre for the Study of the Building Trade and Public Works

**OPPBTB** : (Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics) : French Professional Structure for Prevention in the Building Trade and Public Works

**FNB** : (Fédération Nationale du Bâtiment) : French National Union for the Building Trade

**EPA** : Environmental Protection Agency

**NIOSH** : National Institute for Occupational Safety and Health

**OMS** : (Organisation Mondiale de la Santé) : World Health Organization

|                        |  |                   |
|------------------------|--|-------------------|
| RE.CO.R.D              | Survey on how hygiene, safety and health are related to wastes during the demolition of industrial buildings | 13                |
| Référence : 01-0656/1A |  | Date : April 2002 |
| Summing up             | Abbreviations  | Final document    |

# **FICHE METHODOLOGIQUE GENERALE**

## **SOMMAIRE**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. AUDIT DES BATIMENTS AVANT DEMOLITION .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2. CONSTAT DE L'ETAT DES EXISTANTS .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>3. PHASE DE PREPARATION DU CHANTIER .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>3.1 Travaux préalables .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>3.1.1. Les obligations en matière documentaire .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>3.1.1.1. Le plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé .....</b> | <b>11</b> |
| <b>3.1.1.2. Le plan de prévention .....</b>   | <b>12</b> |
| <b>3.1.1.3. Le plan particulier de sécurité et de protection de la santé.....</b>                         | <b>12</b> |
| <b>3.1.2. Les mesures générales de prévention.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>3.2 Déroulement des opérations .....</b>   | <b>14</b> |
| <b>3.3. Tri des matériaux sur chantier .....</b>  | <b>15</b> |
| <b>3.3.1 Organisation du chantier.....</b>  | <b>15</b> |
| <b>4. CHOIX DES TECHNIQUES ET OUTILS DE DEMOLITION .....</b>  | <b>16</b> |
| <b>5. RECYCLAGE DES MATERIAUX DE DEMOLITION .....</b>   | <b>23</b> |
| <b>5.1 Généralités.....</b>   | <b>23</b> |
| <b>5.2 Le recyclage des déchets inertes .....</b>   | <b>24</b> |
| <b>5.2.1. Le risque dû à l'émission de poussières.....</b>  | <b>26</b> |
| <b>5.2.2. La fièvre des soudeurs .....</b>  | <b>27</b> |
| <b>5.2.2.1. Manifestations .....</b>  | <b>27</b> |
| <b>5.2.2.2. Prévention.....</b>   | <b>28</b> |
| <b>5.3 La qualité des matériaux recyclés .....</b>  | <b>28</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>6. MOYENS DE PROTECTION SUR CHANTIER .....</b>                                  | <b>29</b> |
| <b>6.1. Moyens de protection collective .....</b>                                  | <b>29</b> |
| <b>6.2. Moyens de protection individuelle.....</b>                                 | <b>30</b> |
| <b>6.2.1. Les appareils filtrants.....</b>   | <b>31</b> |
| <b>6.2.2. Les appareils isolants .....</b>   | <b>31</b> |
| <b>6.2.3.La pièce faciale.....</b>   | <b>32</b> |
| <b>6.2.4. Les filtres.....</b>   | <b>32</b> |
| <b>6.2.5.Critères de sélection d'un appareil filtrant .....</b>                    | <b>35</b> |
| <b>6.2.6. Combinaisons de protection .....</b>                                     | <b>41</b> |
| <b>6.2.7. Conseils d'utilisation.....</b>  | <b>41</b> |
| <b>6.2.8. Contraintes liées à l'utilisation des protections individuelles.....</b> | <b>42</b> |
| <b>7. DETERMINATION DE L'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS .....</b>                     | <b>43</b> |
| <b>7.1. Introduction.....</b>  | <b>43</b> |
| <b>7.2. Méthodes de prélèvements d'atmosphère sur les lieux de travail .....</b>   | <b>43</b> |
| <b>7.2. Méthodes de prélèvements d'atmosphère sur les lieux de travail .....</b>   | <b>44</b> |
| <b>7.2.1 Contexte pratique d'une intervention sur site .....</b>                   | <b>47</b> |
| <b>7.3. Surveillance biologique .....</b>  | <b>50</b> |
| <b>8- SURVEILLANCE MEDICALE.....</b>   | <b>52</b> |
| <b>8.1- Rôle du médecin en milieu du travail .....</b>                             | <b>52</b> |
| <b>8.2- Examens médicaux obligatoires pour tous les salariés.....</b>              | <b>52</b> |
| <b>8.3- Surveillance médicale spéciale.....</b>                                    | <b>54</b> |
| <b>9- REGLEMENTATION .....</b>   | <b>55</b> |
| <b>9.1. Réglementation concernant la protection des travailleurs .....</b>         | <b>55</b> |
| <b>9.2. Réglementation concernant les protections individuelles .....</b>          | <b>55</b> |
| <b>9.3. Réglementation relative aux déchets.....</b>                               | <b>55</b> |
| <b>10- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>                                       | <b>56</b> |
| <b>ANNEXES .....</b>   | <b>58</b> |



## **PREAMBULE**

Cette fiche a pour objectif essentiel de définir une méthode générale d'analyse du risque poussières propres à un chantier de démolition, dont les risques ne sont pas forcément connus et qui sont liés à une contamination des matériaux constitutifs des bâtiments, de choisir les mesures de prévention adaptées à mettre en oeuvre pour réduire ce risque et ceci en définissant des techniques d'intervention appropriées au chantier.

La présence de produits dangereux d'origine et de nature souvent inconnues constitue le principal danger rencontré. Il faut savoir qu'une analyse exhaustive des risques est souvent impossible à réaliser. On peut cependant recenser les principales situations de risques, établir une méthodologie d'approche de ces problèmes et ainsi définir des procédures d'intervention offrant une sécurité maximale.

En matière de démolition et de déconstruction, la prévention des accidents est intimement liée à la préparation des travaux et aux procédés d'exécution mis en oeuvre.

Les mesures, qui suivent, relèvent des obligations du maître d'ouvrage aidé par son coordonnateur.

La démarche globale est présentée dans le schéma ci-joint :

**Phase préparatoire**

**AUDIT DES BATIMENTS AVANT DEMOLITION**

- \* Etude historique
- \* Questionnaire d'audit
- \* Investigations de terrain (prélèvements : matériaux, sols, boues...)

**CONNAISSANCE DES RISQUES DUS AUX  
POUSSIÈRES ET GAZ PENDANT LA  
DEMOLITION**

**CHOIX DES TECHNIQUES DE DEMOLITION**

**CHOIX DES MOYENS DE PROTECTION SUR LE  
CHANTIER**

**CHOIX EVENTUEL DES METHODES DE  
PRELEVEMENTS D'AIR**

**PREPARATION DU CHANTIER - DETOXICATION**

**MISE EN OEUVRE DU CHANTIER DE  
DEMOLITION**

**Phase d'exécution**

**TRI DES MATERIAUX SUR CHANTIER**

**TRAITEMENT DES MATERIAUX - RECYCLAGE**

## **1. AUDIT DES BATIMENTS AVANT DEMOLITION**

(« Audit des bâtiments avant démolition », formulaire 1997, Direction de l'Habitat et de la construction) et Travaux de démolition, réf : D8 P01 01, OPPBTP)

L'entreprise de démolition doit intégrer dans sa préparation tous les éléments relatifs au diagnostic technique de l'ouvrage et à « **l'audit des bâtiments avant démolition** ».

Cet audit, proposé par la Direction de l'Habitat et de la Construction, doit être établi par le maître d'ouvrage. Le support d'audit complet est fourni en annexe 1.

Cette démarche est fortement recommandée mais non réglementaire, pour déterminer la nature des matériaux, la nature et la quantité de déchets qui seront générés par l'ouvrage à démolir, ainsi que les possibilités de déconstruction sélective partielle ou totale qu'offrent les techniques disponibles et les filières de valorisation locales.

Ce formulaire d'audit des bâtiments est un outil destiné à permettre à la maîtrise d'ouvrage d'avoir, avant tout lancement d'appel d'offres de démolition, un document synthétique lui fournissant la connaissance évaluée des qualités et quantités de déchets que représente le bâtiment qui doit être démoli et les possibilités de déconstruction sélective partielle ou totale en fonction des techniques disponibles et des filières de valorisation locales.

L'audit devra être réalisé par un organisme indépendant missionné par le maître d'ouvrage de l'opération ou directement réalisé par le maître d'ouvrage s'il en a les moyens techniques.

L'auditeur procédera :

**1/ à la recherche des données générales renseignant l'historique du bâtiment**

L'objectif de l'analyse historique du site est de recenser, dans un espace spatio-temporel préalablement défini, les activités qui se sont succédées sur le site et leur localisation précise. L'historique du site revêt une importance primordiale pour l'élaboration des mesures de prévention à mettre en oeuvre sur le site : de sa qualité dépend en effet la sécurité du chantier.

Les entreprises de démolition doivent se procurer auprès du maître d'ouvrage, ou de son coordonnateur s'il existe, les informations relatives :

- à la nature des matériaux et produits utilisés pour la construction et à celle des substances entreposées notamment amiante, plomb, pyralène, etc.
- aux emplacements connus ou supposés des cuves, fosses, caves enterrées, carrières, etc.
- aux plans de construction et des réseaux aériens ou enterrés ainsi qu'aux modifications ou extensions apportées
- à la résistance et à la stabilité des constructions
- aux conditions de réalisation du chantier, en particulier en ce qui concerne les situations de coactivité
- à l'environnement du chantier (proximité d'écoles, hôpitaux, etc. )

Du fait de la persistance de certains polluants dans l'environnement, la recherche historique doit s'attacher à remonter aussi loin que possible dans le temps.

**2/ à la visite du site** pour l'estimatif des matériaux en présence et en particulier ceux présentant un risque pour la santé et l'environnement

**3/ à la recherche des filières locales d'élimination** des déchets (recyclage, stockage...)

**4/ à l'évaluation des opérations particulières de démolition** pertinentes nécessitées par l'élimination de certains déchets

Le rapport d'audit comprend :

**1/** d'une partie sur les données générales du bâtiment à démolir

**2/** d'un tableau visant à sensibiliser l'auditeur à la présence potentielle de déchets nécessitant un traitement particulier (notamment les DIS)

**3/** de tableaux renseignés par les caractéristiques et les quantités estimées de déchets en présence

**4/** d'une grille d'évaluation facultative de l'opération (coût/délais) qui est réservée au maître d'ouvrage en constituant une base très utile d'analyse des réponses à l'appel d'offres.

## **2. CONSTAT DE L'ETAT DES EXISTANTS**

(Recommandation CNAM R.325 : Sécurité dans les travaux sur existants, voir en annexe 2)

En complément des textes réglementaires en vigueur, et avant tout commencement de travaux sur existants, il est recommandé aux chefs d'entreprise de constater l'état des existants et d'établir un plan d'organisation du chantier en matière d'hygiène et de sécurité.

Les recommandations suivantes concernent tous les travaux sur existants pour autant que les dispositions prises à l'occasion de leur réalisation peuvent compromettre la sécurité des travailleurs, du fait :

- d'une remise en cause de la stabilité et de la solidité des fondations, structures, clos et couvert, et des éléments d'équipements faisant indissociablement corps avec l'immeuble,
- des risques propres aux techniques et procédés mis en oeuvre en fonction de l'état des existants.

Le constat implique un rassemblement des données de divers ordres susceptibles de permettre une connaissance aussi précise que possible de l'état des ouvrages. La personne compétente chargée d'établir le constat de l'état des existants serait avantageusement le maître d'œuvre.

Un exemplaire du «Constat de l'état des existants» devra être adressé dès l'ouverture du chantier à l'ingénieur-conseil, chef du service prévention de la Caisse régionale d'assurance maladie dans le ressort de laquelle sont situés les travaux exécutés.

De même sera réalisé un «plan d'organisation du chantier en matière d'hygiène et de sécurité» qui constituera un document propre à chaque entreprise.

Un exemplaire de ce plan devra être tenu en permanence sur le chantier à la disposition du personnel et à celle des agents du service de prévention de la CRAM.

Une fois ces 2 documents réalisés, il sera procédé à l'harmonisation des éléments du constat et du plan d'organisation du chantier au cours d'une réunion. Le service de la prévention des accidents du travail de la Sécurité sociale pourra être consulté à cet effet.

Ces documents élaborés avant le début des travaux, devront être constamment mis à jour par les entrepreneurs en fonction des modifications qu'il s'avérerait nécessaire de leur apporter.

En fonction des résultats, il est important d'étudier les modes opératoires à adopter pour réaliser les travaux de démolition en toute sécurité.

De cette étude découle le choix du procédé ou méthode de démolition adapté avec les précautions particulières à prendre.

### **3. PHASE DE PREPARATION DU CHANTIER**

Les mesures qui suivent sont à réaliser après désignation de l'entreprise adjudicatrice, mais avant le début de ses travaux.

#### **3.1 Travaux préalables**

Pour être efficace, la prévention doit être pensée en même temps que la préparation des travaux à effectuer par les entreprises extérieures. L'initiative est à prendre par l'entreprise utilisatrice aux différentes étapes préalables à l'opération :

- Appel d'offres et commande
- Réunion et visite préalables
- Etablissement d'un plan de prévention
- Obligation d'évaluation des risques (décret n°2001-1016) du 5 novembre 2001) (voir annexe n°12)
- Information des salariés sur les risques et mesures prises et accueil dans l'entreprise utilisatrice
- Suivi des interventions

#### **3.1.1. Les obligations en matière documentaire**

##### **3.1.1.1. Le plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé**

Selon l'article R.238-20 du Code du travail, le maître d'ouvrage a l'obligation de remettre aux entrepreneurs intervenant sur le chantier de démolition, un Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et de Protection de la Santé (PGC SPS). Ce document écrit définit l'ensemble des mesures propres à prévenir les risques découlant de l'interférence des activités des différents intervenants sur le chantier.

Le PGC SPS intègre, notamment, au fur et à mesure de leur élaboration et en les harmonisant les plans particuliers de sécurité et de santé ainsi que, lorsqu'ils sont requis, les plans de prévention.



Ce document est établi par le Coordonnateur Sécurité et Protection de la santé, à la demande du maître d'ouvrage, pour répondre aux exigences de la loi n°93-1418 du 31 décembre 1993 et de son décret d'application 94-1159 du 26 décembre 1994.

#### 3.1.1.2. Le plan de prévention

Un exemple de plan de prévention est présenté en annexe n°9. Selon l'article R.237-7 du Code du Travail, les chefs d'entreprise des différentes entreprises intervenantes sur le chantier de démolition (arrêté du 19 mars 1993 en annexe 10) procèdent en commun à une analyse des risques pouvant résulter de l'interférence entre les activités. Ils procèdent donc à l'établissement du plan de prévention qui comprend deux parties : les renseignements relatifs à l'opération et aux entreprises utilisatrices et extérieures et la prévention proprement dite (risques d'interférence, mesures de prévention...).

Un plan de prévention (article R.237-8 du Code du Travail) est établi dès lors que l'opération à effectuer par la ou les entreprises extérieures représente un nombre d'heures total de travail prévisible égal au moins à 400 heures de travail sur une période égale au plus à 12 mois, que les travaux soient continus ou discontinus. Il en est de même quelle que soit la durée de l'opération, lorsque les travaux à effectuer figurent dans la liste des travaux dangereux fixée par l'arrêté du 19 mars 1993.

L'annexe 11 présente les principales obligations des entreprises utilisatrices et/ou extérieures en matière de prévention sur chantier. Elles sont issues du décret du 20 février 1992 relatif aux travaux effectués dans un établissement par une entreprise extérieure.

#### 3.1.1.3. Le plan particulier de sécurité et de protection de la santé

L'entrepreneur a l'obligation de remettre au maître d'ouvrage un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) (article R.238-26 du Code du travail), dès lors qu'il est prévu qu'il réalisera des travaux d'une durée supérieure à 1 an et qu'il emploiera, à un moment quelconque des travaux, plus de 50 salariés pendant plus de 10 jours ouvrés consécutifs.

L'entrepreneur devra s'appuyer sur le PGC SPS pour établir le PPSPS. Ce plan indiquera, entre autres l'évolution prévisible de l'effectif sur le chantier. Il indique les dispositions en matière de secours et d'évacuation, les mesures pour assurer l'hygiène et les conditions de travail sur le chantier, les mesures prises destinées à prévenir les risques spécifiques, la description des travaux et des processus de travail de l'entreprise...

### **3.1.2. Les mesures générales de prévention**

Avant le démarrage proprement dit des travaux, il faut procéder aux opérations suivantes, qui assurent les règles générales de sécurité :

- Mise en place des installations du personnel dans le chantier. Ces dernières comprennent, au minimum, un abri de chantier, un point d'eau potable, des vestiaires et des lieux d'aisance. L'abri de chantier ne devra pas être situé dans le bâtiment en cours de démolition et l'ensemble des installations ainsi que leur accès seront disposés de façon à être à l'écart des zones où sont susceptibles de se produire des chutes de matériaux ou des effondrements (voir annexe n°8).
- Clôture et signalisation du chantier, indiquer l'interdiction formelle d'accès au public.
- Balisage et signalisation des lignes aériennes, câbles et conduites ; éventuellement les protéger de façon à en assurer la conservation et à éviter, notamment tout contact avec les lignes électriques en service.
- Repérage et neutralisation des installations intérieures d'électricité, de gaz d'eau...
- Dotation du chantier en boîtes de premiers soins.
- S'assurer que les consignes et instructions ont bien été transmises et que leurs destinataires les ont comprises.

Après cette phase de mise en sécurité générale du chantier de démolition, il faut réaliser les **travaux de détoxification** des ouvrages.

La détoxification consiste à retirer ou à déposer par déconstruction les produits ou matériaux appliqués, incorporés ou stockés et qui sont dangereux par contact, inhalation ou ingestion. Ces produits ou matériaux comprennent notamment : l'amiante, les hydrocarbures, les goudrons et les suies, le pyralène, le fréon, les métaux lourds tels que le plomb...

Ces travaux de détoxification nécessitent parfois la mise en oeuvre de moyens et de techniques particuliers, par un personnel spécialement formé d'une entreprise qualifiée. Il est donc souhaitable que les travaux importants de détoxification fassent l'objet d'un marché séparé, même s'ils sont confiés à l'entreprise de démolition, lorsqu'elle dispose des compétences et des qualifications nécessaires.

### **3.2 Déroulement des opérations**

Un déroulement des opérations de démolition est établi en correspondance avec des fiches de travaux, une fois les techniques de démolition choisies (voir chapitre suivant).

Ces fiches de travaux comprennent :

- une description de la tâche à réaliser
- la date de l'opération
- la procédure générale d'exécution (méthodologie)
- les risques générés
- les principales mesures de prévention à prendre
- ...

### **3.3. Tri des matériaux sur chantier**

#### **3.3.1 Organisation du chantier**

Avant la phase de réalisation des travaux :

- Il est souhaitable d'organiser les travaux de démolition totale de façon à privilégier, s'il est techniquement possible, le tri des matériaux au sol à l'aide d'engins mécaniques. Proscrire la coactivité entre le tri manuel et le tri mécanique des gravats.
- Délimiter, dans ce cas, des surfaces suffisantes pour la sélection des matériaux ou les évacuer vers une plate-forme de tri.
- Aménager les aires de circulation ou de travail des engins mécaniques, ainsi que les aires de tri et de stockage des gravats.

Compte tenu de l'admissibilité des déchets dans les différents centres de stockage, on emploie, de plus en plus, le terme de déconstruction plutôt que de démolition. La déconstruction signifie que l'on procède à un tri sélectif des matériaux en vue de leur revalorisation ou de leur classification dans les centres de stockages.

Les matériaux triés sont notamment : le bois, PVC, le plâtre, les vitres, les pierres anciennes, la ferraille, les éléments en cuivre, les mâchefers, les matériaux d'isolation tels que la laine de verre, la laine de roche

## 4. CHOIX DES TECHNIQUES ET OUTILS DE DEMOLITION

Nous avons établi pour chaque technique de démolition, un niveau d'empoussièrement susceptible d'être émis lors de l'application de ce procédé (1 : taux d'empoussièrement faible, 2 : taux d'empoussièrement moyen, 3 : taux d'empoussièrement élevé).

| TECHNIQUES DE DEMOLITION  | DESCRIPTION  | NIVEAU D'EMPOUSSIÈREMENT |
|---|--|--------------------------|
| Démolition à l'aide du godet d'une pelle                              | Pratique interdite lorsque la hauteur du bâtiment est supérieure à la longueur de la projection horizontale du bras de l'engin. Le même engin sert également au chargement des gravats sur camion.   | 3                        |
| Démolition à l'aide du godet d'un chargeur ou de la lame d'un bouteur | Le principe de démolition est le même que le godet d'une pelle. Ces engins agissent principalement par poussée.  | 3                        |
| Démolition à l'aide d'un croc (par poussée ou traction)               | Utilisation d'une pelle hydraulique équipée d'un croc à angle d'attaque variable à la place du godet (broyage ou « croquage » du béton afin de le dissocier de sa structure acier)   | 3                        |
| Démolition à l'aide d'explosifs                                       | Les explosifs ne doivent être utilisés que par du personnel qualifié. Emploi réservé à des ouvrages suffisamment isolés de façon qu'il n'y ait pas de dommage pour l'environnement. Cette technique nécessite des précautions spécifiques et une organisation préalable. | 3                        |
| Découpage à l'aide d'une lance thermique                              | Le découpage des matériaux est obtenu par fusion à l'aide d'une lance à oxygène. Ce procédé permet de découper des matériaux pouvant aller jusqu'à 2 m d'épaisseur, sans vibration, ni bruit.  | 3                        |
| Démolition au Brise Roche Hydraulique sur pelle ou sur porteurs       | Utilisé essentiellement pour la démolition de maçonneries très compactes. En cas de besoin, l'engin peut être commandé à distance. Grande nuisance au niveau du bruit.   | 2                        |
| Découpage au chalumeau oxyacétylénique                                | Utilisé comme moyen pour la démolition ou le démontage d'ouvrages à structures métalliques (importance de l'ordre de découpage pour assurer la stabilité de l'ouvrage pendant les phases de démolition).   | 2                        |

| TECHNIQUES DE DEMOLITION   | PROCEDES  | NIVEAU D'EMPOUSSEMENT |
|--|---|-----------------------|
| Démolition manuelle  | Les gravats sont évacués depuis le plan de travail soit à travers des trémies munies de protections collectives soit vers l'extérieur par l'intermédiaire de goulottes. Cette méthode permet en outre une récupération au maximum des matériaux. Ses inconvénients tiennent au fait qu'elle nécessite une main d'oeuvre nombreuse travaillant dans des conditions généralement pénibles et inconfortables.  | 1                     |
| Démolition mécanique à l'aide d'une pince (à béton ou ferraille) sur pelle hydraulique                   | Utilisation d'une pelle hydraulique d'un autre équipement, à la place du godet, tel que cisailles ou pinces (cisaillement du béton afin de le dissocier de sa structure acier, de l'acier)  | 1                     |
| Découpage à l'aide d'eau sous-pression   | Utilisation pour la préparation de surfaces de structures de bâtiments, élimination sélective de béton, crépi, asphalte, élimination de surfaces de revêtements...Ce procédé provoque la projection de particules et de poussières humides. Plusieurs mesures de protection doivent donc être mises : <ul style="list-style-type: none"> <li>• balisage de la zone de travail, interdiction d'accès à toute personne autre que l'opérateur ;</li> <li>• port de la cagoule, d'un équipement individuel de protection adapté (combinaison, casque avec écran facial, protection anti-bruit, gants chaussures)</li> <li>• évacuation continue de l'eau et des déchets de démolition.</li> </ul> | 1                     |
| Découpage mécanique par carottage, par le laser ou par scie à béton et câbles diamantés                  | Procédé largement utilisé dans le cas de démolitions partielles en réhabilitation, à cause de la très bonne précision géométrique. Il nécessite une projection d'eau constante dans la zone d'usinage. Nécessité d'un personnel très qualifié pour l'utilisation des machines de sciage et carottage.   | 1                     |
| Démolition par expansion à l'aide d'éclateurs hydrauliques, vérins hydrauliques ou de procédés chimiques | Les <b>éclateurs</b> , introduits dans un trou préalablement foré, sous l'action d'une source d'énergie, produisent la rupture ou l'éclatement du matériau. Leur utilisation a l'avantage d'être rapide mais surtout de réduire considérablement les nuisances de bruits, vibrations et poussières.<br>Les <b>vérins</b> , par l'action de la poussée, disloquent une partie de l'ouvrage.<br>Les <b>procédés chimiques</b> font éclater la maçonnerie ou le béton en introduisant, dans un trou, un mortier expansif.  | 1                     |

Quelques moyens restent à privilégier de façon à réduire l'émission de poussières :

- Procéder à l'émiettement ou le morcellement à l'aide des pinces ou des cisailles, qui produisent moins de poussières que l'abattage par poussée ou traction de grands éléments.
- Pulvériser, chaque fois qu'il est possible, de l'eau aux points d'émission des poussières (au sol, au niveau de l'outil mais aussi sur les matériaux à démolir). La pulvérisation de l'eau doit consister, par effet de brumisation, à abattre les poussières au sol.
- Préférer les engins dont les cabines sont dotées de dispositifs de filtration et de climatisation maintenant l'air en légère surpression. On évitera les parties vitrées des engins mécaniques avec des verres organiques, qui se rayent et attirent les poussières par électricité statique, en utilisant des verres minéraux feuilletés. Cette préconisation n'est pas normalisée.
- Dans les zones exiguës, polluées ou exposées à des nuisances de type poussières, préférer l'utilisation d'engins pilotés à distance.
- Organiser le travail, de façon à ce que d'autres salariés du chantier ne se trouvent pas sous le nuage de poussières.

#### Référence bibliographique n°17

Les techniques de démolition regroupent donc une méthode avec un outil sélectionné. Chacune des méthodes sera évaluée selon ses caractéristiques et les données techniques particulières du chantier.

Les principaux outils de démolition peuvent être utilisés pour plusieurs méthodes, mais sont, le plus souvent, adaptés spécifiquement à une méthode donnée.

Les outils peuvent être classés en 3 grandes familles :

|                                   | Outils manuels                                 |   |  |  | Outils mécanisés  | Explosifs   |
|-----------------------------------|--|---|--|--|---|---|
| <b>Type d'opérations</b>          | Déblaiement, débarras arrachage démontage      | Dépose, démontage des équipements collectifs et individuels | Décontamination et le décollage  | Découpe  |   |   |
| <b>Type d'outils</b>              | Main nue, pièces, marteaux pneumatiques masses | Outils de mécanique générale                                | Spatules, décapeuses, décolleuses, aspirateurs, raboteuses             | Fluide chalumeaux oxycoupeurs, lances thermiques, lance à eau haute pression, carotteuse à béton, scie à béton, câbles diamantés, laser, expansion par éclateur/vérin hydraulique ou par gels/mortiers expansifs | Mini-engins porte-outils < 5 tonnes et engins porte-outils > 5 tonnes. Les engins de base qui constituent les porteurs d'un outillage spécifique sont : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>pour les mini-engins</u> : des mini-pelles, des mini-chargeurs</li> <li>• <u>pour les engins lourds</u> : les tracto-pelles, les pelles hydrauliques sur pneus ou chenilles, les engins de levage.</li> </ul> | Deux grandes familles : <ul style="list-style-type: none"> <li>• les explosifs à charge détonnante (maçonnerie, béton)</li> <li>• les explosifs à charge découpante (structures métalliques)</li> </ul> |
| <b>Qualification du personnel</b> | Peu qualifié                                   | Peu qualifié  | Peu qualifié pour le décollage, très qualifié pour la décontamination. | Très qualifié.   | Qualifiée en conducteurs d'engins.  | Très spécialisée  |
| <b>Nuisances</b>                  | Poussières                                     | Réduites  | Faibles  | Faibles  | Moyennes à fortes   | Faible puisque instantanées   |
| <b>Sélectivité des matériaux</b>  | Forte  | Favorisée   | Forte  | Forte  | Nulle à moyenne   | Nulle   |
| <b>Remarques</b>                  | Opérations limitées, de petite envergure       |   |  |  | L'utilisation de ces engins apporte une grande efficacité en puissance et rendement.  | Travaux préparatoires nécessaires (affaiblissement, renforcement, dégraissage,...)  |



A chacun de ces engins de la partie des outils mécanisés peut être adapté un outil de démolition spécial tel que :

- un godet classique pour l'abattage par poussée, traction ou chocs
- un godet de chargeur ou lame de buteur pour l'abattage par poussée ou traction
- un Brise roche Hydraulique pour l'attaque par chocs d'éléments de maçonnerie
- un croc à angle d'attaque variable pour l'abattage par traction ou poussée (nuisances fortes, pas de sélection possible des matériaux)
- une pince broyeur béton. Cet outil permet de trier, en particulier au sol, le béton de son ferrailage.
- une pince à ferraille ou pince à béton permettant le découpage des poutres ou éléments porteurs en acier ou en béton armé. Son utilisation implique déjà une sélection dans les éléments à démolir. Elle n'apporte pas de sélectivité en elle-même, ni de nuisances particulières.
- une pince multi-usages de démolition (travaux d'arasement ou d'abattage). Elle permet d'effectuer facilement la sélection des matériaux sur pied ainsi qu'au sol. Les nuisances sont moyennes à fortes.
- un câble de traction. Nuisances fortes
- un boulet lourd. Nuisances fortes.

Le tableau suivant fait état des techniques existantes actuellement sur le marché de la démolition pour une opération classique. Des configurations particulières de bâtiment peuvent nécessiter des applications spécifiques de certaines techniques.

|                             |                         | <b>** Bon</b>              |                   | <b>- Mauvais</b>        |                      | <b>1 Classique</b>                       |                           | <b>3 très spécialisé</b>   |                              |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------------|----------------------|--|---------------------------|----------------------------|------------------------------|
|                             |                         | <b>* Moyen</b>             |                   | <b>/ Inadapté</b>       |                      | <b>2 Spécialisé, condition d'hygiène</b> |                           |                            |                              |
| <b>Choix des techniques</b> |                         | <b>Cadre d'adaptation</b>  |                   |                         |                      | <b>Caractéristiques propres</b>          |                           |                            |                              |
| <b>Fiches ou procédés</b>   |                         | <b>Phase de démolition</b> |                   | <b>Partie concernée</b> |                      | <b>Sécurité, nuisances</b>               |                           |                            | <b>Sélectivité brute</b>     |
| <b>Méthode</b>              | <b>Outils possibles</b> | <b>Préparatoire</b>        | <b>Exécutoire</b> | <b>Gros oeuvre</b>      | <b>Second oeuvre</b> | <b>Type main d'oeuvre</b>                | <b>Indice de sécurité</b> | <b>Indice de nuisances</b> | <b>Tri primaire sur pied</b> |
| Décontamination             | Manuel                  | **                         | /                 | /                       | **                   | 3  | **                        | **                         | **                           |
| Démontage                   | Manuel                  | **                         | /                 | /                       | **                   | 1  | **                        | **                         | **                           |
| Dépose                      | Mécanisé                | /                          | *                 | *                       | /                    | 2  | **                        | **                         | **                           |
| Décollage                   | Manuel                  | **                         | /                 | -                       | **                   | 1  | **                        | **                         | **                           |
| Arasement                   | Manuel                  | **                         | *                 | *                       | **                   | 1  | **                        | **                         | **                           |
| Dérasement                  | Mécanisé                | -                          | **                | **                      | *                    | 2  | **                        | **                         | **                           |
| Abattage                    | Mécanisé                | *                          | /                 | /                       | /                    | 2  | -                         | *                          | *                            |
| Sape *                      | Manuel                  | -                          | *                 | *                       | **                   | 2  | -                         | -                          | -                            |
|                             | Mécanisé                | *                          | **                | **                      | /                    | 2  | -                         | -                          | -                            |
| Découpage                   | Manuel                  | *                          | /                 | **                      | /                    | 3  | *                         | **                         | **                           |
|                             | Mécanisé                | -                          | **                | **                      | /                    | 2  | *                         | *                          | **                           |
| Expansion                   | Manuel                  | *                          | *                 | **                      | -                    | 3  | *                         | **                         | -                            |
| Explosion                   | Explosif                | -                          | **                | **                      | -                    | 3  | **                        | **                         | -                            |

\* attaque, affaiblissement de la base de la construction

### **Le tri primaire sur pied :**

Les matériaux sont démolis sélectivement et donc triés au moment même de leur démolition. Ces opérations de tri primaire sont particulièrement adaptées à la démolition du second oeuvre. Cependant certains outils mécanisés permettent un tri primaire pendant la démolition du gros oeuvre.

### **Le tri secondaire au sol :**

Les matériaux sont dissociés et triés une fois démolis. Ces opérations sont effectuées manuellement ou par outils mécanisés. Elles se limitent cependant au tri des gros éléments issus de la démolition du gros oeuvre. Elles ne sont pas suffisamment sélectives pour s'affranchir du tri primaire.

### **Phase préparatoire :**

C'est l'ensemble des techniques qui favorisent le tri primaire.

### **Phase exécutoire :**

Ce sont les autres techniques qui nécessitent des opérations de tri primaire ou secondaire.

## 5. RECYCLAGE DES MATERIAUX DE DEMOLITION

### 5.1 Généralités

Les chantiers du Bâtiment et des Travaux Publics (activités de démolition) produisent chaque année plus de **34 millions de tonnes de déchets**.

Les gravats de démolition ne peuvent être considérés dans la grande majorité des cas comme des déchets « inertes » puisqu'ils sont constitués de tous les matériaux mis en oeuvre pour la construction des bâtiments. Leur stockage en centre de stockage de classe 3 ou leur utilisation pour le remblaiement des carrières ne peut donc être effectué systématiquement sans un traitement préalable.

Ce traitement peut être le recyclage sous forme de granulats dans des installations équipées à cet effet. Celui-ci permet ainsi de donner aux gravats de démolition une valeur marchande et de leur ouvrir d'autres débouchés.

Les centres de tri et de recyclage répondent à un besoin réel : **la récupération et la valorisation des déchets du BTP.**

Les granulats recyclés sont produits grâce à des équipements similaires à ceux des carrières produisant des granulats naturels issus du concassage de roches (concasseurs, cribleurs, bandes transporteuses...). Des traitements sont cependant nécessaires, en particulier le déferraillage (magnétique par « overband ») et l'épuration le plus souvent réalisée par flottaison ou par soufflerie pour éliminer les éléments légers tels le bois, le polystyrène, la paille...).

Les centres de recyclage disposent, en général, d'une plate-forme de stockage dotée d'une organisation dans la collecte, le tri et la valorisation des déchets.

En France, les installations de recyclage sont généralement assez exigeantes sur la qualité des gravats qu'elles acceptent et obligent les entreprises de démolition à effectuer elles-mêmes un premier tri visant à éliminer les matériaux indésirables (paille, polystyrène...).

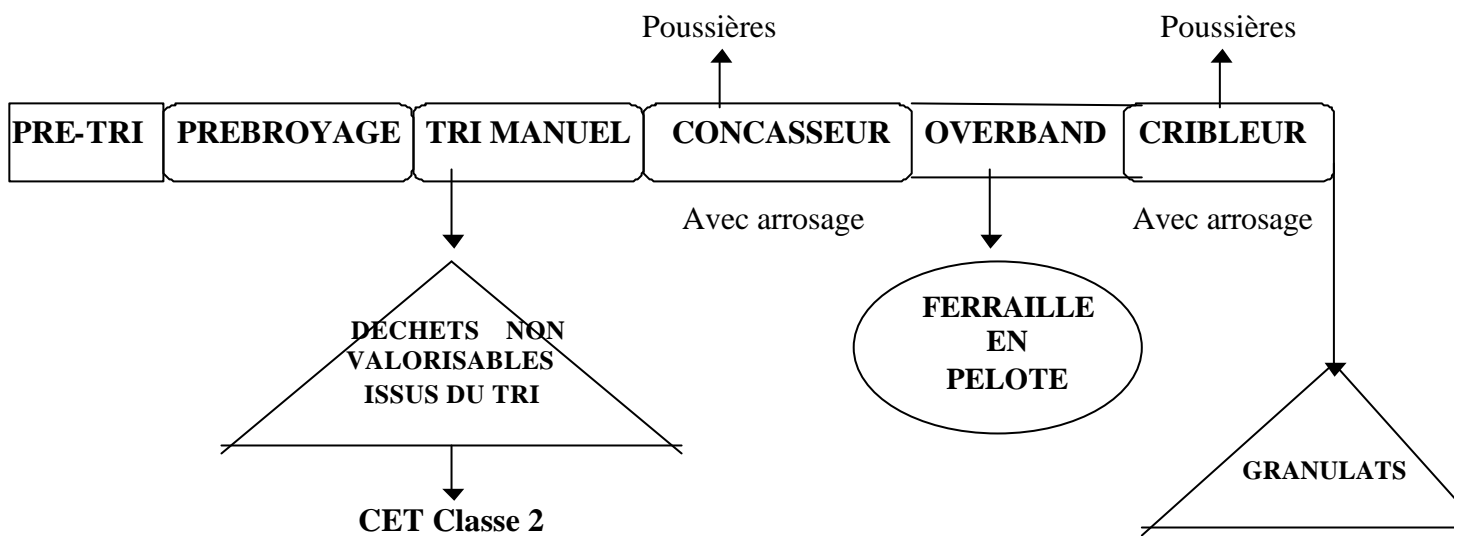
Les déchets refusés dans un centre de recyclage sont, en général, l'amiante, le placoplâtre, le plâtre en mélange, les bidons divers, peinture, bois et terre.

Les déchets acceptés sont, en général, le béton ordinaire et ferrailé, la terre-argile, les blocs rocheux naturels ; les tuiles, briques, carrelage et agglomérés issus de la démolition...

Les entreprises apportent leurs déchets, ceux-ci sont triés, concassés, stockés pour devenir des matières premières facilement réutilisables dans de multiples applications :

- Remblaiement de tranchées
- Plates-formes industrielles
- sous-couches de trottoirs
- Accès de chantiers
- Drainage
- ...

## 5.2 Le recyclage des déchets inertes



L'installation de recyclage est composée :

- d'une aire de réception et de tri grossier des déchets
- d'une trémie de chargement des matériaux
- d'un scalpeur pour éliminer la terre
- d'une table de tri permettant de trier le plastique, le bois, le plâtre, le papier et le carton en amont du concassage
- d'un extracteur magnétique pour les pièces métalliques
- A la sortie, les matériaux sont concassés et criblés pour être réutilisés en tranchées...

Le tri est effectué avant le concassage afin d'améliorer la qualité des matériaux.

Certains centres de recyclage disposent de concasseur mobile pouvant être équipé d'une pince à béton. Cet appareil peu encombrant, autonome et efficace, permet de traiter les déchets du BTP (bétons de démolition, croûtes d'enrobé...) directement sur place sur les chantiers de démolition.

Lors de l'arrivée des camions sur le site de recyclage, il est remis un bordereau de suivi des déchets contenus dans le chargement. Ensuite, est effectué un contrôle visuel du chargement et une pesée.

Lors du déchargement des déchets, un second contrôle est effectué pour déterminer la nature des matériaux.

En fonction de la taille des déchets (en général, si la taille des déchets excède 500 à 600 mm de longueur), certains sont préboyés à l'aide d'une pince (par ex. d'une pince à béton). Un tri manuel des déchets est effectué de façon à éliminer au maximum, les déchets de bois (car on retrouve pratiquement toujours un faible pourcentage de bois dans le chargement), plastique, papier...La ferraille est récupérée par un système d'électro-aimant (overband). Ce système permet de réaliser une «pelote» de ferraille. La «pelote» de ferraille peut être soit prise en charge par deux intérimaires qui procéderont à son découpage au chalumeau, soit elle sera récupérée par une entreprise de ferrailage.

Une fois, ce tri réalisé, les déchets vont passer dans le concasseur puis dans le cribleur. Lorsque le tri manuel est effectué, les déchets issus du tri (bois, papier, carton, plastique...) sont mis en décharge de classe 2 (stockage de déchets ménagers et assimilés : arrêté du 9 septembre 1997).

### **5.2.1. Le risque dû à l'émission de poussières**

Les premières sources d'émission sont par ordre décroissant d'importance :

- 1/ la circulation sur le chantier des camions,
- 2/ le concasseur,
- 3/ le cribleur.

⇒ Les deux personnes les plus exposées à ce risque sont le mécanicien, qui intervient régulièrement à pied sur le site, et le chef d'équipe.

⇒ Les personnes affectées à la table de tri sont équipées de gants et de masque jetable et/ou avec cartouches. Les moyens de protection individuelle sont mis à la disposition du personnel mais **il faut souligner que malgré des préconisations sécuritaires relatives au port de ces équipements, ils sont très souvent peu portés. Sur ces chantiers, on peut constater une faible prise de conscience du risque d'inhalation de poussières.**

⇒ Des systèmes d'aspersions d'eau peuvent être disposés sur l'ensemble du site afin de réduire le taux d'empoussièrement.

⇒ Pour réduire le taux d'empoussièrement, le concassage et le criblage sont équipés de pulvérisateurs d'eau. Un arrosage régulier sur le site est pratiqué.

⇒ Les engins mécaniques mobiles (pelle, chargeur, concasseur...) sont, généralement, équipés de cabines climatisées permettant de maintenir une légère surpression à l'intérieur.

⇒ Les stockages des matériaux recyclés sont arrosés régulièrement de manière à maintenir un taux d'humidité d'environ 5 à 8 %. Les stocks de matériaux à recycler peuvent être arrosés avant d'être traités de manière à réduire l'émission de poussières lors du traitement. Le taux de poussières fines doit être maintenu à un niveau le plus bas possible.

⇒ Lors du transport des matériaux recyclés, peu de poussières sont susceptibles d'être émises compte tenu du taux d'humidité des stockages sur site. Le bâchage des transports ne se fait pas, en principe, sauf dans le cas où la granulométrie des matériaux est très petite. Cependant peuvent exister des rampes d'arrosage permettant d'humidifier le chargement de matériaux recyclés.

**Il faut souligner que contrairement à certains chantiers de démolition, il existe très peu de suivi et de contrôle sur les plate-formes de recyclage (visite de la CRAM, Médecin du Travail...).**

### **5.2.2. La fièvre des soudeurs**

⇒ Mais, il ne faut pas oublier les personnes intérimaires ou permanentes procédant au découpage au chalumeau des « pelotes » de ferraille, qui peuvent être exposées au risque poussières mais également à ce que l'on appelle : la « **fièvre des métaux** ». Les particules générées lors de ces travaux sont alors suffisamment fines pour pouvoir pénétrer dans le poumon profond jusqu'aux alvéoles. Une réaction inflammatoire se produit, conséquence de plusieurs mécanismes très compliqués. A l'origine de cette fièvre, on incrimine l'inhalation intense de fumées d'oxydes de zinc fraîchement émises qui se forment quand le zinc ou un de ses alliages est chauffé au-delà du point d'ébullition (907°C). D'autres oxydes peuvent être en cause, à savoir, le cuivre, le magnésium, l'aluminium, l'antimoine, le fer, le manganèse, le nickel, l'arsenic, le béryllium, le cadmium, le cobalt, le plomb, le sélénium, l'argent...

Cette fièvre survient lors d'opérations de soudage, galvanisation, fonte, oxycoupage impliquant ces métaux dans des locaux mal ventilés ou confinés. Les troubles apparaissent 4 à 8 h après l'exposition, le plus souvent en fin de journée. Ils peuvent aussi bien survenir dès la première exposition qu'au bout de plusieurs semaines de travail.

#### **5.2.2.1. Manifestations**

Sensation de malaise général avec asthénie (fatigue), céphalées et nausées précèdent l'installation de la poussée fébrile (40°) qui s'accompagne de douleurs musculaires, de sueurs. Une sensation de brûlure oculaire, un goût métallique dans la bouche, des signes irritatifs des voies respiratoires sont fréquents.



### 5.2.2.2. Prévention

- Aspirer mécaniquement les vapeurs sur un poste fixe
- Porter une protection respiratoire adaptée (1/2 masque avec filtre combiné gaz et particules ou cagoule à adduction d'air)
- Informer les salariés des risques encourus
- Ne pas fumer pendant les phases de découpage au chalumeau
- Porter des gants de soudeurs

## **5.3 La qualité des matériaux recyclés**

Pour rompre d'éventuelles réticences à l'emploi de ces nouveaux matériaux, certains centres de recyclage proposent grâce à des laboratoires intégrés, un contrôle de la qualité, un suivi de la production et une information claire au client sur la qualité des produits qu'il achète. Dans ces laboratoires sont réalisées des analyses chimiques des matériaux. Les matériaux recyclés subissent, un test de potentiel polluant effectué en 3 lixiviations successives conformément à la norme NF X 31-210, qui va permettre de déterminer leur possibilité de valorisation. Une fois ces tests réalisés, les résultats des analyses pourront être comparés aux seuils appliqués pour les mâchefers à fraction lixiviable, dits de catégorie « V » (pour valorisable en techniques routières et dans d'autres applications semblables). **Cependant rappelons que ces analyses chimiques ne sont en aucun cas réglementaires et obligatoires.**

Les mâchefers de catégorie « V » doivent répondre aux conditions suivantes :

- Taux d'imbrûlés < 5%
- Fraction soluble < 5%
- Potentiel polluant par paramètre :
  - Hg < 0.2 mg/kg
  - Pb < 10 mg/kg
  - Cd < 1 mg/kg
  - As < 4 mg/kg
  - Cr<sup>6+</sup> < 3 mg/kg
  - SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> < 15 000 mg/kg
  - COT < 2 000 mg/kg

Ce sont les Travaux Publics qui constituent le principal débouché des mâchefers (réalisation de remblais routiers, fondations ou bases des routes, structure de parking).

## 6. MOYENS DE PROTECTION SUR CHANTIER

### 6.1. Moyens de protection collective

La démarche de prévention passe avant tout par la mise en place de moyens de protection collective qui prime sur la mise en place de moyens de protection individuelle.

Des protections doivent être prises pour éviter d'exposer les professionnels à un empoussièrément excessif.

Il faut d'abord se protéger des émissions de poussières au moyen de protection collective, par exemple par :

**1/ Privilégier les appareils à vitesse lente ainsi que ceux équipés d'un dispositif d'aspiration.**

Le **choix du matériel** est un facteur pouvant influencer sur la quantité d'émission de poussières.

**2/ Injection d'eau** pour les outils ou matériels.

**3/ Si la dispersion ne peut être totalement contenue, on la limitera à un espace hermétiquement clos, facile à décontaminer par aspiration. Il faut donc réaliser un espace de confinement.** Le confinement, c'est permettre une décontamination facile de la zone, maintenir un flux permanent d'air neuf de l'extérieur vers l'intérieur de la zone de travail.

**4/ Abattement des poussières grâce à des jets d'eau par humidification et/ou vaporisation.**

**5/ Isolation des sources de production** des poussières par capotage des machines (bandes transporteuses par exemple).

**6/ S'informer de l'évolution des techniques** en utilisant les innovations les plus récentes (cabines pressurisées, marteau-piqueur avec aspiration...).

**7/ Utiliser le découpage à l'eau** plutôt que le broyage.

**8/ Effectuer des contrôles d'empoussièrément**, vérifier l'état des filtres.

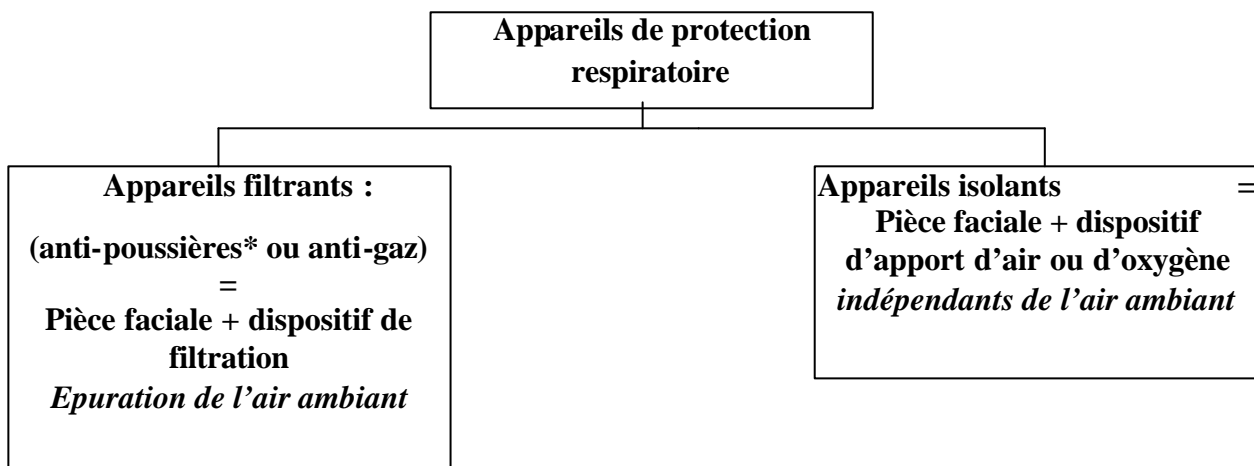
**9/ Séparer les salariés des lieux empoussiérés** (mise en place d'écrans, de cabines ou de protecteurs).

## 6.2. Moyens de protection individuelle

Le deuxième élément de la chaîne de prévention est le recours aux équipements de protection individuelle.

Ces appareils doivent être conformes à la directive EPI (Equipements de Protection Individuelles).. Cette **directive « Conception des EPI » 89/686/CEE** a été transposée par le **décret n°92-768 du 29 juillet 1992** qui définit les règles techniques et les procédures de certification des EPI et applicable au **1<sup>er</sup> janvier 1993**.

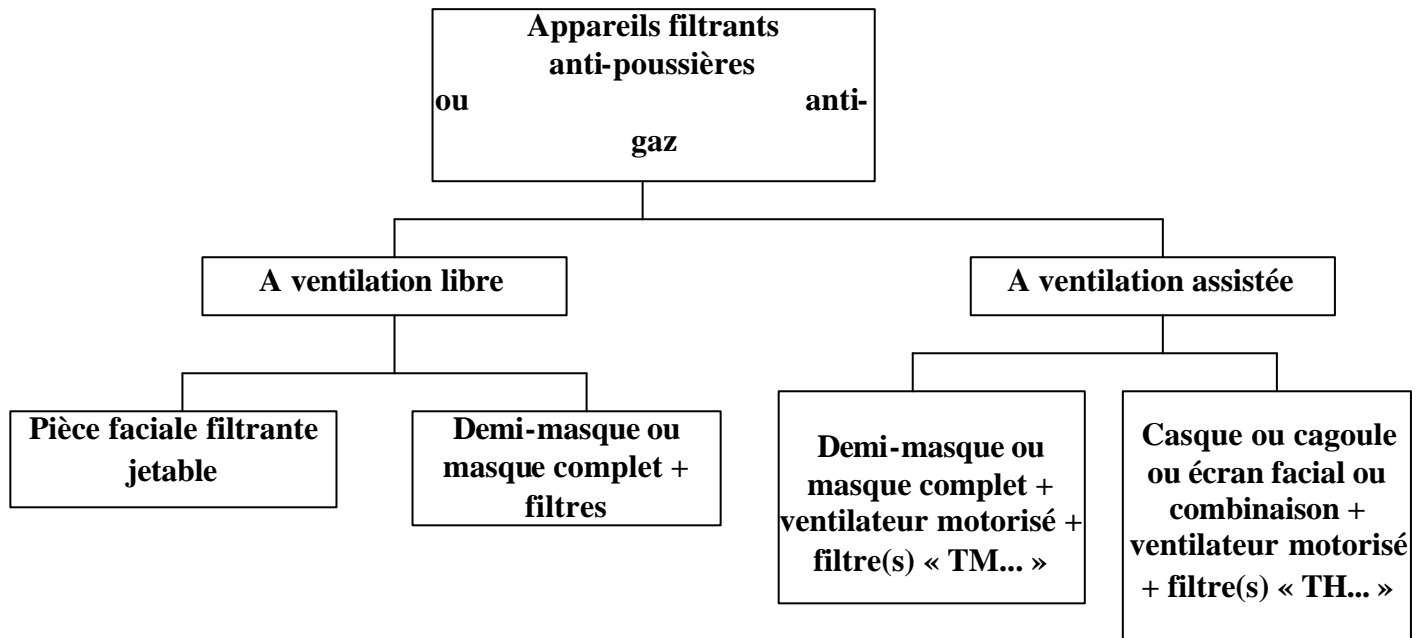
Ils sont classés en 2 grandes catégories :



\* Ce signe signifie de se reporter à l'annexe 12 (glossaire)

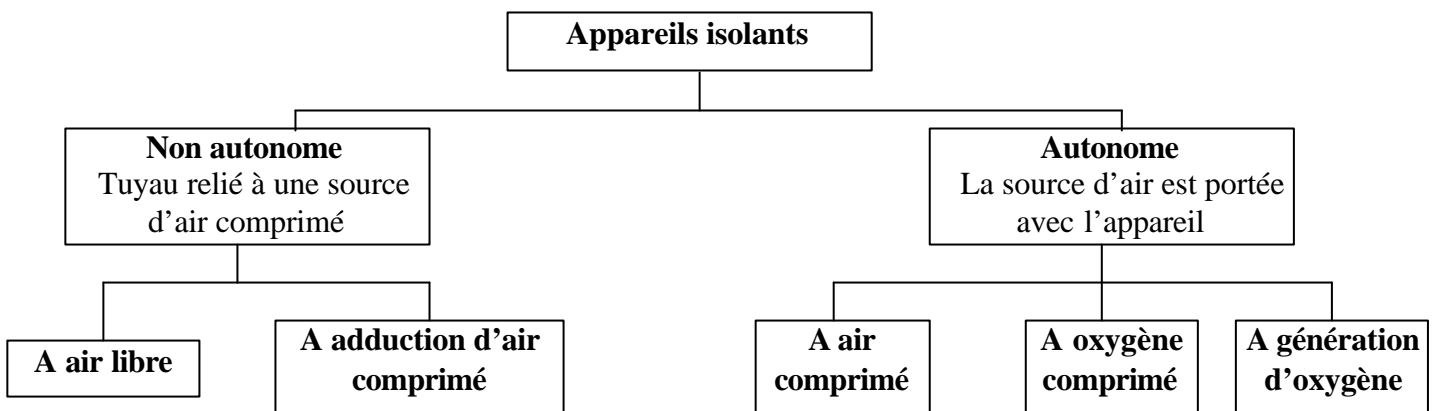
### 6.2.1. Les appareils filtrants

Ils ne produisent pas d'oxygène, ils ne doivent, en aucun cas, être utilisés dans une atmosphère appauvrie en oxygène. L'air doit au moins contenir 17 % d'oxygène.



### 6.2.2. Les appareils isolants

Ils sont alimentés en air respirable à partir d'une source d'air non contaminé et rendant donc l'utilisateur indépendant de l'atmosphère environnante.



### **6.2.3. La pièce faciale**

Elle est la partie de l'appareil respiratoire qui est en contact direct avec le visage de l'utilisateur.

1. le *demi-masque filtrant anti-aérosols* (pièce qui recouvre nez, bouche et menton)
2. le *masque complet* (recouvre yeux, nez, bouche et menton)
3. *Ensemble embout buccal* constitué d'une pièce d'étanchéité tenue dans la bouche, d'une pièce d'obturation des narines, d'un raccord de fixation du dispositif d'apport d'air, d'une soupape expiratoire et parfois d'une soupape inspiratoire.
4. la *cagoule* recouvre l'ensemble de la tête et parfois les épaules
5. le *casque*, outre sa fonction de protection respiratoire, est constitué d'un élément protecteur rigide en partie supérieure

### **6.2.4. Les filtres**

On distingue :

1/ Les filtres anti-aérosols (norme EN 143) : 3 classes d'efficacité :

Ceux constitués d'un masque complet ou d'un demi-masque sur lequel s'adapte un élément filtrant interchangeable :

- Classe **P1** (faible efficacité) : arrête 80 % de l'aérosol
- Classe **P2** (efficacité moyenne) : arrête 94 % de l'aérosol
- Classe **P3** (haute efficacité) : arrête au moins 99.95 % de l'aérosol

Lors de leur utilisation dans une ambiance empoussiérée, les filtres anti-aérosols vont progressivement se colmater et, au fur et à mesure de ce colmatage, opposer une résistance de plus en plus élevée au passage de l'air alors que leur pouvoir de filtration n'est pas altéré. Ainsi, à l'utilisation, c'est cette gêne respiratoire due au colmatage qui va définir le temps d'utilisation d'un filtre et sa fréquence de remplacement.

Ceux constitués d'une seule pièce faciale filtrante où le filtre est intégré dans la pièce faciale (masque jetable) (norme EN 149) : 3 classes d'efficacité croissante **FFP1, FFP2, FFP3**.

2/ Les filtres anti-gaz (norme EN 141) : différents types de filtres selon la nature des gaz ou des vapeurs ; 3 classes de capacité de piégeage :

- Classe 1 (faible capacité)
- Classe 2 (capacité moyenne)
- Classe 3 (grande capacité)

Un filtre anti-gaz doit normalement être utilisé une seule fois.

Il est pratiquement impossible de déterminer la durée d'utilisation d'un filtre anti-gaz.

L'élément actif du filtre est constitué d'un matériau (généralement du charbon actif, traité de manière spécifique en fonction de la nature du gaz contre lequel il est destiné à protéger).

Le temps de claquage (temps de saturation) de la cartouche prévu dans la norme NF EN 141 n'est valable que pour des conditions d'utilisation bien déterminées. Ils ne sont donc utilisés que pour des travaux de courte durée ou pour assurer une protection durant l'évacuation d'une zone venant d'être polluée accidentellement.

Le temps minimum de claquage requis par la norme EN 141, vis-à-vis des gaz d'essai retenus pour chaque type de filtre, à un débit de passage de 30 l/min, à 20 °C et à 70% d'humidité relative est donné dans le tableau suivant.

Pour évaluer à priori le temps de claquage d'un filtre anti-gaz dans une ambiance industrielle, on peut utiliser les chiffres du tableau suivant, à condition que les paramètres de débit respiratoire, de température et d'humidité relative y soient du même ordre de grandeur.

| Type et classe de filtre | Concentration du gaz d'essai (ppm) | Temps minimum de claquage (min) |
|--------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| A1                       | 1 000                              | 80                              |
| B1 (chlore)              | 1 000                              | 20                              |
| B1 (sulfure d'hydrogène) | 1 000                              | 40                              |
| B1 (cyanure d'hydrogène) | 1 000                              | 25                              |
| E1                       | 1 000                              | 20                              |
| K1                       | 1 000                              | 50                              |
| A2                       | 5 000                              | 40                              |
| B2 (chlore)              | 5 000                              | 20                              |
| B2 (sulfure d'hydrogène) | 5 000                              | 40                              |
| B2 (cyanure d'hydrogène) | 5 000                              | 25                              |
| E2                       | 5 000                              | 20                              |
| K2                       | 5 000                              | 40                              |
| A3                       | 10 000                             | 60                              |
| B3 (chlore)              | 10 000                             | 30                              |
| B3 (sulfure d'hydrogène) | 10 000                             | 60                              |
| B3 (cyanure d'hydrogène) | 10 000                             | 35                              |
| E3                       | 10 000                             | 30                              |
| K3                       | 10 000                             | 60                              |

3/ Les filtres combinés, ils sont conçus pour protéger à la fois contre des aérosols et des gaz et vapeurs (constitués d'un filtre anti-gaz et/ou d'un filtre anti-poussières).

Par exemple, on peut citer le code de marquage AXP1 (ou 2 ou 3) qui correspond aux couleurs marron et blanc et au filtre combiné contre les gaz et vapeurs organiques à bas point d'ébullition et contre les aérosols de classe 1 (ou 2 ou 3).

Le code AB1 (ou 2 ou 3) correspond aux couleurs marron, gris et blanc et au filtre combiné contre les gaz et vapeurs organiques et inorganiques, de classe 1 (ou 2 ou 3) et contre les aérosols de classe 1 (ou 2 ou 3).

#### **6.2.5.Critères de sélection d'un appareil filtrant**

Le choix d'un appareil de protection respiratoire ne peut se faire qu'après une étude sérieuse du poste de travail, qui doit définir des conditions d'utilisation et à l'évaluation la plus précise possible de :

- la teneur en oxygène
- la nature des polluants (gaz, vapeurs, poussières...) et leur concentration dans l'air
- la toxicité de ces polluants (valeurs limites de concentration admises sur les lieux de travail, si elles existent)
- les limites d'utilisation de l'appareil
- ces substances ont-elles des caractéristiques comme un goût, une odeur
- connaître les dimensions des poussières à filtrer



La méthode de détermination est la suivante :

1/ Un appareil filtrant anti-aérosols ou anti-gaz ne peut être utilisé que lorsque les concentrations ambiantes en polluant sont au maximum égales à **2 000 fois la valeur limite de concentration** avec la classe d'appareil la plus performante (pièce faciale + filtre), au-delà, le choix d'être porté exclusivement sur un appareil isolant dont le degré de protection apporté est approprié.

2/ On détermine le **facteur de protection** requis en analysant la substance toxique dans l'atmosphère, sa concentration et sa VME ou VLE. Se reporter au tableau de la page 32.

$$\text{Le facteur de protection minimal} = \text{Concentration} / \text{VME}$$

- Par exemple : Substance toxique : Particules en suspension dans l'air

Concentration dans l'air : 5 mg/m<sup>3</sup>

VME : 0.2 mg/m<sup>3</sup>

Facteur de protection minimal requis :  $5/0.2=25$

3/ On peut, en fonction de la nature du polluant et de la nature de l'appareil de protection respiratoire, déterminer la concentration maximale tolérée pour cette même substance. Se reporter au tableau de la page 32.

$$\text{Concentration maximale tolérée pour une substance} = \text{concentration d'utilisation} * \text{VME}$$

- Par exemple : Substance : Chlore

VME : 1 ppm

Masque complet avec filtre, qui selon le tableau suivant, peut être utilisé jusqu'à 400 fois la VME

Concentration tolérée =  $400 * 1 \text{ ppm} = 0.04 \%$  chlore

La même méthode est utilisée tant pour les substances toxiques sous forme de particules que sous forme de gaz. Lorsque les substances apparaissent sous les 2 formes, le facteur de protection le plus bas sert de base.

Par ailleurs il ne faut pas oublier que la protection maximale ne peut être assurée que par un appareil maintenu, entretenu et utilisé correctement.

Lorsqu'une pièce faciale est proposée en différentes tailles, il faut choisir celle offrant la meilleure étanchéité de l'appareil.



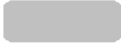





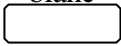
Cicatrices, barbe au niveau de la ligne d'étanchéité de l'appareil, peuvent augmenter de façon importante la fuite de l'appareil ou peuvent diminuer le facteur de protection.

Le tableau suivant permettra de déterminer le niveau de protection requis :

| <b>Appareil</b>                          | <b>Désignation</b> | <b>Facteur nominal de protection</b> | <b>Concentration d'utilisation jusqu'à x fois la valeur limite</b> |
|--|--------------------|--------------------------------------|--|
| <b>Appareils filtrant les particules</b> |                    |                                      |  |
| Demi-masque filtrant                     | <b>FFP1</b>        | 4                                    | 4  |
|  | <b>FFP2</b>        | 12                                   | 10   |
|  | <b>FFP3</b>        | 50                                   | 30   |
| Demi ou quart de masque avec filtre      | <b>P1</b>          | 4                                    | 4  |
|  | <b>P2</b>          | 12                                   | 10   |
|  | <b>P3</b>          | 50                                   | 30   |
| Filtre avec masque complet               | <b>P1</b>          | 5                                    | 4  |
|  | <b>P2</b>          | 20                                   | 15   |
|  | <b>P3</b>          | 1000                                 | 400  |
| <b>Appareils anti-gaz</b>                |                    |                                      |  |
| Demi ou quart de masque avec filtre      |                    | 50                                   | 30   |
| Filtre avec masque complet               |                    | 2000                                 | 400  |

Les substances nocives peuvent se présenter sous forme de gaz, de vapeurs ou de particules. Les particules peuvent être solides ou liquides. Selon la situation, il faut se protéger contre des particules, des gaz ou un mélange des 2. Les substances nocives peuvent être des poussières, des fibres, des fumées, du brouillard, des aérosols et des micro-organismes. Les substances nocives gazeuses peuvent être des gaz ou des vapeurs. Aussi, il est important de choisir le bon type de filtre pour la substance correspondante.

Le tableau suivant montre le code de couleurs applicables pour les filtres, conforme aux normes EN 141/143/371.

| <b>Couleur</b>  | <b>Type de filtre</b> | <b>Principaux domaines d'utilisation</b>  |
|---|-----------------------|---|
| marron<br>   | AX                    | Gaz et vapeurs de composés organiques. Point d'ébullition < 65 °C                   |
| marron<br> | A                     | Gaz et vapeurs de composés organiques. Point d'ébullition > 65 °C                   |
| gris<br>   | B                     | Gaz et vapeurs inorganiques (par ex. chlore, hydrogène sulfuré, acide cyanhydrique) |
| jaune<br>  | E                     | Dioxyde de soufre, acide chlorhydrique  |
| vert<br>   | K                     | Ammoniac  |
| noir<br>   | CO                    | Monoxyde de carbone   |
| rouge<br>  | Hg                    | Vapeurs de mercure  |
| bleu<br>   | NO                    | Vapeurs nitreuses et bioxyde d'azote  |
| blanc<br>  | P                     | Particules  |

Le tableau suivant montre les capacités de filtration des différents types de filtre.

| Type de filtre        | Classe de filtration | Protège contre | Concentration maximale tolérée de la substance nocive |
|-----------------------|----------------------|----------------|---|
| <b>Gaz et vapeurs</b> |                      |                |   |
| <b>Capacité</b>       |                      |                |   |
| Filtre anti-gaz       | 1                    | Faible         | 0.1 vol % (1000 ppm)                                  |
|                       | 2                    | Moyenne        | 0.5 vol % (5000 ppm)                                  |
|                       | 3                    | Grande         | 1.0 vol % (1000 ppm)                                  |

|                        |   |         |  |
|------------------------|---|---------|--|
| <b>Particules</b>      |   |         |  |
| <b>Capacité</b>        |   |         |  |
| Filtre anti-particules | 1 | Faible  | 4 fois la VEM  |
|                        | 2 | Moyenne | 10 fois la VME   |
|                        | 3 | Grande  | avec un demi-masque :<br>30 fois la VME ; avec<br>un masque complet :<br>400 fois la VME |

|   |      |   |  |
|---|------|---|--|
| <b>Par ex. Gaz, vapeurs et particules</b> |      |   |  |
| Filtres combinés                          | 1-P2 | Combinaison correspondante de filtres antigaz et antiparticules | Valeurs correspondantes de combinaison |
|   | 2-P2 |   |  |
|   | 2-P3 |   |  |
|   | 3-P3 |   |  |

### **6.2.6. Combinaisons de protection**

Les combinaisons de protection peuvent avoir plusieurs indices de protection :

| <b>TYPE</b> | <b>ETANCHEITE</b>                    |
|-------------|--------------------------------------|
| 1           | Etanchéité aux gaz                   |
| 2           | Etanchéité aux gaz limitée           |
| 3           | Etanchéité aux liquides              |
| 4           | Etanchéité aux aérosols liquides     |
| 5           | Etanchéité aux particules            |
| 6           | Etanchéité aux éclaboussures limitée |

### **6.2.7. Conseils d'utilisation**

Les salariés doivent être formés au port et à l'entretien des protections respiratoires.

Le port d'une protection respiratoire filtrante à ventilation libre (sans assistance) n'est plus supporté au-delà de 60 à 70 min, dans des conditions thermiques modérées ; il faut envisager la ventilation assistée.

Un filtre à « gaz, vapeurs », lorsqu'il est saturé, est inopérant ; de plus au moment où le filtre va se saturer, il commence à relarguer une partie des polluants emmagasinés. Il est donc indispensable d'évaluer le temps d'utilisation avant saturation (ou claquage), en fonction de la nature et de la concentration des vapeurs, du niveau d'effort fourni, de la température et de l'humidité ambiantes.

### **6.2.8. Contraintes liées à l'utilisation des protections individuelles**

Le recours aux protections individuelles (vêtements, gants, appareils respiratoires, lunettes...) est inévitable au cours d'opérations sur des sites pollués mais ces équipements ne constituent pas pour autant une solution à tous les problèmes et leur utilisation doit s'entourer d'un certain nombre de précautions. Parmi les contraintes liées à leur port, on peut citer par exemple :

- la gêne respiratoire, difficultés de communication, sensations de froid ou de chaud au niveau de la tête ;
- les contraintes thermiques liées le plus souvent à l'imperméabilité des vêtements et à leur incapacité de dissiper la chaleur ;
- la perte d'habileté engendrée par le port des gants ;
- la gêne des mouvements due à l'encombrement et au poids des vêtements de protection ;
- les difficultés de communication au niveau de la parole, de l'audition et de la vue.

Le travail doit tenir compte de ces contraintes. Dans certains cas, il faudra prévoir des poses plus fréquentes ou bien envisager une rotation des tâches. Il convient également d'essayer d'adapter à tout moment le niveau de protection au niveau de risque encouru et éviter de demander aux salariés le port d'équipements inutiles.

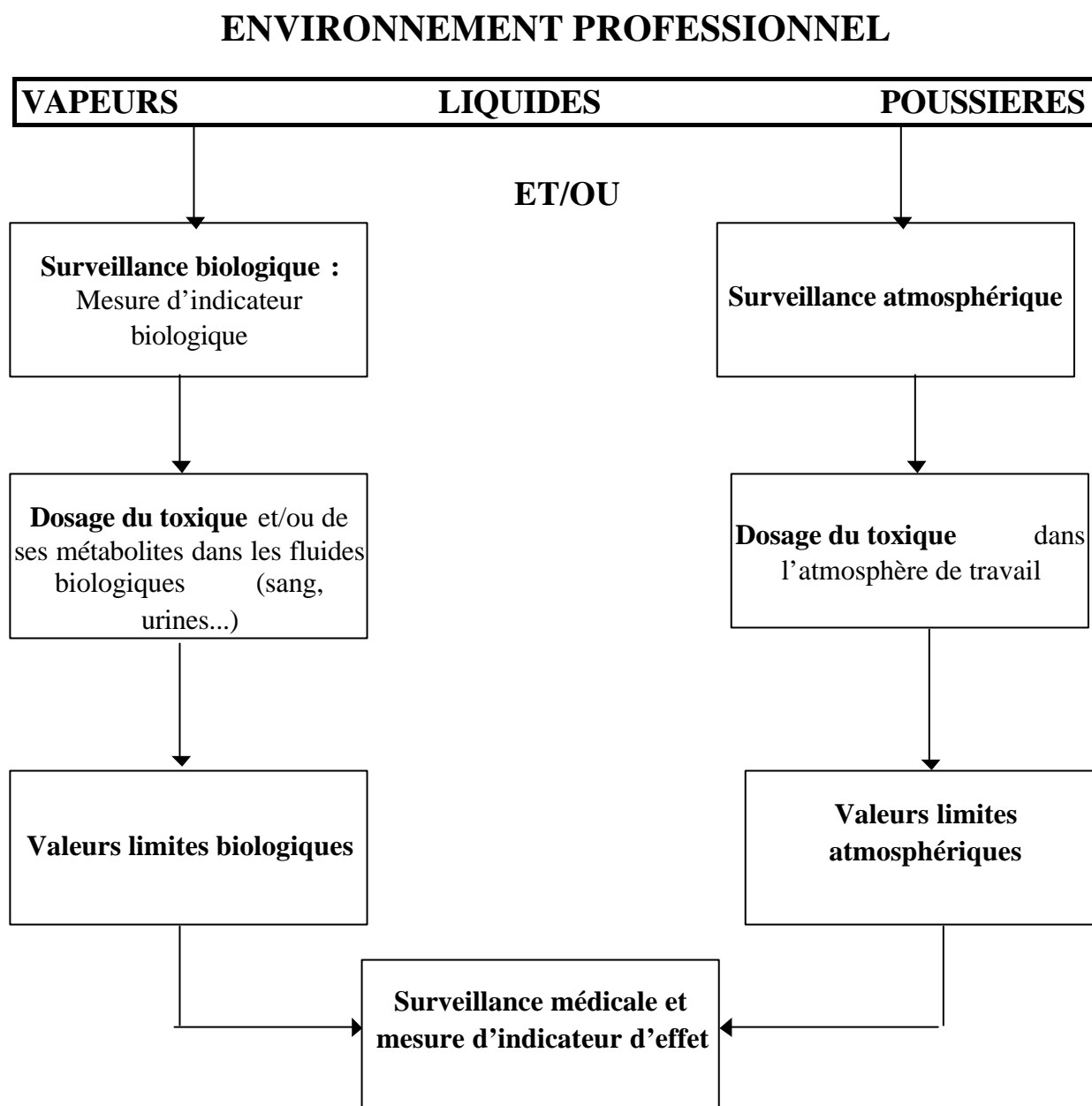
La formation à l'utilisation de ces équipements est nécessaire.

## 7. DETERMINATION DE L'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS

### 7.1. Introduction

(Notes Documentaires ND 1793-140-90, voir en annexe 3 et ND 1730-135-89, INRS)

Pour évaluer l'intensité de l'exposition professionnelle aux substances, 2 méthodes complémentaires existent. La première consiste à déterminer la concentration du polluant présent dans l'atmosphère de travail : c'est ce que l'on appelle le **monitoring d'ambiance**. La seconde approche nécessite le prélèvement de milieux biologiques (urine, sang...) de manière à y rechercher la présence des marqueurs biologiques, témoins de l'absorption des substances : c'est ce que l'on appelle le **monitoring biologique** (voir le schéma suivant).





## 7.2. Méthodes de prélèvements d'atmosphère sur les lieux de travail

La norme européenne AFNOR X 43-279 « Guide d'évaluation de l'exposition aux substances dangereuses et stratégie de mesurage aux fins de comparaison avec les valeurs limites » définit les conditions générales du contrôle des atmosphères en entreprises.

L'évaluation de l'exposition au risque toxique sur les lieux de travail par échantillonnage de l'atmosphère doit tenir compte de la grande variabilité des concentrations au niveau respiratoire et des difficultés de mesurage.

Les prélèvements sont réglementairement prévus dans la zone dite respiratoire de l'opérateur, par ailleurs il est souvent **nécessaire de réaliser des prélèvements au cours de la phase susceptible d'être la plus dangereuse** d'une manipulation, à proximité de l'outil de travail ou de façon constante dans différents endroits pendant des temps déterminés.

Le moment et la durée des prélèvements dépendent de la nature de la valeur limite à contrôler, leur nombre étant fonction des exigences de base, quelques prélèvements d'ambiance sont souvent utiles.

**L'échantillon doit refléter aussi fidèlement que possible l'exposition des opérateurs.** Dans la mesure du possible, le prélèvement couvre la durée du poste de travail ou une fraction importante représentative de l'exposition journalière.

L'échantillonnage de l'atmosphère des lieux de travail n'est pas le seul moyen pour lutter contre les risques inhérents à l'exposition du personnel. En effet :

- d'une part, il existe des voies de pénétration autres que la voie respiratoire (contact direct, ingestion) et l'échantillonnage atmosphérique ne peut fournir à ce sujet aucun élément d'appréciation,
- d'autre part, des actions de sensibilisation, formation, information, la participation du personnel au sein des instances chargées de l'hygiène et de la sécurité, le suivi technique et médical sont des moyens également nécessaires et importants d'une politique de prévention.

Les mesures de concentrations moyennes en poussières sont réalisées par un laboratoire agréé pendant la préparation des travaux et doivent être à la charge de la maîtrise d'ouvrage. Elles constituent un élément important dans l'évaluation des risques.

L'annexe 3 « Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail », ND 1793-140-90 de l'INRS, présente sous la forme d'un tableau les méthodes d'échantillonnage de différents polluants, en vue d'évaluer le risque toxique dans les atmosphères des lieux de travail. Les informations fournies sont les suivantes : nom du polluant, nature du prélèvement, durée, support, débit, appareillage...

Outre les méthodes de prélèvements citées dans la note documentaire ND 1793-140-90 de l'INRS, la base de données METROPOL de l'INRS proposent des méthodes d'échantillonnages et d'analyse de l'air qui se veulent être le reflet des principales méthodes utilisées dans l'Institution Prévention, constituée par l'INRS et les laboratoires des CRAM. La liste des polluants analysés est plus complète que la liste proposée par la note documentaire ND 1793-140-90. On retrouve en particulier la méthode de prélèvement « des métaux et métalloïdes ». Cette méthode s'applique aux éléments qui ont des propriétés toxiques. Elle permet de doser la concentration des métaux lourds dans l'air ambiant des lieux de travail, notamment, le plomb, le cadmium, l'arsenic...

Cette méthode concerne le prélèvement à poste fixe et l'analyse d'aérosols contenant des métaux et métalloïdes, pour lesquels on prélève généralement la fraction inhalable (avec une cassette fermée sur filtre en fibre de quartz). Dans certains cas particuliers, d'autres fractions (maximale collectée, alvéolaire...) peuvent être prélevées.

L'échantillonneur est une cassette porte-filtre de diamètre 37 mm contenant un filtre en fibre de quartz et une pompe de prélèvement individuel.

Le débit de la pompe est de 1 L/min et la durée de prélèvement est de 60 à 240 min pour établir la comparaison avec la VME.

Les valeurs limites d'exposition sont fournies en annexe 6.

Pour établir la comparaison avec la VLE, les recommandations sont les suivantes : débit de 1 L/min et un prélèvement de 15 min maximum.

**Il faut savoir que les prélèvements d'atmosphère avant la démolition, ne sont pas représentatifs des risques encourus par le personnel de démolition. En effet les activités de démolition vont engendrer par leur action des émissions importantes de poussières, dont les concentrations en polluant sont nettement supérieures aux concentrations issues des prélèvements d'atmosphères effectués avant le démarrage des travaux.**

Réaliser des prélèvements d'atmosphère, c'est connaître d'un point de vue qualitatif et quantitatif la pollution de l'atmosphère, ce qui permet :

- de sélectionner le matériel de protection individuel à mettre à disposition du personnel ;
- de déterminer les zones où ce matériel doit être porté dans sa totalité et celles où le port peut être allégé ;
- d'apporter des éléments dans la gestion au quotidien de la sécurité du chantier ;
- d'adapter la surveillance médicale des salariés aux polluants décelés (suivi, biologique, examens médicaux). Les conditions de réalisation du chantier peuvent évoluer, il est donc souhaitable que des prélèvements d'atmosphère soient réalisés à intervalles réguliers de façon à adapter en conséquence les moyens de protection mis à la disposition du personnel.

**Le prélèvement massif, c'est-à-dire le prélèvement d'échantillons (bétons, sols, boues,...) peut s'effectuer à un ou plusieurs endroits de manière à cartographier la pollution du site. Après une analyse chimique des échantillons prélevés, on peut déterminer la concentration de différents polluants (arsenic, mercure, plomb...) dans les matériaux constitutifs des bâtiments industriels.**

### **7.2.1 Contexte pratique d'une intervention sur site**

Avant d'entreprendre tout prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail, il est nécessaire de réaliser les étapes suivantes :

#### **1/ Contacts avec l'établissement**

L'intervention dans un établissement est précédée de contacts établis à l'initiative soit de l'entreprise (direction, médecine du travail, CHSCT...) soit du service de la CRAM.

#### **2/ Réalité des conditions d'exposition**

Les conditions d'exposition constituent une réalité changeante et complexe. En effet, de nombreuses variables influent sur la concentration atmosphérique des substances dangereuses, rendant difficile une évaluation précise de l'exposition professionnelle. Les principales sont :

- a) le nombre de sources d'émission du polluant ;
- b) l'importance de chacune de ces sources ;
- c) la nature et la position de chaque source ;
- d) la dispersion dans l'air du lieu de travail en fonction des turbulences de l'atmosphère et des dispositifs de ventilation, s'ils sont présents ;
- e) les conditions d'ensemble, lors de travaux en extérieur (température, direction et force du vent, courants d'air...)

De tels facteurs peuvent provoquer des fluctuations rapides de la concentration. Il faut ajouter qu'un travailleur présente en général une certaine mobilité propre à son poste de travail, ce qui fait que l'exposition ne dépendra qu'en première approximation de la proximité des sources de pollution et du temps passé dans les zones polluées.

### 3/ Difficultés de prélèvement

Les salariés sont souvent exposés simultanément à plusieurs polluants avec pour conséquence :

- des problèmes techniques d'échantillonnage et d'analyse liés à la multiplicité de ces polluants ;
- des difficultés pour évaluer de façon exhaustive les polluants auxquels les salariés sont exposés ;
- une interprétation difficile des résultats quant à la comparaison avec différentes valeurs limites.

En effet, les valeurs limites disponibles ne sont pas toujours applicables au problème particulier posé (fortes expositions pendant des durées très courtes). Les concentrations des polluants étant généralement inférieures à celles admises par les valeurs limites d'exposition, il convient de rester vigilant dans le suivi des expositions et de leurs conséquences sur la santé.

Les conditions météorologiques (température, vitesse du vent, pluviométrie, humidité) ont une influence déterminante sur l'émission de la pollution et sa répartition dans l'atmosphère.

Les chantiers sur des sites pollués ne sont pas des installations industrielles permanentes et les activités peuvent évoluer fortement tout au long du chantier.

Une autre source de difficultés provient des imperfections des systèmes de prélèvement (par exemple régulation insuffisante du débit) ou des méthodes analytiques (par exemple interférence).

Des difficultés s'ajoutent à la pratique du prélèvement individuel (prélèvement effectué, à l'aide de moyens conventionnels de contrôle, dans la zone respiratoire de l'individu).

Les problèmes pratiques sont les suivants :

- encombrement et poids de la pompe de prélèvement (notamment pour les longues durées)
- difficulté de positionner le capteur au voisinage des voies respiratoires
- modification du comportement du travailleur équipé
- port d'un appareil de protection individuelle des voies respiratoires

L'échantillonnage n'est entrepris qu'après avoir identifié la nature du risque et les types d'exposition. A l'issue de cela, on doit pouvoir décider si des prélèvements sont nécessaires et quels en seront les principaux objectifs, sans négliger les besoins d'information.

### 7.3. Surveillance biologique

(Notes documentaires ND 2099-174-99 : Indices Biologiques d'Exposition, INRS, voir en annexe 4)

La surveillance biologique constitue, pour les médecins du travail, un moyen d'apprécier l'exposition des travailleurs aux substances chimiques. Le contrôle d'ambiance consiste à évaluer, par la mesure des concentrations des substances dans l'air, l'exposition professionnelle à ces substances par inhalation.

Complémentaire des techniques de surveillance atmosphérique, la surveillance biologique présente sur cette dernière 2 avantages majeurs :

- la concentration des substances dans l'air des lieux de travail varie souvent au cours du temps. Ces variations se retrouvent de façon plus ou moins atténuées dans les milieux biologiques. Le mesurage à leur niveau peut tenir compte de certaines expositions cumulatives ;
- mais surtout, la surveillance biologique intègre toutes les voies d'exposition, aérienne mais aussi orale ou cutanée.

La surveillance biologique peut ainsi venir à l'appui d'une surveillance atmosphérique parallèle, lorsque les concentrations du toxique dans l'air dépassent un certain seuil, lorsque les conditions sont telles que des mesures dans l'air ambiant ne seraient pas représentatives ou encore lors d'expositions exceptionnelles. Elle peut permettre une évaluation des mesures préventives adoptées pour faire face à l'exposition.

Elle est réalisée au moyen de mesures du ou des paramètre(s) adéquate(s) dans les milieux biologiques prélevés chez les travailleurs au moment indiqué. Les valeurs de référence sont les BEIs (Biological Exposure Indices : Indices Biologiques d'Exposition). La mesure peut être faite dans l'air expiré, l'urine, le sang ou d'autres milieux biologiques prélevés chez les travailleurs exposés. Selon le milieu biologique et le moment du prélèvement, cette mesure fait apparaître soit l'intensité d'une exposition récente, soit une exposition moyenne quotidienne ou une exposition chronique cumulative.

La surveillance biologique doit être mise en oeuvre lorsqu'elle présente un avantage par rapport au seul contrôle d'ambiance. Elle doit permettre, notamment, d'évaluer l'efficacité des équipements de protection individuelle.

Le moment auquel devrait être effectué le prélèvement est précisé en fonction de la nature de l'exposition.

Les IBE sont définis pour une exposition de 8 heures, à raison de 5 jours par semaine.

**En France, l'exposition au plomb, est la première et actuellement la seule qui relève d'une surveillance biologique réglementaire obligatoire.**

L'existence d'un BEI pour une substance n'implique qu'il faille nécessairement mettre en oeuvre une surveillance biologique. Il appartient aux médecins du travail de concevoir le programme de surveillance biologique.

L'annexe 4 « Indices Biologiques d'Exposition » regroupe dans un tableau les valeurs de référence pour chaque composé chimique.

**Il faut savoir qu'en pratique, la surveillance biologique est très peu mise en place de part ses difficultés de réalisation (prélèvements, analyse...).**

**En ce qui concerne les chantiers de démolition, la surveillance biologique se fait en fonction du risque encouru par le personnel et dans des cas particuliers. Sur les chantiers, l'exposition au plomb du personnel fera l'objet d'une surveillance biologique obligatoire. De même sur les sites très pollués par des substances telle que le trioxyde de diarsenic ( $As_2O_3$ ), une surveillance biologique peut se faire. En effet, pour le trioxyde de diarsenic ou le Nickel par exemple, il a été établi une relation entre la concentration dans l'atmosphère et la concentration dans les milieux biologiques. Dans ce cas, il peut donc être intéressant de réaliser une surveillance biologique.**



## **8- SURVEILLANCE MEDICALE**

### **8.1- Rôle du médecin en milieu du travail**

La mission du service médical est d'organiser la protection de la santé des travailleurs contre les risques résultant de leurs activités professionnelles.

La première orientation : **dépistage des risques professionnels par la surveillance médicale continue de l'état de santé des salariés.**

Elle doit être complétée par une prévention technique, dite primaire, qui, agissant sur le milieu du travail intervient sur les **causes des risques professionnels ou les facteurs de risques.**

Le médecin du travail a un rôle exclusivement préventif qui consiste à éviter toute altération de la santé des travailleurs du fait de leur travail (C du T, art L.241-2).

La surveillance médicale passe par la **réalisation d'actes médicaux** ; son but est d'apprécier la **compatibilité de l'état de santé des travailleurs avec les risques courus** et les exigences des postes de travail occupés. Le diagnostic sur l'état de santé du salarié débouche sur le diagnostic de son aptitude quant au poste de travail occupé ou à pourvoir.

### **8.2- Examens médicaux obligatoires pour tous les salariés**

(Art R. 241-48 à R. 241-55 du Code du Travail)

Tout salarié fait l'objet d'une **visite médicale d'embauchage** (au plus tard avant la fin de la période d'essai), de **visites médicales périodiques** (tous les ans, le médecin du travail est juge de la fréquence des examens sous réserve des prescriptions particulières), **éventuellement d'une visite médicale de reprise du travail** (lors de la reprise, au plus tard dans les 8 jours).

Les personnes bénéficiaires de la surveillance médicale sont les salariés mais aussi :

- les intérimaires
- les jeunes en formation alternée
- les personnes en stage pratique en entreprise
- les apprentis
- les salariés à domicile

Tous les salariés sont obligatoirement soumis à un examen médical au moins une fois par an.

Tout salarié peut bénéficier d'un examen médical à sa demande. Le médecin du travail exerce une surveillance médicale spéciale sur certains salariés, il est alors juge de la fréquence et de la nature des examens que comporte cette surveillance

Chaque visite peut donner lieu à des examens complémentaires.

### **8.3- Surveillance médicale spéciale**

En plus de la surveillance médicale «ordinaire», une **surveillance médicale spéciale** s'impose lorsque les salariés sont affectés à des travaux comportant des risques particuliers. La *liste des travaux comportant des risques particuliers* a été fixée par **l'arrêté du 11 juillet 1977**. Ce texte ne comporte pas de rubriques spécifiques aux travaux de démolition.

Pour que cette surveillance spéciale soit mise en jeu, il faut que les travaux soient effectués d'une façon habituelle.

Toutefois le directeur départemental pourra dispenser le chef d'établissement d'assurer la surveillance médicale spéciale du personnel affecté à certains postes, compte tenu des conditions particulières de prévention.

Le médecin du travail est juge de la fréquence et de la nature des examens que comporte la surveillance médicale spéciale.

Les travailleurs temporaires affectés à des travaux nécessitant une surveillance médicale spéciale sont soumis à la surveillance du service médical de l'entreprise utilisatrice et non à la seule surveillance du service médical de l'entreprise de travail temporaire (C du T art. L. 124-4-6).

## **9- REGLEMENTATION**

### **9.1. Réglementation concernant la protection des travailleurs**

- **Arrêté du 11 juillet 1977** relatif à la liste des travaux nécessitant une surveillance médicale spéciale
- **Arrêté du 19 mars 1993 relatif** à la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention
- **Article R. 237-8, R. 237-9, R. 237-10 et R. 237-11 du Code du travail** concernant les mesures de prévention préalables à l'exécution d'une opération.

### **9.2. Réglementation concernant les protections individuelles**

- **Directive 89/686/CEE du 21 décembre 1989** concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux équipements de protection individuelle.
- **Décret n°92-768 du 29 juillet 1992** définissant les règles et les procédures de certification applicables à la mise sur le marché des équipements de protection individuelle

### **9.3. Réglementation relative aux déchets**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Circulaire DPPR/SEI/BPSIED N° 94-IV-1 du 9 mai 1994** relative à l'élimination des mâchefers d'incinération des résidus urbains
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).

## **10- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- 1) **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets
- 2) **Guide méthodologique d'audit et de diagnostic des bâtiments avant démolition**, FNB, ADEME, DHC, le 28 juin 1996
- 3) **Travaux de démolition**, Manuel pratique de prévention n°27, publié par l'OPPBTP, réf : D8 P 01 01.
- 4) **Travaux de démolition**, Fiche de sécurité, publié par l'OPPBTP, réf : D8 F 01 97
- 5) **Sécurité dans les Bâtiments et les Travaux Publics**, Guide pour l'analyse des risques et le choix de mesures de prévention, publié par la CRAM, septembre 2000.
- 6) **Travaux de démolition réalisés à l'aide d'engins mécaniques**, Recommandation n°18, publié par la CRAM.
- 7) **Sécurité dans les travaux sur existants**, Recommandation n° 325, publié par la CRAM.
- 8) **Audit des bâtiments avant démolition**, formulaire 1997, Direction de l'Habitat et de la Construction.
- 9) **Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail**, Note Documentaire ND 1793-140-90, publié par l'INRS.
- 10) **Guide d'évaluation de l'exposition au risque toxique sur les lieux de travail par échantillonnage de l'atmosphère**, Note Documentaire ND 1730-135-89, publié par l'INRS

- 11) **Métrologie des polluants : Evaluation de l'exposition professionnelle** - Méthodes de prélèvement et d'analyse de l'air - Les métaux et Métalloïdes, Fiche 003, mise à jour le 12/09/00, publiée par l'INRS
- 12) **Norme NF X 31 210** relative au test de lixiviation
- 13) **Guide des déchets de chantiers du bâtiment**, ADEME
- 14) **Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS
- 15) **Note Documentaire ND 2099-174-99** : « **Indices Biologiques d'exposition** », publiée par l'INRS
- 16) **Norme AFNOR X 43-279** « Guide d'évaluation de l'exposition aux substances dangereuses et stratégie de mesurage aux fins de comparaison avec les valeurs limites »
- 17) **Guide méthodologique d'audit et de diagnostic des bâtiments avant démolition**, dossier n°95068, Etude FNB/ADEME/DHC, CEBTP.

# ANNEXES

- 1/ « **AUDIT DES BATIMENTS AVANT DEMOLITION** », Direction de l'Habitat et de la Construction
- 2/ **RECOMMANDATION CNAM R.325** : Sécurité dans les travaux sur existants
- 3/ **ND 1793-140-90** : Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail, INRS
- 4/ **ND 2099-174-99** : Indices Biologiques d'exposition, INRS
- 5/ **Travaux de démolition** - Manuel pratique de prévention n°27, OPPBTP
- 6/ **ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, INRS
- 7/ **Choix des protections respiratoires en fonction de l'opération**, issu d'un document de la CRAMIF : « Interventions sur les peintures en plomb - Guide de prévention » Mars 2001.
- 8/ **Mémo-pratique H3 M 02 97**, « Installations d'accueil des salariés sur chantiers, OPPBTP
- 9/ Exemple de **plan de prévention**
- 10/ **Arrêté du 19 mars 1993** fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention
- 11/ **Décret du 20 février 1992** relatif aux travaux effectués dans un établissement par une entreprise extérieure
- 12/ **Glossaire**

# **ANNEXE 1**

## **AUDIT DES BATIMENTS AVANT DEMOLITION**



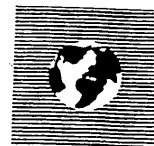


Ministère  
de l'Équipement,  
des Transports  
et du Logement



FÉDÉRATION NATIONALE  
DU BÂTIMENT

Ademe



Agence  
de l'environnement  
et de la maîtrise  
de l'énergie

# AUDIT DES BÂTIMENTS AVANT DÉMOLITION

REPÉRAGE DES MATÉRIAUX  
QUALIFICATION ET QUANTIFICATION  
FORMULAIRE  
1997

Direction de l'Habitat et de la Construction

---

## AVERTISSEMENT

---

Ce document ainsi que la **METHODOLOGIE DE PRESCRIPTION** éditée par la DHC sont des outils proposés aux maîtres d'ouvrage désireux d'optimiser la gestion environnementale de leurs opérations de démolition.

Ils sont issus de groupes de travail réunissant des professionnels et ont désormais vocation à être testés en vraie grandeur sur des opérations expérimentales programmées par l'ADEME et la DHC et à être soumis au plus grand nombre d'acteurs opérationnels afin de mieux les évaluer.

---

## PRINCIPE DE REALISATION DE L'AUDIT

---

Le formulaire d'audit des bâtiments est un outil destiné à permettre à la maîtrise d'ouvrage d'avoir, avant tout lancement d'appel d'offres de démolition, un document synthétique lui fournissant la connaissance évaluée des qualités et quantités de déchets que représente le bâtiment qui doit être démolit et les possibilités de déconstruction sélective partielle ou totale en fonction des techniques disponibles et des filières de valorisation locales.

L'audit devra être réalisé par un organisme indépendant missionné par le maître d'ouvrage de l'opération et rémunéré pour cette prestation ou réalisé directement par le maître d'ouvrage s'il en a les moyens techniques.

Il pourrait être confié à l'équipe de maîtrise d'oeuvre (architecte, bureau d'études techniques, économiste), à un technicien compétent ou à une entreprise de démolition qui sera exclue de l'appel d'offres correspondant aux travaux de démolition.

L'auditeur procédera :

- à la recherche des données générales renseignant l'historique du bâtiment (et pouvant donner des indications quant à la technique constructive ou à de potentiels ouvrages cachés)
- à la visite du site pour l'estimatif des matériaux en présence et en particulier ceux présentant un risque pour la santé et l'environnement
- à la recherche des filières locales d'élimination des déchets (recyclage, stockage...)
- à l'évaluation des opérations particulières de démolition pertinentes nécessitées par l'élimination de certains déchets.

L'audit est composé :

- d'une partie sur les données générales du bâtiment à démolir
- d'un tableau visant à sensibiliser l'auditeur à la présence potentielle de déchets nécessitant un traitement particulier (et notamment de Déchets Industriels Spéciaux)
- de tableaux renseignés par les caractéristiques et les quantités estimées de déchets en présence
- d'une grille d'évaluation facultative de l'opération (coût/délais) qui est réservée au maître d'ouvrage en constituant une base très utile d'analyse des réponses à l'appel d'offres.

Le résultat de l'audit sera remis au maître d'ouvrage qui pourra alors l'intégrer dans ses documents d'appels d'offres en suivant le document sur la **METHODOLOGIE DE PRESCRIPTION** éditée par la DHC.

Ainsi les entreprises soumissionnant répondront toutes à partir d'un descriptif unique du bâtiment à démolir.

**L'auditeur ne peut répondre à cet appel d'offres.**

# AUDIT DES BATIMENTS AVANT DÉMOLITION TOTALE OU PARTIELLE 1/8

A remplir par l'auditeur, à fournir à la maîtrise d'ouvrage  
(joint à l'appel d'offres).

## DONNÉES GÉNÉRALES

### I - Identité du maître d'ouvrage

Nom : \_\_\_\_\_  
Adresse : \_\_\_\_\_  
Coordonnées ☎ \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

### II - Identité de l'auditeur

Nom : \_\_\_\_\_  
Adresse : \_\_\_\_\_  
Coordonnées ☎ \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

### III - Données géographiques sur le site

Adresse du chantier : \_\_\_\_\_  
Zone urbaine dense  Zone urbaine  Zone rurale   
Contraintes particulières : bruit , poussières , autres (vibrations, accès)   
Espaces disponibles : chantier  rue   
autres espaces publics utilisables  
(parking, terrain, trottoirs)   
Espaces privés

### IV - Pièces du dossier ou du projet disponibles

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Certificat d'urbanisme ..... | _____ |
| Note d'urbanisme .....       | _____ |
| Permis de démolir .....      | _____ |
| Permis de construire .....   | _____ |
| Déclaration préalable .....  | _____ |
| Installation classée :       |       |
| ♦ déclaration .....          | _____ |
| ♦ autorisation .....         | _____ |
| Site pollué recensé .....    | _____ |

### V - Destinations successives des bâtiments

| Activités exercées sur le site | de _____ à _____ | Observations |
|--------------------------------|------------------|--------------|
| Logement                       |                  |              |
| Hébergement                    |                  |              |
| Commerce                       |                  |              |
| Artisanat                      |                  |              |
| Entrepôt                       |                  |              |
| Bâtiments agricoles            |                  |              |
| Bureaux                        |                  |              |
| Locaux industriels             |                  |              |
| Autres                         |                  |              |

**AUDIT DES BATIMENTS AVANT DÉMOLITION TOTALE OU PARTIELLE 2/8**

A remplir par l'auditeur, à fournir à la maîtrise d'ouvrage (joint à l'appel d'offres).

REPERAGE DES DECHETS PARTICULIERS DONT D.I.S., DANS LES DIVERSES PARTIES D'OUVRAGE

| DECHETS                | SECOND OEUVRE            |             |            |                              |            |            |                        |           |           |                       |                          | GROS OEUVRE         |           |               |  |
|------------------------|--------------------------|-------------|------------|------------------------------|------------|------------|------------------------|-----------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-----------|---------------|--|
|                        | INSTALLATIONS TECHNIQUES |             |            |                              |            |            | ENVELOPPES REVETEMENTS |           |           |                       |                          | STRUCTURE           |           |               |  |
|                        | Classique individuel     |             |            | Equipements spéciaux Communs |            |            | Cloisons               | Etancéité | Isolation | Vaires Réseaux divers | Murs, Planchers Bardages | Toitures Charpentes | Escaliers |               |  |
|                        | Plomberie                | Electricité | Menuisiers | Ventilation                  | Ascenseurs | Chaufferte |                        |           |           |                       |                          |                     |           | Sols Plafonds |  |
| Amiante                |                          |             |            |                              |            |            |                        |           |           |                       |                          |                     |           |               |  |
| Amiante ciment         |                          |             |            |                              |            |            |                        |           |           |                       |                          |                     |           |               |  |
| Goudron                |                          |             |            |                              |            |            |                        |           |           |                       |                          |                     |           |               |  |
| Bois traités           |                          |             |            |                              |            |            |                        |           |           |                       |                          |                     |           |               |  |
| Peintures au plomb     |                          |             |            |                              |            |            |                        |           |           |                       |                          |                     |           |               |  |
| Pyralène               |                          |             |            |                              |            |            |                        |           |           |                       |                          |                     |           |               |  |
| Fréon                  |                          |             |            |                              |            |            |                        |           |           |                       |                          |                     |           |               |  |
| Suies                  |                          |             |            |                              |            |            |                        |           |           |                       |                          |                     |           |               |  |
| Hydrocarbures (mazout) |                          |             |            |                              |            |            |                        |           |           |                       |                          |                     |           |               |  |
| Piâtre                 |                          |             |            |                              |            |            |                        |           |           |                       |                          |                     |           |               |  |
| Divers                 |                          |             |            |                              |            |            |                        |           |           |                       |                          |                     |           |               |  |

Localisation potentielle des matériaux - à cocher en cas de présence

|                                |        |              |
|--------------------------------|--------|--------------|
| STOCKAGE DE PRODUITS CHIMIQUES | NATURE | LOCALISATION |
|                                |        |              |

**AUDIT DES BATIMENTS AVANT DÉMOLITION TOTALE OU PARTIELLE 3/8**

*A remplir par l'auditeur, à fournir à la maîtrise d'ouvrage (joint à l'appel d'offres).*

**MATÉRIAUX RECENSES - LOCALISATION - FILIÈRES D'ÉLIMINATION POSSIBLES**

| GROUPE | DECHETS DE DEMOLITION            | LOCALISATION DES MATERIAUX DANS LES PARTIES D'OUVRAGE | QUANTITES |                       | OPERATIONS PARTICULIERES A ENVISAGER | FILIERES D'ELIMINATION POSSIBLES |  |  |  |  |  |
|--------|----------------------------------|---|-----------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--|--|--|--|--|
|        |                                  |   | Unités *  | tonnes m <sup>3</sup> |                                      |                                  |  |  |  |  |  |
| I      | DECHETS INCINERABLES (sans D.S.) |   |           |                       |                                      |                                  |  |  |  |  |  |
|        |                                  |   |           |                       |                                      |                                  | Bois non traité  |  |  |  |  |
|        |                                  |   |           |                       |                                      |                                  | Bois traité par autres produits que métaux lourds et créosote. |  |  |  |  |
|        |                                  |   |           |                       |                                      |                                  | Plastique.   |  |  |  |  |
|        |                                  |   |           |                       |                                      |                                  | Papier - Carton  |  |  |  |  |
|        | Textiles                         |   |           |                       |                                      |                                  |  |  |  |  |  |

\* Objets quantifiés à l'unité (baignoires, lavabos...)

# AUDIT DES BATIMENTS AVANT DÉMOLITION TOTALE OU PARTIELLE 4/8

A remplir par l'auditeur, à fournir à la maîtrise d'ouvrage (joint à l'appel d'offres).

| GROUPE | DECHETS DE DEMOLITION  | LOCALISATION DES MATERIAUX DANS LES PARTIES D'OUVRAGE | QUANTITES |        |                | OPERATIONS PARTICULIERES A ENVISAGER | FILIERES D'ELIMINATION POSSIBLES |
|--------|--|---|-----------|--------|----------------|--------------------------------------|----------------------------------|
|        |  |   | Unités *  | tonnes | m <sup>3</sup> |                                      |                                  |
| II     | a/ D.I.S. incinérables, séparés ou en mélange avec autres produits     |   |           |        |                |                                      |                                  |
|        | <i>Bois traité avec créosote ou métaux lourds</i>                      |   |           |        |                |                                      |                                  |
|        | <i>Goudron</i>   |   |           |        |                |                                      |                                  |
|        | <i>Pyralène</i>  |   |           |        |                |                                      |                                  |
|        | <i>Autres...</i>   |   |           |        |                |                                      |                                  |
|        | b/ D.I.S. non incinérables, séparés ou en mélange avec autres produits |   |           |        |                |                                      |                                  |
|        | <i>Amiante Flocages</i>  |   |           |        |                |                                      |                                  |
|        | <i>Calorifugeages</i>  |   |           |        |                |                                      |                                  |
|        | <i>Amiante ciment</i>  |   |           |        |                |                                      |                                  |
|        | <i>Autres amiantes</i>   |   |           |        |                |                                      |                                  |
|        | <i>Inertes ou D.I.B + D.I.S</i>  |   |           |        |                |                                      |                                  |

\* Objets quantifiés à l'unité (baignoires, lavabos...)

**AUDIT DES BATIMENTS AVANT DÉMOLITION TOTALE OU PARTIELLE 5/8**

*A remplir par l'auditeur, à fournir à la maîtrise d'ouvrage (joint à l'appel d'offres).*

| GROUPE                           | DECHETS DE DEMOLITION  | LOCALISATION DES MATERIAUX DANS LES PARTIES D'OUVRAGE | QUANTITES |                | OPERATIONS PARTICULIERES A ENVISAGER | FILIERES D'ELIMINATION POSSIBLES |
|----------------------------------|--|---|-----------|----------------|--------------------------------------|----------------------------------|
|                                  |  |   | Unités *  | tonnes         |                                      |                                  |
| III<br>OU DECHETS MONOCOMPOSANTS | Déchets séparables sur chantier. Valorisables hors incinération<br><i>Pierres naturelles</i> |   |           | m <sup>3</sup> |                                      |                                  |
|                                  | <i>Béton propre</i>  |   |           |                |                                      |                                  |
|                                  | <i>verre</i>   |   |           |                |                                      |                                  |
|                                  | <i>Papier- carton</i>  |   |           |                |                                      |                                  |
|                                  | <i>Bois non traité</i>   |   |           |                |                                      |                                  |
|                                  | <i>Bois traité par autres produits que créosote et C.C.A.</i>                                |   |           |                |                                      |                                  |
|                                  | <i>Plâtre</i>  |   |           |                |                                      |                                  |
|                                  | <i>Céramiques</i>  |   |           |                |                                      |                                  |
|                                  | <i>Briques</i>   |   |           |                |                                      |                                  |
|                                  | <i>Métaux ferreux et non ferreux</i>   |   |           |                |                                      |                                  |

\* Objets quantifiés à l'unité (baignoires, lavabos...)

# AUDIT DES BATIMENTS AVANT DÉMOLITION TOTALE OU PARTIELLE 6/8

A remplir par l'auditeur, à fournir à la maîtrise d'ouvrage (joint à l'appel d'offres).

| GROUPE  | DECHETS DE DEMOLITION | LOCALISATION DES MATERIAUX DANS LES PARTIES D'OUVRAGE | QUANTITES |                | OPERATIONS PARTICULIERES A ENVISAGER | FILIERES D'ELIMINATION POSSIBLES |
|---|-----------------------|---|-----------|----------------|--------------------------------------|----------------------------------|
|   |                       |   | Unités *  | tonnes         |                                      |                                  |
| <b>IV</b><br>OU DECHETS NON SEPARABLES SUR LE CHANTIER<br>(sans D.I.S.) | Inertes (en mélange)  |   |           | m <sup>3</sup> |                                      |                                  |
|   | Inertes + D.I.B       |   |           |                |                                      |                                  |
|   | D.I.B mélangés        |   |           |                |                                      |                                  |
|   | Autres...             |   |           |                |                                      |                                  |

\* Objets c... tifiés à l'unité (baignoires, lavabos...)



# AUDIT DES BATIMENTS AVANT DÉMOLITION TOTALE OU PARTIELLE 7/8

## GRILLE FACULTATIVE D'ÉVALUATION DE L'OPÉRATION

*A remplir par l'auditeur, à fournir à la maîtrise d'ouvrage*

| DECOMPOSITION PAR POSTE   | DESIGNATION DES TRAVAUX  |         |                | DELAIS DE REALISATION PREVISIBLE | COUT TOTAL H.T. |
|---|--|---------|----------------|----------------------------------|-----------------|
| <b>POSTE I</b><br><br><b>DEMOLITION</b><br><br>(protection à la source du personnel et amenée et repli du matériel) | 1. Décontamination   |         |                |                                  |                 |
|   | 2. Phase de démolition préparatoire<br>Tri primaire sur pied         |         |                |                                  |                 |
|   | 3. Phase de démolition exécutoire                                    |         |                |                                  |                 |
|   | 4. Tri secondaire au sol   |         |                |                                  |                 |
|   | TOTAL POSTE I  |         |                |                                  | I               |
| <b>POSTE II</b><br><br><b>MODE DE PROTECTION COLLECTIVE</b>   | 1. Signalisation, clôture, gardiennage, chantier.                    |         |                |                                  |                 |
|   | 2. Travaux pour protection du mitoyen environnant.                   |         |                |                                  |                 |
|   | 3. Travaux pour protection des ouvrages publics (réseaux, voirie...) |         |                |                                  |                 |
|   | 4. Aménagement pour la réduction des nuisances                       |         |                |                                  |                 |
|   | TOTAL POSTE II   |         |                |                                  | II              |
| <b>POSTE III</b><br><br><b>MODE DE GESTION DES DECHETS</b>  | 1. Evacuation  | Tonnage | Coût Transport | Coût Elimination                 |                 |
|   | Stockage classe 1  |         |                |                                  |                 |
|   | Stockage classe 2  |         |                |                                  |                 |
|   | Stockage classe 3  |         |                |                                  |                 |
|   | Incineration sans récupération d'énergie                             |         |                |                                  |                 |
|   | 2. Valorisation  |         |                |                                  |                 |
|   | Incineration avec récupération d'énergie                             |         |                |                                  |                 |
| Autre *   |  |         |                |                                  |                 |
| TOTAL POSTE III   |  |         |                |                                  | III             |
| <b>POSTE IV</b><br><br><b>REMISE EN ÉTAT DU SITE</b>  | 1. Ragréage du mitoyen   |         |                |                                  |                 |
|   | 2. Finition en terrassement  |         |                |                                  |                 |
|   | TOTAL POSTE IV   |         |                |                                  | IV              |
| TOTAL GENERAL T.T.C   |  |         |                |                                  |                 |

*\* Ceci peut correspondre à la cession des déchets à un centre de tri spécialisé ou directement à une filière de valorisation matière ou encore la revente de matériaux pour recyclage ou réemploi. Les coûts peuvent donc être négatifs (ce qui correspond au gain d'une vente de matériau)*

# AUDIT DES BATIMENTS AVANT DÉMOLITION TOTALE OU PARTIELLE 8/8

## BORDEREAU RÉCAPITULATIF

*A remplir par l'entreprise dans le cadre de la réponse à l'appel d'offres*

| DECOMPOSITION PAR POSTE   | DESIGNATION DES TRAVAUX  | DELAIS DE REALISATION PREVISIBLE | COUT TOTAL H.T. |                  |            |           |
|---|--|----------------------------------|-----------------|------------------|------------|-----------|
| <b>POSTE I</b><br><br><b>DEMOLITION</b><br><br>(protection à la source du personnel et amenée et repli du matériel) | 1. Décontamination   |                                  |                 |                  |            |           |
|   | 2. Phase de démolition préparatoire<br>Tri primaire sur pied         |                                  |                 |                  |            |           |
|   | 3. Phase de démolition exécutoire                                    |                                  |                 |                  |            |           |
|   | 4. Tri secondaire au sol   |                                  |                 |                  |            |           |
|   | <b>TOTAL POSTE I</b>   |                                  | <b>I</b>        |                  |            |           |
| <b>POSTE II</b><br><br><b>MODE DE PROTECTION COLLECTIVE</b>   | 1. Signalisation, clôture, gardiennage, chantier.                    |                                  |                 |                  |            |           |
|   | 2. Travaux pour protection du mitoyen environnant.                   |                                  |                 |                  |            |           |
|   | 3. Travaux pour protection des ouvrages publics (réseaux, voirie...) |                                  |                 |                  |            |           |
|   | 4. Aménagement pour la réduction des nuisances                       |                                  |                 |                  |            |           |
|   | <b>TOTAL POSTE II</b>  |                                  | <b>II</b>       |                  |            |           |
| <b>POSTE III</b><br><br><b>MODE DE GESTION DES DECHETS</b>  | 1. Evacuation  | Tonnage                          | Coût Transport  | Coût Elimination |            |           |
|   | Stockage classe 1  |                                  |                 |                  |            |           |
|   | Stockage classe 2  |                                  |                 |                  |            |           |
|   | Stockage classe 3  |                                  |                 |                  |            |           |
|   | Incineration sans récupération d'énergie                             |                                  |                 |                  |            |           |
|   | 2. Valorisation  |                                  |                 |                  |            |           |
|   | Incineration avec récupération d'énergie                             |                                  |                 |                  |            |           |
|   | Autre *  |                                  |                 |                  |            |           |
| <b>TOTAL POSTE III</b>  |  |                                  |                 |                  | <b>III</b> |           |
| <b>POSTE IV</b><br><br><b>REMISE EN ETAT DU SITE</b>  | 1. Ragréage du mitoyen   |                                  |                 |                  |            |           |
|   | 2. Finition en terrassement  |                                  |                 |                  |            |           |
|   | <b>TOTAL POSTE IV</b>  |                                  |                 |                  |            | <b>IV</b> |
| <b>TOTAL GENERAL T.T.C.</b>   |  |                                  |                 |                  |            |           |

*\* Ceci peut correspondre à la cession des déchets à un centre de tri spécialisé ou directement à une filière de valorisation matière ou encore la revente de matériaux pour recyclage ou réemploi. Les coûts peuvent donc être négatifs (ce qui correspond au gain d'une vente de matériau)*

## **ANNEXE 2**

### **RECOMMANDATION CNAM R.325 : Sécurité dans les travaux sur existants**

# ANNEXE I : GUIDE POUR L'ÉTABLISSEMENT DU CONSTAT DE L'ÉTAT DES EXISTANTS

| DESIGNATION DES OUVRAGES A EXAMINER (1)                           | CONSTATS (1)   | NATURE DU RISQUE PREVISIBLE (1)  | TRAVAUX A REALISER (1)  | CHOIX DES MESURES DE PREVENTION (1)  | OBSERVATIONS  |
|---|--|--|---|--|---|
| Environnement du chantier   | Existence et état des immeubles voisins, Etablissements publics, Ecoles, Hôpitaux, Etablissements insalubres et dangereux, Etablissements industriels, commerciaux, Habitations.<br>Repérage des réseaux (voir ci-après)   | - Effondrement<br>- Eboulement<br>- Circulation<br>- Chute de matériaux  |   | - Sondages de reconnaissance<br>- Vérification de la stabilité<br>- Etalement (3)  | (1) Toutes les indications figurant dans ce tableau sont données à titre d'exemple, leur énumération n'est pas limitative et est à adapter en fonction des travaux à réaliser. Il y a lieu de procéder à une recherche préalable des documents d'origine se rapportant à la construction de l'ouvrage et aux transformations qui ont pu être apportées. Prendre connaissance des renseignements collectés par le Maître d'Œuvre pour juger de la compatibilité des travaux neufs avec l'état des existants.   |
| Réseaux : eaux, gaz, électricité, téléphone ...                   | Repérage des réseaux extérieurs et intérieurs à l'immeuble : aériens, enterrés, incorporés dans le bâtiment.<br>Nature et état de ces canalisations.   | - Electrocuton<br>- Explosion<br>- Incendie<br>- Intoxication<br>- Inondation  |   | - Balisage de ces réseaux.<br>- Déclaration écrite d'intention de travaux auprès des services compétents. Mise hors service si logements inoccupés, mise hors d'atteinte dans le cas contraire.<br>- Voir possibilité d'utiliser les réseaux existants pour les besoins du chantier: électricité, eau potable, eaux usées...   |   |
| Terrain de fondations.  | Nature du sol<br>Profils du terrain<br><b>Existence de cavités anciennes : carrières, fosses, égouts, souterrains ...</b><br>Venues d'eau<br>Modification de niveau de la nappe phréatique<br>Fouilles ou travaux exécutés à proximité de l'ouvrage à réhabiliter<br>Vibrations provenant de travaux, circulation ...  | - Eboulement de terrain<br>- Effondrement d'ouvrage<br>- Chutes des travailleurs<br>- Manutentions<br>- Chutes d'engins                                    | - Travaux de confortement<br>- Injection des sols<br>- Comblement des cavités<br>- Drainage   | Sondages de reconnaissance<br>Etalement des maçonneries (3)<br>Etalement du terrain<br>Blindage ou talutage du terrain<br>Evaluation de la résistance du sol   | (2) Liste détaillée des documents pouvant être consultés : (Voir page 7 ci-après)<br><br>(3) Etablir une note de calcul et un plan de montage pour les étalements de plus de 6 mètres de hauteur. Ces documents doivent être conservés sur le chantier.   |
| Fondations de l'immeuble (y compris fondations des murs mitoyens) | - Constitution et état des fondations :<br>- Nature des matériaux, profils longitudinaux et transversaux<br>- Appréciation de la rigidité<br>- Présence de fissures<br>- Causes de la fissuration : mouvement du sol (voir § précédent), tassements différentiels, surcharges<br>- Altération des bois : pieux, longrines, grilles, attaques par insectes, champignons<br>- Altération des maçonneries : humidité, attaque par insectes<br>- Modifications du bâtiment : incidences sur la descente des charges<br>- Ouvrages extérieurs construits postérieurement.<br><b>- Influence des charges apportées par les constructions mitoyennes : planchers, voûtes, ...</b>   | - Eboulement de terrain<br>- Effondrement d'ouvrage<br>- Ensevelissement<br>- Asphyxie<br>- Chutes des travailleurs<br>- Manutentions<br>- Chutes d'engins | - Travaux de confortement<br>- Travaux d'étanchéité<br>- Démolitions (4)<br>- Reprise de maçonnerie en sous-œuvre (puits)<br>- Réalisation de micro-pleux<br>- Chainage en BA<br>- Injection de résines dans les maçonneries  | - Sondages de reconnaissance<br>- Vérification par le calcul de la descente des charges et évaluation des contraintes.<br>- Etalement des maçonneries (3)<br>- Etrésillonnement des ouvertures<br>- Etalement du terrain<br>- Blindage ou talutage du terrain<br>- Surveiller l'appui des étais en raison des vibrations éventuelles, déformations.<br>- Rabattement de nappe<br>- Pompage<br>- Contrôle de l'atmosphère en fond de fouille (gaz nocifs, absence d'oxygène)<br>- Balisage des fouilles.  | (4) Remarque concernant les travaux de démolitions quelle que soit la partie de l'ouvrage concerné : fondations, porteurs verticaux, planchers, cloisons, charpentes...<br>- Procéder aux travaux de démolitions de façon à conserver des éléments d'ouvrages participant à la stabilité d'ensemble de l'immeuble, tels que murs, planchers, charpentes.<br>- Assurer la stabilité du bâtiment en phase transitoire par report des charges sur des éléments résistants :<br>étalement, contreventement des planchers, des baies, d'éléments de murs, de charpentes.<br>- Surveiller la tenue des éléments d'ouvrages, des étalements, des contreventements, en raison des vibrations éventuelles, flèches, tassements, chocs.<br>- Récupération des cheminées, escaliers, ... assurer la stabilité des éléments restant en place, reboucher les percements effectués dans les maçonneries afin d'éviter leurs dégradations par les intempéries.<br>- Démolition et reconstruction étant étroitement liées, il sera bénéfique de confier ces travaux à la même entreprise si sa qualification le permet. |
| Eléments porteurs: murs, ossatures, murs mitoyens                 | - Constitution et état des porteurs : maçonnerie, bois, métal, maçonnerie composite, murs à pans de bois<br>- Implantation et superposition des porteurs.<br><b>- Influence des charges apportées par les constructions mitoyennes : planchers, voûtes, ...</b><br>- Transformations effectuées<br>- Qualité des joints<br>- Liaisonnement des structures entre elles<br>- Implantation des chaînages<br>- Ancrage des chaînages<br>- Présence de linteaux<br>- Présence de conduits de fumée<br>- Fissurations, déformations et autres altérations, leurs causes :<br>- humidité notamment près des descentes d'eaux pluviales, près des appuis de baies, parties exposées aux rejaillissements de l'eau<br>- dégradation des joints<br>- pourrissement des bois<br>- charges trop importantes - flambement - excentrement des charges<br>- efforts horizontaux dus à l'absence de chaînage ou à l'absence d'ancrages des chaînages ou encore à la présence de voûtes<br>- liaisonnement insuffisant des maçonneries composites<br>- mauvais appareillage des maçonneries<br>- parements bouillants<br>- défauts de verticalité<br>- faiblesse des linteaux<br>- attaques par insectes, champignons | - Effondrement d'ouvrages<br>- Chutes des travailleurs<br>- Manutentions<br>- Empoussièrément (démolitions)  | - Démolitions (4) partielles ou totales<br>- Reprise en sous-œuvre<br>- Travaux de confortement<br>- Rejointoiement<br>- Injection de résines, coulis de ciment<br>- Création ou ancrage de chaînages<br>- Application de béton projeté<br>- Passivation des fers à béton | - Etablissement de relevés graphiques<br>- Vérification par le calcul du plancher en l'état et du plancher modifié s'il y a lieu. (Normes, D.T.U., autres règles de l'art. . .)<br>- Sondages de reconnaissance<br>- Etablissement des plans d'exécution et des modes opératoires.<br>- Etalement (3) pour report des charges verticales et horizontales sur des éléments résistants, lors de reprises en sous-œuvre, démolitions (4) partielles<br>- Etrésillonnement des ouvertures situées dans les murs<br>- Choix du matériel d'étalement<br>- Entroisement des étais<br>- Installation d'échafaudages (5), plates-formes de travail<br>- Proscrire l'utilisation d'échelles comme postes de travail<br>- Proscrire la superposition des postes de travail. |   |

| DESIGNATION DES OUVRAGES A EXAMINER (1)  | CONSTATS (1)  | NATURE DU RISQUE PREVISIBLE (1)   | TRAVAUX A REALISER (1)   | CHOIX DES MESURES DE PREVENTION (1)   | OBSERVATIONS   |
|--|---|---|--|---|--|
| Cloisons de distribution   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Constitution et état de la cloison :</li> <li>- Fissuration, déformation</li> <li>- Causes de la fissuration : Surcharge, la cloison étant devenue porteuse à la suite de la déformation d'un plancher par exemple, ou d'un plafond suspendu, ou d'un tassement de terrain</li> <li>- Autres causes de surcharge</li> <li>- Efforts horizontaux</li> <li>- Défauts de verticalité</li> <li>- Humidité</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Effondrement</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Démolition (4)</li> <li>- Etalement (3)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablissement de relevés graphiques</li> <li>- Vérification par le calcul de la descente des charges et évaluation des contraintes (normes, D.T.U., autres règles de l'art)</li> <li>- Sondages de reconnaissance</li> <li>- Etablissement des plans d'exécution et des modes opératoires</li> <li>- Etalement (3) pour report des charges verticales et horizontales sur des éléments résistants, lors de reprises en sous-œuvre, démolitions (4) partielles</li> <li>- Etrésillonement des ouvertures situées dans les murs, cloisons</li> <li>- Choix du matériel d'etalement</li> <li>- Entretoisement des étais</li> <li>- Installation d'échafaudages (5), plates-formes de travail</li> <li>- Proscrire l'utilisation d'échelles comme poste de travail</li> <li>- Proscrire la superposition des postes de travail</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>(5) Etablir une note de calcul et un plan de montage pour les échafaudages de plus de 31 mètres de hauteur. Ces documents doivent être conçus sur le chantier.</li> <li>(6) Visites médicales spéciales pour le personnel en fonction de la nature des produits utilisés. De plus, prendre les mesures appropriées afin d'éviter toute incidence néfaste des produits de nettoyage sur les matériaux et matériels avoisinants.</li> </ul> |
| Planchers  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Constitution et état des planchers :</li> <li>Ossature bois, métallique, béton, types de remplissage :</li> <li>Modes d'appui des planchers sur les éléments porteurs</li> <li>- Apport des charges supplémentaires et déformations :</li> <li>Cloisons supplémentaires, nouveaux revêtements de sols et produits d'isolation, création de trémiés, entailles dans les solives ...</li> <li>- Dégradations, leurs causes : fêches, dévers ...</li> <li>- bois : humidité, absence de ventilation, insectes, champignons</li> <li>- métal : corrosion</li> <li>- Béton : fissuration, éclatement du béton, corrosion des armatures</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Effondrement</li> <li>- Chutes de personnes</li> <li>- Chutes d'objets</li> <li>- Manutention</li> <li>- Empoussièrément (Démolitions)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Démolitions (4)</li> <li>- Remplacement ou renforcement des éléments dégradés en particulier aux appuis des planchers dans les murs.</li> <li>- Création de chevêtres</li> <li>- Mise en place de nouvelles solives.</li> <li>- Création d'un nouveau plancher en B.A. par exemple</li> <li>- Travaux d'étanchéité pour salles d'eau ...</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablissement de relevés graphiques</li> <li>- Vérification par le calcul du plancher en l'état et du plancher modifié s'il y a lieu. (Normes, D.T.U., autres règles de l'art ...)</li> <li>- Sondages de reconnaissance</li> <li>- <b>Démolition (4) d'un seul plancher à la fois avec reconstruction immédiate afin d'assurer la stabilité d'ensemble du bâtiment</b></li> <li>- Dans le cas de démolitions de plusieurs planchers sans reconstruction immédiate, établir une note de calcul justificative de la stabilité d'ensemble.</li> <li>- Proscrire les saignées continues dans les murs en maçonnerie pour réaliser l'appui des planchers, effectuer des ancrages ponctuels, ou des saignées par portions alternées ou une poutre maraillière ou encore un contre mur porteur</li> <li>- Etalement (3) : Choix du matériel, stabilisation de l'étau par tripode, entretoisement des étais. Prendre les dispositions d'etalement appropriées avant de supprimer les anciennes poutres formant tirants entre les murs porteurs</li> <li>- Etablissement des plans d'exécution et des modes opératoires</li> </ul> |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Charpentés</li> <li>- fermes</li> <li>- pannes</li> <li>- chevrons</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dégradations dues à l'humidité</li> <li>- vérifier les parties sujettes aux infiltrations, notamment sablières, assemblages, assemblages arbalétriers-tirants, pourtour des lucarnes, faitages, noues, arêtiers, chéneaux, départs d'eaux pluviales, solins</li> <li>- Dégradations dues aux insectes, champignons</li> <li>- Corrosion d'éléments métalliques</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Effondrement</li> <li>- Chutes de personnes</li> <li>- Manutentions</li> <li>- Maladies (6) professionnelles dues au traitement des bois</li> <li>- Incendie : produits inflammables, utilisation de chaudières</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remplacement de pièces défectueuses</li> <li>- Renforcement : moutage, injection de résines</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérification par le calcul (D.T.U.)</li> <li>- <b>Protections collectives contre les chutes de personnes, et chutes d'objets (sécurité des passants)</b></li> <li>- Echafaudages extérieurs périmétriques, filets, auvents, écrans formant garde-corps, passerelles avec garde-corps.</li> <li>- <b>Vérifier la stabilité des échafaudages dits « en bascule » (reprise des efforts verticaux et horizontaux)</b></li> <li>- <b>Proscrire les échafaudages sur taquets d'échelles en tant que moyens de protection contre les chutes en bord des toitures</b></li> <li>- Dispositifs d'ancrages permanents (voir § ci-après).</li> <li>- Echafaudages intérieurs</li> <li>- Etalement (3) des zones à modifier : report des charges sur des éléments résistants.</li> </ul>  |  |

## ANNEXE II : GUIDE POUR L'ÉTABLISSMENT DU PLAN D'ORGANISATION DU CHANTIER

| NOMENCLATURE DES POSTES (1)   | CONSTATS (1)  | NATURE DU RISQUE PREVISIBLE (1)  | CHOIX DES MESURES DE PREVENTION (1)  | DATE D'EXECUTION DES MESURES PREVENTION   | OBSERVATIONS   |
|---|---|--|--|---|--|
| Environnement du chantier<br>- Voir également le paragraphe correspondant du «guide pour l'établissement du constat». | - Repérage des réseaux aériens et enterrés, état de ces réseaux<br>- Caractéristiques de la voirie<br>- Sensibilité aux nuisances = bruit, poussières, vibrations   | - Inondation<br>- Eboulement<br>- Electrocuton<br>- Empoussièremet<br>- Bruit<br>- Circulation<br>- Chutes de matériaux, matériels   | - Déclaration écrite d'intention de travaux à proximité des réseaux aériens ou enterrés, mise hors service de ces réseaux, ou mise hors d'atteinte, ou isolation<br>- Clôture, signalisations, éclairage du chantier<br>- Déviation de la circulation : piétons, véhicules<br>- Passages couverts et protégés pour piétons, véhicules<br>- Bâches pour éviter l'empoussièremet   | Après consultation et autorisation écrite des services compétents pour les implantations sur la voie publique et pour les travaux à proximité des réseaux publics : câbles électriques, câbles de télécommunications, canalisations de gaz, d'eau, ...  | (1) Toutes les indications figurant dans ce tableau sont données à titre d'exemple, leur énumération n'est pas limitative et est à adapter en fonction des travaux à réaliser. |
| Accès et circulation des personnes dans l'emprise du chantier   | - Etude des cheminements à réserver pour les usagers des logements occupés<br>- Accès aux locaux réservés au personnel<br>- Accès aux postes de travail   | - Exiguïté<br>- Encombrement<br>- Chute des personnes<br>- Chute de matériaux, matériels<br>- Manutentions<br>- Risques liés aux engins de manutention :<br>- écrasement des personnes<br>- renversement d'engins<br>- absence d'éclairage   | - Cheminements réservés aux usagers des logements occupés à isoler du chantier ...<br>- Balisage et éclairage des accès intérieurs et extérieurs : escaliers, couloirs<br>- Escaliers provisoires ou définitifs à aménager   |   | (2) Liste détaillée des documents pouvant être consultés : voir page 7 ci-après.   |
| Programmation des travaux   |   |  | - Sur le planning :<br>- fixer un délai nécessaire à l'étude : 15 jours entre la signature du marché et la date de démarrage des travaux<br>- définir l'ordre dans lequel doivent s'exécuter démolitions, confortements, travaux neufs afin d'assurer la stabilité du bâti<br>- proscrire la superposition des postes de travail<br>- Désignation de l'entreprise ou des entreprises chargées de la fourniture et de la maintenance :<br>- des protections collectives contre les chutes<br>- des installations électriques communes<br>- éventuellement, des installations communes de manutention : approvisionnement, évacuation<br>- Modalités de répartition des frais<br>- Définition des installations existantes à conserver provisoirement pour assurer la protection collective : escaliers, planchers, allées, rampes, garde-corps, menuiseries   |   |  |
| - Manutentions de matériaux et matériels<br>- Mise en œuvre d'engins de manutention                                   | - Accès au chantier<br>- Aires de stockage (encombrement)<br>- Cheminements pour l'approvisionnement du chantier<br>- Survol des propriétés publiques ou privées par les appareils de levage et les charges manutentionnées | - Exiguïté<br>- Encombrement<br>- Chutes de matériaux, matériels en cours de manutention<br>- Renversement des produits stockés<br>- Effondrement de surfaces portantes : terrain, ossature, planchers, plate-formes, à la suite de surcharges créées par des matériaux, matériels, gravois<br>- Renversement d'engins<br>- Ecrasement des personnes par les engins<br>- Chutes de personnes<br>- Transport manuel des charges<br>- Empoussièremet | - Définition des circuits d'accès au chantier : gabarits, interdiction de passages, mes piétonnes, écoles, ...<br>- Déviation de la circulation<br>- Délimitation des aires de stockage<br>- Définition des cheminements à l'intérieur du chantier pour la distribution des matériels, matériaux<br>- Choix des matériels de manutention : transport horizontal et vertical<br>- Aménagement de recettes<br>- Paniers de sécurité pour le levage des matériaux, matériels, outillages (étais, par exemple)<br>- Choix du conditionnement des matériaux en fonction du poids, de l'encombrement<br>- Ordre de rangement des matériaux<br>- Vérification de la résistance du sol ou des structures portantes pour la circulation des engins, l'installation du matériel de levage, le stockage<br>- Stabilité des produits gerbés<br>- Epreuve des appareils de levage<br>- Limiter les manutentions manuelles | Après autorisation de montage des appareils de levage survolant les propriétés publiques ou privées et après autorisation de mise en service à la suite des épreuves par un organisme agréé par le Ministère du Travail.<br><br>Ces autorisations sont attribuées par les services municipaux du lieu d'implantation du chantier. |  |

| NOMENCLATURE DES POSTES (1)                            | CONSTATS (1)  | NATURE DU RISQUE PREVISIBLE (1)   | CHOIX DES MESURES DE PREVENTION (1)  | DATE D'EXECUTION DES MESURES PREVENTION   | OBSERVATIONS |
|--|---|---|--|---|--------------|
|  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bruit</li> <li>- Absence d'éclairage</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aptitude des conducteurs d'engins</li> <li>- Entretien du matériel de manutention</li> <li>- Mode d'évacuation des gravats : gouliottes, bennes</li> <li>- Coordination pour l'utilisation commune des engins de manutention, procédure à définir</li> <li>- Modalités de location ou de prêt de matériel entre intervenants</li> </ul>   |   |              |
| Installations électriques                              | Reconnaissance de l'installation ancienne   | Electrocution   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interdiction d'utiliser l'installation électrique ancienne en cas de non conformité avec les normes et règlements en vigueur</li> <li>- Installation électrique provisoire à réaliser conformément au Décret du 14-11-1962 et à la norme C 15100</li> <li>- Définition de la puissance nécessaire à chaque point de distribution</li> <li>- Armoire générale de distribution</li> <li>- Armoires secondaires de distribution</li> <li>- Disjoncteurs différentiels à haute sensibilité</li> <li>- <b>Très basse tension pour travaux en enceintes très conductrices, vides sanitaires...</b></li> <li>- Interconnexions des masses</li> <li>- Outillage portatif à double isolement, étanche si nécessaire</li> <li>- Vérification de l'installation électrique</li> <li>- Modalités de répartition des frais de vérification, exploitation, maintenance de l'installation commune</li> </ul> | Mise en service de l'installation après vérification par un organisme agréé par le Ministère du Travail |              |
| Travaux à réaliser                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reprendre l'énumération donnée dans les documents intitulés «Guide pour l'établissement du constat de l'état des existants» et «Constat de l'état des existants»</li> <li>- Indication des matériels et matériaux à utiliser pour la réalisation des travaux confiés à l'entreprise</li> </ul> | Dito ci-contre  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dito ci-contre</li> <li>- <b>Ne pas laisser une personne seule effectuer des tâches dangereuses</b></li> </ul>  |   |              |
| Installation d'hygiène                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaissance des lieux</li> <li>- Définir les emplacements pour installations provisoires à l'intérieur ou à l'extérieur du chantier</li> <li>- Voir possibilités d'utilisation des locaux existants</li> </ul>  | Maladies professionnelles ou autres liées à l'absence d'hygiène   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentation en eau potable</li> <li>- Alimentation en électricité</li> <li>- Evacuation des eaux usées, eaux vannes</li> <li>- Aménagement des locaux pour le personnel, vestiaires, réfectoire, lavabo, WC</li> <li>- Voir possibilités d'utilisation des anciens réseaux, eau potable, eaux usées, eaux vannes</li> </ul>  |   |              |
| Protections individuelles                              |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chutes de personnes, de matériels, matériaux</li> <li>- Manutentions</li> <li>- Planches à clous et autres objets coupants</li> <li>- Empoussièrément</li> <li>- Projection de particules</li> <li>- Rayonnement (soudage)</li> <li>- Bruit</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casques</li> <li>- Chaussures ou bottes de sécurité</li> <li>- Gants de manutention</li> <li>- Lunettes de protection</li> <li>- Harnais de sécurité</li> <li>- Casques et écrans pour soudeurs</li> <li>- Dispositifs protecteurs contre le bruit</li> </ul>   |   |              |
| Organisation des secours en cas d'accidents du travail | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Repères des services de secours les plus proches : pompiers, police secours, hôpitaux, cabinets médicaux, ambulanciers</li> <li>- Reconnaissance des accès praticables par les services de Secours, cheminements d'évacuation des blessés</li> </ul>   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Affichage des adresses et numéros de téléphone des services de secours</li> <li>- Boîtes à pansements</li> <li>- Brancards</li> <li>- Secouristes du travail</li> </ul>   |   |              |
|  |   |   |  |   |              |

| DESIGNATION DES OUVRAGES A EXAMINER (1)  | CONSTATS (1)  | NATURE DU RISQUE PREVISIBLE (1)   | TRAVAUX A REALISER (1)   | CHOIX DES MESURES DE PREVENTION (1)  | OBSERVATIONS |
|--|---|---|--|--|--------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Charpentes</li> <li>- fermes</li> <li>- pannes</li> <li>- chevrons (suite)</li> </ul> |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Traitement des bois</li> <li>- protections individuelles :</li> <li>- masques respiratoires, vêtements de travail, crânes, gants, lunettes</li> <li>- interdiction de fumer</li> <li>- pas d'ampoules nues d'éclairage</li> <li>- matériel électrique étanche</li> <li>- soins de propreté corporelle après le travail</li> <li>- entretien des protections individuelles</li> <li>- visites médicales spéciales (6)</li> <li>- Extincteurs à proximité des postes de travail</li> </ul>  |              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Couvertures</li> <li>- Toitures-terrasses</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nature et état des matériaux de couverture : tuiles, pierres, bois, éléments métalliques, plastiques, autres matériaux fragiles, complexes d'étanchéité ...</li> <li>- Éléments fléchis, cassés</li> <li>- Vérifier en particulier les zones critiques d'infiltrations d'eaux (voir § précédent)</li> <li>- Linteaux - voliges : humidité, attaque par insectes, champignons</li> <li>- Nature et état des souches de cheminées</li> <li>- Nature et état des acrotères</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chutes de personnes</li> <li>- Manutentions</li> <li>- Maladies (6) professionnelles dues au traitement des bois</li> <li>- Incendie : produits inflammables, utilisation de chaudières</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remaniement</li> <li>- Réfection complète</li> <li>- Travaux d'isolation</li> <li>- Eventuellement ouvrage provisoire dit «parapluie» pour mise hors d'eau du bâtiment</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protections collectives périphériques (voir § précédent)</li> <li>- Protections collectives contre les chutes à l'intérieur du bâtiment, en particulier pour les zones couvertes en matériaux fragiles : filets, auvents ...</li> <li>- Mise en place de dispositifs d'ancrages permanents pour les travaux de réfection et d'entretien</li> <li>- Vérification de la stabilité des acrotères pour fixation d'échafaudages volants, ou autres matériels</li> <li>- Extincteurs à proximité des postes de travail présentant des risques d'incendie</li> </ul>                     |              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menuiseries extérieures</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nature et état du matériau : bois, métal</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chutes de personnes</li> <li>- Manutentions</li> <li>- Intoxication (6) par brûlage de vieilles peintures, par produits de décapage</li> <li>- Empoussièrement dû au ponçage</li> <li>- Incendie</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remise en état</li> <li>- Remplacement</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Travaux à effectuer de l'intérieur ou de l'extérieur du bâtiment : mise en œuvre d'échafaudages</li> <li>- Pour la fixation de l'échafaudage (5) extérieur, utiliser les dispositifs d'ancrages permanents (voir § précédent)</li> <li>- Proscrire la fixation des échafaudages de pied sur les menuiseries</li> <li>- Protections individuelles : masques respiratoires, gants, lunettes</li> <li>- Extincteurs à proximité des postes de travail présentant des risques d'incendie</li> <li>- Visites médicales spéciales (6)</li> </ul>  |              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Façades</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voir chapitre précédent «Éléments porteurs»</li> <li>- Balcons</li> <li>- Corniches</li> <li>- Enseignes</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chutes de personnes, d'objets</li> <li>- Manutentions</li> <li>- Maladies (6) professionnelles</li> <li>- Empoussièrement</li> <li>- Silicose :</li> <li>- Sablage</li> <li>- Emploi de produits de nettoyage corrosifs</li> <li>- Electrocution</li> <li>- Enseignes</li> <li>- Proximité de conducteurs électriques</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nettoyage</li> <li>- Ravalement</li> <li>- Rejointement</li> <li>- Exécution d'enduits ou autres revêtements</li> <li>- Travaux d'isolation</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voir chapitres précédents : «Éléments porteurs» «Menuiseries extérieures»</li> <li>- Remarques concernant les échafaudages (5)</li> <li>- Proscrire l'ancrage des échafaudages de pied dans les maçonneries à l'aide de coins en bois, réaliser un amarrage par vérins dans les embrasures ou autres dispositifs équivalents</li> <li>- Coordonner l'utilisation de l'échafaudage extérieur entre les corps d'état concernés (charpentiers, couvreurs, menuisiers, maçons, peintres, étancheurs)</li> <li>- Éviter l'utilisation d'échafaudages sur taquets d'échelles</li> </ul> |              |



| DESIGNATION DES OUVRAGES A EXAMINER (1) | CONSTATS (1)  | NATURE DU RISQUE PREVISIBLE (1)   | TRAVAUX A REALISER (1)   | CHOIX DES MESURES DE PREVENTION (1)   | OBSERVATIONS |
|---|---|---|--|---|--------------|
| Façades (suite)                         |   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remarque concernant les appareils à projeter les enduits<br/>Asservir le fonctionnement du malaxeur à la fermeture des grilles de sécurité</li> <li>- <b>Protections individuelles</b>, pour travaux de ravalement, décapage : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casques à aduction d'air</li> <li>- Masques respiratoires</li> <li>- Gants - Vêtements de travail</li> </ul> </li> <li>- Visites médicales spéciales (6)</li> </ul>  |              |
| Revêtements de sols intérieurs          | - Nature et état du revêtement de sol   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maladies (6) professionnelles : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emploi de colles ou brillage de colles des anciens revêtements</li> <li>- Empoussièrément</li> <li>- Incendie et explosion : vapeurs inflammables provenant des solvants</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Destruction de sols anciens</li> <li>- Réfection des sols : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emploi de primaires et colles à base de solvants</li> </ul> </li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Interdiction de fumer</b></li> <li>- <b>Suppression de toute flamme, de tout point chaud, et consignation de tout appareil susceptible de produire des étincelles dans le local concerné : lampe m.a, sonnerie, thermostat, interrupteur, prise de courant ...</b></li> <li>- <b>Ventilation du local</b></li> <li>- <b>Utiliser de préférence des colles en émulsion aqueuse</b></li> <li>- Extincteurs</li> <li>- Protections individuelles : masques respiratoires, gants</li> <li>- Visites médicales spéciales (6)</li> </ul>                            |              |
| - Peintures<br>- Revêtements de murs    | - Nature et état des matériaux  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intoxication</li> <li>- Asphyxie</li> <li>- Incendie</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nettoyage</li> <li>- Décapage</li> <li>- Exécution de revêtements</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Ventilation du local suivant la nature des produits et des matériaux utilisés : vapeurs, produits nocifs ...</b></li> <li>- <b>Utiliser de préférence des peintures en émulsion aqueuse</b></li> <li>- Extincteurs</li> <li>- Protections individuelles : masques respiratoires, gants, lunettes</li> <li>- Visites médicales spéciales (6)</li> </ul>  |              |
| Ascenseur ou monte-charge               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Constitution et état des appareils et de leurs supports : <ul style="list-style-type: none"> <li>- gaine, ossature, cabine, machinerie, câbles, freins</li> <li>- installation et appareillage électriques, dispositifs de sécurité</li> <li>- Nécessités d'installer un ascenseur ou un monte-charge</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manutention</li> <li>- Chute</li> <li>- Electrocuton</li> <li>- Ecrasement ou cisaillement des personnes</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remise en état ou remplacement des appareils existants</li> <li>- Mise en place de porte de cabine pour les appareils sans porte</li> <li>- Création de nouveaux appareils : étude, implantation, installation</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen et essais des appareils</li> <li>- Plate-formes de travail avec protections périphériques, et dispositif anti-chute selon le cas</li> <li>- Eclairage des accès et des postes de travail</li> <li>- Ne pas laisser une personne seule effectuer des tâches dangereuses</li> <li>- Ascenseur ou monte-charge sans porte : Mettre en place des portes de cabines afin de supprimer les risques d'écrasement ou de cisaillement des personnes.</li> <li>- Conformité aux normes en vigueur (voir brochure ED 674), et à la loi n° 86-13 du 6-1-86</li> </ul> |              |
|   |   |   |  |   |              |

## **ANNEXE 3**

**ND 1793-140-90 : Méthodes de prélèvement d'atmosphère  
sur les lieux de travail**

# Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail

B. Carton <sup>(1)</sup>, M. Charretton <sup>(2)</sup>, Y. Creau <sup>(2)</sup>, C. Ginfray <sup>(2)</sup>,  
J.C. Gendre <sup>(2)</sup>, P. Goutet <sup>(2)</sup>, H. Jacoby <sup>(3)</sup>, D. Jargot <sup>(1)</sup>,  
J. Laureillard <sup>(2)</sup>, R. Lejeune <sup>(2)</sup>, D. Leroy <sup>(2)</sup>, C. Letrionnaire <sup>(3)</sup>,  
A. Soyez <sup>(2)</sup>, M. Tipaldi <sup>(2)</sup>

## Atmospheric sampling methods at the workplace

*This paper summarises sampling methods for different pollutants with a view to assessing workplace environment toxicity. Information supplied in table form includes : name of pollutant, main characteristics (CAS number, occupational disease table, limit value, toxicological data sheet), sampling (type, support, fraction, output, duration, reference documents); method and apparatus.*

Sampling / Toxic substance / Methodology

*Cette note présente, sous forme synthétique, les méthodes d'échantillonnage de différents polluants, en vue d'évaluer le risque toxique dans les atmosphères des lieux de travail. Informations fournies dans le tableau : nom du polluant, principaux renseignements (numéro CAS, tableau de maladies professionnelles, valeur limite, fiche toxicologique), prélèvement (nature, support, fraction, débit, durée, documents de référence), méthode et appareillage.*

Prélèvement / Échantillonnage / Méthodologie

Le présent document a été établi par un groupe de travail comprenant des spécialistes des prélèvements d'atmosphère au poste de travail, appartenant aux Services Prévention des Caisses régionales d'assurance maladie (CRAM), aux Laboratoires interrégionaux des CRAM et à l'INRS. Il constitue le complément technique indispensable au guide d'évaluation [1] dans lequel sont développés les aspects stratégiques des prélèvements. Nous engageons les lecteurs, désireux de pratiquer ou de faire pratiquer des mesurages, à se reporter dans un premier temps à ce document.

La publication des méthodes d'échantillonnage utilisées de manière courante par les préleveurs des CRAM et de l'INRS, a plusieurs objectifs :

- faire connaître les substances pour lesquelles il existe des méthodes de prélèvement utilisables et utilisées ;
- donner les renseignements essentiels pour leur mise en œuvre ;
- favoriser la cohérence des prati-

ques de prélèvement au niveau national.

Ce document permet d'apprécier la faisabilité technique des échantillonnages d'atmosphère pour un polluant donné. Il s'adresse donc à toute personne ou organisme concernés par l'évaluation des expositions et la surveillance des atmosphères de travail :

- les laboratoires publics ou privés pratiquant (ou désireux de pratiquer) des prélèvements en hygiène professionnelle ;
- les différents acteurs de l'entreprise concernés par l'hygiène et la sécurité (chefs d'entreprise, salariés, CHSCT, responsables de sécurité...);
- les médecins du travail ;
- l'inspection du travail.

(1) Institut national de recherche et de sécurité, Vandœuvre-lès-Nancy.

(2) Laboratoires de chimie des Caisses régionales d'assurance maladie (CRAM).

(3) Service Prévention des CRAM.

Le tableau ne regroupe que des méthodes éprouvées et validées par l'expérience acquise au fil des années par les préleveurs des CRAM et de l'INRS. Ont été exclues volontairement :

- les méthodes encore en cours d'expérimentation ;
- les méthodes pour lesquelles des doutes subsistent sur la validité des résultats.

Dans les cas où le mesurage d'un polluant fait l'objet d'une réglementation, celle-ci a été scrupuleusement respectée dans la description de la méthode.

Les informations contenues dans le tableau sont de nature diverse et comprennent :

- des renseignements généraux sur le polluant : identification, fiche toxicologique, maladie professionnelle ;

- la description synthétique de la méthode ;

- l'indication de documents de référence auxquels le lecteur pourra se reporter pour plus de précision. Seuls ont été reportés des documents d'accès facile et rédigés en français ;
- les méthodes physico-chimiques généralement utilisées pour le dosage du polluant.

Cette présentation synthétique a imposé aux rédacteurs l'utilisation d'abréviations dont on trouvera la signification dans les encadrés 1 et 2.

Bien entendu, les méthodes proposées ne sont que le reflet de l'état actuel des connaissances, elles seront révisées au fur et à mesure de l'évolution des techniques et de la mise au point de nouvelles méthodes de prélèvement.

#### Remarque

Les lecteurs désireux d'approfondir leurs connaissances sur certaines méthodes, d'obtenir des précisions ou des renseignements sur des méthodes d'échantillonnage de polluants ne figurant pas dans les tableaux, peuvent contacter les laboratoires interrégionaux des CRAM (cf. annexe) et les laboratoires spécialisés de l'INRS.

En conclusion, nous rappelons que les méthodes d'échantillonnage décrites dans ce document ne concernent que l'aspect strictement technique du prélèvement, sans aborder les notions de stratégie, d'interprétation et d'exploitation des résultats [1].

L'échantillonnage des atmosphères de travail n'est pas un simple instrument de connaissance, mais un outil pour la prévention des pathologies professionnelles et l'amélioration des conditions de travail.

### ENCADRÉ 1

#### Commentaires sur le tableau principal

| Identification du polluant   |            | Renseignements généraux   |                   |        | Prélèvement   |             |              |  |               |             | Analyse                    |                          |  |
|--|------------|---|-------------------|--------|---|-------------|--------------|--|---------------|-------------|----------------------------|--------------------------|--|
| Nom  | N° CAS (1) | MP (RG) (2)   | Valeur limite (3) | FT (4) | Nature (5)  | Support (6) | Fraction (7) | Appareil   | Débit (l/min) | Durée (min) | Documents de référence (8) | Méthode Appareillage (9) |  |
| <b>(1) N° CAS :</b> numéro du Chemical Abstract Service.   |            | <b>(2) MP (RG) :</b> numéro du (des) tableau(x) de maladies professionnelles du régime général de la Sécurité sociale, applicable(s) au polluant.   |                   |        | <b>(5) Nature :</b> la nature du prélèvement est précisée :<br>- individuel : prélèvement effectué dans la zone respiratoire de l'individu,<br>- poste fixe : prélèvement d'ambiance ayant pour objet de caractériser la pollution moyenne d'une zone de travail. |             |              | <i>Documents édités par l'INRS</i><br>ED : brochure,<br>GV : guide pratique de ventilation,<br>ND : note documentaire,<br>NST : note scientifique et technique,<br>R : recommandation de la Caisse nationale de l'assurance maladie. |               |             |                            |                          |  |
| <b>(3) Valeur limite :</b> l'existence d'une valeur limite française est indiquée par un F (valeur réglementaire ou indicative). Lorsque cette valeur n'existe pas, il est fait référence aux valeurs américaines de l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (EU) et aux valeurs allemandes de la Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe (RFA). |            | <b>(6) Support :</b> les codes employés dans cette rubrique sont en grande majorité identiques à ceux utilisés habituellement par les préleveurs des CRAM et de l'INRS, dans le système de collecte COLCHIC [4]. La signification de ces codes est reportée dans l'encadré 2. |                   |        | <b>(7) Fraction :</b> cette information ne s'applique qu'aux prélèvements de poussières et d'aérosols. Pour les définitions, se reporter aux normes NF X 43-257, NF X 43-261 et X 43-259.   |             |              | <i>Autres</i><br>D : décret,<br>A : arrêté,<br>NF : norme AFNOR.   |               |             |                            |                          |  |
| Se reporter aux notes régulièrement publiées par l'INRS concernant les valeurs limites pour les concentrations des substances dangereuses dans l'air des lieux de travail [2, 3].  |            | <b>(8) Documents de référence :</b> documents ayant un lien plus ou moins direct avec la méthode de prélèvement proposée. Les abréviations suivantes ont été utilisées :  |                   |        | <b>(9) Méthode - Appareillage :</b> les appareils et méthodes sont donnés à titre indicatif. Les abréviations classiques y sont mentionnées :<br>- CPG : chromatographie en phase gazeuse,<br>- HPLC : chromatographie liquide haute performance.                 |             |              |  |               |             |                            |                          |  |
| <b>(4) FT :</b> numéro de la fiche toxicologique de l'INRS, lorsqu'elle existe, pour le polluant considéré.  |            |   |                   |        |   |             |              |  |               |             |                            |                          |  |

## ENCADRÉ 2

## Code des supports de prélèvements

|   |  |   |
|---|--|---|
| AM25 : filtre quadrillé en esters de cellulose (diamètre = 25 mm).  | SAMI : filtre PVC associé à un filtre cellulosique imprégné de carbonate de sodium (diamètre = 37 mm)  | TNO : tube de verre, diamètre 5 mm, longueur 50 mm, 2 plages de 400 mg de tamis moléculaire 13X (30-40 mesh) imprégné de triéthanolamine.     |
| BARB : barboteur.   | T37 : filtre téflon (diamètre = 37 mm).  | TSL : tube de verre, diamètre 8 mm, longueur 150 mm, 1 plage de 800 mg + 1 plage de 100 mg de gel de silice.                                  |
| CN25 : filtre cellulosique imprégné de soude (diamètre = 25 mm).  | TCA : tube de verre, diamètre 8 mm, longueur 150 mm, 2 plages de 900 mg de charbon actif (20-35 mesh).   | TSLF : tube de verre, diamètre 8 mm, longueur 150 mm, 1 plage de 500 mg de gel de silice imprégné de 2,4-dinitro-phénylhydrazine.             |
| CONT : appareil d'analyse en continu.   | TCAI : tube de verre, diamètre 8 mm, longueur 150 mm, 1 plage de 900 mg de charbon actif (20-35 mesh) imprégné par de l'acide bromhydrique à 48 %. | TSLH : tube de verre, diamètre 8 mm, longueur 150 mm, 1 plage de 1500 mg de gel de silice imprégné d'une solution d'acétate de cadmium à 1 %. |
| CIP10 : coupelle tarée de l'appareil CIP10 (mousse polyuréthane).   | TCAL : tube de verre, diamètre 8 mm, longueur 150 mm, 2 plages de 900 mg de charbon actif lavé à l'acide bromhydrique.                             | TSLI : tube de verre, diamètre 8 mm, longueur 150 mm, 1 plage de 1500 mg de gel de silice imprégné d'une solution d'acide sulfurique à 2 %.   |
| CPM3 : coupelle tarée de l'appareil CPM3 (mousse polyuréthane).   | TCAN : tube charbon actif de type NIOSH, 2 plages de 100 et 50 mg de charbon actif.  | V150 : filtre en fibre de verre lavé au dichlorométhane (diamètre = 150 mm).  |
| NC37 : filtre Nucléopore® carboné de porosité 0,4 micron (diamètre = 37 mm).  | TCOL : tube ou badge colorimétrique à diffusion.   | V37 : filtre en fibre de verre lavé au dichlorométhane (diamètre = 37 mm).  |
| NT25 : filtre Nucléopore® de porosité 0,4 micron (diamètre = 25 mm).  | TFLO : tube de verre, diamètre 6 mm, longueur 50 mm, 1 plage de 1000 mg de Florisil® (30-60 mesh).   | VL37 : filtre en fibre de verre lavé au cyclohexane (diamètre = 37 mm).   |
| PT25 : filtre PVC taré (diamètre = 25 mm).  | THG8 : tube pyrex, diamètre 8 mm, longueur 200 mm, rempli de charbon actif traité (500 °C, 20 min, sous azote).                                    | VT37 : filtre en fibre de verre taré (diamètre = 37 mm).  |
| Q37 : filtre en fibre de quartz non taré (diamètre = 37 mm).  |  | XAD2 : tube de verre, diamètre 8 mm, longueur 150 mm, 1 plage de 900 mg de résine XAD2.   |
| QAZI : filtre en fibre de quartz imprégné de 1-(2-méthoxyphényl)pipérazine (diamètre = 25 mm ou 37 mm).                               |  |   |
| SO37 : filtre en fibre de quartz associé à un filtre en fibre de quartz imprégné par de la potasse et du glycérol (diamètre = 37 mm). |  |   |

Tableau principal

| Identification du polluant |           | Renseignements généraux |               |    | Prélèvement              |         |                    |                    |               |             |                        | Analyse                 |
|----------------------------|-----------|-------------------------|---------------|----|--------------------------|---------|--------------------|--------------------|---------------|-------------|------------------------|-------------------------|
| Nom                        | N° CAS    | MP (RG)                 | Valeur limite | FT | Nature                   | Support | Fraction           | Appareil           | Débit (l/min) | Durée (min) | Documents de référence | Méthode Appareillage    |
| Acétone                    | 67-64-1   | 84                      | F             | 3  | Individuel<br>Poste fixe | TCA     | -                  | Pompe individuelle | 1             | 45 à 90     | X 43-252<br>ND 1467    | CPG                     |
| Acide chlorhydrique        | 7647-01-0 |                         | F             | 13 | Individuel<br>Poste fixe | SAMI    | Inspirable         | Pompe individuelle | 1             | 60 à 240    | ND 1650<br>GV 2        | Chromatographie ionique |
|                            |           |                         |               |    | Poste fixe               | SAMI    | Maximale collectée | Pompe individuelle | 2             | 60 à 240    | ND 1650<br>GV 2        | Chromatographie ionique |
| Acide fluorhydrique        | 7664-39-3 | 32                      | F             | 6  | Individuel<br>Poste fixe | SAMI    | Inspirable         | Pompe individuelle | 1             | 60 à 240    | ND 1650<br>GV 2        | Chromatographie ionique |
|                            |           |                         |               |    | Poste fixe               | SAMI    | Maximale collectée | Pompe individuelle | 2             | 60 à 240    | ND 1650<br>GV 2        | Chromatographie ionique |
| Acide monochloro-acétique  | 79-11-8   |                         |               |    | Individuel<br>Poste fixe | TSL     | -                  | Pompe individuelle | 0,5 à 1       | 60 à 240    |                        | Chromatographie ionique |

| Nom   | N° CAS                                 | MP (RG)  | Valeur limite | FT  | Nature                   | Support | Fraction           | Appareil                                | Débit (l/min) | Durée (min) | Documents de référence                 | Méthode Appareillage                       |
|---|--|----------|---------------|-----|--------------------------|---------|--------------------|---|---------------|-------------|--|--|
| Acide nitrique                                  | 7697-37-2                              |          | F             | 9   | Individuel               | SAMI    | Inspirable         | Pompe individuelle                      | 1             | 60 à 240    | ND 1650<br>GV 2                        | Chromatographie ionique                    |
|   |  |          |               |     | Poste fixe               | SAMI    | Maximale collectée | Pompe individuelle                      | 2             | 60 à 240    | ND 1650<br>GV 2                        | Chromatographie ionique                    |
| Acide phosphorique                              | 7664-38-2                              |          | F             | 37  | Individuel               | SAMI    | Inspirable         | Pompe individuelle                      | 1             | 60 à 240    | ND 1650<br>GV 2                        | Chromatographie ionique                    |
|   |  |          |               |     | Poste fixe               | SAMI    | Maximale collectée | Pompe individuelle                      | 2             | 60 à 240    | ND 1650<br>GV 2                        | Chromatographie ionique                    |
| Acide sulfurique                                | 7664-93-9                              |          | F             | 30  | Individuel               | SAMI    | Inspirable         | Pompe individuelle                      | 1             | 60 à 240    | ND 1650<br>GV 2                        | Chromatographie ionique                    |
|   |  |          |               |     | Poste fixe               | SAMI    | Maximale collectée | Pompe individuelle                      | 2             | 60 à 240    | ND 1650<br>GV 2                        | Chromatographie ionique                    |
| Acrylonitrile                                   | 107-13-1                               |          | F             | 105 | Individuel<br>Poste fixe | TSL     | -                  | Pompe individuelle                      | 0,5 à 1       | 45 à 90     | NF X 43-258<br>ND 1467<br>ND 1603      | CPG  |
| Alcool <i>n</i> -butylique                      | 71-36-3                                | 84       | F             | 80  | Individuel<br>Poste fixe | TSL     | -                  | Pompe individuelle                      | 1             | ≤ 15        | NF X 43-258<br>ND 1467<br>ND 1603      | CPG  |
| Alcool furfurylique                             | 98-00-0                                | 74<br>84 | F             | 160 | Individuel<br>Poste fixe | TSL     | -                  | Pompe individuelle                      | 0,5 à 1       | 45 à 90     | NF X 43-258<br>ND 1467<br>ND 1603      | CPG  |
| Alcool isobutylique                             | 78-83-1                                | 84       | F             | 117 | Individuel<br>Poste fixe | TSL     | -                  | Pompe individuelle                      | 0,5 à 1       | 45 à 90     | NF X 43-258<br>ND 1467<br>ND 1603      | CPG  |
| Alcool isopropylique                            | 67-63-0                                | 84       | F             | 66  | Individuel<br>Poste fixe | TSL     | -                  | Pompe individuelle                      | 1             | ≤ 15        | NF X 43-258<br>ND 1467<br>ND 1603      | CPG  |
| Alcool méthylique                               | 67-56-1                                | 84       | F             | 5   | Individuel<br>Poste fixe | TSL     | -                  | Pompe individuelle                      | 0,5 à 1       | 45 à 90     | NF X 43-258<br>ND 1467<br>ND 1603      | CPG  |
| Alcool propylique                               | 71-23-8                                | 84       | F             | 211 | Individuel<br>Poste fixe | TSL     | -                  | Pompe individuelle                      | 0,5 à 1       | 45 à 90     | NF X 43-258<br>ND 1467<br>ND 1603      | CPG  |
| Aldéhyde formique                               | 50-00-0                                | 43       | F             | 7   | Individuel<br>Poste fixe | TSLF    | -                  | Pompe individuelle                      | 0,2 à 1       | ≥ 5         |  | HPLC                                       |
| Aluminium                                       | 7429-90-5                              |          | F             |     | Individuel<br>Poste fixe | Q37     | Inspirable         | Pompe individuelle                      | 1             | 60 à 240    |  | Absorption atomique<br>Emission plasma     |
|   |  |          |               |     | Poste fixe               | Q37     | Maximale collectée | Pompe individuelle<br>Pompe grand débit | 2<br>25       | 60 à 240    |  | Absorption atomique<br>Emission plasma     |
| Amiante<br>Amosite<br>Chrysotile<br>Crocidolite | 12172-73-5<br>12007-29-5<br>12001-28-4 | 30       | F             | 145 | Individuel<br>Poste fixe | AM25    | Maximale collectée | Pompe individuelle                      | 0,5<br>2      | 120<br>10   | D 17.08.77<br>A 25.08.77<br>D 27.03.87 | Comptage des fibres<br>Microscopie optique |
|   |  |          |               |     | Poste fixe               | NC37    | Maximale collectée | Pompe grand débit                       | 25            | ≥ 240       | ED 734                                 | Microscopie électronique                   |

| Nom   | N° CAS    | MP (RG)          | Valeur limite | FT | Nature     | Support | Fraction           | Appareil           | Débit (l/min)      | Durée (min)        | Documents de référence               | Méthode Appareillage                |             |
|---|-----------|------------------|---------------|----|------------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Anhydride sulfureux                                       | 7446-09-5 |                  | F             | 41 | Individuel | SO37    | -                  | Pompe individuelle | 1                  | 60 à 240           |                                      | Chromatographie ionique             |             |
|   |           |                  |               |    | Poste fixe |         |                    | Pompe individuelle | 2                  |                    |                                      | Chromatographie ionique             |             |
| Benzène   | 71-43-2   | 4<br>4 bis<br>84 | F             | 49 | Individuel | TCA     | -                  | Pompe individuelle | 1                  | 45 à 90            | D 13.02.86<br>A 01.03.86<br>X 43-252 | CPG                                 |             |
|   |           |                  |               |    | Poste fixe |         |                    | Pompe individuelle | 0,1                |                    |                                      |                                     | ≥ 360       |
|   |           |                  |               |    | Individuel |         |                    | TCAN               | -                  | Pompe individuelle | 0,2                                  | 5 à 15                              | D 09.11.73  |
| Béryllium   | 7440-41-7 | 33               | F             | 92 | Individuel | Q37     | Inspirable         | Pompe individuelle | 1                  | 60 à 240           |                                      | Absorption atomique Émission plasma |             |
|   |           |                  |               |    | Poste fixe |         |                    | Q37                | Maximale collectée |                    |                                      | Pompe individuelle                  | 2           |
|   |           |                  |               |    |            |         |                    | Pompe grand débit  | 25                 |                    |                                      |                                     |             |
| Bois  |           | 47               | EU            |    | Individuel | VT37    | Inspirable         | Pompe individuelle | 1                  | 60 à 240           |                                      | Gravimétrie                         |             |
|   |           |                  |               |    | Poste fixe |         |                    | PT25               | Alvéolaire         |                    |                                      | Pompe individuelle + cyclone        | 1,7         |
|   |           |                  |               |    | Individuel |         |                    | Mousse CIP10       | Alvéolaire         | CIP10              | 10                                   | 360 à 720                           | Gravimétrie |
| <i>2-Bromo-2-chloro-1,1,1-trifluoroéthane</i> → Halothane |           |                  |               |    |            |         |                    |                    |                    |                    |                                      |                                     |             |
| <i>Bromométhane</i> → Bromure de méthyle                  |           |                  |               |    |            |         |                    |                    |                    |                    |                                      |                                     |             |
| Bromure de méthyle  | 74-83-9   | 26               | F             | 67 | Individuel | TCAL    | -                  | Pompe individuelle | 0,2                | 15 à 180           |                                      | CPG                                 |             |
| Brouillards d'huile                                       |           | 36<br>36 bis     | EU            |    | Poste fixe | V150    | Maximale collectée | Pompe grand débit  | 40 à 50            | ≥ 180              | GV 6                                 | Gravimétrie et infrarouge           |             |
|   |           |                  |               |    | Individuel | V37     | Maximale collectée | Pompe individuelle | 2                  | 240 à 480          | GV 6                                 | Gravimétrie et infrarouge           |             |
|   |           |                  |               |    | Individuel | VT37    | Maximale collectée | Pompe individuelle | 2                  | 240 à 480          | GV 6                                 | Gravimétrie                         |             |
| <i>1-Butanol</i> → Alcool n-butylque                      |           |                  |               |    |            |         |                    |                    |                    |                    |                                      |                                     |             |
| <i>2-Butanone</i> → Méthyléthylcétone                     |           |                  |               |    |            |         |                    |                    |                    |                    |                                      |                                     |             |
| <i>2-Butoxyéthanol</i> → Butylglycol                      |           |                  |               |    |            |         |                    |                    |                    |                    |                                      |                                     |             |
| Butylglycol   | 111-76-2  | 84               | F             | 76 | Individuel | TSL     | -                  | Pompe individuelle | 0,5 à 1            | 90 à 180           | NF X 43-258<br>ND 1467<br>ND 1603    | CPG                                 |             |
| Cadmium   | 7440-43-9 | 61               | F             | 60 | Individuel | Q37     | Inspirable         | Pompe individuelle | 1                  | 60 à 240           |                                      | Absorption atomique Émission plasma |             |
|   |           |                  |               |    | Poste fixe |         |                    | Q37                | Maximale collectée |                    |                                      | Pompe individuelle                  | 2           |
|   |           |                  |               |    |            |         |                    | Pompe grand débit  | 25                 |                    |                                      |                                     |             |

| Nom   | N° CAS    | MP (RG)                | Valeur limite | FT       | Nature                   | Support | Fraction           | Appareil                                | Débit (l/min) | Durée (min) | Documents de référence            | Méthode Appareillage                    |
|---|-----------|------------------------|---------------|----------|--------------------------|---------|--------------------|---|---------------|-------------|-----------------------------------|---|
| <i>Chloroéthylène</i> → Chlorure de vinyle        |           |                        |               |          |                          |         |                    |   |               |             |                                   |   |
| <i>Chlorure d'hydrogène</i> → Acide chlorhydrique |           |                        |               |          |                          |         |                    |   |               |             |                                   |   |
| <i>Chlorure de méthylène</i> → Dichlorométhane    |           |                        |               |          |                          |         |                    |   |               |             |                                   |   |
| Chlorure de vinyle                                | 75-01-4   | 52                     | F             | 184      | Individuel<br>Poste fixe | TCAN    | –                  | Pompe individuelle                      | 0,1           | 15 à 90     | D 12.03.80<br>R 243               | CPG                                     |
| Chrome  | 7440-47-3 |                        | F             |          | Individuel<br>Poste fixe | Q37     | Inspirable         | Pompe individuelle                      | 1             | 60 à 240    |                                   | Absorption atomique<br>Émission plasma  |
|   |           |                        |               |          | Poste fixe               | Q37     | Maximale collectée | Pompe individuelle<br>Pompe grand débit | 2<br>25       | 60 à 240    |                                   | Absorption atomique<br>Émission plasma  |
| Chrome hexavalent                                 |           | 10<br>10 bis<br>10 ter | F             | 180      | Individuel<br>Poste fixe | Q37     | Inspirable         | Pompe individuelle                      | 1             | 60 à 240    | ND 1650                           | Colorimétrie                            |
|   |           |                        |               |          | Poste fixe               | Q37     | Maximale collectée | Pompe individuelle<br>Pompe grand débit | 2<br>25       | 60 à 240    | ND 1650                           | Colorimétrie                            |
| Cobalt  | 7440-48-4 | 65<br>70               | EU<br>RFA     | 128      | Individuel<br>Poste fixe | Q37     | Inspirable         | Pompe individuelle                      | 1             | 60 à 240    |                                   | Absorption atomique<br>Émission plasma  |
|   |           |                        |               |          | Poste fixe               | Q37     | Maximale collectée | Pompe individuelle<br>Pompe grand débit | 2<br>25       | 60 à 240    |                                   | Absorption atomique<br>Émission plasma  |
| Coton   |           | 66<br>90               | F             |          | Poste fixe               | VT37    | Thoracique         | Pompe grand débit<br>+ élutriateur      | 7,4           | 360         | R 253                             | Gravimétrie                             |
| Crésols   | 1319-77-3 |                        | F             | 97       | Individuel<br>Poste fixe | TSL     | –                  | Pompe individuelle                      | 0,5 à 1       | 45 à 90     | NF X 43-258<br>ND 1467<br>ND 1603 | CPG<br>HPLC                             |
| Cyanures  |           |                        | F             | 4<br>111 | Individuel<br>Poste fixe | CN25    | Inspirable         | Pompe individuelle                      | 1             | ≥ 120       | ND 1650<br>GV 2                   | Électrode spécifique<br>ou colorimétrie |
|   |           |                        |               |          | Poste fixe               | CN25    | Maximale collectée | Pompe individuelle                      | 2             | ≥ 120       | ND 1650<br>GV 2                   | Électrode spécifique<br>ou colorimétrie |
| Cyclohexanone                                     | 108-94-1  | 84                     | F             | 39       | Individuel<br>Poste fixe | TCA     | –                  | Pompe individuelle                      | 1             | 45 à 90     | X 43-252<br>ND 1467               | CPG                                     |
| Dichlorométhane                                   | 75-09-2   | 12                     | F             | 34       | Individuel<br>Poste fixe | TCA     | –                  | Pompe individuelle                      | 0,5           | 15 à 20     | X 43-252<br>ND 1467               | CPG                                     |
| Dichlorvos  | 62-73-7   | 34                     | F             | 116      | Individuel<br>Poste fixe | XAD2    | –                  | Pompe individuelle                      | 1             | 30 à 45     |                                   | CPG                                     |
| <i>4,4'-Diisocyanate de diphenylméthane</i> → MDI |           |                        |               |          |                          |         |                    |   |               |             |                                   |   |
| <i>1,6-Diisocyanate d'hexaméthylène</i> → HDI     |           |                        |               |          |                          |         |                    |   |               |             |                                   |   |
| <i>Diisocyanate de toluène</i> → TDI              |           |                        |               |          |                          |         |                    |   |               |             |                                   |   |
| <i>N,N-Diméthyléthylamine</i> → DMEA              |           |                        |               |          |                          |         |                    |   |               |             |                                   |   |
| <i>N,N-Diméthylisopropylamine</i> → DMIPA         |           |                        |               |          |                          |         |                    |   |               |             |                                   |   |



| Nom   | N° CAS     | MP (RG) | Valeur limite | FT  | Nature                   | Support | Fraction           | Appareil                                | Débit (l/min) | Durée (min) | Documents de référence            | Méthode Appareillage                   |
|---|------------|---------|---------------|-----|--------------------------|---------|--------------------|---|---------------|-------------|-----------------------------------|--|
| Dioxyde d'azote                                   | 10102-44-0 |         | F             | 133 | Individuel<br>Poste fixe | TNO     | -                  | Pompe individuelle                      | 0,05          | 15 à 60     |                                   | Colorimétrie                           |
| <i>Dioxyde de soufre</i> → Anhydride sulfureux    |            |         |               |     |                          |         |                    |   |               |             |                                   |  |
| DMEA  | 598-56-1   | 49      | F             | 127 | Individuel<br>Poste fixe | TSLI    | -                  | Pompe individuelle                      | 0,5           | ≥ 15        |                                   | CPG                                    |
| DMIPA   | 996-35-0   | 49      |               | 158 | Individuel<br>Poste fixe | TSLI    | -                  | Pompe individuelle                      | 0,2 à 0,5     | ≥ 15        |                                   | CPG                                    |
| Étain   | 7440-31-5  |         | F             |     | Individuel<br>Poste fixe | Q37     | Inspirable         | Pompe individuelle                      | 1             | 60 à 240    |                                   | Absorption atomique<br>Émission plasma |
|   |            |         |               |     | Poste fixe               | Q37     | Maximale collectée | Pompe individuelle<br>Pompe grand débit | 2<br>25       | 60 à 240    |                                   | Absorption atomique<br>Émission plasma |
| <i>2-Éthoxyéthanol</i> → Éthylglycol              |            |         |               |     |                          |         |                    |   |               |             |                                   |  |
| Éthoxypropanol                                    | 52125-53-8 | 84      |               |     | Individuel<br>Poste fixe | TSL     | -                  | Pompe individuelle                      | 0,5 à 1       | 90 à 180    | NF X 43-258<br>ND 1467<br>ND 1603 | CPG                                    |
| Éthylglycol                                       | 110-80-5   | 84      | F             | 58  | Individuel<br>Poste fixe | TSL     | -                  | Pompe individuelle                      | 0,5 à 1       | 45 à 90     | NF X 43-258<br>ND 1467<br>ND 1603 | CPG                                    |
| Fer   | 7439-89-6  | 44      | F             |     | Individuel<br>Poste fixe | Q37     | Inspirable         | Pompe individuelle                      | 1             | 60 à 240    |                                   | Absorption atomique<br>Émission plasma |
|   |            |         |               |     | Poste fixe               | Q37     | Maximale collectée | Pompe individuelle<br>Pompe grand débit | 2<br>25       | 60 à 240    |                                   | Absorption atomique<br>Émission plasma |
| Fibres minérales                                  |            |         |               |     | Poste fixe               | NT25    | Maximale collectée | Pompe individuelle                      | 2             | ≥ 30        |                                   | Microscopie électronique               |
| <i>Fluorure d'hydrogène</i> → Acide fluorhydrique |            |         |               |     |                          |         |                    |   |               |             |                                   |  |
| Fluorures insolubles                              |            | 32      | F             | 191 | Individuel<br>Poste fixe | SAMI    | Inspirable         | Pompe individuelle                      | 1             | 60 à 240    | NST 47                            | Électrode spécifique                   |
|   |            |         |               |     | Poste fixe               | SAMI    | Maximale collectée | Pompe individuelle                      | 2             |             |                                   |  |
| <i>Fluorures solubles</i> → Acide fluorhydrique   |            |         |               |     |                          |         |                    |   |               |             |                                   |  |
| Formiate de méthyle                               | 107-31-3   |         | F             |     | Individuel<br>Poste fixe | TCA     | -                  | Pompe individuelle                      | 0,5           | 15          | X 43-252                          | CPG                                    |
| <i>Formol</i> → Aldéhyde formique                 |            |         |               |     |                          |         |                    |   |               |             |                                   |  |
| Fréon 11  | 75-69-4    |         | F             | 136 | Individuel<br>Poste fixe | TCA     | -                  | Pompe individuelle                      | 0,5           | 15 à 20     |                                   | CPG                                    |
| Fréon 113   | 76-13-1    |         | F             | 65  | Individuel<br>Poste fixe | TCA     | -                  | Pompe individuelle                      | 1             | 45 à 90     | X 43-252                          | CPG                                    |
| Fréon 12  | 75-71-8    |         | F             | 135 | Individuel<br>Poste fixe | TCA     | -                  | Pompe individuelle                      | 0,5           | 15 à 20     |                                   | CPG                                    |

| Nom                                      | N° CAS    | MP (RG)      | Valeur limite | FT  | Nature                | Support | Fraction           | Appareil                   | Débit (l/min) | Durée (min) | Documents de référence                  | Méthode Appareillage                  |
|--|-----------|--------------|---------------|-----|-----------------------|---------|--------------------|----------------------------|---------------|-------------|---|---------------------------------------|
| Halothane                                | 151-67-7  | 89           | EU RFA        | 174 | Individuel Poste fixe | TCA     | -                  | Pompe individuelle         | 1             | 45 à 90     |   | CPG                                   |
| HDI                                      | 822-06-0  | 62           | F             | 164 | Individuel Poste fixe | BARB    | -                  | Pompe individuelle         | 0,2 à 0,5     | ≥ 5         |   | HPLC                                  |
| n-Hexane                                 | 110-54-3  | 59           | F             | 113 | Individuel Poste fixe | TCA     | -                  | Pompe individuelle         | 1             | 45 à 90     | X 43-252 ND 1467                        | CPG                                   |
|  |           |              |               |     | Individuel Poste fixe | TCAN    | -                  | Pompe individuelle         | 0,1           | ≥ 360       |   | CPG                                   |
| Hydrocarbures polycycliques aromatiques. |           | 16<br>16 bis |               | 144 | Poste fixe            | V150    | Maximale collectée | Pompe grand débit          | 40 à 50       | ≥ 60        | ND 1495 ND 1615 R 235 R 245 R 258 R 278 | HPLC                                  |
|  |           |              |               |     | Individuel Poste fixe | V37     | Maximale collectée | Pompe individuelle         | 2             | 240 à 480   |   | HPLC                                  |
| Hydrogène sulfuré                        | 7783-06-4 |              | F             | 32  | Individuel Poste fixe | TSLH    | -                  | Pompe individuelle         | 0,2           | ≥ 15        |   | Colorimétrie                          |
|  |           |              |               |     | Individuel Poste fixe | CONT    | -                  | Appareil à lecture directe |               |             |   | Appareil à lecture directe            |
|  |           |              |               |     | Individuel Poste fixe | TCOL    | -                  | Badge                      |               | ≥ 240       | ND 1344 ND 1489                         | Tube colorimétrique à lecture directe |
| <i>Hydroxyde de sodium → Soude</i>       |           |              |               |     |                       |         |                    |                            |               |             |   |                                       |
| <i>Isobutanol → Alcool isobutylique</i>  |           |              |               |     |                       |         |                    |                            |               |             |   |                                       |
| Isophorone                               | 78-59-1   | 84           | F             | 118 | Individuel Poste fixe | TCA     | -                  | Pompe individuelle         | 1             | ≤ 15        | X 43-252                                | CPG                                   |
| Manganèse                                | 7439-96-5 |              | F             |     | Individuel Poste fixe | Q37     | Inspirable         | Pompe individuelle         | 1             | 60 à 240    |   | Absorption atomique Emission plasma   |
|  |           |              |               |     | Poste fixe            | Q37     | Maximale collectée | Pompe individuelle         | 2             | 60 à 240    | Absorption atomique Emission plasma     |                                       |
|  |           |              |               |     |                       |         |                    | Pompe grand débit          | 25            |             |   |                                       |
| MDI                                      | 101-68-8  | 62           | F             | 129 | Individuel Poste fixe | BARB    | -                  | Pompe individuelle         | 0,2 à 0,5     | ≥ 5         |   | HPLC                                  |
| Mercure                                  | 7439-97-6 | 2            | F             | 55  | Individuel Poste fixe | THG8    | -                  | Pompe individuelle         | 1             | 60 à 240    | ED 546 NST 18                           | Absorption atomique (vapeur froide)   |
| <i>Méthanol → Alcool méthylique</i>      |           |              |               |     |                       |         |                    |                            |               |             |   |                                       |
| <i>2-Méthoxyéthanol → Éthylglycol</i>    |           |              |               |     |                       |         |                    |                            |               |             |   |                                       |
| Méthoxypropanol                          | 1320-67-8 | 84           | F             | -   | Individuel Poste fixe | TSL     | -                  | Pompe individuelle         | 0,5 à 1       | 45 à 90     | NF X 43-258 ND 1467 ND 1603             | CPG                                   |
| Méthyléthylcétone                        | 78-93-3   | 84           | F             | 14  | Individuel Poste fixe | TCA     |                    | Pompe individuelle         | 1             | 45 à 90     | X 43-252 ND 1467                        | CPG                                   |
| Méthylglycol                             | 109-86-4  | 84           | F             | 103 | Individuel Poste fixe | TSL     |                    | Pompe individuelle         | 0,5 à 1       | 45 à 90     | NF X 43-258 ND 1467 ND 1603             | CPG                                   |
| Méthylisobutylcétone                     | 108-10-1  | 84           | F             | 56  | Individuel Poste fixe | TCA     | -                  | Pompe individuelle         | 1             | 45 à 90     | X 43-252 ND 1467                        | CPG                                   |

| Nom   | N° CAS     | MP (RG)            | Valeur limite | FT  | Nature     | Support | Fraction           | Appareil                   | Débit (l/min)      | Durée (min)                | Documents de référence                  | Méthode Appareillage                   |          |  |
|---|------------|--------------------|---------------|-----|------------|---------|--------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|---|--|----------|--|
| 4-Méthyl-2-pentanone → Méthylisobutylcétone |            |                    |               |     |            |         |                    |                            |                    |                            |   |  |          |  |
| Monoxyde de carbone → Oxyde de carbone      |            |                    |               |     |            |         |                    |                            |                    |                            |   |  |          |  |
| Nickel                                      | 7440-02-0  | 37<br>37 bis<br>70 | F             | 68  | Individuel | Q37     | Inspirable         | Pompe individuelle         | 1                  | 60 à 240                   |   | Absorption atomique<br>Émission plasma |          |  |
|   |            |                    |               |     | Poste fixe |         |                    | Q37                        | Maximale collectée | Pompe individuelle         |   | 2                                      | 60 à 240 | Absorption atomique<br>Émission plasma |
| Nitrites                                    |            |                    |               | 169 | Individuel | SAMI    | Inspirable         | Pompe individuelle         | 1                  | 60 à 240                   | ND 1650<br>GV 2                         | Chromatographie ionique                |          |  |
|   |            |                    |               |     | Poste fixe |         |                    | SAMI                       | Maximale collectée | Pompe individuelle         |   | 2                                      | 60 à 240 | Chromatographie ionique                |
| Noir de carbone                             | 1333-86-4  |                    | F             |     | Individuel | VT37    | Inspirable         | Pompe individuelle         | 1                  | ≥ 240                      |   | Gravimétrie                            |          |  |
|   |            |                    |               |     | Poste fixe |         |                    | VT37                       | Maximale collectée | Pompe individuelle         |   | 2                                      | ≥ 60     | Gravimétrie                            |
|   |            |                    |               |     |            |         |                    |                            |                    | Pompe grand débit          |   | 25                                     | ≥ 60     |  |
| Oxyde d'éthylène                            | 75-21-8    |                    | F             | 70  | Individuel | TCAI    | -                  | Pompe individuelle         | 0,5 à 1            | 15 à 60                    | NF X 43-253                             | CPG                                    |          |  |
| Poste fixe                                  |            |                    |               |     |            |         |                    |                            |                    |                            |   |  |          |  |
| Oxyde de carbone                            | 630-08-0   | 64                 | F             | 47  | Individuel | TCOL    | -                  | Badge                      |                    | ≥ 240                      | ND 1344<br>ND 1489                      | Tube colorimétrique à lecture directe  |          |  |
|   |            |                    |               |     | Poste fixe |         |                    | CONT                       | -                  | Appareil à lecture directe |   |  |          | Appareil à lecture directe             |
| Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )           |            |                    | F             | 133 | Poste fixe | CONT    | -                  | Appareil à lecture directe |                    |                            |   | Appareil à lecture directe             |          |  |
| Ozone                                       | 10028-15-6 |                    | F             | 43  | Poste fixe | CONT    | -                  | Appareil à lecture directe |                    |                            |   | Appareil à lecture directe             |          |  |
| Paraffine                                   | 8002-74-2  | 36                 | F             |     | Poste fixe | VT37    | Maximale collectée | Pompe grand débit          | 25                 | ≥ 60                       |   | Gravimétrie et infrarouge              |          |  |
| Phénol                                      | 108-95-2   |                    | F             | 15  | Individuel | TSL     |                    | Pompe individuelle         | 0,5 à 1            | 45 à 90                    | NF X 43-258<br>ND 1467<br>ND 1603       | CPG ou HPLC                            |          |  |
| Poste fixe                                  |            |                    |               |     |            |         |                    |                            |                    |                            |   |  |          |  |
| Plomb                                       | 7439-92-1  | 1                  | F             | 59  | Individuel | Q37     | Inspirable         | Pompe individuelle         | 1                  | 60 à 240                   | D 01.02.88<br>A 11.04.88<br>NF X 43-256 | Absorption atomique<br>Émission plasma |          |  |
|   |            |                    |               |     | Poste fixe |         |                    | Q37                        | Maximale collectée | Pompe individuelle         |   | 2                                      | 60 à 240 | Absorption atomique<br>Émission plasma |
|   |            |                    |               |     |            |         |                    | Pompe grand débit          | 25                 |                            |   |  |          |  |

| Nom                                     | N° CAS              | MP (RG) | Valeur limite | FT | Nature                | Support      | Fraction           | Appareil                                | Débit (l/min) | Durée (min) | Documents de référence | Méthode Appareillage                |
|---|---------------------|---------|---------------|----|-----------------------|--------------|--------------------|---|---------------|-------------|------------------------|-------------------------------------|
| Poussières alvéolaires                  |                     |         | F             |    | Individuel Poste fixe | PT25         | Alvéolaire         | Pompe individuelle + Cyclone            | 1,7           | 360 à 720   | NF X 259               | Gravimétrie                         |
|   |                     |         |               |    |                       | Mousse CIP10 | Alvéolaire         | CIP10                                   | 10            | 360 à 720   |                        | Gravimétrie                         |
|   |                     |         |               |    |                       | Mousse CPM3  | Alvéolaire         | CPM3                                    | 50            | 360 à 720   |                        | Gravimétrie                         |
| Poussières inspirables                  |                     |         |               |    | Individuel Poste fixe | VT37         | Inspirable         | Pompe individuelle                      | 1             | 60 à 240    | NF X 43-257            | Gravimétrie                         |
| Poussières totales                      |                     |         | F             |    | Poste fixe            | VT37         | Maximale collectée | Pompe individuelle                      | 2             | 60 à 240    |                        | Gravimétrie                         |
|   |                     |         |               |    |                       |              |                    | Pompe grand débit                       | 25            | 60 à 240    |                        | Gravimétrie                         |
|   |                     |         |               |    |                       |              |                    | Pompe grand débit + tête de prélèvement | 25            | 60 à 240    | NF X 43-261            | Gravimétrie                         |
| 1-Propanol → Alcool propylique          |                     |         |               |    |                       |              |                    |   |               |             |                        |                                     |
| 2-Propanol → Alcool isopropylique       |                     |         |               |    |                       |              |                    |   |               |             |                        |                                     |
| Propanone → Acétone                     |                     |         |               |    |                       |              |                    |   |               |             |                        |                                     |
| Silice                                  | 7631-86-9           | 25      | F             |    | Individuel Poste fixe | PT25         | Alvéolaire         | Pompe individuelle + cyclone            | 1,7           | 360 à 720   |                        | Gravimétrie et diffraction rayons X |
| Soude                                   | 1310-73-2           |         | F             | 20 | Individuel Poste fixe | T37          | Inspirable         | Pompe individuelle                      | 1             | 60 à 240    | ND 1650                | Titrimétrie                         |
|   |                     |         |               |    | Poste fixe            | T37          | Maximale collectée | Pompe individuelle                      | 2             | 60 à 240    | ND 1650                | Titrimétrie                         |
| Styrène                                 | 100-42-5            | 84      | F             | 2  | Individuel Poste fixe | TCA          | -                  | Pompe individuelle                      | 1             | 45 à 90     | X 43-252 GV-3          | CPG                                 |
|   |                     |         |               |    | Individuel Poste fixe | TCAN         | -                  | Pompe individuelle                      | 0,1           | 180 à 360   | NF X 43-251 GV 3       | CPG                                 |
| Sulfure de carbone                      | 75-15-0             | 22      | F             | 12 | Individuel Poste fixe | TCA          | -                  | Pompe individuelle                      | 0,2           | 60 à 240    |                        | CPG détection : photométrie flamme  |
| Sulfure d'hydrogène → Hydrogène sulfuré |                     |         |               |    |                       |              |                    |   |               |             |                        |                                     |
| TDI<br>2,4 TDI<br>2,6 TDI               | 584-84-9<br>91-08-7 | 62      | F             | 46 | Individuel Poste fixe | QAZI         | -                  | Pompe individuelle                      | 0,2 à 2       | ≥ 5         |                        | HPLC                                |
|   |                     |         |               |    | Individuel Poste fixe | BARB         | -                  | Pompe individuelle                      | 0,2 à 0,5     | ≥ 5         |                        | HPLC                                |
| TEA → Triéthylamine                     |                     |         |               |    |                       |              |                    |   |               |             |                        |                                     |
| Titane                                  | 7440-32-6           |         | F             |    | Individuel Poste fixe | Q37          | Inspirable         | Pompe individuelle                      | 1             | 60 à 240    |                        | Absorption atomique Émission plasma |
|   |                     |         |               |    | Poste fixe            | Q37          | Maximale collectée | Pompe individuelle<br>Pompe grand débit | 2<br>25       | 60 à 240    |                        | Absorption atomique Émission plasma |

| Nom   | N° CAS    | MP (RG)  | Valeur limite | FT  | Nature                | Support | Fraction           | Appareil           | Débit (l/min) | Durée (min) | Documents de référence | Méthode Appareillage |
|---|-----------|----------|---------------|-----|-----------------------|---------|--------------------|--------------------|---------------|-------------|------------------------|----------------------|
| Toluène   | 108-88-3  | 4 bis 84 | F             | 74  | Individuel Poste fixe | TCA     | -                  | Pompe individuelle | 1             | 45 à 90     | X 43-252 ND 1467       | CPG                  |
|   |           |          |               |     | Individuel Poste fixe | TCAN    | -                  | Pompe individuelle | 0,1           | ≥ 360       | NF X 43-251 ND 1467    | CPG                  |
| 1,1,1-Trichloro-éthane                            | 71-55-6   | 12       | F             | 26  | Individuel Poste fixe | TCA     | -                  | Pompe individuelle | 1             | 45 à 90     | X 43-252 ND 1467       | CPG                  |
| 1,1,2-Trichloro-éthane                            | 79-00-5   |          | EU RFA        |     | Individuel Poste fixe | TCA     | -                  | Pompe individuelle | 1             | 45 à 90     | X 43-252 ND 1467       | CPG                  |
| Trichloroéthylène                                 | 79-01-6   | 12       | F             | 22  | Individuel Poste fixe | TCA     | -                  | Pompe individuelle |               | 45 à 90     | X 43-252 ND 1467       | CPG                  |
| Trichlorofluorométhane → Fréon 11                 |           |          |               |     |                       |         |                    |                    |               |             |                        |                      |
| 1,1,2-Trichloro-1,2,2-trifluoroéthane → Fréon 113 |           |          |               |     |                       |         |                    |                    |               |             |                        |                      |
| Triéthylamine                                     | 121-44-8  | 49       | F             | 115 | Individuel Poste fixe | TSLI    | -                  | Pompe individuelle | 0,2 à 0,5     | ≥ 15        |                        | CPG                  |
| 3,5,5-Triméthyl-2-cyclohexène-1-one → Isophorone  |           |          |               |     |                       |         |                    |                    |               |             |                        |                      |
| Tungstène   | 7440-33-7 | 70       | EU            |     | Individuel Poste fixe | Q37     | Inspirable         | Pompe individuelle | 1             | 60 à 240    |                        | Émission plasma      |
|   |           |          |               |     | Poste fixe            | Q37     | Maximale collectée | Pompe individuelle | 2             | 60 à 240    | Émission plasma        |                      |
|   |           |          |               |     |                       |         |                    | Pompe grand débit  | 25            |             |                        |                      |
| Xylènes   | 1330-20-7 | 4 bis 84 | F             | 77  | Individuel Poste fixe | TCA     | -                  | Pompe individuelle | 1             | 45 à 90     | X 43-252 ND 1467       | CPG                  |
|   |           |          |               |     | Individuel Poste fixe | TCAN    | -                  | Pompe individuelle | 0,1           | ≥ 360       | NF X 43-251 ND 1467    | CPG                  |

#### ANNEXE

##### Laboratoires interrégionaux

##### Bibliographie

- Guide d'évaluation de l'exposition au risque toxique sur les lieux de travail par l'échantillonnage de l'atmosphère. *Cahiers de notes documentaires*, 1989, 135, ND 1730, pp. 265-288.
- Valeurs limites d'exposition professionnelle aux substances dangereuses en France. *Cahiers de notes documentaires*, 1988, 133, ND 1708, pp. 691-706.
- Valeurs limites d'exposition professionnelle aux substances dangereuses de l'ACGIH, de la RFA et de l'URSS. *Cahiers de notes documentaires*, 1990, 138, ND 1770, pp. 135-189.
- La base de données COLCHIC. *Cahiers de notes documentaires*, 1989, 134, ND 1706, pp. 29-38.

|  |
|--|
| Aquitaine – Midi-Pyrénées – Centre-Ouest<br>Laboratoire interrégional de chimie, rue de la Tour-de-Gassies, 33520 Bruges<br>Tél. : 56 28 27 30                                 |
| Nord-Picardie – DOM<br>Laboratoire interrégional de chimie et de toxicologie,<br>11, allée Vauban, 59661 Villeneuve-d'Ascq Cedex<br>Tél. : 20 05 63 10                         |
| Rhône-Alpes – Auvergne<br>Laboratoire interrégional de chimie du Val Rosay, 133, route de Saint-Cyr,<br>69370 Saint-Didier-au-Mont-d'Or<br>Tél. : 78 43 26 96                  |
| Provence – Côte d'Azur – Corse – Languedoc-Roussillon<br>Laboratoire de contrôle des nuisances industrielles, 35, rue George,<br>13386 Marseille Cedex 5<br>Tél. : 91 85 85 33 |
| Pays de la Loire – Bretagne<br>Laboratoire interrégional de chimie de l'Ouest - LICO, rue du Président Édouard-Herriot,<br>44034 Nantes Cedex<br>Tél. : 40 41 50 00            |
| Nord-Est – Alsace-Moselle – Bourgogne – Franche-Comté<br>Laboratoire interrégional de chimie de l'Est, BP n° 27, 54501 Vandœuvre Cedex<br>Tél. : 83 50 20 00                   |
| Île-de-France<br>Laboratoire de toxicologie industrielle, 17-19, rue de Flandre, 75954 Paris Cedex 19<br>Tél. : 40 05 32 64  |
| Normandie – Centre<br>Laboratoire interrégional de chimie, 360, rue Sainte-Venise, 76230 Bois-Guillaume<br>Tél. : 35 61 20 15  |

**Pour commander les films (en prêt), les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous  
au service prévention de votre CRAM ou CGSS**

**Services prévention des CRAM**

**BORDEAUX** (24 Dordogne, 33 Gironde, 40 Landes,  
47 Lot-et-Garonne, 64 Pyrénées-Atlantiques)  
80, avenue de la Jallère  
33053 Bordeaux Cedex      Tél. 56.43.64.00

**CLERMONT-FERRAND** (03 Allier, 15 Cantal, 43 Haute-Loire,  
63 Puy-de-Dôme)  
48-50, boulevard Lafayette  
63036 Clermont-Ferrand Cedex      Tél. 73.42.70.00

**COLMAR** (68 Haut-Rhin)  
11, avenue De-Lattre-de-Tassigny  
Boîte postale 481  
68020 Colmar Cedex      Tél. 88.41.32.67

**DIJON** (21 Côte-d'Or, 25 Doubs, 39 Jura, 58 Nièvre,  
70 Haute-Saône, 71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,  
90 Territoire-de-Belfort)  
ZAE Dijon St-Apollinaire, 38, rue de Cracovie  
21044 Dijon Cedex      Tél. 80.70.50.50

**LILLE** (02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise, 62 Pas-de-Calais,  
80 Somme)  
11, allée Vauban  
59661 Villeneuve-d'Ascq Cedex      Tél. 20.91.92.61

**LIMOGES** (16 Charente, 17 Charente-Maritime, 19 Corrèze,  
23 Creuse, 79 Deux-Sèvres, 86 Vienne, 87 Haute-Vienne)  
4, rue de la Reynie  
87048 Limoges Cedex      Tél. 55.77.76.04

**LYON** (01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère, 42 Loire,  
69 Rhône, 73 Savoie, 74 Haute-Savoie)  
24, rue d'Aubigny  
69436 Lyon Cedex 3      Tél. 72.35.88.44

**MARSEILLE** (04 Alpes-de-Haute-Provence, 05 Hautes-Alpes,  
06 Alpes-Maritimes, 13 Bouches-du-Rhône, 20 Corse,  
83 Var, 84 Vaucluse)  
35, rue George  
13386 Marseille Cedex 5      Tél. 91.85.85.36

**METZ** (57 Moselle)  
3, place du Roi-George  
Boîte postale 1062  
57036 Metz Cedex      Tél. 87.66.86.22

**MONTPELLIER** (11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault, 48 Lozère,  
66 Pyrénées-Orientales)  
29, cours Gambetta  
34068 Montpellier Cedex 2      Tél. 67.69.69.00

**NANCY** (08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne, 52 Haute-Marne,  
54 Meurthe-et-Moselle, 55 Meuse, 88 Vosges)  
81 à 85, rue de Metz  
54073 Nancy Cedex      Tél. 83.34.49.01

**NANTES** (44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire, 53 Mayenne,  
72 Sarthe, 85 Vendée)  
7, rue du Président-Édouard-Herriot  
44034 Nantes Cedex 1      Tél. 40.41.50.00

**ORLÉANS** (18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,  
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)  
36, rue de Xaintrailles  
45033 Orléans Cedex 1      Tél. 38.79.70.00

**PARIS** (75 Seine, 77 Seine-et-Marne, 78 Yvelines, 91 Essonne,  
92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-St-Denis, 94 Val-de-Marne,  
95 Val-d'Oise)  
17-19, place de l'Argonne  
75954 Paris Cedex 19      Tél. (1) 40.05.32.64

**RENNES** (22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère, 35 Ille-et-Vilaine,  
56 Morbihan)  
236, rue de Châteaugiron  
35030 Rennes Cedex      Tél. 99.26.74.74

**ROUEN** (14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche, 61 Orne,  
76 Seine-Maritime)  
Avenue du Grand-Cours, 2022 X  
76100 Rouen Cedex      Tél. 35.63.81.00

**STRASBOURG** (67 Bas-Rhin)  
14, rue Adolphe-Seyboth  
Boîte postale 392/R.10  
67010 Strasbourg Cedex      Tél. 88.32.10.52

**TOULOUSE** (09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne,  
32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées, 81 Tarn,  
82 Tarn-et-Garonne)  
14, place Saint-Étienne  
31065 Toulouse Cedex      Tél. 61.29.29.29

**Services prévention des CGSS**

**GUADELOUPE**  
Quartier de l'Hôtel-de-Ville  
Boîte postale 486  
97159 Pointe-à-Pitre Cedex      Tél. (590) 90.50.00

**MARTINIQUE**  
Quartier Place-d'Armes, 97232 Le Lamentin  
Boîte postale 576  
97207 Fort-de-France Cedex      Tél. (596) 66.50.79

**GUYANE**  
Angle des rues J.-Catayée et R.-Barrat  
Boîte postale 7015  
97307 Cayenne Cedex      Tél. (594) 39.60.00

**LA RÉUNION**  
Boulevard Doret  
Boîte postale 460  
97405 Saint-Denis Cedex      Tél. (262) 21.50.10

# **ANNEXE 4**

**ND 2065-169-97 : Indices Biologiques d'Exposition**

(disponible sur le site [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr))

# **ANNEXE 5**

**Travaux de démolition - Manuel pratique de prévention**

**n°27**

**(disponible auprès de l'organisme de prévention OPPBTP)**



## **ANNEXE 6**

**ND 2098-174-99 : Valeurs limites d'exposition  
professionnelle aux agents chimiques en France**

(disponible sur le site [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr))

## **ANNEXE 7**

### **Choix des protections respiratoires en fonction de l'opération**

## Annexe E - PROTECTION DES VOIES RESPIRATOIRES

Le choix d'un appareil de protection respiratoire se fait en fonction à la fois du type et du niveau d'exposition, et des conditions opératoires (durée de port, déplacements).

Le tableau 1 fournit les choix possibles de protections respiratoires, repérées de ① à ⑦.

Le tableau 2 précise le type de protection correspondant à chaque repère.

| Émission de         |             | Exemples  | Temps de port de la protection  |                     |                         |                     |
|---------------------|-------------|---|---|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                     |             |   | Moins d'1 heure   |                     | Plus d'1 heure          |                     |
|                     |             |   | Protection respiratoire   |                     |                         |                     |
|                     |             |   |   |                     |                         |                     |
|                     |             |   | Généralement préconisée   | Autres possibilités | Généralement préconisée | Autres possibilités |
| <b>POUSSIÈRES</b>   |             |   |   |                     |                         |                     |
| Niveau d'exposition | Très faible | Percement de trous, dépose d'un élément, préparation ponctuelle de surfaces...  | Pas indispensable si mesures de protection collective limitant fortement l'émission de poussières : aspiration à la source, humidification, ramassage fréquent des déchets... |                     |                         |                     |
|                     | Faible      | Grattage, ponçage manuels<br>Grattage, ponçage mécaniques avec captage à la source<br>Décapage chimique par produit caustique | ③   | ①②                  | ③                       | ⑥*                  |
|                     | Élevé       | Grattage, ponçage mécaniques sans captage à la source<br>Piochage<br>Démolition partielle                                     | ③   | ②                   | ③                       | ⑥*                  |
|                     | Très élevé  | Sablage   | ⑦   |                     | ⑦                       |                     |
| <b>FUMÉES</b>       |             | Décapage thermique  | ⑤   | ④                   | ⑤                       | ⑥*                  |
| <b>VAPEURS</b>      |             | Décapage chimique par produit à base de solvants  |   |                     |                         |                     |
| Niveau d'exposition | Faible      | Petites surfaces dans un local aéré   | Pas indispensable tant que l'aération est suffisante **, sinon ⑤  |                     |                         |                     |
|                     | Élevé       | Grandes surfaces dans un local aéré   | ⑤   | ④                   | ⑤                       | ⑥*                  |
|                     | Très élevé  | Grandes surfaces dans un local mal aéré<br>Tous travaux dans un local confiné   | ⑥   |                     | ⑥                       |                     |

\* afin d'améliorer le confort des utilisateurs, et si l'amplitude des déplacements le permet, il est préférable de choisir une cagoule à adduction d'air (repère ⑥)

\*\* l'aération est suffisante si elle garantit le respect des valeurs moyennes d'exposition (VME)

| Repère | Pièce faciale (1)           | Type d'appareil (2)      | Symbole  | Filtre (3) |
|--------|-----------------------------|--------------------------|----------|------------|
| ①      | ½ masque filtrant           |                          | FF       | P3(S)      |
| ②      | Masque                      |                          |          | P3(S)      |
| ③      | Casque ou cagoule<br>Masque | à ventilation assistée * | TH<br>TM | P3(S)      |
| ④      | Masque                      |                          |          | A2P3(S)    |
| ⑤      | Casque ou cagoule<br>Masque | à ventilation assistée * | TH<br>TM | A2P3(S)    |
| ⑥      | Cagoule                     | à adduction d'air **     |          |            |
| ⑦      | Casque de sablage           | à adduction d'air **     |          |            |

\* le confort apporté par la ventilation assistée assure le port effectif de la protection respiratoire

\*\* l'air sera filtré, sec, exempt d'huile, d'oxyde de carbone et de dioxyde de carbone, et sa température sera réglée. L'utilisation d'un compresseur électrique est préconisée.

## **ANNEXE 8**

**Mémo-pratique H3 M 02 97, « Installations d'accueil des  
salariés sur chantiers »**

**(disponible auprès de l'organisme de prévention OPPBTP)**

# **ANNEXE 9**

## **Exemple de plan de prévention**

## PLAN DE PREVENTION

### I. Renseignements relatifs à l'opération et aux entreprises

Nature de l'opération :

Lieu de l'opération :

Date prévue de début et de fin des travaux :

#### ENTREPRISE UTILISATRICE

Raison sociale :

Adresse :

Tél. :

fax :

Nom du coordonnateur :

#### ENTREPRISE EXTERIEURE

(si plusieurs EE participent à l'opération, cette partie est à reproduire)

Raison sociale :

Adresse :

Tél. :

fax :

Nom et qualification du responsable sur le site :

Effectif sur le site :

Noms et références des sous-traitants qui interviennent sur le site :

#### DESIGNATION DES TRAVAUX A EFFECTUER PAR L'EE (citée précédemment)

Commande n° ..... du ...../...../.....

Nature des travaux :

Lieu d'intervention (secteur, bâtiment)

Date prévue du début des travaux :

Date prévue de la fin des travaux :

## PLAN DE PREVENTION

### II. Risques d'interférence et mesures de prévention

| RISQUES D'INTERFERENCE LORS DES DIFFERENTES PHASES DE L'OPERATION | MESURES DE PREVENTION |
|---|-----------------------|
|   |                       |

Liste des postes relevant de la surveillance médicale particulière :

Organisation des premiers secours :

n° de téléphone intérieur :

n° de téléphone extérieur (y compris code d'accès)

Consignes à respecter sur le site de l'opération :

Modalités d'information des salariés :

| Entreprise utilisatrice | Entreprises extérieures |
|-------------------------|-------------------------|
| Date :                  | Date                    |
| Nom et signature :      | Nom et signature :      |

# **ANNEXE 10**

**Arrêté du 19 mars 1993**



## ARRÊTÉ DU 19 MARS 1993

Fixant, en application de l'article R.237-8 du code du travail, la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention.

Le ministre du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle,

Vu le code du travail, et notamment l'article R. 237-8 ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques professionnels ;

Sur le rapport du directeur des relations du travail,

Arrête :

Art. 1<sup>er</sup>. - Un plan de prévention est établi par écrit dans les conditions prévues au deuxième alinéa de l'article R. 237-8 du code du travail pour les travaux dangereux ci-après énumérés :

1. Travaux exposant à des rayonnements ionisants.
2. Travaux exposant à des substances et préparations explosives, comburantes, extrêmement inflammables, facilement inflammables, très toxiques, toxiques, nocives, cancérogènes, mutagènes, toxiques vis-à-vis de la reproduction, au sens de l'article R. 231-51 du code du travail.
3. Travaux exposant à des agents biologiques pathogènes.
4. Travaux effectués sur une installation classée faisant l'objet d'un plan d'opération interne en application de l'article 17 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié.
5. Travaux de maintenance sur les équipements de travail, autres que les appareils et accessoires de levage, qui doivent faire l'objet des vérifications périodiques prévues à l'article R. 233-11 du code du travail, ainsi que les équipements suivants :
  - véhicules à benne basculante ou cabine basculante ;
  - machines à cylindre ;
  - machines présentant les risques définis aux deuxième et troisième alinéas de l'article 233-29 du code du travail.

6. Travaux de transformation au sens de la norme NF P 82-212 sur les ascenseurs, monte-charge, escaliers mécaniques, trottoirs roulants et installations de parcage automatique de voitures.

7. Travaux de maintenance sur installations à très haute ou très basse température.

8. Travaux comportant le recours à des ponts roulants ou des grues ou transtockeurs.

9. Travaux comportant le recours aux treuils et appareils assimilés mus à la main, installés temporairement au-dessus d'une zone de travail ou de circulation.

10. Travaux exposant au contact avec des pièces nues sous tension supérieure à la TBT.

11. Travaux nécessitant l'utilisation d'équipements de travail auxquels est applicable l'article R. 233-9 du code du travail.

12. Travaux du bâtiment et des travaux publics exposant les travailleurs à des risques de chute de hauteur de plus de 3 mètres, au sens de l'article 5 du décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

13. Travaux exposant à un niveau d'exposition sonore quotidienne supérieure à 90 dB (A) ou à un niveau de pression acoustique de crête supérieure à 140 dB.

14. Travaux exposant à des risques de noyade.

15. Travaux exposant à un risque d'ensevelissement.

16. Travaux de montage, démontage d'éléments préfabriqués lourds, visés à l'article 170 du décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.

17. Travaux de démolition.

18. Travaux dans ou sur des cuves et accumulateurs de matière ou en atmosphère confinée.

19. Travaux en milieu hyperbare.

20. Travaux nécessitant l'utilisation d'un appareil à laser d'une classe supérieure à la classe 3 A selon la norme NF EN 60825.

21. Travaux de soudage oxyacétylénique exigeant le recours à un « permis de feu ».

Art. 2. - Le présent article est applicable le premier jour du troisième mois qui suit sa parution au *Journal officiel* - 1<sup>er</sup> juin 1993.

# **ANNEXE 11**

**Décret du 20 février 1992**

# DÉCRET N° 92-158 DU 20 FÉVRIER 1992

**Complétant le code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat) et fixant les prescriptions particulières d'hygiène et de sécurité applicables aux travaux effectués dans un établissement par une entreprise extérieure**

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre de l'agriculture et de la forêt et du ministre du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle,

Vu la directive (CEE) n° 89-391 du Conseil des communautés européennes du 12 juin 1989 concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail ;

Vu le code du travail, et notamment ses articles L. 231-2 et L. 236-12 ;

Vu le décret n° 77-1321 du 29 novembre 1977, modifié par le décret n° 82-150 du 10 février 1982, fixant les prescriptions particulières d'hygiène et de sécurité applicables aux travaux effectués dans un établissement par une entreprise extérieure ;

Vu le décret n° 82-397 du 11 mai 1982 relatif à l'organisation et au fonctionnement des services médicaux du travail en agriculture ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques professionnels (commission permanente) en date du 18 avril 1991 ;

Vu l'avis de la Commission nationale d'hygiène et de sécurité en agriculture en date du 8 novembre 1990 ; Le Conseil d'Etat (section sociale) entendu,

Décète :

Art. 1<sup>er</sup>. - Il est créé au titre III du livre II (2<sup>e</sup> partie : Décrets en Conseil d'Etat) du code du travail un chapitre VII ainsi rédigé :

## CHAPITRE VII

### **Prescriptions particulières d'hygiène et de sécurité applicables aux travaux effectués dans un établissement par une entreprise extérieure**

#### *Section I*

#### **Dispositions générales**

##### Article R. 237-1

Lorsque une ou des entreprises, dites entreprises extérieures, font intervenir leur personnel aux fins d'exécuter une opération ou de participer à l'exécution d'une opération, quelle que soit sa nature, industrielle ou non, dans un établissement d'une entreprise, dite

utilisatrice, ou dans ses dépendances ou chantiers, le chef de l'entreprise utilisatrice et le ou les chefs des entreprises extérieures sont tenus de se conformer aux dispositions du présent chapitre.

Ces dispositions ne s'appliquent pas aux chantiers de bâtiments clos et indépendants situés à l'intérieur du périmètre d'un établissement en activité. Lorsque ces chantiers relèvent de l'article L. 235-3, le chef d'établissement reçoit copie des plans d'hygiène et de sécurité et participe, sur sa demande, aux travaux du collège interentreprises, s'il en existe un.

Les dispositions du présent chapitre ne s'appliquent pas aux travaux relatifs à la construction et à la réparation navales.

Les règles de coordination de la prévention fixées par les articles R. 237-4 (3<sup>e</sup> alinéa), R. 237-6, R. 237-7, R. 237-8 et R. 237-22 sont adaptées respectivement par un arrêté du ministre chargé du travail et par un arrêté du ministre chargé de l'agriculture pour tenir compte des spécificités des opérations de chargement et de déchargement, sous réserve d'assurer les mêmes garanties.

On entend par opération, au sens du présent chapitre, une ou plusieurs prestations de services ou de travaux réalisées par une ou plusieurs entreprises afin de concourir à un même objectif.

##### Article R. 237-2

Le chef de l'entreprise utilisatrice assure la coordination générale des mesures de prévention qu'il prend et de celles que prennent l'ensemble des chefs des entreprises intervenant dans son établissement. Chaque chef d'entreprise est responsable de l'application des mesures de prévention nécessaires à la protection de son personnel.

Cette coordination générale a pour objet de prévenir les risques liés à l'interférence entre les activités, les installations et matériels des différentes entreprises présentes sur un même lieu de travail.

Au titre de cette coordination, le chef de l'entreprise utilisatrice est notamment tenu d'alerter le chef de l'entreprise extérieure concernée lorsqu'il est informé d'un danger grave concernant un des salariés de cette entreprise, même s'il estime que la cause du danger est exclusivement le fait de cette entreprise, afin que les mesures de prévention nécessaires puissent être prises par le ou les employeurs concernés.

##### Article R. 237-3

Lorsque pour l'application des dispositions du présent chapitre, l'employeur entend déléguer ses attributions, il ne peut le faire qu'à un agent doté de l'autorité, de la compétence et des moyens nécessaires, qui

sera, lorsque c'est possible, un des agents appelés à prendre part à l'exécution des opérations prévues dans l'établissement de l'entreprise utilisatrice.

#### Article R. 273-4

Les chefs d'entreprises extérieures doivent faire connaître par écrit à l'entreprise utilisatrice la date de leur arrivée, la durée prévisible de leur intervention, le nombre prévisible de salariés affectés, le nom et la qualification de la personne chargée de diriger l'intervention. Ils sont également tenus de lui faire connaître les noms et références de leurs sous-traitants, le plus tôt possible et en tout état de cause avant le début des travaux dévolus à ceux-ci, ainsi que l'identification des travaux sous-traités.

Les chefs de l'entreprise utilisatrice et des entreprises extérieures tiennent ces informations à la disposition de l'inspecteur du travail, des agents du service de prévention de la caisse régionale d'assurance maladie ou des caisses de mutualité sociale agricole, des médecins du travail compétents, du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail compétent et, le cas échéant, des agents de l'organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics.

Les chefs des entreprises extérieures fournissent à l'inspecteur du travail, sur demande de celui-ci, l'état des heures réellement passées par les salariés qu'ils affectent à l'exécution de l'opération.

### Section II

#### Mesures de prévention préalables à l'exécution d'une opération

##### Article R. 237-5

Préalablement à l'exécution d'une opération, le chef de l'entreprise utilisatrice et le ou les chefs d'entreprises extérieures concourant à la réalisation de l'opération doivent se conformer aux prescriptions de la présente section.

Lorsqu'une entreprise extérieure a recours à de nouveaux sous-traitants après le début de l'intervention, les procédures prévues par la présente section doivent être reprises vis-à-vis de ceux-ci.

##### Article R. 237-6

Il est procédé, préalablement à l'exécution de l'opération, à une inspection commune des lieux de travail, des installations qui s'y trouvent et des matériels éventuellement mis à disposition de la ou des entreprises extérieures.

Au cours de cette inspection, le chef de l'entreprise utilisatrice délimite le secteur de l'intervention des entreprises extérieures, matérialise les zones de ce secteur qui peuvent présenter des dangers pour leur personnel et indique les voies de circulation que pourront emprunter ce personnel ainsi que les véhicules et engins de toute nature appartenant aux entreprises extérieures. Sont également définies les voies d'accès du personnel de ces entreprises aux locaux et installations définis à l'article R. 237-16.

Il communique aux chefs des entreprises extérieures ses consignes de sécurité applicables à l'opération qui concerneront les salariés de leurs entreprises à l'occa-

sion de leur travail ou de leurs déplacements.

Les employeurs doivent communiquer toutes informations nécessaires à la prévention, notamment la description des travaux à effectuer, des matériels utilisés et des modes opératoires dès lors qu'ils ont une incidence sur l'hygiène et la sécurité.

##### Article R. 237-7

Au vu de ces informations et des éléments recueillis au cours de l'inspection, les chefs d'entreprises procèdent en commun à une analyse des risques pouvant résulter de l'interférence entre les activités, les installations et matériels. Lorsque ces risques existent, les employeurs arrêtent d'un commun accord, avant le début des travaux le plan de prévention définissant les mesures qui doivent être prises par chaque entreprise en vue de prévenir ces risques.

Les mesures prévues par le plan de prévention comportent au moins des dispositions dans les domaines suivants :

1° La définition des phases d'activité dangereuses et des moyens de prévention spécifiques correspondants ;

2° L'adaptation des matériels, installations et dispositifs à la nature des opérations à effectuer ainsi que la définition de leurs conditions d'entretien ;

3° Les instructions à donner aux salariés ;

4° L'organisation mise en place pour assurer les premiers secours en cas d'urgence et la description du dispositif mis en place à cet effet par l'entreprise utilisatrice ;

5° Les conditions de la participation des salariés d'une entreprise aux travaux réalisés par une autre en vue d'assurer la coordination nécessaire au maintien de la sécurité et, notamment, de l'organisation du commandement .

La liste des postes occupés par les salariés susceptibles de relever de la surveillance médicale particulière prévue par l'article R. 241-50 ou par l'article 32 du décret du 11 mai 1982 relatif à l'organisation et au fonctionnement des services médicaux du travail en agriculture, en raison des risques liés aux travaux effectués dans l'entreprise utilisatrice, doit être fournie par chaque entreprise concernée et figurer dans le plan de prévention.

Le plan de prévention fixe la répartition des charges d'entretien entre les entreprises dont les salariés utilisent les installations définies à l'article R. 237-16 et mises à disposition par l'entreprise utilisatrice.

##### Article R. 237-8

Un plan de prévention établi par écrit est arrêté, avant le commencement des travaux, dès lors que l'opération à effectuer par la ou les entreprises extérieures, y compris les entreprises sous-traitantes auxquelles celles-ci peuvent faire appel, représente un nombre total d'heures de travail prévisible égal au moins à quatre cents heures de travail sur une période égale au plus à douze mois, que les travaux soient continus ou discontinus. Il en est de même dès l'instant où, en cours d'exécution des travaux, il apparaît que le nombre d'heures de travail doit atteindre quatre cents heures.

Un plan de prévention est également arrêté et établi par écrit, avant le commencement des travaux, quelle que soit la durée prévisible de l'opération, lorsque les travaux à effectuer pour réaliser l'opération sont au nombre

de travaux dangereux figurant sur une liste fixée, respectivement, par arrêté du ministre chargé du travail et par arrêté du ministre chargé de l'agriculture.

#### Article R. 237-9

Dans les cas mentionnés à l'article R. 237-8 :

1° Le plan de prévention est tenu, pendant toute la durée des travaux, à la disposition de l'inspecteur du travail, des agents de services de prévention de la caisse régionale d'assurance maladie ou de la caisse de mutualité sociale agricole et, le cas échéant, de l'organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics ;

2° Le chef de l'entreprise utilisatrice avise par écrit l'inspecteur du travail de l'ouverture des travaux.

#### Article R. 237-10

Lorsque l'opération est exécutée de nuit ou dans un lieu isolé ou à un moment où l'activité de l'entreprise utilisatrice est interrompue, le chef de l'entreprise extérieure concernée doit prendre les mesures nécessaires pour qu'aucun salarié ne travaille isolément en un point où il ne pourrait être secouru à bref délai en cas d'accident.

S'il s'agit de travaux effectués dans un établissement agricole, ne sont visés par les dispositions de l'alinéa précédent que les travaux réalisés dans les locaux de l'exploitation, de l'entreprise ou de l'établissement ou à proximité de ceux-ci.

#### Article R. 237-11

Le chef de l'entreprise extérieure doit, avant le début des travaux et sur le lieu même de leur exécution, faire connaître à l'ensemble des salariés qu'il affecte à ces travaux les dangers spécifiques auxquels ils sont exposés et les mesures prises pour les prévenir en application du présent chapitre.

Il doit notamment préciser les zones dangereuses ainsi que les moyens adoptés pour les matérialiser ; il doit expliquer l'emploi des dispositifs collectifs et individuels de protection.

Il doit enfin montrer à ces salariés les voies à emprunter pour accéder au lieu d'intervention et le quitter, pour accéder aux locaux et installations mis à leur disposition ainsi que, s'il y a lieu, les issues de secours.

Le temps ainsi passé est assimilé à du temps de travail effectif des salariés intéressés.

### Section III

#### Mesures de prévention pendant l'exécution des opérations

##### Sous-section 1

##### Sécurité des salariés

#### Article R. 237-12

Pendant l'exécution des opérations, chaque entreprise met en œuvre les mesures prévues à l'article R. 237-7. Le chef de l'entreprise utilisatrice s'assure auprès des chefs des entreprises extérieures que les mesures décidées sont exécutées et coordonne les mesures nouvelles qui doivent être prises, si nécessaire, lors du déroulement des travaux.

A cet effet, le chef de l'entreprise utilisatrice organise, avec les chefs des entreprises extérieures qu'il estime utile d'inviter, selon une périodicité qu'il définit, des inspections et réunions périodiques aux fins d'assurer soit la coordination générale dans l'enceinte de l'entreprise utilisatrice, soit la coordination des mesures de prévention pour une opération donnée, soit la coordination des mesures rendues nécessaires par les risques liés à l'interférence entre deux ou plusieurs opérations, en fonction des risques ou lorsque les circonstances l'exigent.

Les chefs de toutes les entreprises concernées par la ou les opérations en cause sont informés de la date à laquelle doivent avoir lieu les inspections et réunions mentionnées à l'alinéa précédent.

Lorsqu'ils l'estiment nécessaire en fonction des risques, les chefs des entreprises extérieures qui ne sont pas conviés participent, sur leur demande, aux réunions et inspections organisées par l'entreprise utilisatrice.

En l'absence de réunion ou d'inspection, les chefs d'entreprises extérieures peuvent, lorsqu'ils l'estiment nécessaire pour la sécurité de leur personnel, demander au chef de l'entreprise utilisatrice d'organiser de telles réunions ou inspections.

Les mesures prises à l'occasion de cette coordination font l'objet d'une mise à jour du plan de prévention concerné.

#### Article R. 237-13

Lorsque l'ensemble des opérations des entreprises extérieures présentes dans l'établissement doivent correspondre à l'emploi de salariés pour une durée totale supérieure à 90 000 heures pour les douze mois à venir, les inspections et réunions organisées par le chef de l'entreprise utilisatrice en application du deuxième alinéa de l'article R. 237-12 ont lieu au moins tous les trois mois, sans préjudice de la mise en œuvre des alinéas 4 et 5 du même article par les chefs des entreprises extérieures.

#### Article R. 237-14

Si de nouveaux salariés sont affectés à l'exécution des travaux en cours d'opération, le chef de l'entreprise extérieure en informe le chef de l'entreprise utilisatrice ; il est tenu, à l'égard de ces salariés, aux obligations prévues à l'article R. 237-11.

#### Article R. 237-15

Le chef de l'entreprise utilisatrice s'assure auprès des chefs des entreprises extérieures qu'ils ont bien donné aux salariés des instructions appropriées aux risques liés à la présence dans son établissement de plusieurs entreprises.

##### Sous-section 2

##### Locaux et installations à l'usage des salariés des entreprises extérieures

#### Article R. 237-16

Les installations sanitaires, les vestiaires et les locaux de restauration définis au chapitre II du présent titre sont

mis par l'entreprise utilisatrice à la disposition des entreprises extérieures présentes dans l'établissement pour leurs salariés, excepté dans les cas où ces dernières mettent en place un dispositif équivalent.

Des installations supplémentaires sont mises en place, lorsque c'est nécessaire, sur la base de l'effectif moyen des salariés des entreprises extérieures devant être occupés au cours de l'année à venir de manière habituelle dans l'établissement de l'entreprise utilisatrice.

Les charges de l'entretien de ces installations sont réparties entre les différentes entreprises qui les utilisent.

#### Sous-section 3

##### *Surveillance médicale des salariés*

#### Article R. 237-17

Dans les cas mentionnés à l'article R. 237-8, le plan de prévention est tenu à la disposition du médecin du travail de l'entreprise utilisatrice et des médecins du travail des entreprises extérieures concernées. Ils sont informés de ses mises à jour éventuelles. Le plan et ses mises à jour sont communiqués sur leur demande.

#### Article R. 237-18

Le médecin du travail de l'entreprise extérieure communique au médecin du travail de l'entreprise utilisatrice, sur demande de ce dernier, tous éléments du dossier médical individuel des salariés de l'entreprise extérieure qui lui sont nécessaires.

Le médecin du travail de l'entreprise utilisatrice fournit au médecin du travail de l'entreprise extérieure, sur demande de ce dernier, toutes indications sur les risques particuliers que présentent les travaux pour la santé des salariés concernés de l'entreprise extérieure.

#### Article R. 237-19

Le médecin du travail de l'entreprise utilisatrice assure, pour le compte de l'entreprise extérieure, la réalisation des examens complémentaires rendus nécessaires par la nature et la durée des travaux effectués par le salarié de l'entreprise extérieure dans l'entreprise utilisatrice. Les résultats en sont communiqués au médecin du travail de l'entreprise extérieure, notamment en vue de la détermination de l'aptitude.

#### Article R. 237-20

Par accord entre les chefs de l'entreprise utilisatrice et de l'entreprise extérieure et les médecins du travail concernés, l'examen périodique prévu à l'article R. 241-49 et à l'article 31 du décret du 11 mai 1982 relatif à l'organisation et au fonctionnement des services médicaux du travail en agriculture peut être effectué par le médecin du travail de l'entreprise utilisatrice pour le compte de l'entreprise extérieure. Il en communique les résultats au médecin de l'entreprise extérieure, notamment en vue de la détermination de l'aptitude.

#### Article R. 237-21

Les conditions dans lesquelles le médecin du travail de l'entreprise extérieure a accès aux postes de travail occupés ou susceptibles d'être occupés par les salariés de l'entreprise extérieure sont fixées entre l'entreprise utilisatrice et l'entreprise extérieure, après avis des médecins du travail concernés.

#### Section IV

### **Rôle des institutions représentatives du personnel**

#### Sous-section 1

##### *Dispositions communes*

#### Article R. 237-22

Le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail compétent de l'entreprise utilisatrice et les mêmes comités des entreprises extérieures sont informés de la date de l'inspection préalable prévue à l'article R. 237-6 par les chefs des entreprises concernées dès qu'ils en ont connaissance et au plus tard trois jours avant qu'elle ait lieu. En cas d'urgence, ils sont informés sur le champ.

Le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail compétent de l'entreprise utilisatrice et les mêmes comités des entreprises extérieures concernées sont informés de la date des inspections et réunions de coordination prévues à l'article R. 237-12 au plus tard trois jours avant qu'elles aient lieu, sauf urgence.

Les comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail sont également informés de toute situation d'urgence et de gravité mentionnée à l'article L. 236-7.

Dans les cas mentionnés à l'article R. 237-8, le plan de prévention est tenu à leur disposition. Ils sont informés de ses mises à jour éventuelles. Le plan et ses mises à jour leur sont communiqués sur leur demande. Ils reçoivent toutes informations nécessaires à l'exercice de leurs missions.

#### Article R. 237-23

Le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail de l'entreprise utilisatrice compétent charge, s'il l'estime nécessaire, un ou plusieurs de ses membres appartenant à la délégation du personnel de participer à l'inspection préalable prévue à l'article R. 237-6.

Les comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail des entreprises extérieures concernées participent, s'ils l'estiment nécessaire, à l'inspection préalable prévue à l'article R. 237-6 dans les conditions prévues à l'alinéa 3 de l'article R. 237-28.

Le ou les membres des comités désignés pour participer à l'inspection émettent un avis sur les mesures de prévention. Cet avis est porté sur le plan de prévention, dans les cas mentionnés à l'article R. 237-8

#### Article R. 237-24

Des réunions et inspections de coordination telles que prévues à l'article R. 237-12 sont organisées à la demande motivée de deux représentants du personnel au comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail de l'entreprise utilisatrice compétent.

A la demande motivée de deux représentants du personnel au comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail de l'entreprise extérieure, le chef de l'entreprise extérieure met en œuvre les dispositions prévues aux quatrième et cinquième alinéas de l'article R. 237-12.

#### Article R. 237-25

Aux lieux d'entrée et de sortie du personnel de l'entreprise utilisatrice sont affichés les noms et lieux de travail des membres du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail de l'entreprise utilisatrice et des entreprises extérieures, le nom du médecin du travail de l'entreprise utilisatrice ainsi que le lieu où est située l'infirmerie de l'entreprise utilisatrice.

#### Sous-section 2

*Dispositions particulières concernant le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail de l'entreprise utilisatrice*

#### Article 237-26

Le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail de l'entreprise utilisatrice compétent charge, s'il l'estime nécessaire, un ou plusieurs de ses membres appartenant à la délégation du personnel de participer aux inspections et réunions prévues à l'article R. 237-12.

Ce ou ces membres émettent un avis sur les mesures de prévention. Cet avis est porté sur le plan de prévention, dans les cas mentionnés à l'article R. 237-8.

#### Article R. 237-27

Le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail de l'entreprise utilisatrice compétent procède, dans le cadre de ses missions, aux inspections et enquêtes définies au troisième alinéa de l'article L. 236-2, sur les lieux de travail temporairement occupés par des salariés d'entreprises extérieures, lorsqu'il peut y avoir des risques liés à l'interférence entre les activités, les installations et matériels des différentes entreprises.

#### Sous-section 3

*Dispositions particulières concernant le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail de l'entreprise extérieure*

#### Article R. 237-28

Le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail de l'entreprise extérieure charge, s'il l'estime nécessaire, un ou plusieurs de ses membres appartenant à la délégation du personnel de participer aux inspections et réunions de coordination prévues à l'article R. 237-12, lorsqu'il est prévu que l'entreprise extérieure y participe.

Ce ou ces membres émettent un avis sur les mesures de prévention. Cet avis est porté sur le plan de prévention, dans les cas prévus à l'article R. 237-8.

Avant le début des travaux, lorsqu'un représentant du personnel au comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail doit faire partie de l'équipe de salariés intervenant dans l'entreprise utilisatrice et que le comité entend faire application du deuxième alinéa de l'article R. 237-23, ce représentant du personnel est désigné pour participer à l'inspection préalable. Dans le cas contraire, le comité a la faculté de désigner un représentant du personnel élu titulaire d'un autre mandat, s'il doit être affecté dans l'entreprise utilisatrice.

Les dispositions ci-dessus s'appliquent également pendant l'exécution des travaux, lorsque le comité entend faire application de l'alinéa premier du présent article.

Art. 2 - Le décret du 29 novembre 1977 susvisé fixant les prescriptions particulières d'hygiène et de sécurité applicables aux travaux effectués dans un établissement par une entreprise extérieure est abrogé, excepté en ce qui concerne les travaux relatifs à la construction et à la réparation navales.

Art. 3 - Le ministre de l'agriculture et de la forêt et le ministre du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française et prendra effet à compter du premier jour du septième mois suivant cette publication.

# **ANNEXE 12**

## **Glossaire**



☞ **Diamètre aérodynamique d'une particule** : diamètre de la sphère de masse volumique  $10^3 \text{ kg.m}^{-3}$  dont la vitesse limite de chute en air calme est identique à celle de la particule dans les mêmes conditions de pression, température et humidité relative. Le diamètre aérodynamique dépend notablement de la forme de la particule et de sa densité.

☞ **Fumées** : dispersions de particules solides très fines, engendrées par des procédés thermiques, soit par condensation depuis la phase gazeuse (parfois accompagnée de réactions chimiques telles que l'oxydation), soit par combustion incomplète. Elles peuvent aussi résulter de réactions en phase gazeuse.

☞ **Poussières** : dispersions de particules solides dans l'atmosphère, formées par un procédé mécanique ou par la remise en suspension depuis les lieux de dépôt.

☞ **Vésicules** : ou brouillards, sont des aérosols liquides ou comportant une phase liquide.

☞ **Aérosols** : tout ensemble de particules solides ou liquides en suspension dans un milieu gazeux. Les particules sont conventionnellement considérées comme en suspension si leur vitesse limite de chute maximale n'excède pas  $0.25 \text{ m.s}^{-1}$ . Dans l'air immobile à la température de  $20 \text{ °C}$  et à la pression de  $101 \text{ kPa}$ , cette vitesse correspond sensiblement à celle atteinte par une sphère de diamètre  $100 \text{ }\mu\text{m}$  et de masse volumique  $10^3 \text{ kg.m}^{-3}$ . Ce terme d'aérosol est générique, il recouvre tous les types de particules en suspension telles que fumées\*, poussières\* ou vésicules\*.

# **ANNEXE 13**

**Décret du 5 novembre 2001**  
**Évaluation des risques**

**MINISTÈRE DE L'EMPLOI ET DE LA SOLIDARITÉ**

Décret n° 2001-1015 du 5 novembre 2001 relatif à l'établissement de la carte sanitaire et modifiant le code de la santé publique (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat)

NOR : MESH0123603D

Le Premier ministre.

Sur le rapport de la ministre de l'emploi et de la solidarité,  
Vu le code de la santé publique ;  
Vu l'avis du Comité national de l'organisation sanitaire et sociale (section sanitaire) en date du 12 juillet 2001 ;  
Le Conseil d'Etat (section sociale) entendu,

Décète :

Art. 1<sup>er</sup>. - A l'article R. 712-2 du code de la santé publique :

1. - Le point 7 du II est remplacé par les dispositions suivantes :

« 7. Appareils de diagnostic suivants, utilisant l'émission de radioéléments artificiels :

a) Caméra à scintillation non munie de détecteur d'émission de positons en coïncidence ;

b) Caméra à scintillation munie de détecteur d'émission de positons en coïncidence, tomographe à émissions, caméra à positons ; ».

II. - Le point 7 du III est remplacé par les dispositions suivantes :

« 7. Utilisation thérapeutique de radioéléments en sources non scellées ; ».

Art. 2. - A l'article R. 712-7 du code de la santé publique, le b du point 3 est remplacé par les dispositions suivantes :

« b) Pour les équipements matériels lourds énumérés aux 2, 3, 4, 5, 7 (a), 8, 9, 10, 11 et 12 du II de l'article R. 712-2 : ».

Art. 3. - A l'article R. 712-8 du code de la santé publique, le point 2 est remplacé par les dispositions suivantes :

« 2. Les équipements matériels lourds énumérés aux 1, 6, 7 (b) du II de l'article R. 712-2. »

Art. 4. - La ministre de l'emploi et de la solidarité et le ministre délégué à la santé sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel de la République française*.

Fait à Paris, le 5 novembre 2001.

LIONEL JOSPIN

Par le Premier ministre :

La ministre de l'emploi et de la solidarité,  
ÉLISABETH GUIGOU

Le ministre délégué à la santé,  
BERNARD KOUCHNER

Décret n° 2001-1016 du 5 novembre 2001 portant création d'un document relatif à l'évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs, prévue par l'article L. 230-2 du code du travail et modifiant le code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat)

NOR : MEST0111432D

Le Premier ministre,

Sur le rapport de la ministre de l'emploi et de la solidarité et du ministre de l'agriculture et de la pêche,

Vu la directive n° 89/391/CEE du Conseil des Communautés européennes du 12 juin 1989, et notamment ses articles 9 et 10 ;

Vu le code du travail, et notamment son article L. 231-2 ;

Vu le code pénal, et notamment son article R. 610-1 ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques professionnels en date du 21 janvier 2000 ;

Vu l'avis de la Commission nationale d'hygiène et de sécurité du travail en agriculture en date du 27 avril 2000 ;  
Le Conseil d'Etat (section sociale) entendu,

Décète :

Art. 1<sup>er</sup>. - Au titre III du livre II du code du travail (partie Réglementaire), il est introduit un chapitre préliminaire ainsi rédigé :

« CHAPITRE PRÉLIMINAIRE

« Principes de prévention

« Art. R. 230-1. - L'employeur transcrit et met à jour dans un document unique les résultats de l'évaluation des risques pour la sécurité et la santé des travailleurs à laquelle il doit procéder en application du paragraphe III (a) de l'article L. 230-2. Cette évaluation comporte un inventaire des risques identifiés dans chaque unité de travail de l'entreprise ou de l'établissement.

« La mise à jour est effectuée au moins chaque année ainsi que lors de toute décision d'aménagement important modifiant les conditions d'hygiène et de sécurité ou les conditions de travail, au sens du septième alinéa de l'article L. 236-2, ou lorsqu'une information supplémentaire concernant l'évaluation d'un risque dans une unité de travail est recueillie.

« Dans les établissements visés au premier alinéa de l'article L. 236-1, cette transcription des résultats de l'évaluation des risques est utilisée pour l'établissement des documents mentionnés au premier alinéa de l'article L. 236-4.

« Le document mentionné au premier alinéa du présent article est tenu à la disposition des membres du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail ou des instances qui en tiennent lieu, des délégués du personnel ou, à défaut, des personnes soumises à un risque pour leur sécurité ou leur santé, ainsi que du médecin du travail.

« Il est également tenu, sur leur demande, à la disposition de l'inspecteur ou du contrôleur du travail ou des agents des services de prévention des organismes de sécurité sociale et des organismes mentionnés au 4<sup>e</sup> de l'article L. 231-2. »

Art. 2. - Il est ajouté après l'article R. 263-1 du code du travail un article R. 263-1-1 ainsi rédigé :

« Art. R. 263-1-1. - Le fait de ne pas transcrire ou de ne pas mettre à jour les résultats de l'évaluation des risques, dans les conditions prévues à l'article R. 230-1, est puni de la peine d'amende prévue pour les contraventions de 5<sup>e</sup> classe.

« La récidive de l'infraction définie au premier alinéa est punie dans les conditions prévues à l'article 131-13 du code pénal. »

Art. 3. - L'article R. 263-1-1 du code du travail entrera en vigueur un an après la publication du présent décret.

Art. 4. - La ministre de l'emploi et de la solidarité, la garde des sceaux, ministre de la justice, et le ministre de l'agriculture et de la pêche sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel de la République française*.

Fait à Paris, le 5 novembre 2001.

LIONEL JOSPIN

Par le Premier ministre :

La ministre de l'emploi et de la solidarité,  
ÉLISABETH GUIGOU

La garde des sceaux, ministre de la justice,  
MARYLISE LEBRANCHU

Le ministre de l'agriculture et de la pêche,  
JEAN GLAVANY

# **LES POUSSIÈRES MINÉRALES**

# SOMMAIRE

|   |            |
|---|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES .....</b>                          | <b>74</b>  |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT .....</b>                       | <b>74</b>  |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS..</b> | <b>75</b>  |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE .....</b>                       | <b>80</b>  |
| 1/ Toxicité chronique .....   | 81         |
| 2/ Toxicité aiguë .....   | 83         |
| 3/ Cancérogénèse.....   | 84         |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION .....</b>                 | <b>85</b>  |
| 1/ Identification des sources de danger .....                           | 85         |
| 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....              | 86         |
| 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières.....         | 86         |
| 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières.....                | 87         |
| 5/ Mesures générales de protection.....                                 | 87         |
| 5.1/ Equipements de protection individuelle .....                       | 87         |
| 5.2/ Equipement de protection collective .....                          | 88         |
| 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....             | 90         |
| 7/ Valeurs limites réglementaires.....                                  | 93         |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL .....</b>                  | <b>94</b>  |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER .....</b>                         | <b>97</b>  |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT .....</b> | <b>98</b>  |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS .....</b>                     | <b>98</b>  |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES .....</b>                              | <b>99</b>  |
| 1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs .....       | 99         |
| 2/ Réglementation concernant les produits contenant de la silice .....  | 100        |
| 3/ Réglementation relative aux déchets contenant de la silice .....     | 100        |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>                           | <b>101</b> |

# LES POUSSIÈRES MINÉRALES

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

- la toiture
- La charpente
- les murs
- le dallage
- les cloisons
- les revêtements de sols
- les revêtements muraux
- la voirie
- les ouvertures
- les plafonds
- le plancher

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

- Les tuiles et les céramiques de la toiture
- Le béton floqué ou non floqué des charpentes
- Les briques, le siporex, les parpaings et les mâchefers des murs
- Le béton du plancher
- Les briques et le béton des cloisons
- Le carrelage du dallage
- L'enduit, la céramique, le ciment, les briques des revêtements muraux
- Le verre des ouvertures
- Les sous-couches des voiries et les aires bétonnées extérieures

### III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS

#### Référence bibliographique n°6

L'empoussièrement professionnel est un facteur de nocivité important des conditions de travail du personnel de chantiers de Bâtiment et de Travaux publics.

Toutes les poussières peuvent être nuisibles mais elles le sont à des degrés divers selon leur nature, leur taille, leur concentration dans l'air ambiant.

La nature des poussières est un critère prédominant dans l'apparition des maladies professionnelles et notamment les pneumoconioses (maladies pulmonaires provoquées par l'inhalation de certaines poussières).

On distingue 3 types de pneumoconioses graves : **l'asbestose** (inhalation de fibres d'amiante), **la sidérose** (inhalation de poussières d'oxyde de fer) et **la silicose** (inhalation de poussières de silice).

Dans cette fiche, nous allons cibler la démarche de prévention sur la possibilité d'inhalation de poussières de silice.

L'agent causal de la silicose est la poussière de silice. **La silice ou oxyde de silicium** ( $\text{SiO}_2$ ) constitue plus de la moitié du globe terrestre.

On la trouve sous 3 formes :

- une forme non libre : les silicates
- 2 formes libres :
  - la silice amorphe (présente dans les roches fossiles ou les pierres fines), elle est en principe non silicogène
  - la silice cristallisée ou silice pure (forme pathogène) existe dans la nature dans le quartz (poussière sclérogène), la tridymite et la cristobalite. Elle est le plus souvent associée à des silicates dans les roches telles que : granits, grès, argiles, schistes, etc.

De nos jours, le quartz et ses polymorphes (principalement la cristobalite) sont utilisés dans un très large spectre de procédés industriels. Outre cette utilisation spécifique, l'ubiquité (faculté d'être présent en plusieurs lieux à la fois) géologique de la silice cristalline fait qu'elle est, en réalité présente, à des taux variables, dans la presque totalité des matériaux d'origine minérale, ce qui dépasse très largement l'utilisation du quartz en tant que tel.

Les principaux secteurs directement dépendants de l'utilisation de la silice cristalline en tant que matière première ou matériel de charge sont la verrerie, la céramique et porcelaine, les réfractaires, la fonderie, les plastiques et les caoutchoucs, les peintures, sans oublier l'industrie électronique.

La construction, par le biais des argiles, granulats, pierres de taille, ... est, elle aussi, indirectement mais étroitement liée à la silice cristalline.



Parmi, les travaux susceptibles d'exposer à l'inhalation de poussières de silice cristalline en milieu industriel et agricole (voir les tableaux suivants), on retrouve :

- Broyage, concassage, criblage de matériaux de carrière de roche massive ou alluvionnaire,
- Recyclage des matériaux de démolition,
- Ponçage, perçage, découpe du béton ou des différents matériaux de construction et de divers produits chargés de silice (peintures, revêtements, matières plastiques...),
- Travaux du Bâtiment et des Travaux Publics,
- Construction, démolition de fours industriels,
- Sciage, façonnage, taille de blocs de pierre,
- etc.

Source : Fiche de sécurité OPPBTP : H2 F 11 00 « Maladies professionnelles - Silice »

| Travaux exposant à l'inhalation des poussières renfermant de la silice (tirés du tableau n° 25 des maladies professionnelles) | Lieux exposés  | Professions exposées  |
|---|--|---|
| Travaux de forage, d'abattage, d'extraction et de transport de minerais ou de roches, renfermant de la silice                 | Creusement conventionnel de galerie, terrassement de route, enfouissement de ligne, reprise en sous œuvre, travaux géologiques, travaux de ponçage<br><br>Centrale à béton | Mineur T.P., foreur, sondeur, puisatier, terrassier<br>Conducteur d'engin T.P. (brise-roche)<br>Boute feu<br><br>Conducteur de centrale   |
| Concassage, broyage, tamisage et manipulation effectués à sec de minerais ou de roches renfermant de la silice                | Centrale de concassage pour travaux routiers   | Personnel de centrale et d'entretien  |
| Taille et polissage de roches renfermant de la silice   | Voies et réseaux divers, construction, entretien, réhabilitation de monuments  | Poseur de bordure, tailleur de pierre, habilleur de façade, paveur, graveur sur pierre  |
| Travaux de ponçage et sciage à sec de matériaux renfermant de la silice   | Ponçage, sciage à sec de béton, ragréage de paroi en béton   | Manœuvre, maçon   |
| Extraction, refente, taillage, lissage et polissage de l'ardoise  | Travaux de couverture  | Couvreur  |
| Travaux de meulage, polissage, aiguisage effectués à sec, au moyen de meules renfermant de la silice                          | Entretien d'outils de menuiserie, d'atelier mécanique<br>Métallerie  | Affûteur<br>Mécanicien  |
| Travaux de décapage ou de polissage au jet de sable   | Tous travaux de sablage de charpente, de façade...   | Sableur, étanchéiste, ravaleur  |
| Travaux de construction, d'entretien et de démolition exposant à l'inhalation de poussières renfermant de la silice           | Travaux d'entretien, de démolition de fours et de cheminées industriels (1)<br><br>Projection de béton   | Maçon-fumiste, lanceur thermique<br>Personnel de maintenance et d'entretien de fours industriels<br><br>Porte lance   |
| Travaux non classables  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soudeurs à l'arc de produits contenant de la silice</li> <li>- Menuisiers (bois ayant poussé sur des terrains contenant de la silice)</li> <li>- Miroitiers</li> <li>- Electricien (rainurage)</li> <li>- Personnel assurant le nettoyage en fin de chantier</li> <li>- Personnel assurant la pose, l'entretien de voies ferrées en exploitation, en tunnel</li> </ul> |

78

(1) En se refroidissant, les fibres céramiques qui garnissent les fours industriels libèrent de la silice (cristobalite).

## Liste indicative des travaux susceptibles d'exposer à l'inhalation de poussières de silice cristalline en milieu industriel et agricole

### Extractions . Roches, matériaux de carrière

- Broyage, concassage, criblage de matériaux de carrière de roche massive ou alluvionnaire
- Extraction de matériaux de carrière de roche massive ou alluvionnaire
- Extraction et préparation de minéraux industriels

### Fabrication de tout produit contenant de la silice dont notamment

- Fabrication d'appareils de sanitaires
- Fabrication d'articles en caoutchouc
- Fabrication de carreaux de grès et en céramique
- Fabrication d'émaux et de pièces en céramique
- Fabrication de matériaux de construction
- Fabrication de mortiers prêt-à-l'emploi
- Fabrication de produits réfractaires
- Fabrication de prothèses dentaires
- Fabrication de tuiles et de briques
- Fabrication de vaisselle de carreaux et de pièces en porcelaine ou en faïence
- Fabrication des ciments

### Transformation . Usinage

#### Mise en œuvre de matériaux contenant de la silice

- Marbrerie funéraire
- Ponçage, perçage, découpe du béton ou des différents matériaux de construction et de divers produits chargés de silice (peintures, revêtements, matières plastiques, ...)
- Préparation du béton prêt-à-l'emploi
- Production de pierres de construction
- Travaux du bâtiment et des travaux publics
- Construction, entretien, démolition de fours industriels
- Commerce de matériaux de construction
- Utilisation de ciments et de mortiers prêts à l'emploi sur chantier
- Sciage, façonnage, taille de blocs de pierres

### Fonderie

- Fonderie et opérations associées

#### IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE

L'inhalation de poussières minérales renfermant de la silice expose l'ensemble de l'appareil respiratoire. Les caractéristiques physico-chimiques influencent considérablement les effets, ainsi la nocivité des particules est fonction de plusieurs facteurs :

##### 1. La nature des particules

Le pouvoir pathogène de la silice varie en fonction de son organisation atomique : la silice amorphe (verre) possède un pouvoir fibrosant beaucoup moins important que les diverses formes cristallines (quartz, tridymite, cristobalite). La silice a également une action chimique toxique sur le tissu pulmonaire.

##### 2. La taille des particules

Pour ces particules grossièrement sphériques, l'effet pathogène est d'autant plus important que la dimension des particules est faible (moins de 5  $\mu\text{m}$ ). En effet, seules les particules de moins de 5  $\mu\text{m}$  atteignent les alvéoles pulmonaires (poussières alvéolaires). **Il est donc indispensable de connaître la granulométrie de l'empoussièrément pour en connaître la nocivité.**

##### 3. La quantité des particules inhalées

Elle dépend de leur concentration dans l'air au poste de travail et de la durée d'exposition. En outre, l'action des poussières sera modulée par des facteurs individuels (hyperventilation lors de l'effort musculaire, moyens de défense de l'organisme...); ceci explique l'inégalité des effets pour une même exposition.

## 1/ Toxicité chronique

La silicose est une pneumoconiose consécutive à l'inhalation de poussières minérales renfermant de la silice. C'est **une maladie respiratoire grave d'évolution lente et irréversible** (10 à 30 ans). Elle peut être grave, voire mortelle, son développement dépend de la durée d'exposition ainsi que de la concentration moyenne en silice cristalline dans l'air. L'organe cible est le poumon.

L'inhalation de particules de silice cristalline entraîne leur dépôt dans les voies respiratoires en fonction de la taille :

- les particules dont le diamètre aérodynamique médian est compris entre 5  $\mu\text{m}$  et 30  $\mu\text{m}$  constituent la fraction thoracique, c'est-à-dire qui va au-delà du larynx ;
- les particules dites «alvéolaires » de diamètre aérodynamique médian 4.25  $\mu\text{m}$  atteignent les bronchioles et les zones alvéolaires.

Les manifestations cliniques sont tardives et fonction de la durée d'exposition ainsi que de la concentration en silice dans l'air. Classiquement, la maladie passe par 4 stades :

- Phase de latence : asymptomatique, pouvant aller jusqu'à 30 ans alors que les opacités radiologiques existent déjà ;
- Phase d'état : avec apparition progressive d'une broncho-pneumopathie chronique non spécifique avec toux matinale, dyspnée (essoufflement) d'effort discrète émaillée d'épisodes de surinfection bronchique ;
- Phase d'insuffisance respiratoire : avec dyspnée d'effort de plus en plus marquée ;
- Phase d'hypertension artérielle pulmonaire : stade ultime de l'évolution associant dyspnée de repos et signes de coeur pulmonaire chronique.

On peut rencontrer des formes plus ou moins évolutives :

- aiguës en cas d'exposition massive évoluant en 1 ou 3 ans vers la mort par insuffisance respiratoire, elles sont exceptionnelles de nos jours ;
- précoces apparaissant dans un délai d'exposition de moins de 5 ans ;
- retardées, qui ne se manifestent qu'après plusieurs années d'exposition, voire longtemps après l'arrêt de celle-ci ;
- asymptomatiques, diagnostiquées par la seule radiologie.

Ces 2 dernières formes sont aujourd'hui les plus récentes.

D'autres complications peuvent apparaître :

1. **Complications cardiaques** : l'insuffisance ventriculaire droite résulte de la fibrose cicatricielle des vaisseaux pulmonaires et des conséquences de l'insuffisance respiratoire.

2. **Complications pleuro-pulmonaires** :

La tuberculose (complication infectieuse classique de la silicose), elle revêt une sévérité évolutive particulière. Le diagnostic de début est délicat, il est fondé sur l'apparition d'une altération de l'état général, avec amaigrissement, parfois une hémoptysie (évacuation par la bouche de sang provenant des voies respiratoires).

Nécrose cavitaire aseptique : elle apparaît sans infection au sein des images pseudo-tumorales qu'elle creuse.

Aspergillose pulmonaire intracavitaire : surinfection par un champignon pathogène des cavités précédentes.

### 3. **Complications non spécifiques :**

Pneumothorax : par rupture d'une bulle d'emphysème, entraînant l'irruption d'air dans la plèvre, créant douleurs et gênes respiratoires aiguës.

Suppurations broncho-pulmonaires : bronchites ou broncho-pneumonies liées à une surinfection.

4. **Autres complications** : des perturbations immunologiques induites par la silice sont à l'origine de 2 maladies :

la sclérodermie (épaississement avec durcissement de la peau et certains tissus profonds et, le syndrome de Caplan-Colinet associant la silicose à une polyarthrite rhumatoïde (touchant l'articulation des membres).

**Il n'y a aucun traitement spécifique ; l'évolution se poursuit, même après cessation de l'exposition au risque, d'où l'importance primordiale de la détection du risque et de la prévention.**

## 2/ Toxicité aiguë

Les poussières de silice peuvent provoquer une irritation des yeux et du tractus respiratoire.

**Maladie professionnelle** : Tableau n°25 : Affections professionnelles consécutives à l'inhalation de poussières minérales renfermant de la silice.

**Depuis le 23 décembre 1992**, il a été rajouté au tableau des maladies professionnelles, le tableau n°25 bis. La reconnaissance de cette maladie renouvelle la notion de prévention liée à la présence de silice libre sans, à priori, modifier les mesures de prévention à mettre en oeuvre par rapport au risque de silicose. Cette reconnaissance revalorise les efforts de prévention dans le domaine au niveau des travaux souterrains.

Tableau n°25 bis : Affections non pneumoconiotiques dues à l'inhalation de poussières minérales renfermant de la silice libre.

### **3/ Cancérogenèse**

La silice cristalline joue un rôle certain dans l'apparition de cancers broncho-pulmonaires chez l'homme.

En 1997, la silice cristalline inhalée sous forme de quartz ou de cristobalite de source professionnelle a été classée comme cancérogène pour l'homme (groupe 1) par le CIRC.

Dans ces conditions, le CIRC précise que : «Pour l'homme, la carcinogénicité n'a pas été détectée dans toutes les circonstances industrielles étudiées et elle peut être dépendante de caractéristiques propres à la silice cristalline ou à des facteurs externes qui affectent son activité biologique ou la distribution de ses polymorphes ».

Elle n'est pas encore classée par la Communauté Européenne.



## V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

### 1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)

#### Référence bibliographique n°7

L'évaluation préalable du risque est depuis la directive-cadre du 12 juin 1989 et la loi du 31 décembre 1991, un acte obligatoire en vue de la prévention primaire d'un risque qui ne peut être totalement évité.

Les principes sont bien connus :

- Elle est de la responsabilité de l'employeur en application de la l'article L.230.2 du Code du Travail ;
- Elle nécessite l'inventaire des matériaux, produits ou procédés de travail susceptible d'émettre des poussières contenant de la silice libre. A cet égard, sont des documents utiles les résultats des mesurages qui auraient été faits précédemment.

Concernant la silice, quelques aspects spécifiques doivent être soulignés :

- la silice cristalline est le minéral le plus répandu dans le monde, elle se trouve dans la plupart des roches et se trouve présente dans de nombreux matériaux susceptibles de libérer des poussières ;
- les poussières dangereuses de silice ne sont visibles qu'au microscope et absolument invisibles à l'oeil nu, en conséquence une atmosphère apparemment peu polluée et quasi limpide ne signifie pas l'innocuité ;
- enfin et surtout, les pneumoconioses dues aux poussières contenant de la silice sont tardives le plus souvent, se révélant parfois après la fin d'exposition au risque, ce qui justifie par ailleurs une surveillance post-professionnelle.

Procéder à l'évaluation des risques portant notamment sur l'identification des procédés mis en oeuvre pour les opérations de démolition, les niveaux potentiels d'exposition collective et individuelle et les méthodes envisagées pour les réduire.

## **2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)**

- Instruire le personnel du risque silicotique auquel il est exposé et des moyens mis en oeuvre pour l'éviter.
- Des procédures figurant sur une notice, sont à mettre en oeuvre pour assurer la surveillance et la maintenance des installations et appareils. Elles seront rédigées en tenant compte de l'avis du CHSCT.

## **3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières**

- Utiliser autant que possible des **méthodes de travail non génératrices de poussières** (humidification des procédés).
- Enfin, si cela est impossible, **séparer** autant que possible, les travaux susceptibles d'émettre des poussières de silice des autres locaux de travail (exemple : isolation des opérations poussiéreuses (par exemple, capotage des bandes transporteuses complété par une légère aspiration afin de capter les poussières restant en suspension dans les bandes).
- Autant que possible, effectuer les opérations susceptibles de produire de la poussière dans des endroits bien ventilés.
- Quelques techniques de démolition émettant peu de poussières sont à privilégier :
  1. Démolition manuelle
  2. Démolition à l'aide d'une pince ou d'une pelle hydraulique
  3. Découpage à l'aide d'eau sous pression
  4. Découpage mécanique par carottage
  5. Découpage par expansion à l'aide d'éclateur ou de vérin hydraulique ou procédé chimique.

#### **4/ Mesures de réduction des émissions de poussières**

- Equiper les procédés de travail de dispositifs d'aspiration des poussières à leur source d'émission, de manière à ce que les concentrations en silice cristalline, dans l'ambiance des lieux de travail, soient aussi basses que possible.
- Les techniques de travail dites à l'humide par un dispositif intégré au procédé ou à l'outillage est un moyen, également, à privilégier.
- Maintenir en parfait état de fonctionnement les équipements de protection collective, les dispositifs de ventilation et d'humidification.

#### **5/ Mesures générales de protection**

##### **5.1/ Equipements de protection individuelle**

Pour certains travaux occasionnels et pour des postes de travail mal définis ou mobiles, notamment sur les chantiers du bâtiment, pour lesquels il est techniquement impossible de prendre des mesures suffisantes de réduction de la pollution, l'employeur définit après avis du CHSCT et du médecin du travail, les mesures destinées à assurer la protection des travailleurs exposés aux poussières contenant de la silice cristalline.

1. Pour des opérations de courte durée ou exceptionnelles on peut choisir un demi-masque équipé d'un filtre anti-poussières au moins de classe P2.
2. Pour des expositions prolongées, un appareil filtrant à ventilation assistée type TMP2 (avec masque complet ou demi-masque avec filtre P2) ou THP2 (avec casque ou cagoule avec filtre P2) apporte un confort et un degré de protection supplémentaire.
3. Si les concentrations attendues sont très élevées, on aura recours de préférence à un appareil isolant ou à adduction d'air (démantèlement de fours industriels, ponçage de béton en espace confiné...).

4. Dans le cas des opérations de sablage, l'appareil isolant ou à adduction d'air est obligatoire.
5. Dans le cas particulier des opérations de décapage, dessablage et dépolissage au jet, qui présentent un risque évident d'atteinte des poumons pour les travailleurs, le décret du 6 juin 1969, indépendamment du fait que l'abrasif ne doit pas contenir plus de 5% de silice libre pour les opérations s'effectuant en cabine ou à l'air libre (article 4), fixe des mesures de protection spécifiques à mettre en oeuvre. Son article 13 précise notamment que lorsque ces opérations s'effectuent à l'air libre ou en cabine, le chef d'entreprise doit fournir à chaque travailleur exposé des vêtements de travail et une cagoule alimentée en air pur et tempéré. Le débit d'air doit être de 165 litres par minute au minimum.

## **5.2/ Equipement de protection collective**

Selon les principes de prévention énoncés par la loi du 31 décembre 1991, il faut privilégier la protection collective à la protection individuelle.

- Tout opérateur intervenant sur un chantier du bâtiment, doit recevoir une information et une formation sur le risque silicotique encouru (postes à risque, le risque avec toutes ses conséquences) et sur l'utilisation des EPI (contrôle et entretien) et sur les règles générales de sécurité et d'hygiène.
- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines climatisées et légèrement pressurisées. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières silicogènes dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur. Dans certains cas, l'adduction d'air doit également être utilisée.
- L'aspersion d'eau est un des moyens de protection collective le plus utilisé dans le domaine de la démolition. En effet, son principal objectif est d'abattre les poussières sur le sol. Il est conseillé de mécaniser l'arrosage, si cela est techniquement possible.

- Il est bien entendu qu'il faut ensuite se préoccuper du traitement de l'eau polluée qui doit être adapté.
- Travailler de préférence dans des conditions diminuant l'hyperventilation lors de l'effort physique, notamment en réduisant la pénibilité des tâches (diminuer l'effort physique en améliorant les postures de travail, en instituant des pauses, en limitant le port des charges ; diminuer la contrainte thermique). La diminution de l'hyperventilation permet de moduler l'action des poussières silicogènes.
- Sur les chantiers de démolition, utiliser le découpage à l'eau plutôt que le broyage.
- Pour les zones d'abattage (fours, cheminées, silos...) un tapis de mousse sera mis en place additionné d'un arrosage.
- En fin de journée de travail, les camions devront passer lentement sous la rampe de lavage, leur nettoyage final se fera à l'aide d'une lance à haute pression si nécessaire.

## **6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail**

### Référence bibliographique n°7

#### **L'existence de moyens de protection collective ne dispense pas des contrôles périodiques de l'atmosphère.**

Les prélèvements d'atmosphère sont utilisés dans le cadre d'une évaluation du risque en vue de la mise en place d'une stratégie de gestion du risque, pour vérifier l'efficacité de protection du système de prévention collective, si l'on a détecté une pathologie, mais aussi après un incident et/ou un accident de fonctionnement.

- La présence de silice cristalline dans l'atmosphère du lieu de travail est due, en grande partie, à la présence et à l'activité du personnel sur le chantier. Les mesures doivent, donc, être faites pendant l'activité.
- Les prélèvements sont réglementairement prévus dans la zone dite respiratoire de l'opérateur, ce qui intègre les déplacements de ce dernier. Par ailleurs, il est souvent nécessaire de réaliser des prélèvements au cours de la phase susceptible d'être la plus dangereuse d'une manipulation, à proximité de l'outil de travail, ou de façon constante, dans différents endroits pendant des temps déterminés. Lorsque les circonstances imposent des prélèvements d'ambiance, ils doivent être effectués en des points où le risque est considéré comme maximal, par exemple au voisinage des sources d'émission de poussières. En effet, les prélèvements d'ambiance ne sont pas forcément représentatifs de l'exposition individuelle des travailleurs.
- L'échantillon doit refléter aussi fidèlement que possible l'exposition des opérateurs. Dans la mesure du possible, le prélèvement couvre la durée du poste de travail ou une fraction importante représentative de l'exposition journalière.

- **Le décret du 10 avril 1997** fixe une valeur limite de la concentration moyenne en silice cristalline sur 8 heures, temps de travail journalier de référence. Les prélèvements doivent donc en principe être réalisés sur 8 heures de travail. Un temps de prélèvement plus court peut être envisagé, dans la mesure où cela correspond, par exemple, à un pic de pollution, mais il convient de pondérer les résultats pour apprécier le respect des valeurs limites d'exposition.
- En tout état de cause, compte tenu de la sensibilité limitée des méthodes actuelles définies dans les normes AFNOR, la mesure des concentrations de silice cristalline dans l'atmosphère impose, pour des concentrations voisines des valeurs limites moyennes d'exposition fixées par le décret du 10 avril 1997, des durées d'échantillonnage de **6 heures au minimum**. Cette durée doit recouvrir les opérations pendant lesquelles l'opérateur suivi est le plus souvent exposé aux poussières silicogènes.
- Dans le cas de concentrations très faibles, il est nécessaire d'augmenter la durée du prélèvement.
- Les poussières alvéolaires siliceuses sont la fraction des poussières inhalables susceptibles de se déposer dans les alvéoles pulmonaires. La dimension alvéolaire est définie dans la norme AFNOR NF EN 481 « définition des fractions de taille pour le mesurage des particules en suspension dans l'air » (AFNOR X 43-276 du 20 novembre 1993).
- Les mesurages doivent permettre de déterminer **la concentration moyenne des poussières alvéolaires inhalées** par un salarié pendant une journée de travail de 8 heures. Les particules les plus fines sont susceptibles de se déposer dans le poumon profond ; l'estimation du risque passe donc par la détermination de la concentration en silice cristalline de ces poussières alvéolaires.

- Les contrôles d'atmosphère se déroulent en 2 étapes :

1. **Prélèvement dans la zone respiratoire** des travailleurs exposés à l'aide d'un appareil portable ou en cas d'impossibilité, de l'air ambiant à l'aide d'un appareil fixe ; le support est le même quelle que soit la nature de l'appareil de prélèvement : filtre PVC taré de diamètre 25 mm, de débit 1.7 l/minutes, la durée de prélèvement pouvant aller de 360 à 720 minutes soit de 6 à 12 heures.
2. **Pesée et analyse de la fraction collectée** par cristallographie à rayons X, ou infrarouge éventuellement, pour déterminer le taux de silice cristalline, ou bien pesée simple si le taux de silice cristalline est déjà connu et considéré comme stable.

Précautions à prendre lors des prélèvements :

Dans le cas où l'entreprise procéderait elle-même aux prélèvements, mais n'a pas les moyens de procéder aux analyses, il est souhaitable que le support de prélèvement soit fourni par l'organisme agréé chargé de l'analyse. Pour respecter les prescriptions des normes applicables, il est alors nécessaire de bien définir au préalable les modalités de prélèvement (pompes, tête d'échantillonnage, type de support filtrant), de transport des échantillons entre le lieu de prélèvement et le lieu d'analyse afin d'éviter de sous-estimer la quantité de poussières prélevées.

La méthode analytique actuellement retenue par la réglementation est celle décrite dans **les normes AFNOR NF X 43-295 et NF X 43-296, soit la diffractométrie par rayons X.**

La réglementation donne également la possibilité d'utiliser des méthodes équivalentes dès lors qu'elles sont normalisées. L'analyse par spectrométrie infrarouge ne pourra être utilisée pour les contrôles réglementaires qu'après sa normalisation.

**L'arrêté du 10 avril 1997** précise que les contrôles du respect des valeurs limites doivent être effectués conformément aux dispositions réglementaires relatives au contrôle du risque chimique sur les lieux de travail (article R.231-55 et suivants du Code du Travail), notamment en faisant appel à un organisme agréé pour le contrôle des taux de silice cristalline.



## 7/ Valeurs limites réglementaires

Afin de prévenir le risque de silicose, **le décret du 10 avril 1997** prescrit que, dans les établissements relevant de l'article L.231-1 du Code du Travail, la concentration moyenne alvéolaire en silice cristalline, des poussières de l'atmosphère inhalée sur 8 heures, ne doit pas dépasser les valeurs limites d'exposition suivantes :

- VME : 0.1 mg/m<sup>3</sup> pour le quartz
- VME : 0.05 mg/m<sup>3</sup> pour la cristobalite et la tridymite

En présence de poussière alvéolaire contenant une ou plusieurs formes de silice cristalline et d'autres poussières non silicogènes, la condition suivante doit être satisfaite :

$$\text{➤ } Cns/Vns + Cq/0.1 + Cc/0.05 + Ct/0.05 \leq 1$$

- Cns représente la concentration en poussière alvéolaire non silicogène en mg/m<sup>3</sup> ;
- Vns la valeur limite moyenne d'exposition pour les poussières alvéolaires sans effet spécifique (5 mg/m<sup>3</sup>) ;
- Cq, Ct et Cc les concentrations respectives en quartz, tridymite et cristobalite en mg/m<sup>3</sup>.
- Les chiffres de 0.1 et 0.05 représentent les valeurs limites correspondantes.

## VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL

- Le médecin du travail aura un rôle primordial d'information et de formation sur les risques engendrés par la silice cristalline et les façons de les prévenir, tant auprès du salarié que du chef d'entreprise.
- Avant l'admission, le médecin réalise un interrogatoire sur les antécédents du sujet, l'existence des signes fonctionnels et un examen clinique complet. Un examen radiographique des poumons doit être effectué. Afin notamment de posséder un élément de référence, il est souhaitable de réaliser une exploration fonctionnelle respiratoire.
- 3 examens sont importants pour porter le diagnostic de silicose, suivre son évolution et évaluer l'incapacité résultante:

**1. Le diagnostic clinique :** Axé sur la recherche scrupuleuse des antécédents professionnels afin de faire bénéficier le salarié d'une surveillance médicale spéciale. La maladie reste souvent latente (plusieurs années). Elle n'est pas spécifique. Il s'agit le plus souvent d'une bronchite banale, avec parfois de vagues douleurs thoraciques, puis apparition progressive d'une dyspnée (essoufflement) d'effort évoluant vers l'insuffisance respiratoire, bien que l'état général soit souvent conservé. C'est donc une maladie insidieuse grave apparaissant plusieurs années après l'exposition (les 2/3 sont diagnostiqués à l'âge de la retraite). **Il existe cependant des formes évoluant très rapidement en cas d'exposition massive aux poussières de silice (sablage à sec, percement de galeries, ponçage).**

**2. Le diagnostic radiologique :** Il est une étape essentielle permettant le dépistage de la maladie avant l'apparition des symptômes. On observe au début de petites opacités rondes, micro-nodulaires, sensiblement de taille égale réparties dans les tiers supérieurs et moyens des 2 poumons. Le scanner est le moyen de diagnostic de référence. Par la suite, les nodules grossissent et s'agglomèrent pour constituer des masses fibreuses pseudo-tumorales bilatérales. Le tissu pulmonaire atteint subit des remaniements cicatriciels (emphysème, fibrose...). Il existe également des adénopathies (inflammation chronique des ganglions lymphatiques).

**3. L'exploration fonctionnelle respiratoire (spirométrie):** Elle permet uniquement d'évaluer l'obstruction au niveau des bronches et la restriction liée au remaniement pulmonaire.

- Les déclarations de maladies relatives à l'inhalation de poussières de silice libre sont relativement peu nombreuses chez les actifs, compte tenu du temps de latence de la maladie. Plus nombreuses sont celles qui sont identifiées à l'âge de la retraite. **L'absence de silicozes reconnues dans le personnel présent à l'effectif, ne peut constituer une présomption d'absence de risque. Ces considérations expliquent pour une bonne part que dans le passé tout au moins, nombre d'expositions pathogènes aient été méconnues.**
  
- La prévention médicale se base sur 2 principes :
  1. Un sujet ayant une déficience respiratoire est plus sensible qu'un autre au risque de pneumoconiose ;
  
  2. Si on retire précocement un sujet d'une atmosphère poussiéreuse nocive, il ne fera pas de pneumoconiose évolutive ou en fera une lente, compatible avec une autre activité professionnelle.
  
- Un arrêté fixant de nouvelles recommandations aux médecins du travail en matière de surveillance médicale des travailleurs exposés aux poussières de silice est en cours d'élaboration.
  
- Aucun salarié ne doit être affecté ni occupé de façon habituelle dans les chantiers où s'effectuent des travaux susceptibles de l'exposer à des poussières siliceuses, sans une attestation du médecin du travail estimant qu'il est apte à les accomplir.

- L'examen d'aptitude doit permettre de ne pas exposer des personnes prédisposées au risque silicotique, à savoir ceux présentant des lésions pulmonaires chroniques ou des séquelles d'affections pulmonaires, en particulier tuberculeuses, des lésions organiques ou fonctionnelles susceptibles d'augmenter la ventilation pulmonaire ou d'altérer la perméabilité des voies aériennes supérieures. Ne peuvent être reconnus aptes que les travailleurs présentant l'intégrité de leurs appareils respiratoires et cardio-vasculaires.
- L'attestation d'aptitude doit être renouvelée 6 mois après la visite d'admission puis ensuite 1 fois par an. En plus des examens cliniques et radiographique, il est recommandé de réaliser une épreuve fonctionnelle respiratoire avec étude de la boucle débit-volume. Les résultats de ces examens seront consignés dans le dossier médical et un registre spécial.
- Le suivi post-professionnel, au titre des pneumoconioses est une obligation. Ce suivi est d'autant plus nécessaire que la silice a été classée cancérigène par le CIRC.
- En cas d'inhalation massive de poussières de silice, évacuer la victime de la zone polluée.
- En cas de gêne respiratoire, la transférer en milieu hospitalier, pour surveillance et traitement symptomatique.
- En cas de projection oculaire, laver à grande eau afin d'éliminer toutes les poussières. Si une gêne persiste, consulter un spécialiste.

## **VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER**

Les déchets, issus de la démolition, contenant de la silice cristalline seront conditionnés en tas ou en bennes. Ces derniers doivent être bâchés si le déchet présente un caractère pulvérulent.

## **VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT**

### **IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS**

Les matériaux issus de la démolition et contenant de la silice, sont essentiellement du béton, des tuiles et céramiques, des briques, des déchets de verre...

Ces déchets sont considérés comme des déchets inertes et seront donc éliminés en décharges de classe 3.

Les codes de classement européen de ces différents déchets sont les suivants :

- les bétons (EWC 10 13 14 et 17 01 01) ;
- les tuiles et céramiques (EWC 10 12 08 et 17 01 03) ;
- les briques (EWC 10 12 08 et 17 01 02) ;
- les déchets de verre (EWC 10 11 02 et 17 02 02).

Ces déchets seront ensuite dirigés dans des centres de recyclage des déchets inertes. Pour cela, il faut se référer à la «Fiche méthodologique générale », chapitre 5 «recyclage des déchets de démolition ».

## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs**

- **Décret n°69-558 du 6 juin 1969** concernant les mesures particulières de protection des travailleurs applicables aux travaux de décapage, de dépolissage ou de dessablage au jet.
- **Arrêté du 11 juillet 1977 (J.O du 24 juillet 1977)** fixant la liste des travaux nécessitant une surveillance médicale spéciale (Travaux exposant aux poussières de silice, à l'exception des mines, minières et des carrières).
- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.
- **Arrêté du 19 mars 1993 (J.O du 27 mars 1993)** fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi un plan de prévention.
- **Décret 97-331 du 10 avril 1997** relatif à la protection de certains travailleurs exposés à l'inhalation de poussières siliceuses sur les lieux de travail.
- **Arrêté du 10 avril 1997** relatif au contrôle de l'exposition des travailleurs exposés aux poussières de silice cristalline.
- **Arrêté du 24 janvier 2001** portant agrément d'organismes habilités à procéder au contrôle de l'exposition des travailleurs exposés aux poussières de silice cristalline sur les lieux de travail.

## **2/ Réglementation concernant les produits contenant de la silice**

- **Arrêté 20 avril 1994 octobre 1983** modifié (J.O du 8 mai 1994) concernant l'étiquetage de la silice cristalline pure.
- **Arrêté du 21 février 1990 modifié** (J.O du 24 mars 1990) relative à l'étiquetage des préparations contenant de la silice cristalline.
- **Arrêté du 14 janvier 1987** (J.O du 22 janvier 1987) relatif à l'information des utilisateurs d'abrasifs destinés aux opérations de décapage, de dépolissage ou de dessablage au jet, contenant plus de 5% en poids de silice libre.

## **3/ Réglementation relative aux déchets contenant de la silice**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets



## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ Note Documentaire ND 1793-140-90** : Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail, publiée par l'INRS.

**2/ Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS.

**3/ Fiche toxicologique n°232**, Silice cristalline, publié par l'INRS.

**4/ Fiche de sécurité, H2 F 11 00, OPPBTP**, « Maladies professionnelles - Silice », publiée par l'OPPBTP, septembre 2000.

**5/ Fiche de sécurité, H2 F 02 90, OPPBTP**, « Les maladies professionnelles du BTP liées aux poussières et vapeurs métalliques ; poussières minérales et végétales », publiée par l'OPPBTP, juillet 1998.

**6/ Risque chimique dans le BTP, A4 G 02 94, OPPBTP**, publié par l'OPPBTP, 1<sup>er</sup> trimestre 1996.

**7/ Contrôle de la concentration en silice cristalline dans l'atmosphère des lieux de travail, ED 816**, mai 1998, publié par l'INRS.

**8/ Métrologie des polluants : Evaluation de l'exposition professionnelle** - Méthodes de prélèvement et d'analyse de l'air - Silice cristalline, Fiche 049, mise à jour le 15/04/99, publiée par l'INRS

**9/ Norme AFNOR, NF X 43-262** - Qualité de l'air - Air des lieux de travail - détermination gravimétrique du dépôt alvéolaire de la pollution particulaire - Méthode de la coupelle rotative, octobre 1990.

**10/ Norme AFNOR, NF X 43-259** - Prélèvement individuel ou à poste fixe de la fraction alvéolaire de la pollution particulaire - Méthode de séparation par cyclone 10 mm, mai 1990.

**11/ Norme AFNOR, EN NF 481-** Définition des fractions de taille pour le mesurage des particules en suspension dans l'air, novembre 1993.

**12/ Norme AFNOR, NF 43-295** - Air des lieux de travail - Détermination par rayons X de la concentration de dépôt alvéolaire de silice cristalline - Echantillonnage par dispositif à coupelle rotative, juin 1995.

**13/ Norme AFNOR, NF 43-296** - Air des lieux de travail - Détermination par rayons X de la fraction conventionnelle alvéolaire de la silice cristalline - Echantillonnage sur membrane filtrante, juin 1995.

**14/ Silicose : La situation en France dans les années 1990** - Documents pour les médecins du travail - 1995, 63, p 159 à 165.

**15/ Transparences n°27 : « Surveillance des atmosphères de travail »**, guide publié par le Ministère du Travail, Direction des Relations du Travail, 20 bis rue d'Estrées, 75700 PARIS 07 SP.

**16/ « Déchets de chantier de bâtiment », Guide à l'usage des professionnels du bâtiment**, FNB/DHC/ADEME, Septembre 1994

**17/ « Guide des déchets de chantiers de bâtiments, volume III »**, ADEME Editions, Paris 1998.

## **LES POUSSIÈRES DE BOIS**

# SOMMAIRE

|   |            |
|---|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES.....</b>                         | <b>105</b> |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT .....</b>                     | <b>105</b> |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS</b> | <b>106</b> |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE .....</b>                     | <b>107</b> |
| 1/ Toxicité chronique.....  | 108        |
| 2/ Toxicité aiguë .....   | 109        |
| 3/ Cancérogenèse.....   | 110        |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION.....</b>                | <b>112</b> |
| 1/ Identification des sources de danger .....                         | 112        |
| 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....            | 112        |
| 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières.....       | 113        |
| 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières .....             | 113        |
| 5/ Mesures générales de protection.....                               | 114        |
| 5.1/ Equipements de protection individuelle .....                     | 114        |
| 5.2/ Equipement de protection collective .....                        | 115        |
| 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....           | 116        |
| 7/ Valeurs limites réglementaires.....                                | 118        |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL.....</b>                 | <b>119</b> |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER .....</b>                       | <b>120</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>  | <b>121</b> |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS .....</b>                   | <b>121</b> |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES .....</b>                            | <b>123</b> |
| 1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs .....     | 123        |
| 2/ Réglementation concernant les produits constitutifs du bois.....   | 124        |
| 3/ Réglementation relative aux déchets de bois .....                  | 124        |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>                         | <b>125</b> |

# LES POUSSIÈRES DE BOIS

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

- La charpente
- les cloisons
- les planchers
- les revêtements muraux
- l'isolation
- les ouvertures

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

- Les charpentes en bois traité ou non et/ou lamellé-collé.
- Les planchers peuvent être constitués de bois traité.
- Les cloisons et les isolations peuvent contenir des fibres de bois.
- Les ouvertures telles que portes et/ou fenêtres peuvent être en bois traité.
- Les dérivés du bois tels que les panneaux agglomérés, panneaux fibres type MDF (Medium Density Fiber)

Le risque dû aux poussières de bois est le plus souvent présent en atelier. Il est bien moindre sur les chantiers de démolition (milieu aéré en règle générale). Cependant, il faut tenir compte de ce risque lors du découpage ou cassage de matériaux en bois dans des espaces confinés.

### III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS

Référence bibliographique n°3

| Nature des bois  | Substances nuisibles  | Allergie cutanée | Allergie respiratoire | Cancer      | Emploi dans le BTP   |
|--|---|------------------|-----------------------|-------------|--|
| <b>Résineux</b> (cèdre, épicéa, mélèze, pin, sylvestre, sapin, etc.)                             | Huiles, terpènes, acides gras saturés                                   | Faible           | Faible                | Très faible | Menuiserie intérieure et extérieure, parquet, escalier, bardage extérieur, charpente industrielle, traditionnelle, escalier. |
| <b>Feuillus</b> (chêne, hêtre, peuplier, chataigner, etc.)                                       | Tanins, (phénols complexes)   | Moyen            | Moyen                 | Fort        | Menuiserie intérieure et extérieure, parquet, charpente traditionnelle, escalier.  |
| <b>Exotiques</b> (Sipo, meranti, okoumé, iroko, etc.)<br><br>Bois massif, placage, contre-plaqué | Colorants (quinones, hydrocarbures insaturés, alcaloïdes)<br><br>Tanins | Fort             | Fort                  | Faible      | Menuiserie intérieure et extérieure, parquets, escalier, bardage extérieur.  |

Source : Fiche de sécurité OPPBTP, Réf : H2 F 12 99 (janvier 1999)

En général, les agents toxiques ou pour le moins, irritants sont contenus en plus fortes proportions dans les bois tropicaux que dans des bois des régions tempérées.

Souvent de 10 à 30 agents nocifs peuvent se trouver dans une seule essence de bois. Aux agents toxiques du bois peuvent s'ajouter des champignons parasites ou des bactéries mais aussi des matières auxiliaires telles que des produits fongicides et insecticides (le traitement au CCA, dans ce cas, se référer aux fiches concernant ces polluants : Chrome, Cuivre, Arsenic), des revêtements de finition, des colles qui peuvent avoir des effets nocifs.

De plus, les poussières de ponçage peuvent contenir des carbures de silice, des oxydes d'aluminium ou des silicates.

## IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE

### Références bibliographiques n°3

Les voies de pénétration des poussières de bois sont les suivantes :

#### 1. Pénétration cutanée

La majorité des signes cutanés correspond à **un eczéma de contact, récidivant à chaque exposition**, même très minime, dont le mécanisme est allergique. Les agents nocifs font partie intégrante de la structure du bois. Ils sont nombreux et se comportent comme de puissants allergènes. Les bois exotiques (iroko, makoré, bété, acajou) sont le plus souvent en cause.

#### 2. Inhalation

➤ Les plus grosses poussières, de 50 à 100  $\mu\text{m}$  ne pénètrent pas en totalité dans les voies respiratoires. Elles restent bloquées dans les fosses nasales ou dans la gorge avant d'être rejetées par l'organisme. Cependant, certaines, du fait de leur composition chimique, sont nocives et peuvent générer des maladies graves, tel le cancer de l'ethmoïde (voir chapitre consacré à la cancérogenèse).

**Les plus fines poussières pénètrent dans les poumons.** Celles dont le diamètre est inférieur à 5  $\mu\text{m}$  atteignent les alvéoles pulmonaires, lieu des échanges respiratoires.

Schématiquement, on distingue :

- Les réactions immédiates : il s'agit de l'asthme (ou dyspnée asthmatiforme) apparaissant dans les minutes suivantes l'inhalation, entraînant un trouble ventilatoire obstructif (spasme de petites bronches).
- Les réactions « semi-tardives » : surviennent quelques heures après l'exposition et se traduisent par le syndrome respiratoire. Elles réalisent une « alvéolite allergique extrinsèque » (fièvre, dyspnée, toux, expectoration) dont le diagnostic biologique (présence d'anticorps précipitants correspondant à l'allergène en cause) est nécessaire pour la reconnaissance en maladie professionnelle.

Ces réactions d'hypersensibilité semi-retardée peuvent évoluer de façon chronique et aboutir à une fibrose pulmonaire.

- **Une partie des poussières est bloquée au niveau des voies aériennes supérieures, en particulier des sinus de la face.** En cas d'empoussièrément important, la muqueuse est encombrée de poussières de bois. Elle devient irritée, inflammatoire et s'infecte facilement. Cette muqueuse est alors le siège d'une modification de sa structure (lésion pré-cancéreuse) pouvant évoluer vers un cancer. Cette évolution est lente (20 à 30 ans ou plus).

Plus de 90% des atteintes à la santé causées par le bois seraient provoquées par les poussières.

## **1/ Toxicité chronique**

### 1.1-Atteintes respiratoires

#### 1.1.1-Symptôme de la sphère ORL

Fréquents, ils sont en général bénins et se traduisent par une rhinite simple, (écoulement et éternuement) ou par une rhinite spasmodique avec obstruction nasale. Saignement de nez, trouble de la voix et maux de gorge sont parfois associés.

#### 1.1.2-Symptôme broncho-pulmonaire - Accidents aigus

- **Bronchite aiguë banale**

Ces symptômes peuvent évoquer une bronchite aiguë banale (toux, gêne respiratoire). Après une exposition de plusieurs mois à certaines poussières de bois (notamment le thuya plicata), apparaissent toux, sifflements bronchiques surtout nocturnes, plusieurs heures après la fin du travail. Ces signes vont en s'aggravant avec dyspnée. Ils ont tendance à persister après le travail et à perdurer même pendant une longue période sans exposition (vacances). L'évolution peut se faire vers la bronchopathie chronique obstructive non spécifique. Ces manifestations surviennent avec les bois exotiques mais également avec le chêne.

A côté de l'asthme bronchique, les pneumopathies interstitielles allergiques : syndrome respiratoire avec gêne respiratoire, toux, expectoration, récidivent après une nouvelle exposition au risque.



- **Pneumopathies immuno-allergiques**

1.2-Le cancer de l'ethmoïde et des sinus de la face

(voir le chapitre consacré à la cancérogenèse)

## 2/ Toxicité aiguë

➤ Atteintes cutanées

Elles se manifestent par un eczéma de contact caractérisé par une triple localisation :

1. **Au niveau de la face** : la dermite est souvent précédée d'atteinte de la muqueuse conjonctivale avec oedème des paupières. Elle intéresse le cou, les oreilles et le décolleté sous la forme d'une rougeur intense et d'un oedème important. Un eczéma fissuraire et suintant peut apparaître.
2. **Au niveau des membres supérieurs** : la face dorsale des mains est épaissie et oedématiée, la partie postérieure des avant-bras est très souvent touchée.
3. **Au niveau de la région inguinale** : les plis inguinaux sont le siège d'une inflammation de la peau d'origine microbienne (laine, etc.).

Dans les formes graves, tout le revêtement cutané peut être atteint (rougeur généralisée de la peau).

Les formes surinfectées sont la conséquence des lésions de grattage. L'exposition à la lumière est particulièrement aggravante. Ces manifestations guérissent en général dès que l'ouvrier est soustrait à la nuisance. Elles réapparaissent à chaque nouveau contact.

Les formes simples s'estompent rapidement avec le retrait de l'exposition tandis que les formes graves peuvent perdurer 3 semaines. Des rechutes de plus en plus fréquentes se produisent en cas de contact répété avec l'allergène.

**Maladie professionnelle** : Tableau n°47 : Affections professionnelles provoquées par les bois.

Il faut également tenir compte des maladies professionnelles engendrées par les produits de traitement du bois tels que le CCA (Chrome, Cuivre, Arsenic), les pentachlorophénols. Se reporter aux fiches spécifiques à ces polluants.

### **3/ Cancérogénèse**

Les poussières de bois est un mélange classé, selon le classement européen, cancérigène pour l'homme (groupe 1). Aujourd'hui, les poussières de bois constituent la deuxième cause de cancer professionnel après l'amiante.

Le risque de cancérisation est d'autant plus grand que :

1. l'empoussièrement est important,
2. le bois en cause est sec et dur,
3. le bois est riche en tanins (substance amorphe contenue dans de nombreux végétaux) : le chêne est le plus fréquemment mis en cause,
4. des produits surajoutés sont présents (produits de traitement du bois (CCA), des colles, des vernis...).

Le cancer de l'ethmoïde (os qui constitue la paroi séparant les fosses nasales des orbites oculaires) et des sinus de la face apparaît tardivement :

- dans 78% des cas, la durée d'exposition aux poussières de bois est inférieure à 30 ans,
- dans 15% des cas, la durée d'exposition aux poussières de bois est inférieure à 10 ans.

Ce cancer survient en moyenne 36 ans après le début de l'exposition et 8 ans après la fin de l'exposition, vers l'âge de 55-60 ans.

Les signes de ce cancer sont les suivants :

1. des signes rhinologiques (obstruction nasale, écoulement nasal unilatéral, saignements de nez minimes mais répétés),
2. des signes douloureux fréquents et trompeurs (céphalées banales par sinusite réactionnelle, douleurs dentaires, névralgies faciales, etc.),
3. des signes oculaires rarement révélateurs, cependant une tuméfaction de l'angle interne de l'oeil est évocatrice d'un cancer de l'ethmoïde,
4. des signes bucco-dentaires entraînant une gêne buccale et attirant l'attention.

## **V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION**

### **1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)**

- Procéder à l'évaluation des risques portant notamment sur la liste des procédés mis en oeuvre pour les opérations de démolition, les niveaux potentiels d'exposition collective et individuelle et les méthodes envisagées pour les réduire.

### **2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)**

- Informer le personnel sur les dangers possibles auxquels il est exposé et des moyens mis en oeuvre pour les éviter ou les réduire. Informer le personnel sur le fait que, pratiquement dans tous les cas, des conséquences graves peuvent être évitées en respectant et en utilisant les dispositifs de protection collective (système d'aspiration) et/ou individuelle (masques à poussières) et en appliquant les mesures d'hygiène préconisées.
- Des procédures figurant sur une notice, sont à mettre en oeuvre pour assurer la surveillance et la maintenance des installations et appareils. Elles seront rédigées en tenant compte de l'avis du CHSCT.
- Il est interdit de boire, manger et fumer sur les lieux empoussiérés afin d'éviter une ingestion de poussières nocives.
- La «soufflette » est malheureusement un outil très utilisé. L'utiliser pour dépoussiérer ses vêtements peut multiplier par 5 la concentration des poussières dans l'air ambiant. Lors du nettoyage, il convient de lui préférer un aspirateur industriel.

### **3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières**

- Utiliser autant que possible des **méthodes de travail non génératrices de poussières** (humidification des procédés).
- **Séparer** autant que possible, les activités génératrices de poussières de bois de celles qui ne le sont pas ou moins, afin de limiter le nombre de personnes exposées.

### **4/ Mesures de réduction des émissions de poussières**

- Equiper les procédés de travail de dispositifs d'aspiration des poussières à leur source d'émission, de manière à ce que les concentrations en poussières de bois, dans l'ambiance des lieux de travail, soient aussi basses que possible.
- Les techniques de travail dites à l'humide par un dispositif intégré au procédé ou à l'outillage est un moyen, également, à privilégier.
- Maintenir en parfait état de fonctionnement les équipements de protection collective, les dispositifs de ventilation et d'humidification.
- Préférer des procédés à vitesse lente au lieu des procédés à vitesse rapide qui génèrent beaucoup plus de poussières.

## **5/ Mesures générales de protection**

Référence bibliographique n°4

### **5.1/ Equipements de protection individuelle**

Pour certains travaux occasionnels et pour des postes de travail mal définis ou mobiles, notamment sur les chantiers du bâtiment, pour lesquels il est techniquement impossible de prendre des mesures suffisantes de réduction de la pollution, l'employeur définit après avis du CHSCT et du médecin du travail, les mesures destinées à assurer la protection des travailleurs exposés aux poussières de bois.

Ces poussières pouvant provoquer des dermatites, il est recommandé de :

1. Fournir des vêtements de protection fermés au cou et aux poignets, hermétiques aux poussières de bois mais légers afin d'assurer le confort des travailleurs exposés.
2. Le port des lunettes de protection notamment lors des activités de découpage, est vivement recommandé si l'aspiration n'est pas assez efficace, de même qu'une coiffe.

Référence bibliographique n°3

Lors des opérations de démolition (sciage du bois, découpage...), une quantité importante de poussières va se retrouver en suspension dans l'air. Or la plupart des essences et des traitements appliqués au bois utilisées dans les charpentes par exemple (traitement insecticide, fongicide, tannins, etc.) peuvent, à l'état de poussières, engendrer des troubles respiratoires. Il est donc impératif de porter des masques anti-poussières. Le choix de la protection individuelle respiratoire est fonction des conditions de travail. La protection doit être **au minimum** un masque anti-poussières du type pièce faciale filtrante ou demi-masque avec un filtre de **classe 2**.

## **5.2/ Equipement de protection collective**

Selon les principes de prévention énoncés par la loi du 31 décembre 1991, il faut privilégier la protection collective à la protection individuelle.

- Tout opérateur intervenant sur un chantier du bâtiment, doit recevoir une information et une formation sur le risque dû aux poussières de bois (postes à risque, le risque avec toutes ses conséquences) et sur l'utilisation des EPI (contrôle et entretien) et sur les règles générales de sécurité et d'hygiène.
- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines climatisées et légèrement pressurisées. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur. Dans certains cas, l'adduction d'air doit également être utilisée.
- L'aspersion d'eau est un des moyens de protection collective le plus utilisé dans le domaine de la démolition. En effet, son principal objectif est d'abattre les poussières sur le sol. Il est conseillé de mécaniser l'arrosage, si cela est techniquement possible.
- Il est bien entendu qu'il faut ensuite se préoccuper du traitement de l'eau polluée qui doit être adapté.
- Sur les chantiers de démolition, utiliser le découpage à l'eau plutôt que le broyage.
- En fin de journée de travail, les camions devront passer lentement sous la rampe de lavage, leur nettoyage final se fera à l'aide d'une lance à haute pression si nécessaire.
- Mettre à la disposition du personnel des lavabos et si possible des douches.

## 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail

**L'existence de moyens de protection collective ne dispense pas des contrôles périodiques de l'atmosphère.**

Les prélèvements d'atmosphère sont utilisés dans le cadre d'une évaluation du risque en vue de la mise en place d'une stratégie de gestion du risque et/ou pour vérifier l'efficacité de protection du système de prévention collective.

- La présence de poussières de bois dans l'atmosphère du lieu de travail est due, en grande partie, à l'activité du personnel sur le chantier. Les mesures doivent, donc, être faites pendant l'activité.
- Les prélèvements sont réglementairement prévus dans la zone dite respiratoire de l'opérateur, ce qui intègre les déplacements de ce dernier. Par ailleurs, il est souvent nécessaire de réaliser des prélèvements au cours de la phase susceptible d'être la plus dangereuse d'une manipulation, à proximité de l'outil de travail, ou de façon constante, dans différents endroits pendant des temps déterminés. Lorsque les circonstances imposent des prélèvements d'ambiance, ils doivent être effectués en des points où le risque est considéré comme maximal, par exemple au voisinage des sources d'émission de poussières. En effet, les prélèvements d'ambiance ne sont pas forcément représentatifs de l'exposition individuelle des travailleurs.
- L'échantillon doit refléter aussi fidèlement que possible l'exposition des opérateurs. Dans la mesure du possible, le prélèvement couvre la durée du poste de travail ou une fraction importante représentative de l'exposition journalière.
- Les mesurages doivent permettre de déterminer **la concentration moyenne des poussières alvéolaires inhalées** par un salarié pendant une journée de travail de 8 heures.



### Référence bibliographique n°1

- Plusieurs supports peuvent être utilisés pour les prélèvements d'atmosphère, quelque soit la nature du prélèvement (individuel ou à poste fixe) :
1. **Filtre en fibre de verre taré (diamètre : 37 mm).** Ce type de prélèvement concerne la fraction inspirable (fraction obtenue par prélèvement individuel au voisinage des voies respiratoires), s'effectue à l'aide d'une pompe individuelle. Le débit est de 1 l/min et la durée du prélèvement de 60 à 240 min.
  2. **Filtre PVC taré (diamètre : 25 mm).** Ce type de prélèvement concerne la fraction alvéolaire (particules très fines dont le diamètre est inférieur à 2.5 µm), s'effectue à l'aide d'une pompe individuelle + un cyclone. Le débit est de 1.7 l/min et la durée du prélèvement de 360 à 720 min.
  3. **Coupelle taré de l'appareil CIP10 (mousse polyuréthane).** Ce type de prélèvement concerne la fraction alvéolaire (particules très fines dont le diamètre est inférieur à 2.5 µm), s'effectue à l'aide d'un appareil CIP10. Le débit est de 10 l/min et la durée du prélèvement de 360 à 720 min.

**Les laboratoires des Caisses Régionales d'Assurance Maladie** sont habilités pour effectuer ces prélèvements et mesures.

## **7/ Valeurs limites réglementaires**

### Référence bibliographique n°6

Afin de limiter les effets pathogènes des poussières de bois inspirables, la circulaire n°91-14 du 5 juillet 1991 du ministère du travail a fixé, pour les ateliers, dès 1997, leur limite tolérable de concentration en poussières à **1 mg/m<sup>3</sup> (VME)**.

Cette valeur concerne la fraction inhalable ou inspirable par le nez ou par la bouche, c'est-à-dire les poussières dont la taille est inférieure ou égale à 100 µm soit 0.1 mm et qui, pour les plus petites d'entre elles, arriveront aux poumons et se déposeront dans les alvéoles pulmonaires.

Cette valeur permet d'évaluer les risques dus à l'exposition aux poussières de bois à partir des concentrations mesurées au niveau des voies respiratoires d'une personne exposée.

**Plus elles sont fines, plus elles restent en suspension dans l'air ambiant.**

## **VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL**

- Le médecin du travail aura un rôle primordial d'information et de formation sur les risques engendrés par les poussières de bois et les façons de les prévenir, tant auprès du salarié que du chef d'entreprise.
- Avant l'admission, le médecin réalise un interrogatoire sur les antécédents du sujet, l'existence des signes fonctionnels et un examen clinique complet.
- Lors de l'orientation et du choix du métier, à l'embauche et lors des visites périodiques, éloigner ou déconseiller l'exposition aux personnes atteintes de troubles sévères respiratoires, hépatiques, sanguins et d'affections cutanées.
- Des modifications de l'aspect de la peau, une maladie de peau, une irritation des voies respiratoires, la fatigue... ne doivent pas être négligées par l'intéressé et doivent au contraire entraîner la consultation d'un médecin et notamment être signalées au médecin du travail.
- En cas d'inhalation massive de poussières de bois, évacuer la victime de la zone polluée.
- En cas de gêne respiratoire, la transférer en milieu hospitalier, pour surveillance et traitement symptomatique.
- En cas de projection oculaire, laver à grande eau afin d'éliminer toutes les poussières. Si une gêne persiste, consulter un spécialiste.

## VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER

### Référence bibliographique n°11

Un tri des matériaux issus de la démolition doit être effectué sur chantier afin de permettre de séparer partiellement le bois des autres déchets de démolition.

- Le caractère nocif d'un matériau avant la démolition est difficile à identifier. Cependant, certains types de produits peuvent être repérés assez facilement. Le bois traité au CCA, utilisé souvent en extérieur, est reconnaissable par sa couleur verdâtre caractéristique. Mais une fois les déchets mélangés, la couleur est loin d'être un indicateur fiable sur la nature d'un produit de traitement. Le bois créosoté est aisément reconnaissable par sa couleur foncé, son odeur et par l'absence de finition. Quant aux produits de traitement chlorés, un réactif coloré peut être utilisé et appliqué au pinceau sur le bois pour révéler la présence de PCP (pentachlorophénol).
- **Quoi qu'il en soit, une fois les déchets mélangés, ces quelques possibilités de reconnaissance rapide des produits dangereux ne semblent pas applicables (que ce soit au niveau des chantiers ou des centres de tri), d'autant plus que la couleur n'est pas un indicateur fiable sur la nature d'un produit de traitement.** Il faut donc, en premier lieu, séparer les bois intérieurs des bois extérieurs. Un tel tri à la source semble constituer une solution réaliste pour distinguer rapidement les bois traités les plus dangereux (traités au CCA) des autres déchets de bois et ce avant la démolition.
- Mais si ce tri peut se révéler indispensable pour des constructions relativement récentes, ce n'est pas le cas pour des bâtiments plus anciens dont les bois extérieurs n'étaient pas systématiquement traités.

## VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT

### IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS

#### Référence bibliographique n°11

Les chantiers de réhabilitation produisent près de 80% des déchets de bois. Par ailleurs, plus de 80% des déchets de bois ont subi des traitements dont le degré de toxicité peut être variable. Cette nette prédominance des bois souillés est incontestablement le frein principal à leur valorisation.

La principale difficulté est d'évaluer leur degré de toxicité. En effet, ce degré de toxicité est lié aux multiples substances susceptibles de « souiller » le bois et à leur concentration dans le bois : colles à bois, produits de préservation, ...

La combustion du bois traité sur le chantier est à l'origine de diverses émanations toxiques spécifiques à chaque type de traitement impliqué. De ce point de vue, les produits posant problème sont les CCA, la créosote et les produits organochlorés (pentachlorophénol).

#### Référence bibliographique n°10, 11

- Cependant, il existe 2 possibilités d'élimination des déchets de **bois traités aux oxydes de métaux lourds (CCA)** (code européen 17 02 01 01). Ils peuvent être soit éliminés en installation de stockage de classe 1 après leur stabilisation soit être utilisés comme combustibles en fours de cimenterie qui présentent l'avantage d'une incinération à haute température (aux alentours de 1450 °C), ce qui permet une destruction des composés organiques dangereux. La plupart des métaux lourds, sauf le mercure, sont fixés dans le klinker.

La teneur en métaux (chrome, cuivre ou arsenic) peut atteindre 10 g/kg de bois traité au CCA. Incinéré dans de mauvaises conditions, ce bois traité libère 20 à 80% de son arsenic suivant la température de combustion.

- La combustion du **bois traité à la créosote** (bois utilisé, de même que ceux traité aux CCA, à l'extérieur) peut être à l'origine d'émissions non négligeables d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Les HAP sont des irritants cutanés, qui ont également un potentiel cancérigène. Les déchets de bois traités à la créosote doivent, comme les déchets de bois traités au CCA, être éliminés en installation de stockage de classe 1 ou en centre d'incinération pour DIS.
- Les bois traités au PCP (pentachlorophénol) et le lindane ont été très utilisés dans les années 80. Les problèmes posés par le PCP sont sans commune mesure avec les bois traités au CCA ou à la créosote, compte tenu de la faible quantité de ce produit. Le lindane et le pentachlorophénol sont des substances toxiques, réputées tératogènes, mutagènes, cancérigènes ou encore neurotoxiques. **Il faut savoir que le lindane est interdit depuis 1992 et l'utilisation du PCP est réglementée depuis 1994. Le pentachlorophénol a été utilisé dans le passé en traitement préventif de bois en scierie (charpente, palette...).**
- Le bois non traité peut être éliminé en centre de stockage de classe 2.

**Aucun déchet de bois ne peut être éliminé en installation de stockage de classe 3.**

## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs**

- **Arrêté du 11 juillet 1977 (J.O du 24 juillet 1977)** fixant la liste des travaux nécessitant une surveillance médicale spéciale (Travaux exposant aux poussières de silice, à l'exception des mines, minières et des carrières).
- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.
- **Arrêté du 19 mars 1993 (J.O du 27 mars 1993)** fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi un plan de prévention.
- **Circulaire n°91-14 du 5 juillet 1991** du Ministère du Travail.
- **Directive européenne n°90/394 du 28 juin 1990** du Conseil concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents cancérigènes au travail.

## **2/ Réglementation concernant les produits constitutifs du bois**

Les produits constitutifs du bois traité sont essentiellement :

- Arsenic, Chrome, Cuivre
- Pentachlorophénol

L'ensemble de ces composés chimiques fait l'objet d'une fiche spécifique. Il faut donc se reporter à la partie concernant la réglementation applicable à l'étiquetage de ces produits.

## **3/ Réglementation relative aux déchets de bois**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets



## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ Note Documentaire ND 1793-140-90** : Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail, publiée par l'INRS.

**2/ Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS.

**3/ Fiche de sécurité, H2 F 12 99, OPPBTP**, « Maladies professionnelles - bois », publiée par l'OPPBTP, janvier 1999.

**4/ Fiche de sécurité, H2 F 03 92, OPPBTP**, « Prévention des affections professionnelles dans les métiers du bois du bâtiment », publiée par l'OPPBTP, juin 1996.

**5/ Mémo-pratique, A4 M 04 90, OPPBTP**, « Traitement préventif et curatif des charpentes en bois », 1997

**6/ « Poussières de bois, il faut agir ! », OPPBTP**, Collection des tirés à part, A3 T 01 97.

**7/ Risque chimique dans le BTP, A4 G 02 94, OPPBTP**, publié par l'OPPBTP, 1<sup>er</sup> trimestre 1996.

**8/ Métrologie des polluants : Evaluation de l'exposition professionnelle - Méthodes de prélèvement et d'analyse de l'air - Bois, Fiche 02**, publiée par l'INRS

**9/ « Déchets de chantier de bâtiment », Guide à l'usage des professionnels du bâtiment**, FNB/DHC/ADEME, Septembre 1994

**10/ « Les déchets de chantiers : Une chaîne de responsabilités du maître d'ouvrage à l'entreprise »**, Septembre 2000, Revue Ensemble 77.

**11/ « Guide des déchets de chantiers de bâtiments, volume III »**, ADEME Editions, Paris 1998.

**12/ « Déconstruction sélective - Etude scientifique de la déconstruction sélective d'un immeuble à Mulhouse »**, IFARE-DFIU/CSTB, Société alpine des publications, janvier 1998.

**13/ « La pollution des sols liée aux activités de préservation du bois »**, ADEME, juillet 1998

# **LES POUSSIÈRES MÉTALLIQUES**

# SOMMAIRE

|  |            |
|--|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES .....</b>                         | <b>128</b> |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT .....</b>                      | <b>128</b> |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS</b>  | <b>129</b> |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE .....</b>                      | <b>130</b> |
| 1/ Toxicité chronique .....  | 131        |
| 2/ Toxicité aiguë .....  | 131        |
| 3/ Cancérogénèse.....  | 135        |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION.....</b>                 | <b>136</b> |
| 1/ Identification des sources de danger .....                          | 136        |
| 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....             | 137        |
| 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières.....        | 137        |
| 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières ou de fumées ..... | 138        |
| 5/ Mesures générales de protection.....                                | 139        |
| 5.1/ Equipements de protection individuelle .....                      | 139        |
| 5.2/ Equipements de protection collective .....                        | 140        |
| 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....            | 141        |
| 7/ Valeurs limites réglementaires.....                                 | 142        |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL.....</b>                  | <b>143</b> |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER .....</b>                        | <b>144</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>   | <b>145</b> |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS .....</b>                    | <b>145</b> |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES .....</b>                             | <b>146</b> |
| 1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs .....      | 146        |
| 2/ Réglementation concernant les produits contenant des métaux .....   | 146        |
| 3/ Réglementation relative aux déchets contenant des métaux .....      | 146        |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>                          | <b>147</b> |

# LES POUSSIÈRES MÉTALLIQUES

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

### \* Les principaux éléments métalliques

- les canalisations aériennes ou enterrées en métal
- la charpente en acier
- le ferrailage du béton armé
- les cuves
- les conduits d'évacuation des gaz

### \* Les charpentes métalliques recouvertes de peintures anti-corrosion

En effet pour assurer une protection anti-corrosion sur des surfaces métalliques, le minium (contenant du plomb) a été remplacé par des dérivés d'arsenic, de mercure, de cuivre et d'étain, progressivement abandonnés. L'interdiction de mercure et d'arsenic date des années 1960.

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

Les éléments métalliques tels que les toitures en zinc ou en cuivre, les charpentes métalliques, les canalisations aériennes et extérieures en plomb, en cuivre ou en fer, sont sous l'action d'opérations de démolition (découpage, sciage, cisailage...) susceptibles d'émettre des poussières métalliques et des gaz.

Une grande majorité des matériaux constitutifs du bâtiment industriel peuvent être souillés par une activité antérieure ayant manipulé des substances métalliques (aciérie, chaudronnerie, atelier de travail des métaux,...).

### III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS

Les éléments métalliques peuvent, sous l'action d'opérations de démolition telles que le découpage au chalumeau, émettre des vapeurs métalliques (oxydes métalliques). Sous l'action d'opérations telles que le sciage, les éléments métalliques émettent des poussières métalliques.

L'abattage de la structure peut remobiliser les poussières métalliques présentes sur les murs et les planchers.

Plusieurs métaux peuvent être rencontrés lors d'opérations de démolitions de bâtiments industriels dont principalement :

1. le fer (charpente métallique...);
2. l'aluminium (chaudronnerie, cuves...);
3. le cuivre (canalisations aériennes/extérieures, toiture, charpentes recouvertes peinture anti-corrosion à base de pigments cuivreux) ;
4. le chrome (alliages...);
5. le zinc (étanchéité des toitures, gouttières, bacs aciers galvanisés, charpentes et ouvertures recouvertes de peinture anti-corrosion à base de pigments de zinc...);
6. le nickel (revêtements anti-corrosion, alliages...);
7. le cadmium (revêtements anti-corrosion, alliages...);
8. le mercure (charpentes recouvertes de peinture anti-corrosion à base de pigments mercuriels, mercure sous forme liquide...);
9. le plomb (canalisations aériennes/extérieures, peinture au plomb pour revêtements muraux, charpente...).

## IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE

### Référence bibliographique n°6

Les poussières peuvent pénétrer dans l'organisme par les voies respiratoires et digestives et, pour une moindre part, par voie cutanée.

#### 1. Respiratoire

Si les grosses poussières (diamètre supérieur à 5 µm) sont rejetées par le réflexe de la toux, celles comprises entre 0.2 et 5 µm vont s'accumuler dans les poumons. Les particules plus fines se mélangent avec l'air respiré et pénètrent dans les poumons, puis dans le sang, lequel va véhiculer les produits toxiques vers les organes.

#### 2. Digestive

Les poussières sont absorbées principalement en fumant, en mangeant et en buvant. Après avoir franchi la bouche, la gorge et l'œsophage, les poussières arrivent dans l'estomac. Dès lors, commence le passage dans le sang des composants chimiques de ces poussières, qui va se poursuivre tout au long de l'intestin.

#### 3. Cutanée

L'effet abrasif des poussières lèse la peau, la fragilise, l'irrite ou la blesse, et favorise l'apparition de dermites (eczémas). Les eczémas et autres dermatoses, les plaies et les piqûres facilitent le passage dans le sang des composants chimiques des poussières.

## **1/ Toxicité chronique**

### Référence bibliographique n°6, 12

Les poussières accumulées dans les poumons provoquent une irritation qui peut entraîner à la longue une bronchite chronique.

Les poussières d'oxyde de fer peuvent provoquer une fibrose pulmonaire irréversible des tissus alvéolaires appelée sidérose.

On considère, de manière générale, que l'aluminium est très peu absorbé à travers la peau. Les poussières d'aluminium ne doivent probablement pas irriter l'œil davantage que tout autre corps étranger. Des concentrations élevées de poussières d'aluminium peuvent causer la toux et une légère irritation passagère.

Il est utile de se reporter aux fiches spécifiques concernant les autres métaux (cuivre, zinc, nickel, mercure, chrome...).

## **2/ Toxicité aiguë**

### Références bibliographiques n°4, 5.

Les opérations de découpage au chalumeau ou autres procédés susceptibles d'émettre des poussières et des gaz ont en commun l'inconvénient d'émettre des fumées qui peuvent être inhalées par les opérateurs. Ces fumées mélangées à de l'air chaud, sont formées, en proportions variables suivant le procédé, de gaz et de poussières dont les dimensions sont en quasi-totalité inférieures à  $1\ \mu\text{m}$  et qui, de ce fait, sont susceptibles d'atteindre la région alvéolaire de l'appareil respiratoire.

La toxicité aiguë est essentiellement le fait d'inhalation accidentelle des fumées (fièvre des fondeurs ou soudeurs) qui se manifeste par de la fièvre, une irritation des voies respiratoires, des maux de tête et des douleurs musculaires. L'inhalation intense de fumées d'oxydes de cuivre, de zinc, de nickel, d'aluminium, de fer, d'arsenic, de cadmium, de plomb...émises quand le métal est chauffé au-delà de son point d'ébullition est à l'origine de ce que l'on appelle « la fièvre des métaux » (fièvre des soudeurs). Les particules générées sont alors suffisamment fines pour pouvoir pénétrer dans le poumon profond jusqu'aux alvéoles. Cette fièvre survient lors d'opérations de soudage, oxycoupage, impliquant le métal concerné dans des locaux mal ventilés ou confinés. Les troubles apparaissent 4 à 8 h après l'exposition, le plus souvent en fin de journée. Ils peuvent aussi bien survenir dès la première exposition qu'au bout de plusieurs semaines de travail.

Une brutale sensation de malaise général avec asthénie (fatigue), céphalées et nausées précède l'installation de la poussée fébrile parfois sévère (40°C) qui s'accompagne de douleurs musculaires, de sueurs profuses. Une sensation de brûlure oculaire, un goût métallique dans la bouche, des signes irritatifs des voies respiratoires (toux sèche, douleurs thoraciques, gêne respiratoire) sont fréquents. L'auscultation pulmonaire est normale et les examens de sang sont non spécifiques. Les signes disparaissent au petit matin après des sueurs abondantes. Le retour à la normale s'effectue sans séquelles si l'exposition cesse. Les signes réapparaissent dès le premier jour d'une nouvelle exposition si aucun moyen de prévention n'est mis en place.

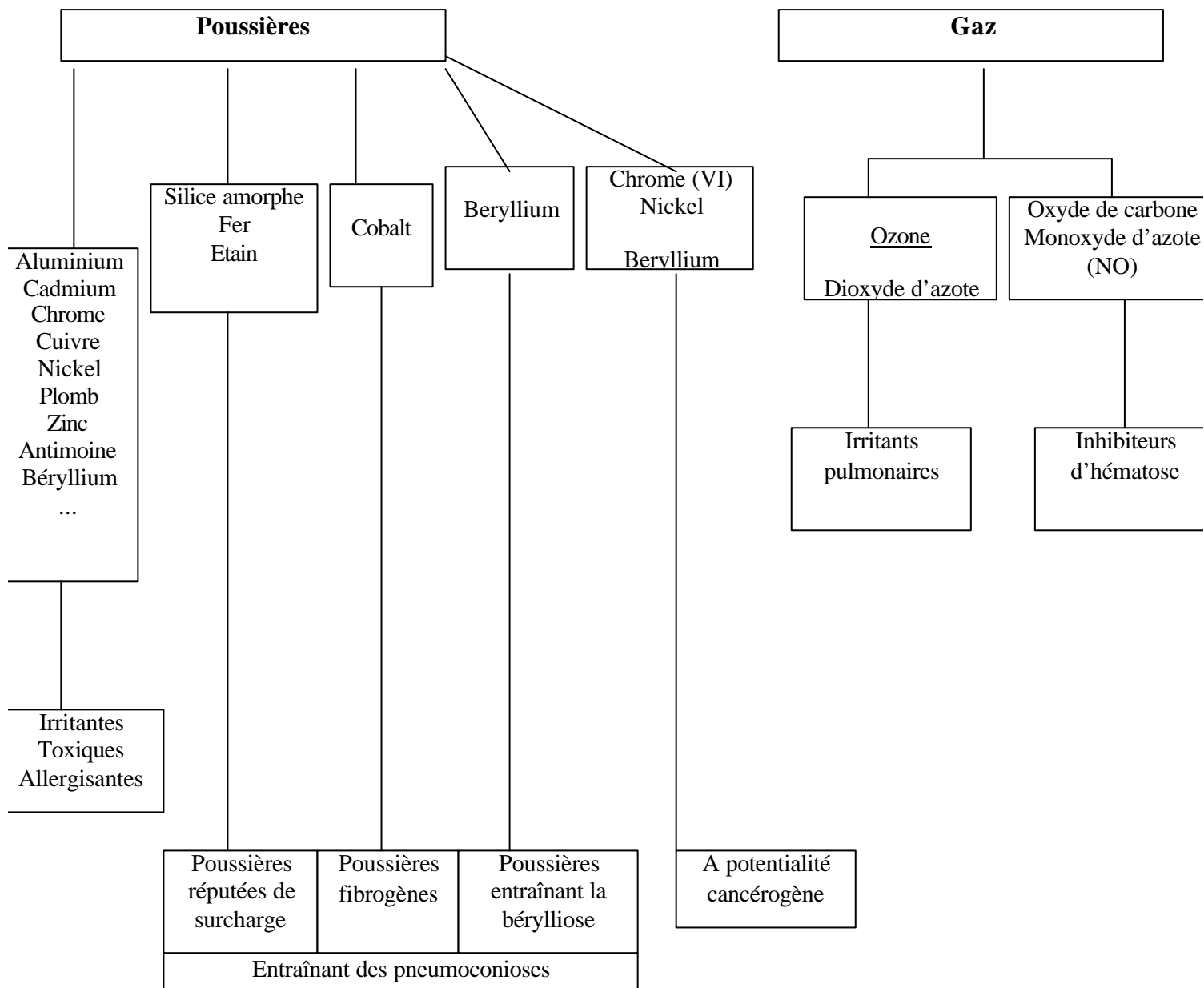


### Référence bibliographique n°10

Les principaux risques sont :

- Aluminium : emphysème, fibrose pulmonaire.
- Cadmium : Fièvre des fondeurs, asthme, atteinte rénale, troubles gastro-intestinaux. Néo bronches et fosses nasales.
- Chrome : Ulcération cloison nasale ; pigeonaux des doigts ; dermite de contact-asthme ; emphysème ; Néo bronches et fosses nasales, sidérose.
- Cuivre : Fièvre des fondeurs
- Fer : Sidérose.
- Oxyde de fer : Irritation des voies respiratoires supérieures.
- Nickel : Fièvre des fondeurs, pneumopathie, dermite eczématiforme.
- Plomb : Saturnisme, encéphalopathie, lésions rénales.
- Zinc : Fièvre des fondeurs.

## FUMÉES DE SOUDAGE



*Fumées de soudage – Catégories de toxiques classés en fonction des principales affections qu'ils peuvent engendrer. Ces effets biologiques ont été mis en évidence dans certaines circonstances qui ne sont pas nécessairement le soudage.*

**Source : « Opérations de soudage à l'arc », INRS, ED 668, avril 2001 – Référence bibliographique n°4.**

**Maladie professionnelle** : Se reporter aux différentes fiches relatives aux métaux pour connaître la liste des maladies professionnelles.

#### Référence bibliographique n°5

Tableau n°44 : Affections consécutives à l'inhalation de poussières ou de fumées d'oxyde de fer

Tableau n°44 bis : Affections cancéreuses consécutives à l'inhalation de poussières ou de fumées d'oxyde de fer

En raison du caractère aigu et spontanément résolutif du syndrome appelé 'Fièvre des soudeurs » ou encore « fièvre des métaux », et de l'absence habituelle de séquelle à long terme, aucun tableau de maladie professionnelle n'indemnise la fièvre des métaux. Ces épisodes doivent être pris en charge au titre des accidents du travail ou faire l'objet d'une déclaration de maladie à caractère professionnel.

### **3/ Cancérogenèse**

**Se reporter aux différentes fiches concernant les métaux.**

On peut toutefois rappeler que certains **composés du chrome VI** (hexavalent) sont classés cancérigènes pour l'homme.

**L'oxyde de nickel** est classé, selon le classement européen comme une substance cancérigène pour l'homme (catégorie 1).

**L'oxyde de cadmium** est classé comme une substance devant être assimilé à une des substances cancérigènes pour l'homme (catégorie 2).

Les poussières ou fumées **d'oxyde de fer** sont cancérigènes pour l'homme.

Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a conclu que l'information recueillie chez l'humain est suffisante et permet de classer **la production d'aluminium comme un procédé ayant un effet cancérogène chez l'humain (Groupe 1). Cependant le CIRC ne laisse pas entendre que l'effet cancérigène soit dû à l'exposition à l'aluminium.** Selon le classement du CIRC, les vapeurs de soudure peuvent être cancérigènes pour l'homme (groupe 2B).

## V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

### 1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)

- Afin d'identifier de manière représentative l'état de contamination du site par des polluants tels que les métaux (cuivre, nickel, zinc, arsenic...), des prélèvements massiques sont effectués. Il est recommandé d'en faire plusieurs (sol, béton, matériaux constitutifs du bâtiment, boues...) de façon à cartographier les zones à risque sur le chantier de démolition et donner une idée des concentrations en métaux dans les éléments du bâtiment.
- De façon à identifier le niveau de pollution des bâtiments, qui vont être démolis, on procède à l'analyse des matériaux de construction par fluorescence X. Cette méthode exploite la fluorescence des éléments dans le domaine des rayons X, pour obtenir des renseignements qualitatifs et quantitatifs sur la composition de l'échantillon.

Concernant l'analyse quantitative par fluorescence X, lorsqu'on opère sur un échantillon solide, il faut veiller à avoir une surface parfaitement propre, éventuellement polie, étant donné que l'analyse ne concerne que le premier micromètre sous la surface.

Initialement la fluorescence X était surtout utilisée dans les industries traitant des métaux de première fusion ou des alliages, et d'une façon générale dans la grande industrie minérale (sidérurgie, industries cimentières, de la céramique, du verre...). Avec la commodité des appareils actuels, son champ d'application s'est accru dans d'autres domaines : industries photographiques, papeteries, industries pétrolières, environnement (matières dangereuses dans les rejets, Pb, As, Cr, Cd, poussières...).

#### Référence bibliographique n°4

- Le niveau d'empoussièrement, lors d'opérations de découpage au chalumeau ou autres procédés, peut être très élevé et atteindre plusieurs dizaines de mg/m<sup>3</sup>.

On peut établir la relation suivante :

|   |
|---|
| <b>Niveau de risque global =</b><br>Risque dû au métal de base + Risque dû au revêtement + Risque dû au gaz |
|---|

Il est donc nécessaire pour assurer la protection des travailleurs contre les risques d'inhalation des fumées, de prendre les mesures de précaution nécessaire (par exemple : outils équipés de système de captage des fumées à leur source d'émission, de système de ventilation...).

#### **2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)**

- Choisir, dans la mesure du possible, des procédés de travail par voie humide.
- Tout engin ou camion provenant de la zone de démolition et devant se rendre sur le parking des engins passe par l'aire de lavage pour décontaminer sa machine.
- Les eaux de lavage sont récupérées et dirigées vers un système de récupération des eaux d'abattage des poussières.

#### **3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières**

- Si la dispersion de fortes concentrations en particules d'oxyde métallique ne peut être totalement contenue, on la limitera à un espace hermétiquement clos, facile à décontaminer par aspiration. Il faut donc réaliser un **espace de confinement**. Le confinement, c'est permettre une décontamination facile de la zone, maintenir un flux permanent d'air neuf de l'extérieur vers l'intérieur de la zone de travail. Ce procédé est réalisé par une entreprise spécialisée.

#### **4/ Mesures de réduction des émissions de poussières ou de fumées**

- Equiper les procédés de travail de dispositifs d'aspiration des poussières à leur source d'émission, de manière à ce que les concentrations en poussières métalliques, dans l'ambiance des lieux de travail, soient aussi basses que possible.
- Les techniques de travail dites à l'humide par un dispositif intégré au procédé ou à l'outillage est un moyen, également, à privilégier.
- Maintenir en parfait état de fonctionnement les équipements de protection collective, les dispositifs de ventilation et d'humidification.
- Afin d'éviter la production de fumée, il est conseillé d'utiliser, de préférence aux chalumeaux, des appareils produisant de l'air chaud (appareil électrique ou parfois à gaz), en réglant la température au minimum nécessaire.
- L'aspersion par de l'eau est une technique qui permet d'abaisser le taux d'émission de poussières de manière significative. Pendant la phase de démolition, des opérateurs, au sol ou sur une nacelle, arrosent les structures pour éviter l'envol des poussières.
- Dans le cas d'ambiances très empoussiérées, la pulvérisation sous forme de brouillard d'eau dans l'atmosphère, permet de réduire notablement le niveau d'empoussièrement.
- Les voies de circulation permettant d'accéder à l'aire de vie du site sont équipées d'un système d'abattage des poussières à l'aide notamment :
  - d'asperseurs séparés par une distance définie en fonction de la surface à couvrir,
  - d'asperseurs autour de la zone provisoire de stockage des matériaux de démolition.

## **5/ Mesures générales de protection**

### **5.1/ Equipements de protection individuelle**

#### Référence bibliographique n°11

- Dans le cas d'ambiances très empoussiérées et en cas d'insuffisance des systèmes d'aspiration des poussières, il est recommandé de porter des appareils de protection respiratoire à filtre anti-particules P.
- Lors d'opérations de soudage, oxycoupage, découpage au chalumeau susceptibles d'émettre des vapeurs et/ou des particules, sur le chantier de démolition, pour éviter l'apparition de la fièvre des fondeurs, il est recommandé d'adapter un filtre combiné anti-gaz et anti-poussières A-P.

Le domaine d'utilisation de cet appareil est le suivant :

- « A » : filtre anti-gaz de classe de filtration allant de 1 à 3 (par exemple la classe de filtration 3 protège contre une grande quantité particules), contre les vapeurs et gaz de composés organiques dont le point d'ébullition est supérieur à 65°C,
- « P » : filtre anti-particules de classe de filtration allant de 1 à 3 selon la quantité de particules pouvant être émises, (par exemple la classe de filtration 3 protège contre une grande quantité particules).

En présence de métaux émettant des vapeurs à température ambiante tel que le mercure l'appareil de protection respiratoire est équipé d'un filtre anti-gaz et anti-poussières Hg-P3 dont le domaine d'application est le suivant : filtre anti-gaz contre les vapeurs de mercure et anti-particules.

**Se reporter aux chapitres des équipements de protection individuelle de chaque fiche spécifique aux métaux.**

- En cas d'exposition à des particules d'oxyde métallique, la protection respiratoire est nécessaire, comme citée précédemment, une protection des yeux et des mains l'est également. Les moyens de protection individuelle seront choisis en fonction de la concentration et de la quantité des particules émises.
- Il est recommandé de se laver les mains après les opérations de chantier.

### **5.2/ Equipements de protection collective**

- Dans le cas où le personnel est amené à procéder au décapage thermique de peintures anti-corrosion à base de pigments cuivreux, mercuriels ou d'arsenic, il est conseillé d'utiliser, de préférence aux chalumeaux, des appareils produisant de l'air chaud en réglant la température au minimum nécessaire. Dans ce cas la peinture n'est pas brûlée mais ramollie et donc le dégagement de fumée est diminué.

Selon les principes de prévention énoncés par la loi du 31 décembre 1991, il faut privilégier la protection collective à la protection individuelle.

- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines étanches, climatisées, légèrement pressurisées et filtrées P3. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières et vapeurs et poussières métalliques dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur.
- L'aspersion d'eau est un des moyens de protection collective le plus utilisé dans le domaine de la démolition. En effet, son principal objectif est d'abattre les poussières sur le sol. Il est conseillé de mécaniser l'arrosage, si cela est techniquement possible.

Il est bien entendu qu'il faut ensuite se préoccuper du traitement de l'eau polluée qui doit être adapté.



## 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail

- Pour des sites susceptibles d'avoir manipulé les métaux lors d'une activité antérieure, il est conseillé d'établir un programme de contrôles d'empoussièrement. Celui-ci s'effectuera à l'aide de collecteurs de précipitations : **Jauges OWEN** (instruments normalisés NF X43.006 - Juillet 1967), récipients cylindriques en polypropylène munis d'un entonnoir et placés dans un support métallique, rendu solidaire de petits socles en béton. Ces jauges ont pour but de capter les poussières sédimentables présentes sur le site, elles ne sont pas spécifiques à un polluant particulier. Les poussières sédimentables sont définies comme toutes les particules se déposant dans les jauges conçues à cet effet, elles sont constituées de particules de diamètre aérodynamique très variable mais certes supérieures à quelques microns. Les échantillons relevés permettent de donner une valeur de dépôt par  $m^2$  et par unité de temps. Les collecteurs sont placés à environ 1.50 m du sol.

Ces instruments sont placés en différents points du site (le nombre est fonction de la superficie du site et des zones à risques). L'utilisation des Jauges OWEN permet d'établir une comparaison entre ces zones et de juger de l'évolution d'une zone pendant un temps donné. Une fois ces mesures d'atmosphère effectuées, on procède à la comparaison des résultats avec les valeurs moyennes d'exposition.

Un plan de contrôle de l'atmosphère est réalisé chaque début de semaine.

Le contrôle du respect des VME et VLE dans les atmosphères des lieux de travail nécessite d'utiliser des méthodes d'échantillonnage et d'analyse qui doivent être adaptées et contrôlées pour chaque polluant.

- L'INRS et les services prévention des CRAM ont regroupé dans une note documentaire référencée ND 1793-140-90 les principales méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail. Le prélèvement des particules ou vapeurs métalliques est pris en compte par les laboratoires de l'INRS.

L'évaluation du risque lié à la présence de poussières dans l'atmosphère implique une étude qualitative et quantitative de ces poussières : identification, répartition granulométrique, mesures de concentration.

1. On procède à un prélèvement d'ambiance pour apprécier l'état général de l'atmosphère ambiante sur une période représentative des activités de démolition.
2. Le prélèvement individuel permet d'évaluer la concentration en poussières de l'air inhalé par un salarié à son poste de travail : il se fait dans la zone des voies respiratoires de l'opérateur. Le débit de la pompe individuelle est en général de 1 l/min pour le prélèvement des poussières et de 0.2 l/min pour le prélèvement des vapeurs métalliques.

**Les méthodes de prélèvement d'atmosphère étant spécifiques, il est utile de se reporter aux différentes fiches concernant les métaux.**

**Il faut savoir que les prélèvements d'atmosphère ne sont pas forcément représentatifs des risques encourus par le personnel de démolition. En effet les activités de démolition vont engendrer par leur action des émissions importantes de poussières, dont les concentrations en polluants sont nettement supérieures aux concentrations issues des prélèvements d'atmosphères effectués avant le démarrage des travaux.**

## **7/ Valeurs limites réglementaires**

### Référence bibliographique n°1

En France, les valeurs limites d'exposition professionnelle utilisées sont référencées dans les fiches relatives aux différents métaux traités.

Il n'existe pas de valeurs limites réglementaires pour la concentration en métaux totaux.

## **VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL**

### Référence bibliographique n°5

- Tout opérateur intervenant sur des éléments métalliques, doit recevoir une formation sur la nature de l'élément, sur les risques encourus lors de l'exposition à des vapeurs ou particules d'oxyde métallique.
- Le service médical doit être informé de toute inhalation importante de fumées d'oxyde métallique susceptible de provoquer des manifestations pathologiques après un intervalle libre de quelques heures.

**Se reporter à la prévention médicale concernant les métaux faisant l'objet de fiches spécifiques.**

## VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER

### Référence bibliographique n°2

Suivant leur origine, les déchets contenant des métaux présentent des différences considérables dans leurs formes physiques et chimiques et donc dans leurs propriétés. On les trouve dans la plupart des cas associés à d'autres matières, il faut donc les trier et les conditionner. Il est exceptionnel de trouver un déchet ne contenant qu'un seul métal.

- Les déchets métalliques recyclables facilement (cuivre, plomb, fer, aluminium) doivent être triés des autres déchets, de manière à permettre leur recyclage. Ils sont conditionnés dans des bennes à l'aide d'engins (mini-pelle ou mini-chargeur).
- Le zinc n'est en soi que peu utilisé comme métal dans des produits finis et par conséquent, sauf dans le cas des résidus de l'industrie de galvanisation, le zinc ne se présente pas d'ordinaire comme un déchet distinct isolé. Les déchets en laiton (cuivre/zinc) sont les principales sources de zinc susceptible d'être recyclées, ainsi que les poussières de fonderie piégées dans les dispositifs de filtration, les alliages de zinc coulés sous pression qui ont tous une teneur en zinc d'au moins 50%, les crasses provenant de la galvanisation. Les déchets sont triés et conditionnés dans des bennes à l'aide d'engins (mini-pelle ou mini-chargeur).

## VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT

### IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS

#### Référence bibliographique n°3

#### **Se reporter aux différentes fiches spécifiques aux métaux.**

En général les métaux sont récupérés directement ou après un tri sélectif. L'arrêté du 18/02/1994 modifiant l'arrêté du 18/12/92 relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles et existantes, ne prévoit pas ces matériaux dans les déchets acceptés en centre de stockage de classe 1.

L'association avec d'autres matériaux limite le réemploi.

Le recyclage dans les filières métallurgiques est possible.

Les déchets de métaux sont considérés comme des Déchets Industriels Banals ou comme Déchets Industriels Spéciaux pour les déchets contenant des métaux lourds tels que le mercure, le cadmium, le chrome, le nickel, le plomb....

Quelques particularités sont à prendre en compte telles que les accumulateurs au plomb ou Nickel-Cadmium. Leur filière d'élimination est principalement le recyclage.

## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs**

- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.

### **2/ Réglementation concernant les produits contenant des métaux**

- **Arrêté du 10 octobre 1983** modifié (J.O du 21 janvier 1984) concernant l'étiquetage
- **Circulaire n°86-1 du 29 janvier 1986** relative à l'étiquetage et à l'emballage des produits chimiques à usage professionnel

### **3/ Réglementation relative aux déchets contenant des métaux**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets

## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS

**2/ « Recyclage des déchets de cuivre, plomb et zinc »**, Monographies sur l'environnement n°109, Organisation de coopération et de développement économiques, Paris, 1995.

**3/ « Déchets de chantier de bâtiment »**, Guide à l'usage des professionnels du bâtiment, FNB/DHC/ADEME, Septembre 1994

**4/ « Opérations de soudage à l'arc »**, Guide pratique de ventilation n°7, INRS, ED 668, Avril 2001

**5/ « Soudeurs, fondeurs, oxycoupeurs »**, fiche OPPBTP, H2 S 02 00, Juin 2000.

**6/ « Mémo-Pratique – Décapage des surfaces en acier produisant des poussières »**, fiche OPPBTP, F4 M 02 99, 1999.

**7/ « Application et décapage des peintures plombifères »**, fiche OPPBTP, F 4 F 02 97, Janvier 1997.

**8/ « Les maladies professionnelles du BTP liées aux poussières et vapeurs métalliques ; poussières minérales et végétales »**, fiche OPPBTP, H2 F 02 90, Juillet 1998.

**9/ « Les déchets de chantier : Une chaîne de responsabilités du maître d'ouvrage à l'entreprise »**, Revue Ensemble 77, Septembre 2000.

**10/ Les activités de transformation des métaux**, site internet : <http://www.sdv.fr/aimt67/dossier/transmet.html>.

**11/ Choix des appareils de protection respiratoire**, DRAEGER INDUSTRIE.

**12/ « Effets de la poudre d'aluminium nue sur la santé »**, site internet : « [file://www.Effets de la poudre d'aluminium nue sur la santé.htm](file://www.Effets%20de%20la%20poudre%20d'aluminium%20nue%20sur%20la%20sant%C3%A9.htm) »

## **LE CADMIUM**



# SOMMAIRE

|   |     |
|---|-----|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES</b> .....                        | 150 |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT</b> .....                     | 150 |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS</b> | 151 |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE</b> .....                     | 152 |
| 1/ Toxicité chronique .....   | 152 |
| 2/ Toxicité aiguë .....   | 154 |
| 3/ Cancérogenèse.....   | 156 |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION</b> .....               | 157 |
| 1/ Identification des sources de danger .....                         | 157 |
| 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....            | 158 |
| 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières.....       | 158 |
| 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières .....             | 158 |
| 5/ Mesures générales de protection.....                               | 159 |
| 5.1/ Equipements de protection individuelle .....                     | 159 |
| 5.2/ Equipement de protection collective .....                        | 160 |
| 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....           | 161 |
| 7/ Valeurs limites réglementaires.....                                | 163 |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL</b> .....                | 164 |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER</b> .....                       | 165 |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT</b> ..  | 165 |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS</b> .....                   | 165 |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES</b> .....                            | 166 |
| 1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs .....     | 166 |
| 2/ Réglementation concernant les produits contenant du cadmium .....  | 166 |
| 3/ Réglementation relative aux déchets du cadmium.....                | 166 |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....                         | 167 |

# LE CADMIUM

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

- **Les matériaux souillés par l'activité antérieure**

**NB** : Le cadmium peut être présent, à faible dose, dans le PVC et comme revêtement anti-corrosion.

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

- Une grande majorité des matériaux constitutifs du bâtiment industriel peuvent être souillés par une activité antérieure ayant manipulé du cadmium.

### III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS

#### Référence bibliographique n°5

Le cadmium métal a 3 grands domaines d'applications industrielles :

- Revêtements anti-corrosion des métaux (acier, fonte, alliages de cuivre, aluminium,...)
  
- Electrode négative dans les accumulateurs rechargeables nickel-cadmium ou argent-cadmium.
  
- Constituant de nombreux alliages : à bas point de fusion (fusibles électriques, bouchons de sécurité, extincteurs automatiques...); anti-friction; à haute conductibilité (câbles électriques); pour le soudage ou le brasage ; modérateurs de neutrons (barres pour réacteurs nucléaire).

Le cadmium, malgré une tension de vapeur faible, il émet des vapeurs bien au-dessous de son point d'ébullition et même à l'état solide (dans l'air, la vapeur de cadmium se transforme rapidement en oxyde).

A l'état particulaire, le cadmium se trouve sous la forme d'oxyde de cadmium.

A température ordinaire et à sec, le cadmium n'est pas attaqué par l'oxygène, il s'oxyde lentement en présence d'humidité.

Chauffé à des températures élevées, il brûle en émettant des vapeurs jaune-rougeâtre d'oxyde de cadmium.

L'oxyde de cadmium est un composé chimique classé toxique et cancérigène selon le classement européen.

## IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE

Références bibliographiques n°5, 6, 7, 10

### 1/ Toxicité chronique

**L'exposition chronique** au cadmium a comme conséquence des **atteintes rénales** qui peuvent continuer de progresser même après l'exposition.

D'autres conséquences de l'exposition au cadmium sont : anémie, décoloration jaunâtre des dents, rhinite, ulcération occasionnelle du septum nasal, dommages au nerf olfactif et perte de l'odorat.

L'exposition chronique au cadmium porte atteinte à l'appareil digestif et aux poumons, mais aussi et surtout aux reins.

Le cadmium est un toxique cumulatif : l'excellente solubilité de cet élément dans les acides faibles explique pour une large part son absorption dans l'organisme. 5% du Cd sont résorbés au travers de l'appareil gastro-intestinal et viennent s'accumuler dans le foie et les reins. Le symptôme essentiel de l'intoxication chronique est l'excrétion urinaire de la bêta(-) microglobuline par suite d'un dysfonctionnement rénal, lequel peut entraîner des déformations osseuses.

Il s'avère également que le cadmium a la capacité de modifier le matériel génétique, en particulier les chromosomes.

Il n'y a aucun rapport connu entre la gravité ou la durée d'exposition et l'excrétion urinaire du cadmium, cette dernière n'étant seulement qu'un indice d'absorption.

Le cadmium absorbé est retenu en grande partie dans l'organisme et son excrétion est très lente.

Le facteur le plus important est le niveau d'exposition au cadmium ; ce niveau dépend, entre autres, de la **quantité utilisée** sur une période de temps donné.

A l'état humide, ces composés sont certainement beaucoup moins dangereux que comme poussières (la voie de pénétration étant l'inhalation).

Les voies d'entrée du cadmium et ses composés sont réparties ainsi :

Respiratoire : 50 %

Digestive : 6%

Cutanée : pas d'entrée

### **Organe-cible : le rein**

Tubulopathie proximale avec perte d'électrolytes notamment du calcium et du phosphore.

Attention les lésions rénales peuvent être tardives et postérieures à l'arrêt de l'exposition.

Dosage des atteintes précoces liées au cadmium :

Protéinurie (poids moléculaire faible), bêta -2-microglobulinurie, Rétinol-binding-protéine (stable dans l'urine) : ce sont des marqueurs précoces d'un début d'atteinte.

On peut essayer de doser le calcium et le phosphore dans les urines de 24 heures. Enfin l'ostéodensitométrie peut être utile, même pour des expositions faibles.

### **Autres pathologies :**

Ostéomalacie (maladie d'Itai Itai) : on note comme signe particulier des fissures osseuses du col du fémur.

Poumon : l'inhalation de poussière de cadmium contribue à un syndrome obstructif progressif. Une réduction de l'activité de l'alpha-1-antitrypsine par le cadmium permettrait de comprendre l'action lytique de ce métal sur le tissu pulmonaire ou par la destruction de macrophages et libération d'enzymes lytiques.

La poussière de cadmium peut être une cause de pneumonie chimique.

Dent jaune cadmique

## La neuropathie :

Elle englobe tout dommage causé au système nerveux et tout effet neurotoxique. La neuropathie peut avoir bien des causes dont les effets toxiques de produits chimiques.

Bien des substances chimiques sont associées à la neuropathie et particulièrement des solvants, des métaux lourds et des pesticides. Parmi les métaux lourds, on retrouve entre autres, le **cadmium**, le mercure, le plomb, ...

## **2/ Toxicité aiguë**

L'exposition se fait essentiellement **par inhalation**.

L'exposition chronique est associée à la néphrotoxicité.

Les **fumées d'oxyde de cadmium** sont des irritants pulmonaires sévères ; **les poussières de cadmium** sont des **irritants** moins puissants que les fumées parce qu'elles ont une plus grande dimension particulaire.

L'exposition par inhalation à des niveaux élevés de fumées ou poussières de cadmium est intensément irritante pour le tissu pulmonaire. La **dimension des particules** semble être une cause déterminante de la toxicité, plus importante que la forme chimique. Cependant, la plupart des intoxications aiguës ont été provoquées par l'inhalation de fumées à des concentrations insuffisantes pour provoquer des symptômes d'irritation avertisseurs pouvant permettre aux travailleurs de quitter les lieux.

L'inhalation intense de fumées d'oxydes de cadmium émises quand le cadmium est chauffé au-delà du point d'ébullition (765°C) est à l'origine de ce que l'on appelle «la fièvre des métaux» (fièvre des soudeurs). Les particules générées sont alors suffisamment fines pour pouvoir pénétrer dans le poumon profond jusqu'aux alvéoles. Cette fièvre survient lors d'opérations de soudage, oxycoupage, impliquant le cadmium dans des locaux mal ventilés ou confinés. Les troubles apparaissent 4 à 8 h après l'exposition, le plus souvent en fin de journée. Ils peuvent aussi bien survenir dès la première exposition qu'au bout de plusieurs semaines de travail. Une brutale sensation de malaise général avec asthénie (fatigue),

céphalées et nausées précède l'installation de la poussée fébrile parfois sévère (40°C) qui s'accompagne de douleurs musculaires, de sueurs profuses. Une sensation de brûlure oculaire, un goût métallique dans la bouche, des signes irritatifs des voies respiratoires (toux sèche, douleurs thoraciques, gêne respiratoire) sont fréquents. L'auscultation pulmonaire est normale et les examens de sang sont non spécifiques. Les signes disparaissent au petit matin après des sueurs abondantes. Le retour à la normale s'effectue sans séquelles si l'exposition cesse. Les signes réapparaissent dès le premier jour d'une nouvelle exposition si aucun moyen de prévention est mis en place.

L'exposition répétée à de petites doses peut conférer une immunité (celle-ci est assez fragile puisqu'elle peut disparaître en 24 à 48 heures). Les fortes doses ont été à l'origine de lésions pulmonaires de pronostic grave.

Les concentrations fatales de fumées responsables ont varié de **40 à 50 mg/m<sup>3</sup> pendant 1 heure ou 9 mg/m<sup>3</sup> pendant 5 heures**. Il y a eu des cas non fatals à des concentrations inférieures.

Les symptômes pulmonaires et les signes cliniques sont le reflet de lésions variant de l'irritation nasopharyngée et bronchique à l'oedème pulmonaire avec aussi : maux de tête, frissons, douleurs musculaires, nausées, vomissements et diarrhée.

L'évolution est imprévisible ; la plupart des cas se résorbent lentement mais les symptômes respiratoires peuvent perdurer pendant plusieurs semaines et l'atteinte de la fonction pulmonaire peut persister pendant des mois.

L'exposition de longue durée par inhalation à de bas niveaux cause une diminution de la fonction pulmonaire et l'emphysème.

**Maladie professionnelle** : Tableau n°61 : Maladies professionnelles provoquées par le cadmium et ses composés.

### 3/ Cancérogénèse

L'exposition professionnelle au cadmium peut être considérée comme responsable d'une augmentation significative du cancer du poumon. Le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) a déterminé qu'il y a suffisamment de preuve chez l'homme quant à la cancérogénicité du cadmium et de ses composés.

Pour les substances cancérogènes, il faut tenir compte des 3 classements :

- européen (CE)
- CIRC/IARC
- US EPA

| <b>COMPOSE</b>          | <b>CE</b>  | <b>CIRC/IARC</b>                        | <b>US EPA</b>                           |
|-------------------------|--|---|---|
| <b>Oxyde de cadmium</b> | CAT 2<br>Substance assimilée<br>à des substances<br>cancérogènes pour<br>l'homme | Groupe 1<br>Cancérogène pour<br>l'homme | Classe A<br>Cancérogène pour<br>l'homme |

Chez l'homme sont décrits :

- les cancers pulmonaires par inhalation
- les cancers de la prostate chez les travailleurs exposés
- les cancers du rein sont plus controversés



## V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

### 1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)

- De façon à identifier le niveau de pollution des bâtiments, qui vont être démolis, on procède à l'analyse des matériaux de construction par fluorescence X. Cette méthode exploite la fluorescence des éléments dans le domaine des rayons X, pour obtenir des renseignements qualitatifs et quantitatifs sur la composition de l'échantillon.

Concernant l'analyse quantitative par fluorescence X, lorsqu'on opère sur un échantillon solide, il faut veiller à avoir une surface parfaitement propre, éventuellement polie, étant donnée que l'analyse ne concerne que le premier micromètre sous la surface.

Initialement la fluorescence X était surtout utilisée dans les industries traitant des métaux de première fusion ou des alliages, et d'une façon générale dans la grande industrie minérale (sidérurgie, industries cimentières, de la céramique, du verre...). Avec la commodité des appareils actuels, son champ d'application s'est accru dans d'autres domaines : industries photographiques, papeteries, industries pétrolières, environnement (matières dangereuses dans les rejets, Pb, As, Cr, Cd, poussières...).

- Afin d'identifier de manière représentative l'état de contamination du site par des polluants et notamment par le cadmium et ses composés, des prélèvements massiques sont effectués. Il est recommandé d'en faire plusieurs (sol, béton, matériaux constitutifs du bâtiment, boues...) de façon à cartographier les zones à risque sur le chantier de démolition et donner une idée des concentrations du cadmium dans les éléments du bâtiment.

## 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)

- Choisir, dans la mesure du possible, des procédés de travail par voie humide.
- Tout engin ou camion provenant de la zone de démolition et devant se rendre sur le parking des engins passe par l'aire de lavage pour décontaminer sa machine.
- Les eaux de lavage sont récupérées et dirigées vers un système de récupération des eaux d'abattage des poussières.

## 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières

- Si la dispersion de fortes concentrations en particules de cadmium (oxyde de Cadmium) ne peut être totalement contenue, on la limitera à un espace hermétiquement clos, facile à décontaminer par aspiration. Il faut donc réaliser un **espace de confinement**. Le confinement, c'est permettre une décontamination facile de la zone, maintenir un flux permanent d'air neuf de l'extérieur vers l'intérieur de la zone de travail. Ce procédé est réalisé par une entreprise spécialisée.

## 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières

- L'imprégnation des matériaux par de l'eau est une technique qui permet d'abaisser le taux d'émission de poussières de manière significative. Pendant la phase de démolition, des opérateurs, au sol ou sur une nacelle, arrosent les structures pour éviter l'envol des poussières.
- Dans le cas d'ambiances très empoussiérées, la pulvérisation sous forme de brouillard d'eau dans l'atmosphère, permet de réduire notablement le niveau d'empoussièrement.
- Les voies de circulation permettant d'accéder à l'aire de vie du site sont équipées d'un système d'abattage des poussières à l'aide notamment :
  - d'asperseurs séparés par une distance définie en fonction de la surface à couvrir
  - d'asperseurs autour de la zone provisoire de stockage des matériaux de démolition.

## **5/ Mesures générales de protection**

Référence bibliographique n°11

### **5.1/ Equipements de protection individuelle**

- A cause de la toxicité des vapeurs et fumées émises par l'oxyde de cadmium, il est recommandé de porter des appareils de protection respiratoire à filtre combiné anti-gaz et anti-particules A-P, lors d'opérations de soudage, oxycoupage, découpage au chalumeau, sur le chantier de démolition.

Le domaine d'utilisation de cet appareil est le suivant :

- « A » : filtre anti-gaz de classe de filtration allant de 1 à 3 (par exemple la classe de filtration 3 protège contre une grande quantité particules), contre les vapeurs et gaz de composés organiques dont le point d'ébullition est supérieur à 65°C,
- « P » : filtre anti-particules de classe de filtration allant de 1 à 3 selon la quantité de particules pouvant être émises, (par exemple la classe de filtration 3 protège contre une grande quantité particules).

Pour les autres opérations sur le chantier de démolition, seul un filtre anti-particules P3 est recommandé.

- Il est recommandé de porter des appareils de protection respiratoire à filtre anti-particules P3, sur le chantier de démolition, pour se protéger contre l'inhalation de poussières de cadmium.
- Les cabines des engins mécaniques doivent être étanches, pressurisées et filtrées P3.
- Dans le cas où la concentration en particules de cadmium est élevée en comparaison avec les valeurs limites d'exposition, les conducteurs des engins mécaniques doivent être équipés des protections respiratoires définies ci-dessus, filtre P3.
- Sur l'aire de vie, le personnel de démolition est équipé de combinaison intégrale jetable, d'un casque, de chaussures de sécurité, de gants et d'un masque filtrant P3.

## **5.2/ Equipement de protection collective**

Selon les principes de prévention énoncés par la loi du 31 décembre 1991, il faut privilégier la protection collective à la protection individuelle.

- Tout opérateur intervenant sur un chantier pollué au cadmium, doit recevoir une information sur les risques encourus ainsi que des précautions à observer.
- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines étanches, climatisées et légèrement pressurisées. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières cadmiées dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur.
- L'aspersion d'eau est un des moyens de protection collective le plus utilisé dans le domaine de la démolition. En effet, son principal objectif est d'abattre les poussières sur le sol. Il est conseillé de mécaniser l'arrosage, si cela est techniquement possible.

Il est bien entendu qu'il faut ensuite se préoccuper du traitement de l'eau polluée qui doit être adapté.

- Utiliser de préférence des appareils équipés de système de ventilation à la source.
- En fin de journée, décontaminer les vêtements de travail.
- Des installations adéquates de vestiaires, de lavabos et de douches doivent être mises à la disposition des travailleurs de manière à leur permettre d'éviter toute contamination en dehors du chantier de démolition.

- Il est interdit de boire, de manger, de fumer sur le chantier comportant des expositions à certains métaux et leurs composés. Le respect de ces mesures est essentiel dans les cas d'exposition au cadmium.
- L'interdiction de fumer est particulièrement importante :
  - la contamination de la surface des cigarettes donne lieu à l'inhalation de fumée contenant du cadmium sous une forme hautement assimilable
  - le tabac lui-même contient des quantités de cadmium importantes : d'une manière générale, les fumeurs ont une charge corporelle en cadmium plus élevée que les non-fumeurs.

## 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail

- Sur les sites industriels pollués par des particules susceptibles de contenir du cadmium, il est conseillé d'établir un programme de contrôles d'empoussièrement. Celui-ci s'effectuera à l'aide de collecteurs de précipitations : **Jauges OWEN** (instruments normalisés NF X43.006 - Juillet 1967), récipients cylindriques en polypropylène munis d'un entonnoir et placés dans un support métallique, rendu solidaire de petits socles en béton. Ces jauges ont pour but de capter les poussières sédimentables présentes sur le site, elles ne sont pas spécifiques à un polluant particulier. Les poussières sédimentables sont définies comme toutes les particules se déposant dans les jauges conçues à cet effet, elles sont constituées de particules de diamètre aérodynamique très variable mais certes supérieures à quelques microns. Les échantillons relevés permettent de donner une valeur de dépôt par  $m^2$  et par unité de temps. Les collecteurs sont placés à environ 1.50 m du sol.

Ces instruments sont placés en différents points du site (le nombre est fonction de la superficie du site et des zones à risques). L'utilisation des Jauges OWEN permet d'établir une comparaison entre ces zones et de juger de l'évolution d'une zone pendant un temps donné. Une fois ces mesures d'atmosphère effectuées, on procède à la comparaison des résultats avec les valeurs moyennes d'exposition.

Un plan de contrôle de l'atmosphère est réalisé chaque début de semaine.

- Il est conseillé de contrôler fréquemment et régulièrement la teneur de l'atmosphère en cadmium, ainsi que les surfaces sur lesquelles le métal ou ses composés sont susceptibles de se déposer.

Le contrôle du respect des VME et VLE dans les atmosphères des lieux de travail nécessite d'utiliser des méthodes d'échantillonnage et d'analyse qui doivent être adaptées et contrôlées pour chaque polluant.

L'INRS et les services prévention des CRAM ont regroupé dans une note documentaire référencée ND 1793-140-90 les principales méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail. Il a donc été défini un prélèvement individuel et un prélèvement à poste fixe, pour le cadmium :

► **Prélèvement individuel** : prélèvement effectué dans la zone respiratoire de l'individu.

Cette méthode de prélèvement «des métaux et métalloïdes » s'applique aux éléments qui ont des propriétés toxiques. Elle permet de doser la concentration des métaux lourds dans l'air ambiant des lieux de travail, notamment, le plomb, le cadmium, l'arsenic...

Elle concerne le prélèvement à poste fixe et l'analyse d'aérosols contenant des métaux et métalloïdes, pour lesquels on prélève généralement la fraction inhalable (avec une cassette fermée sur filtre en fibre de quartz). Dans certains cas particuliers, d'autres fractions (maximale collectée, alvéolaire...) peuvent être prélevées.

Le support employé est un filtre à fibre de quartz non taré (diamètre = 37 mm). Le débit de la pompe individuelle est de 1 L/min, la durée du prélèvement de 60 à 240 min.

► **Prélèvement à poste fixe** : prélèvement d'ambiance ayant pour objet de caractériser la pollution moyenne d'une zone de travail.

On prélève généralement la fraction maximale collectée. Le support employé est un filtre à fibre de quartz non taré (diamètre = 37 mm). Deux types d'appareils peuvent être utilisés : la pompe individuelle et la pompe à grand débit.

Le débit de la pompe individuelle est de 2 L/min, la durée du prélèvement de 60 à 240 min.

Le débit de la pompe à grand débit est de 25 L/min, la durée du prélèvement de 60 à 240 min.

**Il faut savoir que les prélèvements d'atmosphère ne sont pas représentatifs des risques encourus par le personnel de démolition. En effet les activités de démolition vont engendrer par leur action des émissions importantes de poussières, dont les concentrations en polluants sont nettement supérieures aux concentrations issues des prélèvements d'atmosphères effectués avant le démarrage des travaux.**

### **7/ Valeurs limites réglementaires**

#### Référence bibliographique n°2

Les valeurs limites d'exposition professionnelle utilisées sont les suivantes :

- Cadmium et composés : VME : 0.05 mg/m<sup>3</sup>
  
- Oxyde de cadmium : VLE : 0.5 mg/m<sup>3</sup>

#### Référence bibliographique n°4

| <b>SUBSTANCE</b> | <b>PARAMETRE</b> | <b>MILIEU</b> | <b>IBE</b>           | <b>MOMENT DE PRELEVEMENT</b>       | <b>NOTATION</b>   |
|------------------|------------------|---------------|----------------------|------------------------------------|---|
| <b>Cadmium</b>   | Cadmium          | Urine         | 5 µg/g de créatinine | en fin de poste, en fin de semaine | Susceptibilité accrue possible d'une partie des exposés |
|                  | Cadmium          | Sang          | 10 µg/l              |                                    |   |

## VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL

- Les travaux exposant le personnel au cadmium et à ses composés, de façon habituelle, nécessitent une surveillance médicale spéciale.
- Suivant le niveau de l'exposition, une surveillance médicale périodique est recommandée. Les symptômes de l'œdème pulmonaire ne se manifestent souvent qu'après quelques heures et sont aggravés par l'effort physique. Le repos et la surveillance médicale sont par conséquent essentiels.
- Avant tout chantier de démolition, effectuer un examen médical complet du personnel afin d'éviter d'exposer au cadmium des personnes présentant des atteintes broncho-pulmonaires, ostéoarticulaires, hépatiques ou rénales chroniques.
- Lors de travaux exceptionnels pouvant donner lieu à des risques d'expositions ponctuelles très élevées, il est recommandé de mesurer le taux de cadmium sanguin dans les jours qui suivent l'exposition.
- Lors des examens ultérieurs, vérifier l'état dentaire et la pression artérielle.
- En cas d'inhalation, retirer le sujet de la zone polluée, après avoir pris toutes les précautions nécessaires pour les intervenants.
- En cas de projection cutanée ou oculaire, laver immédiatement à l'eau.
- Les travaux exposant aux composés minéraux solubles du cadmium sont interdits aux personnes sous contrat à durée déterminée et aux travailleurs intérimaires.



## **VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER**

- Le conditionnement des déchets de cadmium pur ne nécessite de précautions particulières.
- Les déchets cadmiés sous forme de poudre doivent être conditionnés soit dans des «big-bag» avec de préférence, à l'intérieur du «big-bag», une enveloppe étanche évitant toute dispersion vers l'extérieur, soit dans des fûts à l'intérieur desquels on retrouve une enveloppe étanche.

## **VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT**

### **IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS**

#### Références réglementaires relative aux déchets

- Les accumulateurs Ni-Cd (code européen : 16 06 02) sont à proscrire dans les décharges de classe 3 (déchets inertes).
- Seuls les déchets demandant une confirmation du caractère inerte et dont la concentration maximale en cadmium dans les percolats est de 0.001 mg/l de cadmium sont autorisés dans les décharges de classe 3.
- Les autres déchets contenant des résidus de cadmium admis en décharge de classe 1 sont ceux dont la concentration en cadmium est inférieure à 50 ou 100 mg/kg (selon la catégorie du déchet).
- En ce qui concerne l'admission en décharge de classe 1 des résidus de recyclage d'accumulateurs et de batteries, la concentration en cadmium doit être inférieure à 20 mg/kg. Ces déchets font partie de la catégorie B (en attente de stabilisation) des déchets admissibles dans les installations de stockage de classe 1.

## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs**

- **Arrêté du 11 juillet 1977 (J.O du 24 juillet 1977)** fixant la liste des travaux nécessitant une surveillance médicale spéciale (préparation, emploi, manipulation ou exposition au cadmium et ses composés).
- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.

### **2/ Réglementation concernant les produits contenant du cadmium**

- **Arrêté du 10 octobre 1983** modifié (J.O du 21 janvier 1984) concernant l'étiquetage
- **Circulaire n°86-1 du 29 janvier 1986** relative à l'étiquetage et à l'emballage des produits chimiques à usage professionnel

### **3/ Réglementation relative aux déchets du cadmium**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets

## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ Note Documentaire ND 1793-140-90** : Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail, publiée par l'INRS

**2/ Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS

**3/ Note Documentaire ND 2099-174-99** : Indices Biologiques d'Exposition, publiée par l'INRS

**4/ Note documentaire ND 2065-169-97** : « Indicateurs biologiques d'exposition - Principes de base et valeurs guides utilisables en France », publiée par l'INRS

**5/ Fiche toxicologique n°60**, Cadmium et composés minéraux, publié par l'INRS, édition 1992

**6/ Intoxication par le cadmium. Connaissance du risque** - Cahiers des Notes documentaires, 1979, 96, p 383-390

**7/ Les effets toxiques du cadmium. Archives des Maladies Professionnelles**, 1973, 34, p 127-136

**8/ « Déchets de chantier de bâtiment », Guide à l'usage des professionnels du bâtiment**, FNB/DHC/ADEME, Septembre 1994

**9/ Métrologie des polluants : Evaluation de l'exposition professionnelle** - Méthodes de prélèvement et d'analyse de l'air - Les Métaux et Métalloïdes, Fiche 003, mise à jour le 12/09/00, publiée par l'INRS

### **10/ Sites internet :**

- <///C:/WEBSHARE/WWWROOT/Digitalfire/education/toxicity/cadmiumfrench.htm>
- <http://www.cdc.gov/niosh/ipcsnfrn/nfrn0117.html>
- <http://www.cdc.gov/niosh/ipcsnfrn/nfrn0020.html>
- <http://perso.wanadoo.fr/smart2000/cadmium.htm>

**11/ Choix des appareils de protection respiratoire**, DRAEGER INDUSTRIE

## **LE NICKEL**

# SOMMAIRE

|   |            |
|---|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES .....</b>                              | <b>170</b> |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT .....</b>                           | <b>170</b> |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS .....</b> | <b>171</b> |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE .....</b>                           | <b>172</b> |
| 1/ Toxicité chronique .....   | 172        |
| 2/ Toxicité aiguë .....   | 173        |
| 3/ Cancérogenèse.....   | 174        |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION.....</b>                      | <b>176</b> |
| 1/ Identification des sources de danger .....                               | 176        |
| 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....                  | 177        |
| 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières.....             | 177        |
| 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières .....                   | 177        |
| 5/ Mesures générales de protection.....                                     | 178        |
| 5.1/ Equipements de protection individuelle .....                           | 178        |
| 5.2/ Equipement de protection collective .....                              | 179        |
| 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....                 | 180        |
| 7/ Valeurs limites réglementaires.....                                      | 182        |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL.....</b>                       | <b>183</b> |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER .....</b>                             | <b>184</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>        | <b>184</b> |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS .....</b>                         | <b>184</b> |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES .....</b>                                  | <b>185</b> |
| 1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs .....           | 185        |
| 2/ Réglementation concernant les produits contenant du nickel .....         | 185        |
| 3/ Réglementation relative aux déchets du nickel .....                      | 185        |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>                               | <b>186</b> |

# LE NICKEL

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

\* Les matériaux souillés par l'activité antérieure

**NB** : Le nickel est présent dans certains alliages métalliques et sur les revêtements anti-corrosion.

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

- Une grande majorité des matériaux constitutifs du bâtiment industriel peuvent être souillés par une activité antérieure ayant manipulé du nickel.

### III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS

#### Référence bibliographique n°4

Les domaines d'applications industrielles du nickel :

- Production d'aciers inoxydables et d'autres aciers spéciaux, la présence de nickel dans ces produits améliorant leurs propriétés mécaniques et leur résistance à la corrosion et à la chaleur.
- Préparation d'alliages non ferreux (avec le cuivre, le chrome, l'aluminium...) notamment pour la fabrication de pièces de monnaie, d'outils, d'ustensiles de cuisine et de ménage...
- Revêtement électrolytique des métaux (nickelage)
- Catalyse en chimie organique
- Fabrication de noyaux magnétiques (aimants, ferrites...)
- Fabrication et recyclage de batteries alcalines nickel-cadmium
- Fabrication de pigments minéraux pour émaux et céramiques

Les composés les plus couramment utilisés dans l'industrie sont **l'oxyde**, l'hydroxyde, le carbonate, le chlorure, le nitrate et le sulfate de nickel. Le nickel est un bon conducteur électrique et thermique, doué de propriétés magnétiques. Il possède aussi la propriété de fixer les gaz et notamment l'hydrogène.

A température ordinaire, le nickel n'est pratiquement pas attaqué par l'oxygène ; à chaud, il se recouvre d'une pellicule de monoxyde de nickel, seul produit de la réaction entre 300 et 700 °C. Le nickel en poudre obtenu par réduction de l'oxyde par l'hydrogène entre 250 et 350°C est pyrophorique ; le produit obtenu à 450°C s'oxyde à l'air à 150°C avec explosion.

Le nickel métal est un composé chimique classé **nocif** selon le classement européen. L'oxyde de nickel est un composé chimique classé toxique selon le classement européen.

Dans les activités du bâtiment, le nickel métal devient source de danger lorsque l'on chauffe un alliage de métal contenant du nickel, lorsque l'on procède au découpage au chalumeau. Pendant le chauffage, le nickel métal engendre la production de particules ou de vapeurs d'oxyde de nickel, composé classé cancérigène pour l'homme.

## IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE

### Référence bibliographique n°4

#### **1/ Toxicité chronique**

C'est un agent de dermite : le «nickel itch» ou «gale du nickel». Il s'agit d'une **allergie cutanée. L'allergie respiratoire est rare.**

Le nickel est connu depuis longtemps comme l'allergène le plus courant pour la peau. La prévalence de la sensibilisation au nickel dans la population générale est élevée : on a cité les chiffres d'environ 10 % chez les femmes, de 1 à 3 % chez les hommes.

**L'exposition professionnelle** semble moins importante pour cette sensibilisation (favorisée par la chaleur et l'humidité) que le contact journalier avec des objets usuels (boutons, bijoux,...).

40 à 50 % des personnes sensibilisées au nickel, développent, par contact répété avec le métal et ses composés, des dermatoses eczématiformes récidivantes.

De nombreux cas d'asthme sont liés à une exposition à des composés solubles du nickel, les crises pouvant apparaître dans les minutes qui suivent l'exposition ou bien plusieurs heures après.

**En milieu professionnel**, cet asthme, qui peut être associé à une dermatose de contact, à une urticaire ou à une rhinite, est rencontré dans les opérations de nickelage ou de soudage sur acier inoxydable ou dans la production de catalyseurs à base de nickel.

On a signalé aussi chez les travailleurs de raffineries de nickel, des rhinites et des sinusites chroniques, des polyposes nasales, de l'anosmie (diminution ou perte complète de l'odorat) et dans certains cas des perforations de la cloison nasale. On a trouvé enfin, chez des travailleurs exposés au nickel, des taux sériques (qui se rapporte au sérum) anormalement élevés d'immunoglobulines et d'autres protéines.

Le nickel est un métal peu toxique. Il n'est pas cumulatif, **l'excrétion est surtout urinaire.**



## 2/ Toxicité aiguë

L'intoxication aiguë accidentelle par voie orale provoque essentiellement des troubles digestifs (nausée, vomissements, diarrhée, douleurs abdominales), des céphalées et une asthénie associée parfois à une bradycardie et à une légère hypothermie.

Ces signes cessent souvent assez rapidement mais, dans certains cas, peuvent persister quelques jours. D'après un rapport, l'ingestion chez plusieurs personnes de 15 à 45 mg/kg de nickel sur 24 heures (sous forme de chlorure ou de sulfate) a entraîné également, dans quelques cas, une petite élévation de la bilirubinémie (augmentation du pigment de la bile).

L'inhalation intense de fumées d'oxydes de nickel émises quand le nickel est chauffé au-delà du point d'ébullition (2730°C) est à l'origine de ce que l'on appelle «la fièvre des métaux (fièvre des soudeurs)». Les particules générées sont alors suffisamment fines pour pouvoir pénétrer dans le poumon profond jusqu'aux alvéoles. Cette fièvre survient lors d'opérations de soudage, oxycoupage, impliquant le nickel dans des locaux mal ventilés ou confinés. Les troubles apparaissent 4 à 8 h après l'exposition, le plus souvent en fin de journée. Ils peuvent aussi bien survenir dès la première exposition qu'au bout de plusieurs semaines de travail. Une brutale sensation de malaise général avec asthénie (fatigue), céphalées et nausées précède l'installation de la poussée fébrile parfois sévère (40°C) qui s'accompagne de douleurs musculaires, de sueurs profuses. Une sensation de brûlure oculaire, un goût métallique dans la bouche, des signes irritatifs des voies respiratoires (toux sèche, douleurs thoraciques, gêne respiratoire) sont fréquents. L'auscultation pulmonaire est normale et les examens de sang sont non spécifiques. Les signes disparaissent au petit matin après des sueurs abondantes. Le retour à la normale s'effectue sans séquelles si l'exposition cesse. Les signes réapparaissent dès le premier jour d'une nouvelle exposition si aucun moyen de prévention est mis en place. L'exposition répétée à de petites doses peut conférer une immunité (celle-ci est assez fragile puisqu'elle peut disparaître en 24 à 48 heures). Les fortes doses ont été à l'origine de lésions pulmonaires de pronostic grave.

## **Maladie professionnelle :**

Tableau 37 : Affections cutanées professionnelles causées par les oxydes et les sels de nickel

Tableau 37 bis : Affections respiratoires causées par les oxydes et les sels de nickel

Tableau 37 ter : Cancers provoqués par les opérations de grillage des mattes de nickel

### **3/ Cancérogénèse**

L'oxyde de nickel est classé, selon le classement européen et le classement du CIRC, comme cancérigène pour l'homme. Quant au nickel métal, il est, selon le classement européen, comme une substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérigènes possibles mais pour laquelle les informations disponibles ne permettent pas une évaluation suffisante.

On a mis en évidence, dans les lymphocytes de travailleurs exposés à des poussières ou fumées durant le raffinage des mattes de nickel cuivre (contenant entre autres diverses formes oxydées du nickel et du sous-sulfure de nickel), une fréquence anormalement élevée d'aberrations chromosomiques ; le taux d'échange des chromatides sœurs était en revanche normal.

Malgré le manque de rigueur de certaines de ces études, malgré très souvent une insuffisance d'informations sur l'importance et la nature des pollutions auxquelles les travailleurs étaient exposés, les conclusions suivantes paraissent s'imposer à la date d'édition de cette fiche :

- Certaines opérations de raffinage du nickel comportent pour les travailleurs un risque accru de développer des cancers de la cavité nasale, des poumons et peut-être du larynx ; il s'agit spécialement des phases de grillage et de calcination des mattes sulfurées de nickel cuivre, mais certains types de fours, certaines opérations d'électrolyse ou de préparation de composés solubles ont également été mises en cause ;
- Les études ont mis en évidence une relation durée d'exposition/fréquence des cancers et montré que le temps de latence est long pour les cancers du poumon (10 à 20 ans), mais encore plus long pour ceux du larynx et du nez (25 à 35 ans et plus) ;

Pour les substances cancérigènes, il faut tenir compte des 3 classements :

- européen (CE)
- CIRC/IARC
- US EPA

| <b>COMPOSE</b>                                | <b>CE</b>                            | <b>CIRC/IARC</b>                                   | <b>US EPA</b>                           |
|---|--------------------------------------|--|---|
| <b>Monoxyde de Nickel<br/>NiO</b>             | CAT 1<br>Cancérigène pour<br>l'homme | Groupe 2B<br>Peut-être cancérogène<br>pour l'homme | Classe A<br>Cancérigène pour<br>l'homme |
| <b>Trioxyle de Nickel<br/>NiO<sub>3</sub></b> | CAT 1<br>Cancérigène pour<br>l'homme | Groupe 2B<br>Peut-être cancérogène<br>pour l'homme | Classe A<br>Cancérigène pour<br>l'homme |

## V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

### **1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)**

De façon à identifier le niveau de pollution des bâtiments, qui vont être démolis, on procède à l'analyse des matériaux de construction par fluorescence X. Cette méthode exploite la fluorescence des éléments dans le domaine des rayons X, pour obtenir des renseignements qualitatifs et quantitatifs sur la composition de l'échantillon.

Concernant l'analyse quantitative par fluorescence X, lorsqu'on opère sur un échantillon solide, il faut veiller à avoir une surface parfaitement propre, éventuellement polie, étant donnée que l'analyse ne concerne que le premier micromètre sous la surface.

Initialement la fluorescence X était surtout utilisée dans les industries traitant des métaux de première fusion ou des alliages, et d'une façon générale dans la grande industrie minérale (sidérurgie, industries cimentières, de la céramique, du verre...). Avec la commodité des appareils actuels, son champ d'application s'est accru dans d'autres domaines : industries photographiques, papeteries, industries pétrolières, environnement (matières dangereuses dans les rejets, Pb, As, Cr, Cd, poussières...).

- Afin d'identifier de manière représentative l'état de contamination du site par des polluants et notamment par le nickel et ses composés, des prélèvements massiques sont effectués. Il est recommandé d'en faire plusieurs (sol, béton, matériaux constitutifs du bâtiment, boues...) de façon à cartographier les zones à risque sur le chantier de démolition et donner une idée des concentrations du mercure dans les éléments du bâtiment.

## 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)

- Choisir, dans la mesure du possible, des procédés de travail par voie humide.
- Tout engin ou camion provenant de la zone de démolition et devant se rendre sur le parking des engins passe par l'aire de lavage pour décontaminer sa machine.
- Les eaux de lavage sont récupérées et dirigées vers un système de récupération des eaux d'abattage des poussières.

## 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières

- Si la dispersion de fortes concentrations en particules de nickel ne peut être totalement contenue, on la limitera à un espace hermétiquement clos, facile à décontaminer par aspiration. Il faut donc réaliser un **espace de confinement**. Le confinement, c'est permettre une décontamination facile de la zone, maintenir un flux permanent d'air neuf de l'extérieur vers l'intérieur de la zone de travail. Ce procédé est réalisé par une entreprise spécialisée.

## 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières

- L'imprégnation des matériaux par de l'eau est une technique qui permet d'abaisser le taux d'émission de poussières de manière significative. Pendant la phase de démolition, des opérateurs, au sol ou sur une nacelle, arrosent les structures pour éviter l'envol des poussières.
- Dans le cas d'ambiances très empoussiérées, la pulvérisation sous forme de brouillard d'eau dans l'atmosphère, permet de réduire notablement le niveau d'empoussièrement.
- Les voies de circulation permettant d'accéder à l'aire de vie du site sont équipées d'un système d'abattage des poussières à l'aide notamment :
  - d'asperseurs séparés par une distance définie en fonction de la surface à couvrir
  - d'asperseurs autour de la zone provisoire de stockage des matériaux de démolition.

- Utiliser de préférence des appareils équipés de système de ventilation à la source.
- En fin de journée, décontaminer les vêtements de travail.
- Des installations adéquates de vestiaires, de lavabos et de douches doivent être mises à la disposition des travailleurs de manière à leur permettre d'éviter toute contamination en dehors du chantier de démolition.

## **5/ Mesures générales de protection**

### Référence bibliographique n°8

#### **5.1/ Equipements de protection individuelle**

- Il est recommandé de porter des appareils de protection respiratoire à filtre anti-particules P3, sur le chantier de démolition, pour se protéger contre l'inhalation de poussières de nickel et/ou d'oxyde de nickel.

Le domaine d'utilisation de cet appareil est le suivant :

- « P3 » : filtre anti-particules de classe de filtration 3, c'est-à-dire protégeant contre une grande quantité particules.
- Les cabines des engins mécaniques doivent être étanches, pressurisées et filtrées P3.
- Dans le cas où la concentration en particules de nickel serait élevée en comparaison avec les valeurs limites d'exposition, les conducteurs des engins mécaniques doivent être équipés des protections respiratoires définies ci-dessus, filtre P3.
- Sur l'aire de vie, le personnel de démolition est équipé de combinaison intégrale jetable, d'un casque, de chaussures de sécurité, de gants et d'un masque filtrant P3.
- Dans le cas où le découpage au chalumeau ne pourrait être évité, il est recommandé de se prémunir de l'émission des fumées d'oxyde de nickel. Par conséquent, l'équipement de protection individuelle est de type : demi-masque avec filtre anti-gaz de type A.

## **5.2/ Equipement de protection collective**

Selon les principes de prévention énoncés par la loi du 31 décembre 1991, il faut privilégier la protection collective à la protection individuelle.

- Tout opérateur intervenant sur un chantier pollué au nickel, doit recevoir une information sur les risques encourus ainsi que des précautions à observer.
- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines étanches, climatisées et légèrement pressurisées. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières et vapeurs de nickel dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur.
- L'aspersion d'eau est un des moyens de protection collective le plus utilisé dans le domaine de la démolition. En effet, son principal objectif est d'abattre les poussières sur le sol. Il est conseillé de mécaniser l'arrosage, si cela est techniquement possible.

Il est bien entendu qu'il faut ensuite se préoccuper du traitement de l'eau polluée qui doit être adapté.

## 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail

- Sur les sites industriels susceptibles d'être pollués par des particules de nickel, il est conseillé d'établir un programme de contrôles d'empoussièrement. Celui-ci s'effectuera à l'aide de collecteurs de précipitations : **Jauges OWEN** (instruments normalisés NF X43.006 - Juillet 1967), récipients cylindriques en polypropylène munis d'un entonnoir et placés dans un support métallique, rendu solidaire de petits socles en béton. Ces jauges ont pour but de capter les poussières sédimentables présentes sur le site, elles ne sont pas spécifiques à un polluant particulier. Les poussières sédimentables sont définies comme toutes les particules se déposant dans les jauges conçues à cet effet, elles sont constituées de particules de diamètre aérodynamique très variable mais certes supérieures à quelques microns. Les échantillons relevés permettent de donner une valeur de dépôt par  $m^2$  et par unité de temps. Les collecteurs sont placés à environ 1.50 m du sol.

Ces instruments sont placés en différents points du site (le nombre est fonction de la superficie du site et des zones à risques). L'utilisation des Jauges OWEN permet d'établir une comparaison entre ces zones et de juger de l'évolution d'une zone pendant un temps donné. Une fois ces mesures d'atmosphère effectuées, on procède à la comparaison des résultats avec les valeurs moyennes d'exposition.

Un plan de contrôle de l'atmosphère est réalisé chaque début de semaine.

- Il est conseillé de contrôler fréquemment et régulièrement la teneur de l'atmosphère en nickel, ainsi que les surfaces sur lesquelles le métal ou ses composés sont susceptibles de se déposer.

Le contrôle du respect des VME et VLE dans les atmosphères des lieux de travail nécessite d'utiliser des méthodes d'échantillonnage et d'analyse qui doivent être adaptées et contrôlées pour chaque polluant.



L'INRS et les services prévention des CRAM ont regroupé dans une note documentaire référencée ND 1793-140-90 les principales méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail. Il a donc été défini un prélèvement individuel et un prélèvement à poste fixe, pour le nickel :

► **Prélèvement individuel** : prélèvement effectué dans la zone respiratoire de l'individu.

Cette méthode de prélèvement « des métaux et métalloïdes » s'applique aux éléments qui ont des propriétés toxiques. Elle permet de doser la concentration des métaux lourds dans l'air ambiant des lieux de travail, notamment, le nickel, le plomb, le cadmium, l'arsenic...

Elle concerne le prélèvement à poste fixe et l'analyse d'aérosols contenant des métaux et métalloïdes, pour lesquels on prélève généralement la fraction inhalable (avec une cassette fermée sur filtre en fibre de quartz). Dans certains cas particuliers, d'autres fractions (maximale collectée, alvéolaire...) peuvent être prélevées.

Le support employé est un filtre à filtre de quartz non taré (diamètre = 37 mm). Le débit de la pompe individuelle est de 1 L/min, la durée du prélèvement de 60 à 240 min.

► **Prélèvement à poste fixe** : prélèvement d'ambiance ayant pour objet de caractériser la pollution moyenne d'une zone de travail.

On prélève généralement la fraction maximale collectée. Le support employé est un filtre à filtre de quartz non taré (diamètre = 37 mm). Deux types d'appareils peuvent être utilisés : la pompe individuelle et la pompe à grand débit.

Le débit de la pompe individuelle est de 2 L/min, la durée du prélèvement de 60 à 240 min.

Le débit de la pompe à grand débit est de 25 L/min, la durée du prélèvement de 60 à 240 min.

**Il faut savoir que les prélèvements d'atmosphère ne sont pas représentatifs des risques encourus par le personnel de démolition. En effet les activités de démolition vont engendrer par leur action des émissions importantes de poussières, dont les concentrations en polluants sont nettement supérieures aux concentrations issues des prélèvements d'atmosphères effectués avant le démarrage des travaux.**

## **7/ Valeurs limites réglementaires**

### Référence bibliographique n°2

Les valeurs limites d'exposition professionnelle utilisées sont les suivantes :

- Nickel (métal) : VME : 1 mg/m<sup>3</sup>
- Nickel (oxyde de) : VME : 1 mg/m<sup>3</sup>
- Nickel (trioxyde de) : VME : 1 mg/m<sup>3</sup>

Pour le composé nickel, il a été établi une relation, par les hygiénistes américains et allemands (ND 2099-174-99), entre la concentration atmosphérique de la substance au poste de travail et sa concentration dans le milieu biologique (urine). Cette équivalence permet d'évaluer la charge corporelle dans le cas d'une exposition par voie exclusivement respiratoire. Ce tableau est valable pour le nickel métal, **l'oxyde de nickel**, le carbonate et sulfure de nickel, les minerais à base de sulfure.

| <b>Concentration de nickel dans l'air<br/>(mg/m<sup>3</sup>)</b> | <b>Nickel dans l'urine<br/>Moment de prélèvement : c*<br/>(µg/l)</b> |
|--|--|
| 0.10   | 15   |
| 0.30   | 30   |
| 0.50   | 45   |

\* pour les expositions à long terme : après plusieurs postes.

## VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL

### Référence bibliographique n°4

- Avant tout chantier de démolition, effectuer un examen médical complet du personnel afin de rechercher une atteinte respiratoire ou ORL chroniques, une insuffisance rénale et également une allergie cutanée ou respiratoire au nickel ou à l'un de ses composés.
- Lors des examens ultérieurs et après une éventuelle exposition, on recherchera des signes d'atteinte des sinus et des altérations respiratoires ainsi que des lésions cutanées.
- En cas d'expositions importantes, divers examens pourront être périodiquement réalisés : radiographie pulmonaire, épreuves fonctionnelles respiratoires, analyses biologiques à la recherche d'une anomalie hépatique ou rénale.
- En cas d'inhalation a priori importante de composé soluble, retirer le sujet de la zone contaminée et prévenir un médecin.
- En cas de projection cutanée ou oculaire, laver immédiatement à grande eau pendant 10 minutes. Consulter un médecin si des troubles apparaissent.

## VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER

- Le conditionnement des déchets sur chantiers, se fait en bennes couvertes à l'aide d'engins (mini-pelle ou mini-chargeur).

## VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT

### IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS

#### Références réglementaires relatives aux déchets

- Les déchets d'accumulateurs Ni-Cd (code européen : 16 06 02) sont à proscrire dans les décharges de classe 3 (déchets inertes) ainsi que les déchets contenant des métaux lourds autres que le mercure et l'arsenic (code européen : 06 04 05) et les déchets d'oxydes métalliques (notamment l'oxyde de nickel) (code européen : 06 04 01).
- Seuls les déchets demandant une confirmation du caractère inerte et dont la concentration maximale en nickel dans les percolats est de 0.04 mg/l de nickel sont autorisés dans les décharges de classe 3.
- Les déchets admis en décharge de classe 1 sont ceux dont la concentration en nickel est inférieure à 50 mg/kg pour les déchets stabilisés ; inférieure à 100 mg/kg pour les déchets de la catégorie A en attente de stabilisation (résidus d'incinération, résidus de la métallurgie, déchets minéraux de traitement chimique).
- En ce qui concerne les déchets de la catégorie B (en attente de stabilisation) et plus particulièrement pour les résidus de la métallurgie, la concentration en nickel doit être inférieure à 100 mg/kg . La concentration en nickel doit être inférieure à 250 mg/kg pour les résidus de déchets ou de sols pollués.
- En ce qui concerne l'admission en décharge de classe 1 des résidus de recyclage d'accumulateurs et de batteries, la concentration en nickel doit être inférieure à 50 mg/kg. Ces déchets font partie de la catégorie B (en attente de stabilisation) des déchets admissibles dans les installations de stockage de classe 1.
- Pour les déchets de la catégorie C (déchets admis au cas par cas), la concentration en nickel doit être inférieure à 250 mg/kg.

## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs**

- **Circulaire du 14 mai 1985** relative à la prévention des cancers d'origine professionnelle.
- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.

### **2/ Réglementation concernant les produits contenant du nickel**

- **Arrêté du 10 octobre 1983** modifié (J.O du 21 janvier 1984) concernant l'étiquetage.
- **Circulaire n°86-1 du 29 janvier 1986** relative à l'étiquetage et à l'emballage des produits chimiques à usage professionnel

### **3/ Réglementation relative aux déchets du nickel**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets

## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ Note Documentaire ND 1793-140-90** : Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail, publiée par l'INRS

**2/ Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS

**3/ Note Documentaire ND 2099-174-99** : Indices Biologiques d'Exposition, publiée par l'INRS

**4/ Fiche toxicologique n°68, Nickel et composés minéraux**, publié par l'INRS, édition 1992

**5/ « Déchets de chantier de bâtiment », Guide à l'usage des professionnels du bâtiment**, FNB/DHC/ADEME, Septembre 1994

**6/ Métrologie des polluants : Evaluation de l'exposition professionnelle** - Méthodes de prélèvement et d'analyse de l'air - Les Métaux et Métalloïdes, Fiche 003, mise à jour le 12/09/00, publiée par l'INRS

**7/ Sites internet** : <http://www.cdc.gov/niosh/ipcsnfrn/nfrn0926.html>  
<http://www.cdc.gov/niosh/ipcsnfrn/nfrn0062.html>

**8/ Choix des appareils de protection respiratoire**, DRAEGER INDUSTRIE

## **LE ZINC**

# SOMMAIRE

|   |            |
|---|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES</b> .....                        | <b>189</b> |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT</b> .....                     | <b>190</b> |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS</b> | <b>191</b> |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE</b> .....                     | <b>192</b> |
| 1/ Toxicité chronique .....   | 192        |
| 2/ Toxicité aiguë .....   | 192        |
| 3/ Cancérogenèse .....  | 193        |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION</b> .....               | <b>194</b> |
| 1/ Identification des sources de danger .....                         | 194        |
| 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....            | 195        |
| 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières.....       | 195        |
| 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières .....             | 195        |
| 5/ Mesures générales de protection .....                              | 197        |
| 5.1/ Equipements de protection individuelle .....                     | 197        |
| 5.2/ Equipement de protection collective .....                        | 198        |
| 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....           | 199        |
| 7/ Valeurs limites réglementaires.....                                | 201        |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL</b> .....                | <b>201</b> |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER</b> .....                       | <b>202</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT</b> ..  | <b>203</b> |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS</b> .....                   | <b>203</b> |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES</b> .....                            | <b>204</b> |
| 1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs .....     | 204        |
| 2/ Réglementation concernant les produits contenant de zinc .....     | 204        |
| 3/ Réglementation relative aux déchets de zinc .....                  | 204        |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....                         | <b>205</b> |



# LE ZINC

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

### \* Les éléments pouvant contenir du zinc

- la toiture
- les revêtements muraux
- les revêtements de sols métalliques, en zinc
- les ouvertures
- la charpente

### \* Les matériaux souillés par l'activité antérieure

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

### Référence bibliographique n°5

- Pour la toiture, on peut retrouver l'élément zinc, soit dans les bacs aciers galvanisés soit dans le matériau constitutif de la toiture lui-même, soit dans des plaques de zinc utilisées pour l'étanchéité (autour des cheminées,...), soit comme métal constitutif des gouttières et des descentes de gouttières.
- Les charpentes métalliques traitées à l'aide d'une peinture anti-corrosion à base de pigments de zinc.
- Les revêtements muraux recouverts de peinture anti-corrosion à base de pigments de zinc.
- Les ouvertures recouvertes de peinture anti-corrosion à base de pigments de zinc.
- Une grande majorité des matériaux constitutifs du bâtiment industriel peuvent être souillés par une activité antérieure ayant manipulé du zinc et ses composés. L'industrie chimique utilise des quantités importantes de poussières de zinc comme agent de réduction.
- Le zinc est surtout utilisé sous forme d'alliage, pour pièces de fonderie, pour la protection des surfaces des tôles en fer-blanc, des fils de fer et divers objets d'usage courant (gouttières, seaux, baignoires, tôles de toiture...)
- Les alliages de zinc contiennent surtout de l'aluminium et du cuivre (le laiton (cuivre/zinc), car ces métaux améliorent de façon très sensible la résistance mécanique du zinc.
- L'oxyde de zinc entre dans un grand nombre d'applications variées, notamment : caoutchouc, verre, matières plastiques, céramiques...

### III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS

#### Référence bibliographique n°4

Le zinc et ses composés ont de nombreuses applications industrielles :

- revêtement des métaux par galvanoplastie, métallisation ou immersion ;
- revêtement protecteur dans le bâtiment ;
- préparation d'alliages ;
- fabrication de piles électriques ;
- fabrication de pigments pour peintures, émaux, matières plastiques, caoutchouc ;
- industrie textile ;
- photogravure ;
- synthèse organique ;
- préparation d'insecticides et de produits pharmaceutiques...

Chauffé à des températures élevées, le zinc brûle avec émission de fumées bleu-verdâtre **d'oxyde de zinc**. La poudre de zinc peut s'enflammer spontanément en présence d'humidité.

A température ordinaire et en atmosphère parfaitement sèche, le métal est un produit stable. L'oxydation ne commence d'une manière sensible que vers 225°C.

En présence d'humidité, dès la température ordinaire, le zinc se recouvre d'une mince couche de carbonate basique qui protège le métal contre une corrosion plus poussée.

Le métal est cassant à température ambiante. Au-dessus de 250°C, le zinc se pulvérise aisément.

L'oxyde zinc peut se retrouver sous la forme de poussières et/ou de fumées lorsque celui-ci est chauffé.

## **IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE**

### Référence bibliographique n°4, 8

La toxicité du zinc n'est pas très importante s'il est associé à d'autres métaux présents sous forme d'impuretés comme le cadmium, arsenic, plomb et manganèse.

#### **1/ Toxicité chronique**

L'oxyde de zinc a une action cutanée en bloquant les glandes sébacées. Cela peut produire des lésions papulo-pustulaires.

#### **2/ Toxicité aiguë**

L'inhalation intense de fumées d'oxydes de zinc émises quand le zinc ou un de ses alliages est chauffé au-delà du point d'ébullition (907°C) est à l'origine de ce que l'on appelle «la fièvre des métaux (fièvre des soudeurs)». Les particules générées sont alors suffisamment fines pour pouvoir pénétrer dans le poumon profond jusqu'aux alvéoles. Cette fièvre survient lors d'opérations de soudage, oxycoupage, impliquant le zinc dans des locaux mal ventilés ou confinés. Les troubles apparaissent 4 à 8 h après l'exposition, le plus souvent en fin de journée. Ils peuvent aussi bien survenir dès la première exposition qu'au bout de plusieurs semaines de travail. Une brutale sensation de malaise général avec asthénie (fatigue), céphalées et nausées précède l'installation de la poussée fébrile parfois sévère (40°C) qui s'accompagne de douleurs musculaires, de sueurs profuses. Une sensation de brûlure oculaire, un goût métallique dans la bouche, des signes irritatifs des voies respiratoires (toux sèche, douleurs thoraciques, gêne respiratoire) sont fréquents. L'auscultation pulmonaire est normale et les examens de sang sont non spécifiques. Les signes disparaissent au petit matin après des sueurs abondantes. Le retour à la normale s'effectue sans séquelles si l'exposition cesse. Les signes réapparaissent dès le premier jour d'une nouvelle exposition si aucun moyen de prévention n'est mis en place. L'exposition répétée à de petites doses peut conférer une immunité (celle-ci est assez fragile puisqu'elle peut disparaître en 24 à 48 heures). Les fortes doses ont été à l'origine de lésions pulmonaires de pronostic grave.

Cette fièvre peut notamment survenir après découpage au chalumeau de tôles galvanisées dans un local confiné.

**Maladie professionnelle :** Tableau n°10 : Ulcérations et dermites provoquées par l'acide chromique, les chromates et bichromates alcalins , le chromate de zinc et le sulfate de chrome.

Tableau n°10 ter : Affections cancéreuses causées par l'acide chromique et les chromates et bichromates alcalins ou alcalino-terreux ainsi que par le chromate de zinc.

### **3/ Cancérogenèse**

Le zinc et ses sels ne sont pas classés quant à leur cancérogénicité pour l'homme par le CIRC (Centre de International de Recherche sur le Cancer). Seul le chromate de zinc est cancérigène.

Les sels de zinc sont corrosifs et astringents (se dit d'une substance qui resserre les tissus ou diminue la sécrétion), irritants pour le tube digestif.

## V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

### 1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)

- De façon à identifier le niveau de pollution des bâtiments, qui vont être démolis, on procède à l'analyse des matériaux de construction par fluorescence X. Cette méthode exploite la fluorescence des éléments dans le domaine des rayons X, pour obtenir des renseignements qualitatifs et quantitatifs sur la composition de l'échantillon.

Concernant l'analyse quantitative par fluorescence X, lorsqu'on opère sur un échantillon solide, il faut veiller à avoir une surface parfaitement propre, éventuellement polie, étant donnée que l'analyse ne concerne que le premier micromètre sous la surface.

Initialement la fluorescence X était surtout utilisée dans les industries traitant des métaux de première fusion ou des alliages, et d'une façon générale dans la grande industrie minérale (sidérurgie, industries cimentières, de la céramique, du verre...). Avec la commodité des appareils actuels, son champ d'application s'est accru dans d'autres domaines : industries photographiques, papeteries, industries pétrolières, environnement (matières dangereuses dans les rejets, Pb, As, Cr, Cd, poussières...).

- Afin d'identifier de manière représentative l'état de contamination du site par des polluants et notamment par le zinc et ses composés, des prélèvements massiques sont effectués. Il est recommandé d'en faire plusieurs (sol, béton, matériaux constitutifs du bâtiment, boues...) de façon à cartographier les zones à risque sur le chantier de démolition et donner une idée des concentrations du zinc dans les éléments du bâtiment.

## **2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)**

- Choisir, dans la mesure du possible, des procédés de travail par voie humide.
- Tout engin ou camion provenant de la zone de démolition et devant se rendre sur le parking des engins passe par l'aire de lavage pour décontaminer sa machine.
- Les eaux de lavage sont récupérées et dirigées vers un système de récupération des eaux d'abattage des poussières.

## **3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières**

- Si la dispersion de fortes concentrations en fumées ou en particules d'oxyde de zinc (notamment lors du décapage des surfaces revêtues de peinture anti-corrossion dans le premier cas ou lors du découpage d'éléments métalliques en zinc dans le second cas) ne peut être totalement contenue, on la limitera à un espace hermétiquement clos, facile à décontaminer par aspiration. Il faut donc réaliser un **espace de confinement**. Le confinement, c'est permettre une décontamination facile de la zone, maintenir un flux permanent d'air neuf de l'extérieur vers l'intérieur de la zone de travail. Ce procédé est réalisé par une entreprise spécialisée.

## **4/ Mesures de réduction des émissions de poussières**

- L'imprégnation des matériaux par de l'eau est une technique qui permet d'abaisser le taux d'émission de poussières de manière significative. Pendant la phase de démolition, des opérateurs, au sol ou sur une nacelle, arrosent les structures pour éviter l'envol des poussières.
- Dans le cas d'ambiances très empoussiérées, la pulvérisation sous forme de brouillard d'eau dans l'atmosphère, permet de réduire notablement le niveau d'empoussièrement.

- Les voies de circulation permettant d'accéder à l'aire de vie du site sont équipées d'un système d'abattage des poussières à l'aide notamment :
  - d'asperseurs séparés par une distance définie en fonction de la surface à couvrir
  - d'asperseurs autour de la zone provisoire de stockage des matériaux de démolition.
- Utiliser de préférence des appareils équipés de système de ventilation à la source, notamment lors du découpage au chalumeau de pièces, pour éviter l'inhalation de poussières, fumées et vapeurs.
- Séparer autant que possible les postes où s'effectuent des opérations pouvant donner lieu à une émission de poussières ou vapeurs d'oxyde de zinc. **En effet le zinc se pulvérise au-dessus de 250°C.**
- Des installations adéquates de vestiaires, de lavabos et de douches doivent être mises à la disposition des travailleurs de manière à leur permettre d'éviter toute contamination en dehors du chantier de démolition.
- Il est interdit de boire, de manger (en raison de la formation possible de sels de zinc avec les acides organiques présents dans les aliments), de fumer sur le chantier comportant des expositions à certains métaux et leurs composés.



## **5/ Mesures générales de protection**

Référence bibliographique n°9

### **5.1/ Equipements de protection individuelle**

- A cause de la toxicité des vapeurs et fumées émises par l'oxyde de zinc, il est recommandé de porter des appareils de protection respiratoire à filtre combiné anti-gaz et anti-particules A-P, lors d'opérations de soudage, oxycoupage, découpage au chalumeau, sur le chantier de démolition.

Le domaine d'utilisation de cet appareil est le suivant :

- « A » : filtre anti-gaz de classe de filtration allant de 1 à 3 (par exemple la classe de filtration 3 protège contre une grande quantité particules), contre les vapeurs et gaz de composés organiques dont le point d'ébullition est supérieur à 65°C,
- « P » : filtre anti-particules de classe de filtration allant de 1 à 3 selon la quantité de particules pouvant être émises, (par exemple la classe de filtration 3 protège contre une grande quantité particules).

Pour les autres opérations sur le chantier de démolition, seul un filtre anti-particules P3 est recommandé.

- Les cabines des engins mécaniques doivent être étanches, pressurisées et filtrées P3.
- Sur l'aire de vie, le personnel de démolition est équipé de combinaison intégrale jetable, d'un casque, de chaussures de sécurité, de gants et d'un masque filtrant combiné A-P3.

## **5.2/ Equipement de protection collective**

Selon les principes de prévention énoncés par la loi du 31 décembre 1991, il faut privilégier la protection collective à la protection individuelle.

- Tout opérateur intervenant sur un chantier pollué au zinc, doit recevoir une information sur les risques encourus, notamment par l'oxyde de zinc.
- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines étanches, climatisées et légèrement pressurisées. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières et vapeurs d'oxyde de zinc dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur.
- L'aspersion d'eau est un des moyens de protection collective le plus utilisé dans le domaine de la démolition. En effet, son principal objectif est d'abattre les poussières sur le sol. Il est conseillé de mécaniser l'arrosage, si cela est techniquement possible.

Il est bien entendu qu'il faut ensuite se préoccuper du traitement de l'eau polluée qui doit être adapté.

## 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail

- Sur les sites industriels susceptibles d'être pollués par des particules de zinc, il est conseillé d'établir un programme de contrôles d'empoussièrement. Celui-ci s'effectuera à l'aide de collecteurs de précipitations : **Jauges OWEN** (instruments normalisés NF X43.006 - Juillet 1967), récipients cylindriques en polypropylène munis d'un entonnoir et placés dans un support métallique, rendu solidaire de petits socles en béton. Ces jauges ont pour but de capter les poussières sédimentables présentes sur le site, elles ne sont pas spécifiques à un polluant particulier. Les poussières sédimentables sont définies comme toutes les particules se déposant dans les jauges conçues à cet effet, elles sont constituées de particules de diamètre aérodynamique très variable mais certes supérieures à quelques microns. Les échantillons relevés permettent de donner une valeur de dépôt par  $m^2$  et par unité de temps. Les collecteurs sont placés à environ 1.50 m du sol.

Ces instruments sont placés en différents points du site (le nombre est fonction de la superficie du site et des zones à risques). L'utilisation des Jauges OWEN permet d'établir une comparaison entre ces zones et de juger de l'évolution d'une zone pendant un temps donné. Une fois ces mesures d'atmosphère effectuées, on procède à la comparaison des résultats avec les valeurs moyennes d'exposition. Un plan de contrôle de l'atmosphère est réalisé chaque début de semaine.

- Il est conseillé de contrôler fréquemment et régulièrement la teneur de l'atmosphère en particules d'oxyde de zinc, ainsi que les surfaces sur lesquelles le métal ou ses composés sont susceptibles de se déposer.
- Le contrôle du respect des VME et VLE dans les atmosphères des lieux de travail nécessite d'utiliser des méthodes d'échantillonnage et d'analyse qui doivent être adaptées et contrôlées pour chaque polluant.

L'INRS et les services prévention des CRAM ont regroupé dans une note documentaire référencée ND 1793-140-90 les principales méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail. Il a donc été défini un prélèvement individuel et un prélèvement à poste fixe, pour le zinc :

► **Prélèvement individuel** : prélèvement effectué dans la zone respiratoire de l'individu.

Cette méthode de prélèvement « des métaux et métalloïdes » s'applique aux éléments qui ont des propriétés toxiques. Elle permet de doser la concentration des métaux lourds dans l'air ambiant des lieux de travail, notamment, le nickel, le plomb, le cadmium, l'arsenic...

Elle concerne le prélèvement à poste fixe et l'analyse d'aérosols contenant des métaux et métalloïdes, pour lesquels on prélève généralement la fraction inhalable (avec une cassette fermée sur filtre en fibre de quartz). Dans certains cas particuliers, d'autres fractions (maximale collectée, alvéolaire...) peuvent être prélevées.

Le support employé est un filtre à filtre de quartz non taré (diamètre = 37 mm) . Le débit de la pompe individuelle est de 1 L/min, la durée du prélèvement de 60 à 240 min.

► **Prélèvement à poste fixe** : prélèvement d'ambiance ayant pour objet de caractériser la pollution moyenne d'une zone de travail.

On prélève généralement la fraction maximale collectée. Le support employé est un filtre à filtre de quartz non taré (diamètre = 37 mm). Deux types d'appareils peuvent être utilisés : la pompe individuelle et la pompe à grand débit.

Le débit de la pompe individuelle est de 2 L/min, la durée du prélèvement de 60 à 240 min.

Le débit de la pompe à grand débit est de 25 L/min, la durée du prélèvement de 60 à 240 min.

**Il faut savoir que les prélèvements d'atmosphère ne sont pas représentatifs des risques encourus par le personnel de démolition. En effet les activités de démolition vont engendrer par leur action des émissions importantes de poussières, dont les concentrations en polluants sont nettement supérieures aux concentrations issues des prélèvements d'atmosphères effectués avant le démarrage des travaux.**

## **7/ Valeurs limites réglementaires**

### Référence bibliographique n°2

Les valeurs limites d'exposition professionnelle sont les suivantes :

- Zinc (fumées d'oxyde de zinc) : 5 mg/m<sup>3</sup>
  
- Zinc (poussières d'oxyde de zinc) : 10 mg/m<sup>3</sup>

## **VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL**

### Référence bibliographique n°4

- Le personnel sera averti du risque présenté par les composés de zinc notamment l'oxyde de zinc.
  
- Les sujets atteints d'affections cutanées ou des muqueuses éviteront le contact des sels solubles de zinc.
  
- On n'exposera pas à un risque d'inhalation de fumées d'oxyde de zinc, les sujets atteints d'affections respiratoires.
  
- Le service médical doit être informé de toute inhalation importante de fumées d'oxyde de zinc susceptible de provoquer des manifestations pathologiques après un intervalle libre de quelques heures.

## VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER

### Référence bibliographique n°5

- Le zinc n'est en soi que peu utilisé comme métal dans des produits finis et par conséquent, sauf dans le cas des résidus de l'industrie de galvanisation, le zinc ne se présente pas d'ordinaire comme un déchet distinct isolé.
- Les déchets en laiton (cuivre/zinc) sont une importante source de zinc susceptible d'être recyclé, ainsi que les poussières de fonderie piégées dans les dispositifs de filtration, les alliages de zinc coulés sous pression qui ont tous une teneur en zinc d'au moins 50%, les crasses provenant de la galvanisation.
- Les déchets sont triés et conditionnés dans des bennes à l'aide d'engins (mini-pelle ou mini-chargeur).

## VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT

### IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS

#### Références réglementaires relative aux déchets

- Les déchets liquides et boues provenant du traitement et du revêtement des métaux (revêtement de zinc...) (code européen 11 01 00) ; boues provenant de l'hydrométallurgie du zinc ; les déchets contenant des métaux lourds autres que le mercure et l'arsenic (code européen 06 04 05) ; les déchets d'oxydes métalliques (code européen 06 04 01) sont à proscrire dans les décharges de classe 3 (déchets inertes).
- Seuls les déchets demandant une confirmation du caractère inerte et dont la concentration maximale en zinc dans les percolats est de 0.6 mg/l de zinc sont autorisés dans les stockages de type H des décharges de classe 3 et de 0.7 mg/l de zinc dans les stockages de type G et F des décharges de classe 3.
- Les déchets admis en décharge de classe 1 sont ceux dont la concentration en zinc est inférieure à 250 mg/kg pour les déchets stabilisés ; inférieure à 500 mg/kg pour les déchets de la catégorie A en attente de stabilisation (résidus d'incinération, résidus de la métallurgie, déchets minéraux de traitement chimique).
- En ce qui concerne les déchets de la catégorie B (en attente de stabilisation) et plus particulièrement pour les résidus de peinture et les résidus de la métallurgie, la concentration en zinc doit être inférieure à 500 mg/kg . La concentration en zinc doit être inférieure à 1000 mg/kg pour les résidus de déchets ou de sols pollués.
- La concentration en zinc doit être inférieure à 100 mg/kg pour les résidus de recyclage d'accumulateurs et de batterie de la catégorie B et inférieure à 1000 mg/kg pour les matériaux souillés au cours du processus de fabrication, de la catégorie B et pour les déchets de la catégorie C.

## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs**

- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.

### **2/ Réglementation concernant les produits contenant de zinc**

- **Arrêté du 10 octobre 1983** modifié (J.O du 21 janvier 1984) concernant l'étiquetage
- **Circulaire n°86-1 du 29 janvier 1986** relative à l'étiquetage et à l'emballage des produits chimiques à usage professionnel

### **3/ Réglementation relative aux déchets de zinc**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets



## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ Note Documentaire ND 1793-140-90** : Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail, publiée par l'INRS

**2/ Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS

**3/ Note Documentaire ND 2099-174-99** : Indices Biologiques d'Exposition, publiée par l'INRS

**4/ Fiche toxicologique n°75**, Zinc et composés, publié par l'INRS, édition 1992

**5/ « Recyclage des déchets de cuivre, plomb et zinc »**, Monographies sur l'environnement n°109, Organisation de coopération et de développement économiques, Paris, 1995.

**6/ « Déchets de chantier de bâtiment »**, Guide à l'usage des professionnels du bâtiment, FNB/DHC/ADEME, Septembre 1994

**7/ Métrologie des polluants : Evaluation de l'exposition professionnelle** - Méthodes de prélèvement et d'analyse de l'air - Les Métaux et Métalloïdes, Fiche 003, mise à jour le 12/09/00, publiée par l'INRS

**8/ Sites internet** : <http://www.cdc.gov/niosh/ipcsnfrn/nfrn0208.html>  
<http://www.ulb.ac.be/esp/lsttm/coursedb/zinc.html>

**9/ Choix des appareils de protection respiratoire**, DRAEGER INDUSTRIE

## **LE PLOMB**

## SOMMAIRE

|   |            |
|---|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES .....</b>  | <b>208</b> |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT .....</b>   | <b>208</b> |
| <b>III - DEGAGEMENT DE POUSSIERES EN FONCTION DES OPERATIONS DE<br/>DEMOLITION .....</b>                          | <b>209</b> |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE .....</b>   | <b>210</b> |
| <b>1/ Toxicité chronique .....</b>  | <b>211</b> |
| <b>2/ Toxicité aiguë .....</b>  | <b>212</b> |
| <b>3/ Cancérogène .....</b>   | <b>212</b> |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION.....</b>  | <b>213</b> |
| <b>1/ Identification des sources de danger .....</b>  | <b>213</b> |
| <b>2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....</b>   | <b>214</b> |
| <b>3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières.....</b>  | <b>216</b> |
| <b>4/ Mesures générales de protection et de prévention associées aux différentes<br/>    techniques.....</b>      | <b>216</b> |
| <b>5/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....</b>  | <b>225</b> |
| <b>6/ Valeurs limites réglementaires.....</b>   | <b>226</b> |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL.....</b>   | <b>227</b> |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER .....</b>   | <b>230</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>  | <b>232</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>  | <b>232</b> |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS .....</b>   | <b>232</b> |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES .....</b>  | <b>233</b> |
| <b>1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs contre les risques liés au<br/>    plomb .....</b> | <b>233</b> |
| <b>2/ Réglementation concernant les produits contenant du plomb.....</b>  | <b>234</b> |
| <b>3/ Réglementation relative aux déchets contenant du plomb.....</b>   | <b>234</b> |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>   | <b>235</b> |
| <b>ANNEXES .....</b>  | <b>237</b> |

# LE PLOMB

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

- la toiture
- les revêtements muraux
- les canalisations aériennes
- les canalisations extérieures
- les ouvertures
- la charpente
- les murs

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

- Pour les revêtements muraux : peinture au plomb (céruse = carbonate de plomb)
- Canalisations aériennes et extérieures en plomb
- Les ouvertures recouvertes de peinture au plomb
- Tôles de toiture et charpentes recouvertes de peinture au plomb
- bois «cérusé » (céruse : carbonate de plomb)

### III - DEGAGEMENT DE POUSSIÈRES EN FONCTION DES OPERATIONS DE DEMOLITION

Référence bibliographique n°3

| OPERATIONS DE DEMOLITION OU DECONSTRUCTION | EMPOUSSIEREMENT  |       |  |
|--|--|-------|--|
|  | Faible   | Moyen | Elevé  |
| Piochage                                   | ✓ si travail à l'humide  |       |  |
| Grattage                                   | ✓ si travail à l'humide  |       |  |
| Ponçage                                    | ✓ si travail à l'humide  |       |  |
| Décapage chimique                          |  | ✓     |  |
| Décapage thermique au pistolet à air chaud |  | ✓     |  |
| Décapage par grenailage avec aspiration    | Dépend du niveau de sophistication de l'appareil, peu de données sont disponibles actuellement |       |  |
| Sablage                                    |  |       | ✓ par des poussières plombifères et siliceuses |
| Démolition de mur                          |  |       | ✓  |

En démolition, utiliser le découpage par voie humide, l'hydrodémolition, le cisailage plutôt que le piochage, l'éclatement par marteau-piqueur ou le découpage au chalumeau.

Référence bibliographique n°2

| Nom                                  | Température de fusion | Application                            |
|--------------------------------------|-----------------------|--|
| Plomb                                | 327.4°C               | Canalisations                          |
| Chromate de plomb (PbCrO4)           | 844°C                 | Peinture anti-corrosion                |
| Tétraoxyde de plomb = Minium (Pb3O4) | 400°C                 | Peinture anti-corrosion                |
| Carbonate de plomb = Céruse (PbCO3)  | 830°C                 | Peinture murale et constituant du bois |

#### IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE

##### Références bibliographiques n°2 et 8

L'intoxication par le plomb, dénommée **saturnisme**, se rencontre encore trop fréquemment chez les salariés du BTP.

Il existe 3 voies de pénétration possibles : cutanée, respiratoire et digestive.

Les deux principaux dangers, en milieu professionnel, sont représentés par :

- les vapeurs (découpage au chalumeau de vieilles tôles peintes au minium ou à la céruse). La meilleure prévention est d'essayer de ne pas dépasser la température de 500 °C, afin de réduire le taux de vapeur.
- les poussières (grattage, ponçage, démolition...). Elles sont d'autant plus dangereuses qu'elles sont plus fines.

Les fumées émises dès 500°C pénètrent dans les alvéoles pulmonaires à partir desquelles une partie du plomb passe dans le sang. Les particules se déposent, suivant leur taille, au niveau du nez, des grosses bronches et jusque dans les alvéoles les plus fines.

Suivant les modalités de l'intoxication, la rapidité de celle-ci, l'intensité de l'exposition, les habitudes d'hygiène des salariés...les manifestations cliniques seront diverses et d'expression plus ou moins sévères.

Quant aux particules métalliques, elles peuvent se déposer dans les voies respiratoires en fonction de leur granulométrie.

## **1/ Toxicité chronique**

Les atteintes sanguines sont les plus constantes, elles permettent la surveillance des salariés exposés.

*L'anémie* est généralement modérée et habituellement bien supportée. Elle est liée aux troubles de la synthèse de l'hémoglobine et à une hémolyse (destruction du globule rouge). Ces anomalies sanguines sont précoces et permettent une surveillance de l'exposition au risque.

*Les manifestations neurologiques et psychiatriques :*

Le retentissement du plomb sur les fonctions neurologiques est très varié.

L'atteinte du système nerveux périphérique peut entraîner une paralysie des nerfs moteurs des muscles extenseurs des doigts et de la main (2<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> doigt). Des aspects mineurs sont très fréquents avec fourmillement, crampes, fatigabilité musculaire. Cette paralysie ne régresse que partiellement.

Une polynévrite sensitivo-motrice (atteinte simultanée de plusieurs nerfs) des membres inférieurs peut se rencontrer.

Le système nerveux central subit aussi l'action du plomb. Si **l'encéphalopathie** (affection du cerveau) saturnine aiguë est rare en milieu professionnel ; la forme chronique va se manifester par une fatigue, une réduction des capacités intellectuelles, des troubles de la mémoire, des céphalées (maux de têtes). Actuellement, on insiste sur les formes mineures de l'encéphalopathie (troubles de l'attention, troubles de la mémoire, sensation de « mal-être »).

*Les manifestations rénales :*

Le plomb modifie le fonctionnement des reins par différents mécanismes. Cette intoxication chronique conduit après plusieurs années à une insuffisance rénale progressive, s'accompagnant souvent d'hypertension artérielle. Il provoque une néphropathie tubulaire interstitielle, intéressant le tube rénal proximal mais aussi le glomérule. Cette altération est d'abord réversible puis passe à la chronicité. Elle se traduit par une protéinurie faible. La néphropathie chronique est souvent tardive et survient chez des sujets dont la plombémie est supérieure à 60 µg/100 ml.

## **2/ Toxicité aiguë**

Elle est rare en milieu de travail mais a pu survenir par exemple, lors d'inhalation massive de poussières ou de fumées dont les victimes ignoraient le contenu en plomb.

*Les coliques de plomb*, devenues plus rares, réalisent un syndrome douloureux abdominal aigu, souvent pseudo-chirurgical. Il s'agit d'une douleur intense accompagnée de nausées, vomissements, constipation mais la tension artérielle reste normale et le pouls souvent lent. Les dosages biologiques retrouvent un taux élevé de plomb dans le sang et les urines.

Ces coliques disparaissent avec l'abaissement du taux de plomb et grâce au traitement, en quelques heures à quelques jours, mais l'élimination du plomb reste très lente.

**Maladie professionnelle** : Tableau n°1 : Affections dues au plomb et à ses composés

## **3/ Cancérogénèse**

Les études épidémiologiques ne montrent pas d'augmentation significative du risque cancérogène lié à l'exposition à divers dérivés du plomb.



## V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

### 1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)

(voir informations complémentaires en annexe)

N.B : La réglementation relative au plomb dans le bâtiment concerne essentiellement les travaux de réhabilitation dans l'habitat. Les éléments présentés ci-après sont donc issus de ces textes et seraient transposables aux opérations de démolition de bâtiments industriels. Ces éléments sont donc des recommandations.

#### Référence bibliographique n°9

- Si la présence de plomb est suspectée dans un bâtiment industriel, un diagnostic de présence de plomb doit être effectué. Le diagnostiqueur établit un plan de la zone de bâtiment à inspecter. Le diagnostic est réalisé espace par espace et cette inspection donne lieu à une fiche signalétique contenant les informations suivantes : adresse, nom du demandeur, techniques de mesures utilisées (méthodes de prélèvement des écailles et des poussières...), date, nom du diagnostiqueur...

Dans le cadre du diagnostic, on retiendra les valeurs de référence suivante :

#### Référence bibliographique n°13

| Valeurs  | Risque professionnel          |
|--|-------------------------------|
| Taux de plomb < 1 mg/cm <sup>2</sup> *                           | Pas de risque                 |
| Taux de plomb > 1 mg/cm <sup>2</sup> et < 3 mg/cm <sup>2</sup> * | Risque non avéré              |
| Taux de plomb > 3mg/cm <sup>2</sup> *                            | Risque d'exposition à mesurer |

\* pour la surface à traiter (ex : mur où est appliquée la peinture)

Le diagnostic doit intégrer 2 objectifs essentiels :

- le risque professionnel en cours de travaux,
- le risque lié à la production et à l'élimination des déchets.

- Le risque d'exposition au plomb des travailleurs doit donc être évalué à partir de la teneur en plomb des peintures puis vérifié lors du démarrage des travaux en situation de travail.
- Les modes opératoires utilisés pour effectuer les différents travaux sont déterminants pour évaluer le risque : la production de poussières toxiques dépend de la nature des travaux (démolition, grattage, ponçage...) mais aussi du mode opératoire utilisé.
- Un contrôle initial de l'exposition des travailleurs au plomb métallique et ses composés doit être obligatoirement effectué. Il doit comporter une mesure de la concentration en vapeurs, fumées ou poussières de plomb de l'air inhalé par un travailleur et un dosage de la plombémie de chaque travailleur exposé.

## 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)

### Références bibliographiques n°3 et 13

- Il n'existe **pas d'obligation légale** spécifique de diagnostic de la présence de plomb dans les peintures avant travaux. Mais des leviers réglementaires existent qui imposent l'évaluation et la prévention du risque d'exposition au plomb (Principes généraux de prévention (**loi n°91-1414 du 31/12/91**) et la prévention du risque chimique (**décret n°92-1261 du 31/12/92**)). Et une réglementation relative à la protection des travailleurs exposés au plomb (**Décret n°88-120 du 1<sup>er</sup> février 1988**).
- C'est donc prioritairement sous l'angle de la PREVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS que la recherche du plomb présent dans les peintures se justifie lors des interventions classiques de travaux dans le bâti ancien.
- La mise en oeuvre de mesures de prévention s'impose pour toute intervention sur des peintures contenant du plomb, dès lors que la poussière est émise ou que des produits chimiques sont utilisés.
- Le maître d'ouvrage pourra réaliser un diagnostic de présence de plomb préalablement à tous travaux sur les peintures de bâtiments construits avant 1948 (la peinture à la céruse a été interdite en 1948 mais les stocks ont été utilisés jusqu'en 1960 environ). Il en sera de même en cas de doute pour ceux construits dans les années suivantes.

- Effectuer, avant le démarrage des travaux, un contrôle initial d'empoussièrement surfacique sur le sol
- Choisir la technique d'intervention la moins polluante possible, notamment vis-à-vis de la concentration en plomb
- Informer le médecin du travail et le CHSCT
- Informer les salariés sur le risque dû au plomb. Le décret n°88-120 du 1<sup>er</sup> février 1988 stipule, par son article 13, que « l'employeur doit remettre une notice écrite à tout travailleur susceptible d'être exposé » et que cette notice l'informe sur 4 points :
  - Dangers présentés par l'exposition au plomb et ceux présentés par le poste de travail
  - Moyens collectifs mis en oeuvre pour prévenir ces dangers (port des équipements...)
  - Méthodes de travail
  - Nécessité de se soumettre aux examens médicaux périodiques
- Former les salariés (technique employée, équipements de protection, nettoyage du chantier, évacuation des déchets,...)
- Choisir les modes de tri, de stockage et d'élimination des déchets et mettre en place la procédure de cheminement et d'évacuation
- Rendre le chantier inaccessible au public
- Délimiter et signaler les zones de travaux à risques

- Mettre à la disposition des salariés, sur le chantier, les documents décrivant l'organisation de la prévention (PPSPS, plan de prévention...)
- Organiser des pauses en fonction des conditions de travail des opérateurs (température, humidité...) et des équipements de protection respiratoire.
- Mettre à disposition, sur le chantier, un point d'eau équipé de savon et de brosses à ongles, une douche équipée, un local avec des armoires vestiaires à 2 compartiments distincts (vêtements de travail, vêtements de ville), des toilettes.

### **3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières**

- Isoler la zone polluée par les poussières contenant du plomb pour protéger les salariés des autres zones de travail

### **4/ Mesures générales de protection et de prévention associées aux différentes techniques**

#### Références bibliographiques n°3, 8 et 13 (voir tableau suivant)

- Dans le cas où le personnel serait amené à procéder au décapage thermique de peintures anti-corrosion contenant des composés du plomb, il est conseillé d'utiliser, de préférence aux chalumeaux, des appareils produisant de l'air chaud en réglant la température au minimum nécessaire. Dans ce cas la peinture n'est pas brûlée mais ramollie et donc il y a moins de dégagement de fumée.

| TECHNIQUES DE TRAITEMENT                                 | RISQUES LIES A CES TECHNIQUES   | MESURES PREVENTIVES COLLECTIVES  | MESURES PREVENTIVES INDIVIDUELLES  |
|--|---|--|--|
| <b>Grattage,<br/>Ponçage<br/>mécanique,<br/>Piochage</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dans le cas d'un travail à sec, il y a une émission très importante de poussières chargées en plomb.</li> <li>■ Lorsqu'on veut travailler en humide, cette émission est considérablement réduite.</li> </ul> | <p style="text-align: center;">AVANT LES TRAVAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Demander au maître d'ouvrage les résultats du contrôle initial d'empoussièrement surfacique sur le sol.</li> <li>■ Isoler la zone de travaux pour éviter toute dissémination de poussières supplémentaire (par ex. à l'aide d'un film plastique étanche épaisseur 200 micromètres).</li> <li>■ Doubler le film plastique sur les sols difficiles à décontaminer</li> <li>■ Créer un sas<sup>1</sup> permettant l'accès et la sortie de la zone contaminée</li> </ul> <p style="text-align: center;">PENDANT LES TRAVAUX</p> <p style="text-align: center;">Réduire le taux d'empoussièrement en utilisant par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aspiration des poussières au niveau de l'outil (ponçage mécanique) à l'aide d'un aspirateur avec filtre à très haute efficacité<sup>2</sup></li> <li>■ Pour le grattage et le piochage, brumisation des supports au fur et à mesure de l'avancement des travaux</li> <li>■ Si le taux d'empoussièrement ne peut être réduit suffisamment par les mesures précédentes, mise en oeuvre d'un extracteur avec filtre à très haute efficacité et avec rejet de l'air à l'extérieur</li> <li>■ Nettoyage régulier de la zone par aspiration des sols et des parties poncées à l'aide d'un aspirateur avec filtre à très haute efficacité</li> <li>■ Proscrire le balayage</li> </ul> <p style="text-align: center;">APRES LES TRAVAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nettoyage complet des zones et des accès à l'aide d'un aspirateur avec filtre à très haute efficacité, proscrire le balayage</li> <li>■ Après un délai permettant aux poussières de se déposer, retirer l'isolement de zone et les films de protection</li> <li>■ Nettoyage final par aspiration et/ou essuyage à l'humide</li> <li>■ Indiquer au maître d'ouvrage le moment opportun pour la réalisation du contrôle d'empoussièrement surfacique sur le sol</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protections auditives si piochage mécanique</li> <li>■ Protection respiratoire généralement préconisée : Casque à ventilation assistée avec filtre P3 (S) (le confort de la ventilation assistée assure le port effectif de la protection respiratoire)</li> <li>■ Gants de protection contre les risques mécaniques, et lavables</li> <li>■ Combinaison jetable type 5 (ou 4 si brumisation) avec capuche</li> <li>■ Chaussures de sécurité</li> </ul> |

| TECHNIQUES DE TRAITEMENT   | RISQUES LIES A CES TECHNIQUES   | MESURES PREVENTIVES COLLECTIVES   | MESURES PREVENTIVES INDIVIDUELLES  |
|--|---|---|--|
| <p><b>Décapage thermique :</b></p> <p>Procédé adapté aux supports non friables (en bois par ex.)<br/>Technique qui consiste à souffler de l'air chaud ayant une température inférieure à 450 °C. Les peintures chauffées se ramollissent et peuvent donc être enlevées par grattage. Si la température de 450 °C est dépassée, des fumées toxiques sont émises. Les « copeaux » de peinture, une fois durcis, génèrent des poussières très fines lorsqu'ils sont brisés.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Poussières</li> <li>■ Emanation de fumées et de vapeurs toxiques</li> <li>■ Risque d'inhalation</li> <li>■ Brûlures</li> <li>■ Incendie</li> </ul> | <p style="text-align: center;">AVANT LES TRAVAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Demander au maître d'ouvrage les résultats du contrôle initial d'empoussièrement surfacique sur le sol.</li> <li>■ En fonction du type d'établissement, demander un permis de feu</li> <li>■ Isoler la zone de travaux pour éviter toute dissémination de poussières supplémentaire (par ex. à l'aide d'un film plastique étanche épaisseur 200 micromètres).</li> <li>■ Doubler le film plastique sur les sols difficiles à décontaminer</li> <li>■ Créer un sas<sup>1</sup> permettant l'accès et la sortie de la zone contaminée</li> <li>■ Mettre des extincteurs à disposition dans la zone de travail (les salariés seront préalablement formés à leur utilisation)</li> <li>■ Protéger les sols inflammables ou difficiles à décontaminer par un matériau difficilement inflammable (bâche en coton par exemple)</li> </ul> <p style="text-align: center;">PENDANT LES TRAVAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Utiliser un décapeur à air chaud (température &lt; 450°C)</li> <li>■ Proscrire le décapage au chalumeau (brûlage)</li> <li>■ Aspirer les copeaux au fur et à mesure de leur production à l'aide d'un aspirateur avec filtre à très haute efficacité, proscrire le balayage</li> </ul> <p style="text-align: center;">APRES LES TRAVAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nettoyage complet des zones et des accès à l'aide d'un aspirateur avec filtre à très haute efficacité<sup>2</sup>, proscrire le balayage</li> <li>■ Après un délai permettant aux poussières de se déposer, retirer l'isolement de zone et les films de protection</li> <li>■ Nettoyage final par aspiration et/ou essuyage à l'humide</li> <li>■ Indiquer au maître d'ouvrage le moment opportun pour la réalisation du contrôle d'empoussièrement surfacique sur le sol</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protection respiratoire généralement préconisée : casque à ventilation assistée avec filtre A2P3(S)</li> <li>■ Gants lavables résistants à la chaleur</li> <li>■ Combinaison en coton contre le risque chaleur</li> <li>■ Chaussures de sécurité</li> </ul> |

| TECHNIQUES DE TRAITEMENT  | RISQUES LIES A CES TECHNIQUES  | MESURES PREVENTIVES COLLECTIVES  | MESURES PREVENTIVES INDIVIDUELLES  |
|---|--|--|--|
| <p><b>Décapage chimique par produit caustique :</b></p> <p>Technique efficace qu'en surface des supports. Dans le cas où l'objectif est d'éliminer le plomb en profondeur (ayant par ex. migré dans le plâtre), il conviendra d'utiliser une autre technique qui est le carottage (confirmera la présence de plomb en profondeur).</p> <p>Technique imposant un grattage préalable des peintures s'écailleant, ce qui engendre une émission de poussières. Le produit sous forme de gel est appliqué à la brosse, recouvert par un film en polyéthylène pour éviter son dessèchement. La pâte ainsi formée (peinture + gel) est enlevée à l'aide d'un grattoir. Après la mise à nu du fond, un rinçage est nécessaire soit par de l'eau, soit par un produit chimique neutralisant. Les eaux de rinçage nécessitent une collecte avant rejet.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Risques de brûlures graves aux niveaux cutané et oculaire, nécessitant des soins immédiats pour éviter des effets irréversibles. Il faut donc éviter toute exposition de la peau et des yeux des salariés pendant l'application du produit, son maintien en place et son enlèvement. Cette exposition n'est pas facile à détecter du fait que la brûlure chimique n'entraîne pas une douleur immédiate.</li> <li>■ Risque d'exposition aux poussières peu important</li> <li>■ Technique qui engendre une production importante de déchets chimiques et la pollution des eaux de rinçage. Elle nécessite le stockage des produits chimiques et des déchets dans un local inaccessible au public et aéré.</li> </ul> | <p style="text-align: center;">AVANT TRAVAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Demander au maître d'ouvrage les résultats du contrôle initial d'empoussièrement surfacique sur le sol.</li> <li>■ Etudier les fiches de données de sécurité et vérifier le conditionnement et l'étiquetage des produits</li> <li>■ Séparer la zone de travaux de décapage du reste du chantier pour éviter tout contact avec les produits par des personnes non protégées</li> <li>■ Poser un film plastique sur les sols difficiles à décontaminer</li> <li>■ Créer un sas<sup>1</sup> permettant l'accès et la sortie de la zone contaminée</li> <li>■ Si la douche d'hygiène n'est pas à proximité immédiate de la zone de travail, installer une douchette de sécurité, autonome ou sous-pression du réseau, permettant d'intervenir immédiatement en cas de contact avec des produits chimiques</li> </ul> <p style="text-align: center;">PENDANT LES TRAVAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Proscrire le transvasement des produits dans des récipients non prévus à cet effet ou non étiquetés correctement</li> <li>■ Pour supprimer les projections, appliquer le produit avec une brosse, proscrire l'application au rouleau</li> <li>■ Stocker les produits chimiques dans un local inaccessible au public et aéré</li> </ul> <p style="text-align: center;">APRES LES TRAVAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Réaliser un nettoyage complet des zones de travail et des accès</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protection respiratoire généralement préconisée : casque à ventilation assistée avec filtre P3(S)</li> <li>■ Ecran facial si la protection respiratoire ne protège pas complètement le visage</li> <li>■ Gants à manchettes résistants aux produits caustiques (néoprène ou vinyle)</li> <li>■ Laver les gants avec de l'eau propre avant de les retirer</li> <li>■ Combinaison jetable de type 6 avec capuche</li> <li>■ Chaussures de sécurité</li> </ul> |

| TECHNIQUES DE TRAITEMENT   | RISQUES LIES A CES TECHNIQUES  | MESURES PREVENTIVES COLLECTIVES  | MESURES PREVENTIVES INDIVIDUELLES  |
|--|--|--|--|
| <p><b>Décapage chimique par produit à base de solvants :</b><br/> Technique efficace qu'en surface des supports. Dans le cas où l'objectif serait d'éliminer le plomb en profondeur (ayant par ex. migré dans le plâtre), il conviendra d'utiliser une autre technique qui est le carottage (confirmera la présence de plomb en profondeur).<br/> Technique imposant un grattage préalable des peintures s'écaillant, ce qui engendre une émission de poussières. Le produit sous forme de gel est appliqué à la brosse, recouvert par un film en polyéthylène pour éviter son dessèchement. La pâte ainsi formée (peinture + gel) est enlevée à l'aide d'un grattoir.<br/> Après la mise à nu du fond, un rinçage est nécessaire soit par de l'eau, soit par un produit chimique neutralisant. Les eaux de rinçage nécessitent une collecte avant rejet. <b>Compte tenu des contraintes engendrées par l'utilisation de ce produit, cette technique est à envisager en dernier recours.</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ En cas d'inhalation, le chlorure de méthylène (produits à base de solvants) peut entraîner des troubles de la vigilance, des vertiges, des maux de tête. Suspecté d'être cancérigène.</li> <li>■ Contact avec la peau provoquant des brûlures douloureuses. En cas de contact avec les yeux, risque de détérioration de la cornée.</li> <li>■ Par ailleurs, le chlorure de méthylène passe facilement à travers la peau en provoquant les mêmes malaises que par inhalation. Peu de gants restent longtemps imperméables à ce produit.</li> <li>■ Risques d'incendie et d'explosion</li> <li>■ Risque d'exposition aux poussières peu important<br/> Production de beaucoup de déchets, stockage des produits chimiques et des déchets dans un local inaccessible au public et aéré.</li> </ul> | <p style="text-align: center;">AVANT TRAVAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Demander au maître d'ouvrage les résultats du contrôle initial d'empoussièrement surfacique sur le sol.</li> <li>■ Etudier les fiches de données de sécurité et vérifier le conditionnement et l'étiquetage des produits</li> <li>■ Isoler la zone de travaux de décapage du reste du chantier pour éviter tout contact avec les produits par des personnes non protégées et pouvoir mettre en place une ventilation mécanique</li> <li>■ Poser un film plastique sur les sols difficiles à décontaminer</li> <li>■ Créer un sas<sup>1</sup> permettant l'accès et la sortie de la zone contaminée</li> <li>■ Si la douche d'hygiène n'est pas à proximité immédiate de la zone de travail, installer une douchette de sécurité, autonome ou sous-pression du réseau, permettant d'intervenir immédiatement en cas de contact avec des produits chimiques</li> <li>■ Mettre des extincteurs à disposition dans la zone (les salariés seront préalablement formés).</li> </ul> <p style="text-align: center;">PENDANT LES TRAVAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Proscrire le transvasement des produits dans des récipients non prévus à cet effet ou non étiquetés correctement</li> <li>■ Pour supprimer les projections, appliquer le produit avec une brosse, proscrire l'application au rouleau</li> <li>■ Stocker les produits chimiques dans un local inaccessible au public et aéré</li> <li>■ Ventiler la zone de façon à éviter l'accumulation des vapeurs et empêcher l'atmosphère de devenir explosive</li> </ul> <p style="text-align: center;">APRES LES TRAVAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Réaliser un nettoyage de la zone et des accès</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protection respiratoire, en fonction du niveau d'exposition : casque à ventilation assistée avec filtre A2P3(S) ou cagoule à adduction d'air</li> <li>■ Ecran facial si la protection respiratoire ne protège pas complètement le visage</li> <li>■ gants à manchettes résistants aux produits à base de solvants, en laminé 3 couches :<br/> polyéthylène/alcool vinylique<br/> polyéthylène/polyéthylène</li> <li>■ Combinaison jetable type 6</li> <li>■ Chaussures de sécurité</li> </ul> |



| TECHNIQUES DE TRAITEMENT   | RISQUES LIES A CES TECHNIQUES   | MESURES PREVENTIVES COLLECTIVES  | MESURES PREVENTIVES INDIVIDUELLES  |
|--|---|--|--|
| <p style="text-align: center;"><b>Sablage :</b></p> <p>Technique particulièrement adaptée au décapage des surfaces métalliques en milieu confinable.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Emission importante de poussières plombifères et siliceuses (selon le matériau de sablage utilisé).</li> </ul> | <p style="text-align: center;">AVANT TRAVAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Demander au maître d'ouvrage les résultats du contrôle initial d'empoussièrement surfacique sur le sol.</li> <li>■ Isoler la zone de travaux pour éviter toute dissémination de poussières supplémentaire (par ex. à l'aide d'un film plastique étanche épaisseur 200 micromètres).</li> <li>■ Doubler le film plastique sur les sols difficiles à décontaminer</li> <li>■ Créer un sas<sup>1</sup> permettant l'accès et la sortie de la zone contaminée</li> </ul> <p style="text-align: center;">PENDANT LES TRAVAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mettre en oeuvre un extracteur avec filtre à très haute efficacité et rejet de l'air à l'extérieur</li> <li>■ Nettoyage régulier de la zone de travail à l'aide d'un aspirateur avec filtre à très haute efficacité<sup>2</sup>, proscrire le balayage</li> <li>■ Proscrire le soufflage à l'air comprimé</li> </ul> <p style="text-align: center;">APRES LES TRAVAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nettoyage complet des zones et des accès à l'aide d'un aspirateur avec filtre à très haute efficacité, proscrire le balayage</li> <li>■ Après le dépôt des poussières, retirer l'isolement de zone et les films de protection</li> <li>■ Nettoyage final par aspiration et/ou essuyage à l'humide</li> <li>■ Indiquer au maître d'ouvrage le moment opportun pour la réalisation du contrôle d'empoussièrement surfacique sur le sol</li> <li>■ Ne pas réutiliser le sable pollué sur un autre chantier</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protections auditives</li> <li>■ Protection respiratoire généralement préconisée : casque de sablage à adduction d'air</li> <li>■ Gants à manchettes résistants aux coupures</li> <li>■ Combinaison adaptée au sablage</li> <li>■ Chaussures de sécurité</li> </ul> |

| TECHNIQUES DE TRAITEMENT   | RISQUES LIES A CES TECHNIQUES   | MESURES PREVENTIVES COLLECTIVES   | MESURES PREVENTIVES INDIVIDUELLES   |
|--|---|---|---|
| <p><b>Démolition partielle (en intérieur) :</b></p> <p>Telle que abattage de cloisons, ouvertures, de baies...</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Emission très importante de poussières et de particules chargées en plomb</li> </ul> | <p style="text-align: center;">AVANT TRAVAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Demander au maître d'ouvrage les résultats du contrôle initial d'empoussièrement surfacique sur le sol.</li> <li>■ Neutraliser ou protéger tous les réseaux pouvant présenter des risques</li> <li>■ Mettre en place des moyens d'évacuation des gravats limitant la pollution à l'extérieur de la zone de travail</li> <li>■ Isoler la zone de travaux pour éviter toute dissémination de poussières supplémentaire (par ex. film plastique étanche épaisseur 200 micromètres).</li> <li>■ Protéger avec des matériaux résistants les sols difficiles à décontaminer</li> <li>■ Créer un sas<sup>1</sup> permettant l'accès et la sortie de la zone contaminée</li> </ul> <p style="text-align: center;">PENDANT LES TRAVAUX</p> <p style="text-align: center;">Pour réduire le taux d'empoussièrement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brumiser les supports à traiter et l'atmosphère au fur et à mesure de l'avancement des travaux</li> <li>■ Si le taux d'empoussièrement ne peut être réduit suffisamment par la mesure précédente, mise en oeuvre d'un extracteur avec filtre à très haute efficacité et avec rejet de l'air à l'extérieur</li> </ul> <p style="text-align: center;">APRES TRAVAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nettoyage complet des zones et des accès à l'aide d'un aspirateur avec filtre à très haute efficacité, proscrire le balayage</li> <li>■ Après le dépôt des poussières, retirer l'isolement de zone et les films de protection</li> <li>■ Nettoyage final par aspiration et/ou essuyage à l'humide</li> </ul> <p style="text-align: center;">Indiquer au maître d'ouvrage le moment opportun pour la réalisation du contrôle d'empoussièrement surfacique sur le sol</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protection respiratoire généralement préconisée : Casque à ventilation assistée avec filtre P3 (S) (le confort de la ventilation assistée assure le port effectif de la protection respiratoire)</li> <li>■ Gants de manutention</li> <li>■ Combinaison jetable type 5 (ou 4 si brumisation) avec capuche</li> <li>■ Si utilisation de vêtements de travail non jetables, dépoussiérage fréquent par aspiration</li> <li>■ Chaussures de sécurité</li> </ul> |

| TECHNIQUES DE TRAITEMENT                                       | RISQUES LIES A CES TECHNIQUES  | MESURES PREVENTIVES COLLECTIVES   | MESURES PREVENTIVES INDIVIDUELLES   |
|--|--|---|---|
| <p align="center"><b>Démolition totale (à l'air libre)</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Emission de poussières pouvant contenir du plomb sur un grand périmètre.</li> <li>■ Manutention et transport de grandes quantités de gravats</li> </ul> | <p align="center">AVANT LES TRAVAUX</p> <p>Réaliser une cartographie de la présence de plomb et de sa concentration dans le but notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ déterminer les zones recouvertes de peintures chargées en plomb</li> <li>■ prévoir des filières d'élimination des déchets recouverts de ces peintures</li> </ul> <p>■ Pour les travaux préparatoires à la démolition (saignées de désolidarisation, déshabillage du bâtiment...) dans les zones contenant des peintures chargées de plomb, se référer aux mesures envisagées dans les techniques citées ci-dessus</p> <p align="center">PENDANT LES TRAVAUX</p> <p>Des mesures de prévention devront être ajustées à partir de l'analyse des risques et pourront notamment consister à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ pulvériser en continu afin de supprimer les émissions de poussières</li> <li>■ doter le personnel évoluant sur le chantier d'équipements de protection appropriés pour éviter les contacts avec les matériaux pollués</li> <li>■ utiliser de préférence des engins dont les cabines sont dotées de dispositifs de filtration et de climatisation maintenant l'air en légère surpression.</li> </ul> <p align="center">APRES LES TRAVAUX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Evacuer totalement les matériaux</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protection respiratoire généralement préconisée : Casque à ventilation assistée avec filtre P3 (S) (le confort de la ventilation assistée assure le port effectif de la protection respiratoire)</li> <li>■ Gants de manutention</li> <li>■ Combinaison jetable type 5 (ou 4 si brumisation) avec capuche</li> <li>■ Si utilisation de vêtements de travail non jetables, dépoussiérage fréquent par aspiration</li> <li>■ Chaussures de sécurité</li> </ul> |

### **Notes concernant le tableau précédent**

#### **<sup>1</sup> sas d'entrée et de sortie :**

C'est une zone tampon permettant l'accès et la sortie de la zone contaminée en évitant de disperser les poussières à l'extérieur. Il peut être réalisé à l'aide de films plastiques, de matériaux rigides sur les chantiers de longue durée...

Lors de l'entrée vers la zone de travail, le salarié doit déjà porter ses vêtements de travail avant de pénétrer dans le sas.

Il dépose dans le sas les sacs à déchets et les outillages nécessaires afin de limiter les entrées et sorties. Il y prend au passage son équipement de protection respiratoire et les matériels nécessaires.

En direction de la sortie, le sas doit servir également à :

- \* dépolluage et dépose de tous les équipements de protection individuelle non jetables
- \* dépolluage et mise en sac à déchets des équipements de protection jetables (combinaisons, masques, filtres...)
- \* dépolluage des vêtements de travail non jetables
- \* nettoyage des semelles des chaussures
- \* aspiration et nettoyage avec un chiffon humide des sacs de déchets.

Le sas sera dimensionné et équipé en conséquence et portera une signalisation indiquant l'entrée interdite aux personnes non habilitées.

#### **<sup>2</sup> Aspirateur avec filtre à très haute efficacité**

Un aspirateur avec filtre à très haute efficacité est un aspirateur industriel dont le filtre permet de retenir 99.99% des particules.

## 5/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail

- En cas de dépassement de la valeur limite atmosphérique, les travailleurs concernés sont avertis immédiatement de ce dépassement, ainsi que le CHSCT et le médecin du travail ; un nouveau contrôle de l'exposition doit être effectué dans la semaine qui suit.
- Si le dépassement est confirmé, ses causes doivent être identifiées et les mesures propres pour y remédier doivent être prises. Le travail ne peut être poursuivi dans la zone affectée que si la protection des travailleurs concernés est effectivement assurée.
- Afin de vérifier l'efficacité des mesures prises, il doit être procédé à une nouvelle détermination des concentrations de plomb dans l'air et éventuellement à un nouveau contrôle biologique.
- Pour les travaux occasionnels (démolition) pour lesquels le dépassement de la valeur fixée (voir chapitre 6) est prévisible, l'employeur définit après avis du CHSCT et du médecin du travail, les mesures destinées à assurer la protection de l'ensemble des travailleurs durant ces travaux.

### Les méthodes de détection et de détermination dans l'air de la présence de plomb :

(voir les informations complémentaires en annexe)

### Références bibliographiques n°8 et 9

Plusieurs techniques permettent de déterminer la présence de plomb dans les bâtiments.

- **Appareil portable de détection par fluorescence aux rayons X (XRF)**

Il s'agit d'appareils de mesures portables qui permettent de déterminer la teneur en plomb par unité de surface.

- **Prélèvements d'échantillons de peinture pour analyses en laboratoire**

Les techniques de mesures utilisées en laboratoire (spectrométrie atomique, torche plasma...) sur des échantillons de peinture (voire morceaux de plâtre ou de mastic) prélevés sont celles qui permettent de déterminer leur teneur en plomb avec le plus de précision.

- **Méthode de prélèvement d'échantillons de poussières pour analyses en laboratoire**

Le saturnisme résulte en grande partie de l'ingestion de poussières toxiques. La détermination de la teneur en plomb contenu dans les poussières est donc importante lors d'un diagnostic plomb.

La méthode consiste au prélèvement des poussières sur une surface déterminée (en général 30 cm \* 30 cm) à l'aide d'une chiffonnette humide. Les prélèvements ne peuvent être réalisés que sur des surfaces dures (carrelage, parquet,...). Ils ne peuvent pas être réalisés sur des surfaces poreuses ou souples (béton brut, moquettes...).

- **Méthode colorimétrique en Kit**

Plusieurs kits à base de composés chimiques changeant de couleur lorsqu'ils réagissent avec le plomb sont disponibles dans le commerce. Leur utilisation est simple, rapide et peu coûteuse. Ils offrent également l'avantage d'être utilisables sur le terrain.

## **6/ Valeurs limites réglementaires**

### Référence bibliographique n°3

- Valeur moyenne d'exposition réglementaire (VME) en vapeurs, fumées ou poussières de plomb de l'air inhalé par un travailleur ne doit pas dépasser 150 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur 40 heures.
- VME sur 8 heures aux poussières totales : 10 mg/m<sup>3</sup> d'air inhalé
- VME sur 8 heures aux poussières alvéolaires sur 8 heures : 5 mg/m<sup>3</sup> d'air inhalé
- Fourniture d'appareils de protection respiratoire lorsque la concentration dans l'air des vapeurs, fumées ou poussières de plomb dépasse, en moyenne sur 40 heures, 75 µg/m<sup>3</sup> ou lorsque le taux de plombémie dépasse 40 µg/100 ml de sang (soit 400 µg/l)

## VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL

(Décret 1<sup>er</sup> février 1988) (voir informations complémentaires en annexe)

- Selon le décret du 1<sup>er</sup> février 1988, tout travailleur, affecté à des travaux l'exposant au plomb, doit faire l'objet d'un examen préalable par le médecin du travail comprenant un examen clinique et une surveillance biologique. En France, l'exposition au plomb, est la première et actuellement la seule qui relève d'une surveillance biologique réglementaire obligatoire.

La valeur de référence, au niveau de la surveillance biologique est **0.3 mg/l de plomb dans le sang**. Le moment du prélèvement peut s'effectuer à n'importe quel moment de la journée

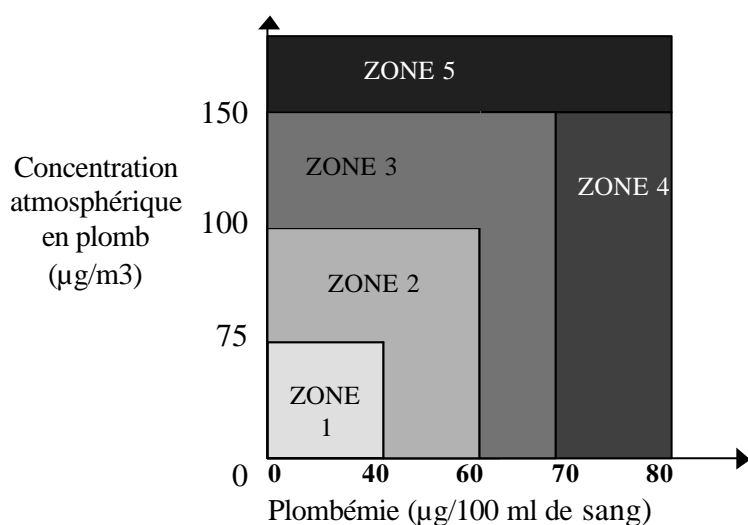
- Selon l'arrêté du 15 septembre 1988, dans le cas de travaux exceptionnels susceptibles de donner lieu à des concentrations de plomb dans l'air supérieures à 150 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur 40 h, le médecin du travail est consulté sur les mesures destinées à assurer la protection des travailleurs. Pour une durée prévisible d'exposition inférieure à 1 mois, il est recommandé que la surveillance médicale comporte avant l'affectation un examen médical et un dosage de l'acide delta-aminolévulinique dans les urines (ALA U). Après l'exposition, un dosage de l'ALA U.
- Une fiche d'aptitude est établie :
  - tous les 6 mois après un nouvel examen biologique et éventuellement clinique par le médecin du travail, si la concentration dans l'air des vapeurs, fumées ou poussières de plomb excède en moyenne, sur 40 h, 75 microgrammes/m<sup>3</sup> et lorsque le médecin indique qu'un taux de plombémie dépasse 40 µg pour 100 ml de sang.
  - tous les 3 mois si des taux individuels de plombémie sont supérieurs à 70 µg pour 100 ml de sang ou s'ils sont supérieurs à 80 µg, lorsque entre 70 et 80 µg les valeurs d'autres paramètres biologiques représentatifs de l'exposition ne sont pas conformes aux valeurs de référence.

- En dehors des visites périodiques, l'employeur est tenu de faire examiner par le médecin du travail tout travailleur qui se déclare incommodé par les travaux qu'il exécute.
- Les travaux comportant l'exposition au plomb et à ses composés sont soumis à une surveillance médicale spéciale.
- En cas d'inhalation d'une concentration importante de poussières, éloigner le sujet de la zone polluée, le faire hospitaliser pour un examen médical et un traitement symptomatique.



## Prescriptions applicables en fonction des niveaux d'exposition

Référence bibliographique n°8



| NIVEAU D'EXPOSITION<br>Prescriptions                       | ZONE 1              | ZONE 2     | ZONE 3      | ZONE 4                            | ZONE 5  |
|--|---------------------|------------|-------------|-----------------------------------|---|
| <b>Contrôle atmosphérique (si représentatif du risque)</b> | Initial             | Annuel     | Trimestriel | Trimestriel                       | Nouveau contrôle sous une semaine - Mesures correctives |
| <b>Contrôle biologique (plombémie)</b>                     | Initial puis annuel | Semestriel | Trimestriel | Trimestriel - Mesures correctives | Eventuel pour vérifier l'efficacité des mesures prises  |
| <b>Attribution d'appareil respiratoire</b>                 | Non applicable      | Applicable | Applicable  | Applicable                        | Applicable  |
| <b>Surveillance médicale (fiche d'aptitude)</b>            | Non applicable      | Semestriel | Semestriel  | Trimestriel                       | Trimestriel   |

L'établissement de la fiche d'aptitude peut rester semestriel, indépendamment de la concentration dans l'atmosphère des locaux de travail, si la valeur biologique n'est pas dépassée.

## VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER

### Références bibliographiques n°3 et 7

Principaux types de déchets :

- \* poussières, écailles de peintures, gravats en petite quantité pollués par le plomb
- \* bois pollués par le plomb
- \* métaux traités au plomb
- \* protections individuelles jetables, cartouches filtrantes, filtres, films en matière plastique, chiffons, éponges...pollués par le plomb
- \* produits de décapage chimique
- \* gravats en grande quantité pollués par le plomb
- \* autres déchets non pollués par le plomb
- \* canalisations en plomb (recyclable)

Sur le chantier, les déchets doivent être séparés suivant leur nature afin d'être dirigés vers les centres de stockage ou les centres de traitement appropriés. En effet, si certains types de déchets sont mélangés, ils peuvent être refusés. D'autre part, dans le cas où ces mélanges seraient acceptés, leur coût de mise en décharge ou de traitement pourrait devenir prohibitif.

Lors de l'application de la technique du décapage chimique par produit caustique, recueillir les eaux de rinçage pour traitement ultérieur par une entreprise spécialisée.

L'organisation des travaux doit permettre d'éviter le mélange des différents types de déchets.

Concernant le conditionnement des déchets hors gravats, utiliser des sacs étanches ou des bidons fermés, avec un étiquetage indiquant l'origine, le nom du maître d'ouvrage et la nature des déchets (ex : poussières de peintures et de plâtre contenant du plomb, EPI souillés par le plomb).

Stocker ces déchets dans des locaux inaccessibles au public.

**Dans le cas du retrait préalable de la peinture :**

1/ Ramasser régulièrement les déchets (écailles de peinture, poussières de ponçage, gravats de piochage...), si possible en les humidifiant, les conditionner dans des sacs, au moins une fois par jour.

2/ Evacuer les sacs de déchets par le sas, après dépollution par aspiration et par essuyage avec un chiffon humide, les stocker dans un local inaccessible au public.

3/ Ne jamais faire brûler du bois recouvert de peinture au plomb.

## VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT

### IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS

#### Références bibliographiques n°3, 14 et 15 et Références réglementaires relative aux déchets

Le traitement et le stockage des déchets contenant du plomb dépendent de leur teneur en plomb lixiviable et de leur nature.

**L'arrêté du 18 décembre 1992** modifié définit les teneurs limites d'acceptation des déchets en plomb dans les centres de stockage de classe 1, réservés aux produits dangereux.

Ces teneurs sont obtenues par les tests de lixiviation réalisés selon la norme NF X 31-210 par les centres de stockage ou de traitement.

- \* Si le seuil de 100 mg/kg est dépassé, les déchets doivent subir un traitement en centre agréé, suivi d'une stabilisation des résidus, pour être ensuite stockés en centre de classe 1.
- \* Si la teneur en plomb est comprise entre 50 et 100 mg/kg, les déchets seront dirigés vers des centres de stockage de classe 1.
- \* Si la teneur en plomb est inférieure à 50 mg/kg, les déchets peuvent être dirigés vers des centres de classe 2 pour déchets ménagers ou assimilés, ou des centres de classe 3 pour déchets inertes.

Les déchets contenant du plomb admissibles en centre de stockage de classe 3 (inertes) sont ceux dont les concentrations maximales admissibles dans les percolats ne dépassent pas 0.05 mg/l.

L'élimination des déchets faiblement contaminés dépend de la nature :

- \* bois : centres de stockage de classe 2 ou incinération dans des centres agréés
- \* gravats : centres de stockage de classe 3
- \* éléments métalliques : installations de recyclage ou centres de stockage de classe 2
- \* canalisations en plomb : centres de recyclage agréés ou centres de stockage de classe 2.

## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs contre les risques liés au plomb**

- **Arrêté du 11 juillet 1977** relatif à la surveillance médicale spéciale
- **Décret n°77-1321 du 29 novembre 1977** relatif aux entreprises intervenantes : Obligations d'information
- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.
- **Circulaire du 2 mai 1984** relative aux risques toxicologiques potentiels
- **Arrêté n°562 du 16 décembre 1985** relatif à l'exposition des travailleurs au plomb métallique et à ses composés ioniques.
- **Décret n°88-120 du 1<sup>er</sup> février 1988 modifié** relatif à la protection des travailleurs exposés au plomb et à ses composés
- **Arrêté du 11 avril 1988 modifié** relatif au contrôle de l'exposition des travailleurs exposés au plomb et à ses composés
- **Arrêté du 15 septembre 1988** relatif à la surveillance médicale des travailleurs exposés au plomb et à ses composés
- **Arrêté du 19 mars 1993 (art. R. 237-8 du Code du Travail)** fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention
- **Arrêté du 20 février 1997** relatif à l'agrément d'organismes habilités à procéder aux contrôles du plomb dans l'atmosphère des lieux de travail

## **2/ Réglementation concernant les produits contenant du plomb**

- **Loi du 10 juillet 1948 et décret du 11 décembre 1948** relatif à l'interdiction de poncer et de gratter à sec des peintures contenant des composés du plomb.
- **Décret du 30 décembre 1948** relatif à l'interdiction de l'emploi de la céruse, du sulfate de plomb, ... dans tous les travaux de peinture en bâtiment.

## **3/ Réglementation relative aux déchets contenant du plomb**

- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.
- **Arrêté du 18 décembre 1992** relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations existantes
- **Arrêté du 9 septembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés

## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ « Le plomb »,** Aide mémoire juridique TJ 1, INRS

**2/ Fiche toxicologique n°59 « Plomb et composés minéraux »,** INRS

**3/ « Interventions sur les peintures contenant du plomb - Guide de prévention »,** Note technique n°22, CRAMIF

**4/ « Le plomb - Peintures au plomb dans les bâtiments anciens »,** Ministère de l'équipement, des transports et du logement/Ministère de l'emploi et de la solidarité

**5/ « Guide méthodologique pour la réalisation de l'état des risques d'accessibilité au plomb »,** Ministère de l'emploi et de la solidarité, Ministère de l'équipement, des transports et du logement, Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction, Direction Générale de la Santé.

**6/ « Les peintures au plomb dans l'habitat ancien - Guide à l'usage des professionnels »,** Ministère du logement

**7/ « Application et décapage des peintures plombifères »,** Fiche de sécurité F4 F 02 97 de 1997, OPPBTP

**8/ « Maladies professionnelles, le plomb »,** Fiche de sécurité H2 F 13 99 de 1999, OPPBTP

**9/ « Le plomb dans l'habitat ancien - Diagnostic et techniques de réduction du risque »,** Cahier 3030 d'avril 1998, CSTB

**10/ Norme française NF X 43-256 (Septembre 1988) : « Qualité de l'air - Air des lieux de travail - Prélèvement et dosage du plomb dans les aérosols »**

**11/ Note Documentaire ND 2099-174-99 : « Indices Biologiques d'exposition », publiée par l'INRS**

**12/ « Déchets de chantier de bâtiment », Guide à l'usage des professionnels du bâtiment, FNB/DHC/ADEME, Septembre 1994**

**13/ HSD, Habitat Santé Développement, CEBTP**

**14/ Guide des déchets de chantier de bâtiment, Volume III, ADEME, Paris 1998**

**15/ Les déchets des chantier: Une chaîne de responsabilités du maître d'ouvrage à l'entreprise, Septembre 2000, Revue Ensemble 77.**



# **ANNEXES**

**V-1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)**

**Déroulement du diagnostic :**

1- VISITE PREALABLE, ETAT DES LIEUX

- \* Identification de tous les éléments de construction anciens recouverts ou susceptibles d'être recouverts de peinture au plomb,
- \* Identification des éléments reproductibles,
- \* Repérage des éléments de construction postérieurs à 1948.

1- LA METHODE

- \* Utilisation d'un analyseur de plomb à fluorescence X par exemple.
- \* Le nombre de mesures réalisées doit correspondre à l'objectif recherché et conditionné la fiabilité du résultat.
- \* Les résultats et l'emplacement des mesures doivent être consignés.
- \* Tous les éléments suspects doivent être mesurés.

**Exemple de prélèvements d'atmosphère sur des chantiers à Paris**

| <b>IDENTIFICATION DES PRELEVEMENTS</b>                     | <b>PLOMB EN MG/M3</b> | <b>POUSSIÈRES INHALABLES EN MG/M3</b> |
|--|-----------------------|---------------------------------------|
| VME  | 0.15                  | 10                                    |
| <b>TRAVAUX REALISES</b>                                    |                       |                                       |
| Grattage, peintures juste humidifiées                      | 0.18 à 0.57           | 2.56 à 6.7                            |
| Démolition   | 0.11                  | 15.6                                  |
| Démolition d'un mur à la masse                             | 0.15 à 0.17           | 82 à 83                               |
| Démolition d'un mur à la masse après décapage chimique     | 0.12 à 0.13           | 62 à 85                               |
| Grattage des peintures                                     | 0.13 à 0.22           | 9.6 à 10.2                            |
| Enlèvement des peintures plombifères traitées chimiquement | 0.023 à 0.032         | 1.57 à 1.92                           |
| Grattage des écailles mouillage à l'éponge imbibée d'eau   | 0.47 à 0.44           | 0.002                                 |
| Décapage thermique   | 0.814 à 0.819         | 8.66 à 9.21                           |

## **V-5/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail**

Les différentes méthodes de détermination de la présence de plomb :

### **1/ Appareil portable de détection par fluorescence aux rayons X (XRF) :**

Cette technique offre l'avantage d'être précise et rapide. L'essai consiste à appliquer l'appareil sur la surface à tester durant quelques secondes. La valeur mesurée apparaît sur un petit écran en mg/cm<sup>2</sup>. Les valeurs sont donc connues immédiatement.

Afin d'améliorer la précision des mesures, il est recommandé d'effectuer plusieurs mesures (au moins 3) par essai. Il est de plus conseillé de réaliser de 5 à 8 mesures lorsque les valeurs obtenues sont inférieures à 3 mg/cm<sup>2</sup>. Si la moyenne obtenue est comprise entre 0.7 et 1.3 mg/cm<sup>2</sup> il est préférable de faire procéder à des analyses de laboratoire sur des échantillons de peintures prélevés afin d'engager des travaux de suppression du risque.

### **2/ Prélèvements d'échantillons de peinture pour analyses en laboratoire :**

Les résultats ne sont pas immédiats, comme l'appareil de détection par fluorescence, et sont connus seulement quelques jours après. Le diagnostic complet et les préconisations de travaux ne peuvent donc pas être établis directement sur le site.

Le prélèvement des échantillons doit être réalisé de façon très soigneuse. En général le prélèvement des vieilles peintures sur les supports en briques, béton et bois est plus difficile que sur les supports en plâtre et en métal.

Le diagnostiqueur dispose de 3 méthodes de prélèvement :

- \* **décapeur thermique électrique** (chauffage à une température inférieure à 450 °C à l'aide d'un pistolet à air chaud, ce qui entraîne le ramollissement de la peinture)
- \* **grattage à température ambiante** (à l'aide d'instruments très coupants)
- \* **carottage.**

| <b>Méthode</b>                  | <b>Avantages</b>  | <b>Inconvénients</b>  |
|---------------------------------|---|---|
| Décapeur thermique électrique   | Applicable sur une grande variété de surfaces.                        | Dégagement de composés organiques susceptibles d'être toxiques (utilisation d'un masque respiratoire, site non occupé...)                       |
| Grattage à température ambiante | Applicable sur une grande variété de surfaces.                        | Mise en oeuvre plus difficile et plus coûteuse en temps que les 2 autres techniques.  |
| Carottage                       | Mise en oeuvre plus facile et plus rapide que les 2 autres techniques | Affûtage et remplacement des couteaux fréquents. Cette technique ne permet pas de déterminer la teneur en plomb par unité de masse de peinture. |

Ces méthodes consistent à prélever des échantillons de peintures de dimensions connues afin de permettre la détermination de leur teneur en plomb par unité de surface (mg/cm<sup>2</sup>).

### **3/ Méthode de prélèvement d'échantillons de poussières pour analyses en laboratoire :**

Son utilisation implique un certain nombre de précautions telles que :

- \* s'assurer que la teneur en plomb des chiffonnettes est négligeable.
- \* changer de gants fréquemment.
- \* faire régulièrement des blancs (les chiffonnettes sont exposées puis conservées suivant la même procédure que lors de la réalisation d'un échantillon mais aucun prélèvement de poussière n'est effectué). Les résultats obtenus permettent de déterminer la teneur en plomb des chiffonnettes combinée à l'éventuelle contamination engendrée par leur manipulation.

- \* les échantillons doivent être conservés dans des flacons hermétiques rigides. Les sachets en plastique hermétiques souples ne sont en effet pas recommandés car ils peuvent entraîner la perte d'une partie des échantillons.

#### **4/ Méthode colorimétrique en Kit**

Cependant ces méthodes présentent actuellement 2 défauts principaux

- \* elles ne sont pas précises
- \* les produits utilisés peuvent réagir avec d'autres métaux.

Malgré donc certains avantages, ces méthodes restent qualitatives et permettent uniquement de conclure sur la présence éventuelle de plomb.

**page 227**

#### **VI - Prévention d'un point de vue médical**

L'intoxication par le plomb peut être dépistée et diagnostiquée par 2 types de tests biologiques :

1/ les tests d'imprégnation : s'attachent à mesurer le plomb dans l'organisme avant toute perturbation biochimique. Le plomb sanguin ou plombémie est un test indispensable au dépistage du saturnisme. Les valeurs limites actuellement admises sont :

- \* inférieures à 40 µg par 100 ml de sang : PAS DE SIGNES CLINIQUES
- \* entre 40 et 70 µg par 100 ml de sang : RISQUE A LONG TERME
- \* plus de 70 µg par 100 ml de sang : RISQUE D'INTOXICATION AIGUE
- \* supérieures à 80 µg par 100 ml de sang : SEUIL DU TABLEAU DES MALADIES PROFESSIONNELLES POUR LES MANIFESTATIONS CHRONIQUES

La plombémie ne mesure que l'exposition récente et nécessite une pratique rigoureuse de laboratoire.

2/ les tests d'action toxique : permettent de dépister de façon précoce une action toxique en évaluant les premières manifestations biochimiques bien avant les perturbations cliniques.

- \* Dosage de l'acide delta-amino-lévulinique urinaire (ALA U)
- \* Dosage des protoporphyrine-zinc (PPZ)

# **LE MERCURE**



# SOMMAIRE

|   |            |
|---|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES .....</b>                              | <b>246</b> |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT .....</b>                           | <b>246</b> |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS .....</b> | <b>247</b> |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE .....</b>                           | <b>248</b> |
| 1/ Toxicité chronique .....   | 248        |
| 2/ Toxicité aiguë .....   | 250        |
| 3/ Cancérogenèse.....   | 251        |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION.....</b>                      | <b>252</b> |
| 1/ Identification des sources de danger .....                               | 252        |
| 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....                  | 252        |
| 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières.....             | 252        |
| 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières .....                   | 253        |
| 5/ Mesures générales de protection.....                                     | 254        |
| 5.1/ Equipements de protection individuelle .....                           | 254        |
| 5.2/ Equipement de protection collective .....                              | 255        |
| 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....                 | 256        |
| 7/ Valeurs limites réglementaires.....                                      | 258        |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL.....</b>                       | <b>259</b> |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER .....</b>                             | <b>260</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>        | <b>261</b> |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS .....</b>                         | <b>261</b> |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES .....</b>                                  | <b>262</b> |
| 1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs .....           | 262        |
| 2/ Réglementation concernant les produits contenant du mercure .....        | 262        |
| 3/ Réglementation relative aux déchets du mercure .....                     | 262        |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>                               | <b>263</b> |

# LE MERCURE

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

### \* Les éléments pouvant contenir du bois traité

- la toiture
- les revêtements muraux
- les revêtements de sols
- les ouvertures
- la charpente
- les murs
- les cloisons

### \* les charpentes métalliques traitées à la peinture anti-corrosion.

En effet pour assurer une protection anti-corrosion sur des surfaces métalliques, le minium a été remplacé par des dérivés d'arsenic, de mercure, de cuivre et d'étain, progressivement abandonnés. L'interdiction de mercure et d'arsenic date des années 1960.

### \* Les matériaux souillés par l'activité antérieure

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

- Une grande majorité des matériaux constitutifs du bâtiment industriel peuvent être souillés par une activité antérieure ayant manipulé du mercure.
- On retrouve les composés du mercure, en particulier les dérivés organiques dont la toxicité diffère du mercure métallique et de ses composés inorganiques, dans les peintures ou lasures à base de fongicides mercuriels (traitement du bois). Ces composés sont interdits d'emploi depuis le 31 mars 1992.

### **III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS**

#### Référence bibliographique n°2, 6

Le mercure métal a 3 grands domaines d'applications industrielles :

- \* dans l'industrie électrique comme constituant de piles, de lampes, de tubes fluorescents...
- \* dans l'industrie chimique comme cathode liquide dans les cellules d'électrolyse du chlorure de sodium (production de chlore et de soude)
- \* dans la fabrication d'instruments de mesure et de laboratoire (thermomètres, baromètres...)
- \* dans la préparation d'amalgames (dentaires avec l'argent, de joaillerie avec le cadmium...)

Le mercure est le seul métal liquide à température ordinaire.

Malgré une tension de vapeur faible, il émet dès la température ordinaire, des vapeurs en quantité appréciable (à 24 °C concentration de vapeur saturante = 18 mg/m<sup>3</sup>).

Le mercure est un composé chimique classé toxique selon le classement européen.

## IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE

### Référence bibliographique n°2, 6

#### 1/ Toxicité chronique

La voie d'absorption principale est l'inhalation, le taux d'absorption est de 75-85 % et l'organe cible privilégié est le système nerveux central.

Une exposition à court ou à long terme provoque les mêmes effets et plus l'exposition est importante (durée/concentration) plus les effets sont sévères et peu réversibles.

**L'hydrargyrisme (intoxication par le mercure) professionnel** est la conséquence d'une intoxication chronique, due le plus souvent, à une exposition prolongée à des vapeurs de mercure et/ou à des poussières de dérivés mercuriels. Sa **manifestation principale** est une **encéphalopathie** dont les premiers signes sont discrets et peu spécifiques (irritabilité, émotivité, anxiété, insomnie) pour des expositions à long terme et à faibles concentrations en mercure (25-80 microgrammes/m<sup>3</sup> correspondant à 30-100 µg de mercure par g de créatinine) ; à la phase d'état apparaissent des tremblements des doigts et de la face (paupières, lèvres, langue), le signe le plus caractéristique étant un tremblement intentionnel qui rend difficiles les mouvements précis. Ces troubles peuvent s'aggraver progressivement jusqu'à devenir quasi permanents et réaliser une ataxie cérébelleuse (absence de coordination des mouvements). Des modifications du comportement sont possibles (hyperexcitabilité, dépression).

Une stomatite est généralement associée à l'encéphalopathie ; des chutes de dents peuvent survenir dans des intoxications sévères. L'atteinte neurologique périphérique (polynévrite sensitivomotrice distale) est assez fréquente. En revanche, les symptômes d'un syndrome néphrotique (manifestations tubulaires ou glomérulaires) sont assez rares.

Pour une exposition continue 8 heures/jour, tous les jours ouvrés, pendant une année, le seuil d'action se situerait vers la concentration de 0.006 à 0.1 mg/m<sup>3</sup> pour les symptômes non spécifiques, de 0.1 à 0.2 mg/m<sup>3</sup> pour les tremblements.

Il existe une corrélation entre la concentration du mercure dans l'atmosphère et sa concentration dans le sang des travailleurs exposés, ainsi qu'entre ces concentrations et l'importance des symptômes observés : la corrélation est hautement significative pour la perte de poids, l'inappétence, l'insomnie et les tremblements ; les signes neurologiques apparaissent pour des concentrations plasmatiques de l'ordre de 200 à 500 µg/l.

Si l'exposition est interrompue dès l'apparition des premiers symptômes, la récupération peut être totale ; si elle est prolongée des séquelles organiques peuvent persister.

Le contact prolongé ou répété avec le mercure ou ses dérivés peut entraîner de façon assez rare une sensibilisation qui se traduit notamment par des dermatoses eczématiformes.

**L'exposition prolongée ou répétée aux vapeurs de mercure** induit une décoloration caractéristique du cristallin ; celle-ci se produit également en cas d'intoxication systémique, quelles que soient la voie d'intoxication (respiratoire, gastro-intestinale, cutanée) et la nature du composé mercuriel ; elle peut même être observée en absence d'autres signes cliniques.

#### *Mutagenèse, effets sur la reproduction*

Un nombre anormalement élevé d'aberrations chromosomiques a été observé chez les travailleurs professionnellement exposés au mercure. Des cas d'oligospermie et de stérilité ont été observés chez des travailleurs exposés à l'oxyde mercurique dans une fabrique de batteries.

## 2/ Toxicité aiguë

Avec le mercure élémentaire, 2 types d'intoxication peuvent survenir avec des conséquences différentes.

**Par inhalation de vapeurs**, on observe une irritation des voies respiratoires (pneumopathie diffuse avec oedème interstitiel), une encéphalopathie parfois grave (coma, convulsions), des troubles digestifs (nausées, vomissements, diarrhée), une stomatite et une atteinte tubulaire rénale modérée. Ces signes peuvent s'accompagner d'un érythème scarlatiniforme.

Ils apparaissent, en cas d'exposition de quelques heures, pour des **concentrations atmosphériques de 1 à 3 mg/m<sup>3</sup>**. Après inhalation, les aérosols de mercure vont se déposer dans les voies respiratoires et sont absorbés à une vitesse qui dépend de la taille des particules.

**Par effraction cutanée de mercure liquide** venant souiller des plaies, on observe des signes inflammatoires locaux importants et récidivants si le métal n'est pas enlevé ; en revanche, les signes d'intoxication générale sont rares. En cas de passage intraveineux, le métal peut se répandre dans l'organisme et y causer des lésions nécrotiques, en particulier par embolie artérielle.

**En cas d'ingestion**, le mercure n'entraîne pas d'intoxication systémique du fait de sa très faible absorption digestive. L'ingestion accidentelle de sels mercuriques, au contraire, entraîne immédiatement une inflammation de l'ensemble du tractus gastro-intestinal (douleurs abdominales, vomissements, diarrhée souvent sanglants) ; une insuffisance rénale aiguë anurique par néphrite tubulaire interstitielle apparaît dans les 24 premières heures, suivie le 2ème ou le 3ème jour par une stomatite (élimination salivaire du mercure) ; on note parfois une éruption cutanée. L'anurie peut se prolonger pendant une quinzaine de jours en cas d'intoxication massive. **L'intoxication est d'autant plus sévère que le dérivé en cause est plus soluble.**

Les gouttes de mercure ayant pu accidentellement pénétrer dans l'épithélium cornéen en sont éliminées rapidement, sans réaction importante. Les solutions concentrées de la plupart des dérivés minéraux particulièrement du chlorure et du nitrate mercuriques sont en revanche irritantes pour les yeux et pour la peau.

**Maladie professionnelle** : Tableau n°2 : Maladies professionnelles provoquées par le mercure et ses composés.

### **3/ Cancérogenèse**

Le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) a déterminé que le mercure et ses composés minéraux sont inclassables quant à leur cancérogénicité pour l'homme.

## V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

### 1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)

- Afin d'identifier de manière représentative l'état de contamination du site par des polluants et notamment par le mercure et ses composés, des prélèvements massiques sont effectués. Il est recommandé d'en faire plusieurs (sol, béton, matériaux constitutifs du bâtiment, boues...) de façon à cartographier les zones à risque sur le chantier de démolition et donner une idée des concentrations du mercure dans les éléments du bâtiment.

### 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)

- Tout engin ou camion provenant de la zone de démolition et devant se rendre sur le parking des engins passe par l'aire de lavage pour décontaminer sa machine.
- Les eaux de lavage sont récupérées et dirigées vers un système de récupération des eaux d'abattage des poussières.

### 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières

- Si la dispersion de fortes concentrations en vapeurs de mercure ne peut être totalement contenue, on la limitera à un espace hermétiquement clos, facile à décontaminer par aspiration. Il faut donc réaliser un **espace de confinement**. Le confinement, c'est permettre une décontamination facile de la zone, maintenir un flux permanent d'air neuf de l'extérieur vers l'intérieur de la zone de travail. Ce procédé est réalisé par une entreprise spécialisée.



#### **4/ Mesures de réduction des émissions de poussières**

##### Référence bibliographique n°2

- L'imprégnation des matériaux par de l'eau est une technique qui permet d'abaisser le taux d'émission de poussières de manière significative. Pendant la phase de démolition, des opérateurs, au sol ou sur une nacelle, arrosent les structures pour éviter l'envol des poussières.
- Dans le cas d'ambiances très empoussiérées, la pulvérisation sous forme de brouillard d'eau dans l'atmosphère, permet de réduire notablement le niveau d'empoussièrement.
- Les voies de circulation permettant d'accéder à l'aire de vie du site sont équipées d'un système d'abattage des poussières à l'aide notamment :
  - d'asperseurs séparés par une distance définie en fonction de la surface à couvrir
  - d'asperseurs autour de la zone provisoire de stockage des matériaux de démolition.
- Utiliser de préférence des appareils équipés de système de piégeage des vapeurs à la source.
- En fin de journée, décontaminer les vêtements de travail.
- Des installations adéquates de vestiaires, de lavabos et de douches doivent être mis à la disposition des travailleurs de manière à leur permettre d'éviter toute contamination en dehors du chantier de démolition. Un vestiaire spécial recueillera les tenues polluées qui seront nettoyées par étuvage à 70°C durant 24 heures.

## **5/ Mesures générales de protection**

### **5.1/ Equipements de protection individuelle**

#### Référence bibliographique n°10

- A cause de la toxicité des vapeurs émises par le mercure à la température ordinaire (20°C), il est recommandé de porter des appareils de protection respiratoire à filtre combiné anti-gaz et anti-particules Hg-P3, sur le chantier de démolition.

Le domaine d'utilisation de cet appareil est le suivant :

- « Hg » : filtre anti-gaz contre les vapeurs de mercure et,
  - « P3 » : filtre anti-particules de classe de filtration 3, c'est-à-dire protégeant contre une grande quantité particules.
- 
- Les cabines des engins mécaniques doivent être étanches, pressurisées et filtrées P3.
  - Dans le cas où la concentration en vapeurs ou en particules de mercure est élevée en comparaison avec les valeurs limites d'exposition, les conducteurs des engins mécaniques doivent être équipés des protections respiratoires définies ci-dessus, filtre combiné Hg-P3.
  - Sur l'aire de vie, le personnel de démolition est équipé de combinaison intégrale jetable, d'un casque, de chaussures de sécurité, de gants et d'un masque filtrant combiné Hg-P3.

## **5.2/ Equipement de protection collective**

- Dans le cas où le personnel serait amené à procéder au décapage thermique de peintures anti-corrosion à base de pigments mercuriels, il est conseillé d'utiliser, de préférence aux chalumeaux, des appareils produisant de l'air chaud en réglant la température au minimum nécessaire. Dans ce cas la peinture n'est pas brûlée mais ramollie et donc le dégagement de fumée est diminué.

Selon les principes de prévention énoncés par la loi du 31 décembre 1991, il faut privilégier la protection collective à la protection individuelle.

- Tout opérateur intervenant sur un chantier pollué au mercure, doit recevoir une formation sur les risques encourus.
- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines étanches, climatisées et légèrement pressurisées. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières et vapeurs mercurielles dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur.
- L'aspersion d'eau est un des moyens de protection collective le plus utilisé dans le domaine de la démolition. En effet, son principal objectif est d'abattre les poussières sur le sol. Il est conseillé de mécaniser l'arrosage, si cela est techniquement possible.

Il est bien entendu qu'il faut ensuite se préoccuper du traitement de l'eau polluée qui doit être adapté.

## 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail

Le contrôle du respect des VME et VLE dans les atmosphères des lieux de travail nécessite d'utiliser des méthodes d'échantillonnage et d'analyse qui doivent être adaptées et contrôlées pour chaque polluant.

Le principe des méthodes généralement retenues pour les polluants à l'état de gaz et vapeurs repose sur un échantillonnage par adsorption sur support solide.

Les prélèvements de poussières solides en vue de la détermination de leur teneur en mercure ne sont pas suffisants pour rendre compte du risque auquel les ouvriers sont exposés.

- L'INRS et les services prévention des CRAM ont regroupé dans une note documentaire référencée ND 1793-140-90 les principales méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail. Il a donc été défini un prélèvement, pour le mercure, identique, quelle que soit la nature du prélèvement, c'est-à-dire :
  - Prélèvement individuel : prélèvement effectué dans la zone respiratoire de l'individu. Les mesures peuvent être unique ou répétées durant le poste de travail.
  - Prélèvement à poste fixe : prélèvement d'ambiance ayant pour objet de caractériser la pollution moyenne d'une zone de travail.

Le support employé est un tube en pyrex de diamètre 8 mm, de longueur 200 mm, et rempli de charbon actif traité (500°C, 20 min sous azote). Le débit est de 1 L/min, la durée du prélèvement de 60 à 240 min.

La durée du prélèvement sera choisie selon que l'on veut suivre une tâche ponctuelle polluante ou que l'on veut mesurer le niveau ambiant général d'un local afin de définir la nécessité de mise en oeuvre de moyens de prévention technique.

### Référence bibliographique n°2

- Le mercure émettant des vapeurs à température ambiante peut être dosé par spectrométrie d'absorption atomique sans flamme (vapeur froide) à une longueur d'onde caractéristique (253.7 nm). L'air à analyser est pompé en continu et arrive dans une cellule de référence. Les résultats sont lus directement et exprimés en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . La limite de détection indiquée par les constructeurs est de 1 ou 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ces appareils permettent, lors de mesures sur un site éventuellement pollué, de repérer les zones où les mesures devront être effectuées en priorité ou de déceler des pointes de pollution. Ils permettent également d'enregistrer les mesures en continu et de déclencher des alertes si un seuil a été franchi.

Les résultats qu'ils fournissent ne doivent pas être comparés à la VME (car elle est définie pour une exposition de 8 heures par jour et 40 heures par semaine) mais cette comparaison peut être faite à partir de résultats obtenus lors de mesures de longue durée effectuées au niveau des voies respiratoires de la personne exposée.

**Il faut savoir que les prélèvements d'atmosphère ne sont pas représentatifs des risques encourus par le personnel de démolition. En effet les activités de démolition vont engendrer par leur action des émissions importantes de poussières, dont les concentrations en polluants sont nettement supérieures aux concentrations issues des prélèvements d'atmosphères effectués avant le démarrage des travaux.**

## **7/ Valeurs limites réglementaires**

### Référence réglementaire n°3

Les valeurs limites d'exposition professionnelle utilisées sont les suivantes :

\* Mercure (vapeur) : 0.05 mg/m<sup>3</sup>

\* Mercure (composés arylés et inorganiques en Hg) : 0.1 mg/m<sup>3</sup>

Au niveau de la surveillance biologique, concernant le mercure métal et composés inorganiques, le paramètre mesuré est le mercure inorganique total.

La valeur de référence pour la population professionnellement exposée, au niveau de l'urine est de : 0.035 mg/g de créatinine.

La valeur de référence pour la population professionnellement exposée, au niveau du sang, est de : 0.015 mg/l.

La concentration sanguine et la concentration urinaire ne sont pas des indicateurs valables pour la surveillance individuelle ; elles présentent en revanche un intérêt pour la surveillance collective en raison d'une bonne corrélation, à ce niveau, avec la concentration atmosphérique :

- en moyenne, 35 µg/litre (concentration sanguine) et 150 µg/litre (concentration urinaire) pour une concentration atmosphérique de 0.05 mg/m<sup>3</sup> pour les vapeurs de mercure,
- 60 µg/litre (concentration sanguine) et 250 µg/litre (concentration urinaire) pour une concentration de 0.1 µg/m<sup>3</sup> pour les composés inorganiques du mercure.

## **VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL**

- Les travaux exposant le personnel au mercure et à ses composés, de façon habituelle, nécessitent une surveillance médicale spéciale.
- Avant tout chantier de démolition, effectuer un examen médical complet du personnel afin d'éviter d'exposer des personnes présentant une affection neurologique, rénale ou cutanéomuqueuse chronique.
- Lors des examens ultérieurs, on recherche tout signe clinique (état général, cutané, neurologique), d'intoxication au mercure. Des examens complémentaires peuvent être pratiqués pour étudier la fonction rénale.
- En cas de blessure ou de souillure d'une plaie avec du mercure, le patient sera transféré à l'hôpital pour examen.
- En cas de projection cutanée ou oculaire, laver immédiatement à l'eau. Retirer les vêtements imprégnés.

## **VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER**

### Référence réglementaire n°11

- Concernant les déchets de bois traités par des fongicides mercuriels, il est recommandé de séparer les bois intérieurs des bois extérieurs. Un tel tri à la source semble constituer une solution réaliste pour distinguer rapidement les bois traités les plus dangereux des autres déchets de bois et ce avant la démolition, car, les bois traités sont souvent les bois utilisés en extérieur.
- Mais si ce tri peut se révéler indispensable pour des constructions relativement récentes, ce n'est pas le cas pour des bâtiments plus anciens dont les bois extérieurs n'étaient pas systématiquement traités.
- Le conditionnement des déchets mercuriels, autres que les bois traités, se fait dans des « big-bag » à l'aide d'engins (mini-pelle ou mini-chargeur).



## **VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT**

### **IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS**

#### Références réglementaires relative aux déchets

- Les déchets contenant du mercure (code européen : 06 04 04) sont à proscrire dans les décharges de classe 3 (déchets inertes).
- Seuls les déchets demandant une confirmation du caractère inerte et dont la concentration maximale en mercure dans les percolats est de 0.002 mg/l de mercure sont autorisés dans les décharges de classe 3.
- Les déchets admis en décharge de classe 1 sont ceux dont la concentration en mercure est inférieure à 10 ou 30 mg/kg (selon la catégorie du déchet).
- Les déchets de bois traités doivent être éliminés en installation de stockage de classe 1.

## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs**

- **Arrêté du 11 juillet 1977 (J.O du 24 juillet 1977)** fixant la liste des travaux nécessitant une surveillance médicale spéciale (préparation, emploi, manipulation ou exposition au mercure et ses composés).
- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.

### **2/ Réglementation concernant les produits contenant du mercure**

- **Arrêté du 10 octobre 1983** modifié (J.O du 21 janvier 1984) concernant l'étiquetage
- **Circulaire n°86-1 du 29 janvier 1986** relative à l'étiquetage et à l'emballage des produits chimiques à usage professionnel
- **Arrêté du 23 juillet 1947** modifié par l'arrêté du 6 décembre 1999 relatif à l'obligation des chefs d'établissement de mettre à disposition des salariés soumis à des travaux salissants (manipulations du mercure et de ses composés notamment) des douches et vestiaires corrects.

### **3/ Réglementation relative aux déchets du mercure**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets

## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ Note Documentaire ND 1793-140-90** : Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail, publiée par l'INRS

**2/ ED 546 : Le mercure - Prévention de l'hydrargyrisme**, publié par l'INRS, édition 1999

**3/ Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS

**4/ Note Documentaire ND 2099-174-99** : Indices Biologiques d'Exposition, publiée par l'INRS

**5/ Note documentaire ND 1077-89-77** : Méthode de prélèvement et de dosage de vapeurs de mercure et de mercure urinaire, publiée par l'INRS

**6/ Fiche toxicologique n°55**, Mercure et composés minéraux, publié par l'INRS, édition 1992

**7/ Biotox. Inventaire des laboratoires effectuant des dosages biologiques de toxiques industriels**, ED 791, 1997

**8/ « Déchets de chantier de bâtiment », Guide à l'usage des professionnels du bâtiment**, FNB/DHC/ADEME, Septembre 1994

**9/ Métrologie des polluants : Evaluation de l'exposition professionnelle** - Méthodes de prélèvement et d'analyse de l'air - Le Mercure, Fiche 024, mise à jour le 07/04/99, publiée par l'INRS

**10/ Choix des appareils de protection respiratoire**, DRAEGER INDUSTRIE

**11/ Guide des déchets de chantiers**, Volume III, ADEME, Paris 1998.

# **LE CUIVRE**

# SOMMAIRE

|   |            |
|---|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES .....</b>                              | <b>266</b> |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT .....</b>                           | <b>266</b> |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS .....</b> | <b>267</b> |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE .....</b>                           | <b>268</b> |
| 1/ Toxicité chronique .....   | 268        |
| 2/ Toxicité aiguë .....   | 269        |
| 3/ Cancérogenèse .....  | 270        |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION .....</b>                     | <b>271</b> |
| 1/ Identification des sources de danger .....                               | 271        |
| 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....                  | 271        |
| 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières .....            | 271        |
| 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières .....                   | 272        |
| 5/ Mesures générales de protection .....                                    | 272        |
| 5.1/ Equipements de protection individuelle .....                           | 272        |
| 5.2/ Equipement de protection collective .....                              | 273        |
| 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....                 | 274        |
| 7/ Valeurs limites réglementaires .....                                     | 275        |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL .....</b>                      | <b>276</b> |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER .....</b>                             | <b>277</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>        | <b>278</b> |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS .....</b>                         | <b>278</b> |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES .....</b>                                  | <b>280</b> |
| 1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs .....           | 280        |
| 2/ Réglementation concernant les produits contenant du cuivre .....         | 280        |
| 3/ Réglementation relative aux déchets du cuivre .....                      | 280        |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>                               | <b>281</b> |

# LE CUIVRE

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

### \* Les éléments en cuivre

- les canalisations aériennes
- les canalisations extérieures
- la toiture

### \* Les éléments pouvant contenir du bois traité au CCA (Chrome, Cuivre, Arsenic)

- les revêtements de sols
- les ouvertures
- la charpente
- les cloisons

**Le cuivre étant un agent de traitement du bois, il est nécessaire de se reporter aux mesures de prévention préconisées dans la fiche relative aux poussières de bois.**

### \* Les charpentes métalliques traitées à la peinture anti-corrosion.

En effet pour assurer une protection anti-corrosion sur des surfaces métalliques, le minium a été remplacé par des dérivés d'arsenic, de mercure, de cuivre et d'étain, progressivement abandonnés. L'interdiction de mercure et d'arsenic date des années 1960.

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

Le cuivre est un agent de traitement du bois (CCA : Chrome, Cuivre Arsenic), se présentant sous la forme d'oxyde de cuivre (CuO).

L'oxyde de cuivre est classé selon les directives européennes nocif, nocif en cas d'ingestion, le conseil de prudence étant de ne pas respirer les poussières.

### III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS

#### Référence bibliographique n°5

- Le cuivre peut former facilement des alliages avec d'autres métaux dont les plus couramment utilisés sont le laiton (cuivre/zinc), le bronze (cuivre/étain), l'alliage MONEL (cuivre/nickel)...
- Le cuivre peut apporter par galvanoplastie une finition décorative et/ou protectrice à de nombreux produits et servir de sous-couche à d'autres finitions métalliques dans des produits plaqués au nickel, au chrome et au zinc, par exemple.
- Le cuivre a été employé dans la fabrication des canalisations depuis toujours. Il connaîtra son plein essor, cependant, dans la deuxième moitié du 20ème siècle comme matériau de canalisation.

Le tube de cuivre a acquis ces dernières années une position quasi exclusive dans les principales applications du bâtiment (construction, toitures, câblage des circuits électriques...).

Les raisons de ce succès s'appuient sur quelques critères fondamentaux :

- résistance à la corrosion
  - longévité
  - résistance mécanique
  - propriétés bactéricides, algicides et fongicides
  - ...
- Tout objet ou construction en bois, dans une situation d'emploi donnée, est soumis à certains risques biologiques dont la nature et l'importance dépendent essentiellement de l'humidité du bois en service.

#### Référence bibliographique n°4

5 classes de risques d'attaque biologique sont définies dans les traitements de préservation du bois. Le choix des spécifications de traitement aura une incidence directe sur la durée de service du bois.

Les classes 3 et 4 correspondent à des usages extérieurs avec des expositions répétées ou permanentes aux humidifications, ce qui nécessite des pénétrations et rétentions dans le bois beaucoup plus importantes. Le traitement du bois correspondant à ces classes se réalise, entre autres, à l'aide des CCA, quasiment les seuls produits à être utilisés aujourd'hui. Il existe aussi le traitement au FCA (Composés du Fluor, Chrome et Arsenic) mais dont l'utilisation est terminée depuis la fin des années 60, et le traitement au CCB (Composés du Cuivre, Chrome et Bore) et au CC (Composés du Cuivre et du Chrome).

#### **IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE**

##### Référence bibliographique n°5

L'oxyde de cuivre peut être absorbé par l'organisme par inhalation et par ingestion.

##### **1/ Toxicité chronique**

Un contact prolongé ou répété avec la peau peut causer une dermatite.

L'intoxication d'origine professionnelle se manifeste à différents niveaux :

- Peau et muqueuses : érosions et congestion nasale ; conjonctivite, eczéma, teint verdâtre.
- Poumons : augmentation de la fréquence des cancers, fibrose pulmonaire
- Système nerveux : c'est surtout le système nerveux périphérique qui présente des troubles. On observe des troubles de la sensibilité, des douleurs, des perturbations des réflexes tendineux.
- Foie : on trouve une fréquence anormale de cancers du foie, de cirrhose et d'hypertension portale.
- Système endocrinien : diminution de l'activité sexuelle, hypertension et ostéoporose.



## **2/ Toxicité aiguë**

L'oxyde de cuivre est irritant pour les yeux et les voies respiratoires.

La toxicité aiguë est essentiellement le fait d'inhalation accidentelle des fumées (fièvre des fondeurs ou soudeurs) qui se manifeste par de la fièvre, une irritation des voies respiratoires, des maux de tête et des douleurs musculaires. L'inhalation intense de fumées d'oxydes de cuivre émises quand le cuivre est chauffé au-delà du point d'ébullition est à l'origine de ce que l'on appelle «la fièvre des métaux» (fièvre des soudeurs). Les particules générées sont alors suffisamment fines pour pouvoir pénétrer dans le poumon profond jusqu'aux alvéoles. Cette fièvre survient lors d'opérations de soudage, oxycoupage, impliquant le cuivre dans des locaux mal ventilés ou confinés.

Les troubles apparaissent 4 à 8 h après l'exposition, le plus souvent en fin de journée. Ils peuvent aussi bien survenir dès la première exposition qu'au bout de plusieurs semaines de travail. Une brutale sensation de malaise général avec asthénie (fatigue), céphalées et nausées précède l'installation de la poussée fébrile parfois sévère (40°C) qui s'accompagne de douleurs musculaires, de sueurs profuses. Une sensation de brûlure oculaire, un goût métallique dans la bouche, des signes irritatifs des voies respiratoires (toux sèche, douleurs thoraciques, gêne respiratoire) sont fréquents. L'auscultation pulmonaire est normale et les examens de sang sont non spécifiques. Les signes disparaissent au petit matin après des sueurs abondantes. Le retour à la normale s'effectue sans séquelles si l'exposition cesse. Les signes réapparaissent dès le premier jour d'une nouvelle exposition si aucun moyen de prévention est mis en place.

La substance peut avoir des effets sur les reins et le foie lors d'ingestion. Les effets peuvent être retardés.

L'ingestion de particules d'oxyde de cuivre peut entraîner des douleurs abdominales, la diarrhée et des nausées.

L'inhalation de poussières et vapeurs de cuivre produit une irritation respiratoire, ulcération et perforation du septum nasal, un goût métallique ou sucré et parfois la décoloration de la peau et des cheveux.

Les maux de tête, la toux, la transpiration, les nausées et la fièvre peuvent être provoqués par les fumées fraîchement formées ou par la poussière d'oxyde de cuivre.

**Maladie professionnelle** : Le cuivre fait partie de la liste complémentaire des maladies dont l'origine professionnelle est soupçonnée et qui devraient faire l'objet d'une déclaration et dont l'inscription dans la liste européenne des maladies professionnelles pourrait être envisagée dans le futur. (Recommandation de la Commission du 22 mai 1990, °90/326/CEE, concernant l'adoption d'une liste européenne des maladies professionnelles).

### **3/ Cancérogène**

Le cuivre ne fait pas partie de la liste issue du classement européen des substances cancérogènes.

## V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

### 1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)

- Afin d'identifier de manière représentative l'état de contamination du site par des polluants et notamment par le cuivre et ses composés, des prélèvements massiques sont effectués. Il est recommandé d'en faire plusieurs (sol, béton, matériaux constitutifs du bâtiment, boues...) de façon à cartographier les zones à risque sur le chantier de démolition et donner une idée des concentrations en oxyde de cuivre dans les éléments du bâtiment.

### 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)

- Tout engin ou camion provenant de la zone de démolition et devant se rendre sur le parking des engins passe par l'aire de lavage pour décontaminer sa machine.
- Choisir, dans la mesure du possible, des procédés de travail par voie humide.
- Les eaux de lavage sont récupérées et dirigées vers un système de récupération des eaux d'abattage des poussières.

### 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières

- Si la dispersion de fortes concentrations en particules d'oxyde cuivre ne peut être totalement contenue, on la limitera à un espace hermétiquement clos, facile à décontaminer par aspiration. Il faut donc réaliser un **espace de confinement**. Le confinement, c'est permettre une décontamination facile de la zone, maintenir un flux permanent d'air neuf de l'extérieur vers l'intérieur de la zone de travail. Ce procédé est réalisé par une entreprise spécialisée.

#### **4/ Mesures de réduction des émissions de poussières**

- L'imprégnation des matériaux par de l'eau est une technique qui permet d'abaisser le taux d'émission de poussières de manière significative. Pendant la phase de démolition, des opérateurs, au sol ou sur une nacelle, arrosent les structures pour éviter l'envol des poussières.
- Dans le cas d'ambiances très empoussiérées, la pulvérisation sous forme de brouillard d'eau dans l'atmosphère, permet de réduire notablement le niveau d'empoussièrement.
- Les voies de circulation permettant d'accéder à l'aire de vie du site sont équipées d'un système d'abattage des poussières à l'aide notamment :
  - d'asperseurs séparés par une distance définie en fonction de la surface à couvrir
  - d'asperseurs autour de la zone provisoire de stockage des matériaux de démolition.

#### **5/ Mesures générales de protection**

Référence bibliographique n°6

##### **5.1/ Equipements de protection individuelle**

- Il est recommandé de porter des appareils de protection respiratoire à filtre combiné anti-gaz et anti-particules A-P, lors d'opérations de soudage, oxycoupage, découpage au chalumeau, sur le chantier de démolition, pour éviter l'apparition de la fièvre des fondeurs.

Le domaine d'utilisation de cet appareil est le suivant :

- « A » : filtre anti-gaz de classe de filtration allant de 1 à 3 (par exemple la classe de filtration 3 protège contre une grande quantité particules), contre les vapeurs et gaz de composés organiques dont le point d'ébullition est supérieur à 65°C,
- « P » : filtre anti-particules de classe de filtration allant de 1 à 3 selon la quantité de particules pouvant être émises, (par exemple la classe de filtration 3 protège contre une grande quantité particules).

Pour les autres opérations sur le chantier de démolition, seul un filtre anti-particules P3 est recommandé. En cas d'exposition à des particules d'oxyde de cuivre, la protection respiratoire est nécessaire, comme citée précédemment, une protection des yeux et des mains l'est également. Les moyens de protection individuelle seront choisis en fonction de la concentration et de la quantité des particules émises.

- Il est recommandé de se laver les mains après les opérations de chantier.
- Les cabines des engins mécaniques doivent être étanches, pressurisées et filtrées P3.

### **5.2/ Equipement de protection collective**

- Dans le cas où le personnel serait amené à procéder au décapage thermique de peintures anti-corrosion à base de pigments cuivreux, il est conseillé d'utiliser, de préférence aux chalumeaux, des appareils produisant de l'air chaud en réglant la température au minimum nécessaire. Dans ce cas la peinture n'est pas brûlée mais ramollie et donc le dégagement de fumée est diminué.

Selon les principes de prévention énoncés par la loi du 31 décembre 1991, il faut privilégier la protection collective à la protection individuelle.

- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines étanches, climatisées et légèrement pressurisées. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières et vapeurs mercurielles dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur.
- L'aspersion d'eau est un des moyens de protection collective le plus utilisé dans le domaine de la démolition. En effet, son principal objectif est d'abattre les poussières sur le sol. Il est conseillé de mécaniser l'arrosage, si cela est techniquement possible.

Il est bien entendu qu'il faut ensuite se préoccuper du traitement de l'eau polluée qui doit être adapté.

## 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail

- Pour des sites susceptibles d'avoir manipulé du cuivre lors d'une activité antérieure, il est conseillé d'établir un programme de contrôles d'empoussièrement. Celui-ci s'effectuera à l'aide de collecteurs de précipitations : **Jauges OWEN** (instruments normalisés NF X43.006 - Juillet 1967), récipients cylindriques en polypropylène munis d'un entonnoir et placés dans un support métallique, rendu solidaire de petits socles en béton. Ces jauges ont pour but de capter les poussières sédimentables présentes sur le site, elles ne sont pas spécifiques à un polluant particulier. Les poussières sédimentables sont définies comme toutes les particules se déposant dans les jauges conçues à cet effet, elles sont constituées de particules de diamètre aérodynamique très variable mais certes supérieures à quelques microns. Les échantillons relevés permettent de donner une valeur de dépôt par  $m^2$  et par unité de temps. Les collecteurs sont placés à environ 1.50 m du sol.

Ces instruments sont placés en différents points du site (le nombre est fonction de la superficie du site et des zones à risques). L'utilisation des Jauges OWEN permet d'établir une comparaison entre ces zones et de juger de l'évolution d'une zone pendant un temps donné. Une fois ces mesures d'atmosphère effectuées, on procède à la comparaison des résultats avec les valeurs moyennes d'exposition.

Un plan de contrôle de l'atmosphère est réalisé chaque début de semaine.

Le contrôle du respect des VME et VLE dans les atmosphères des lieux de travail nécessite d'utiliser des méthodes d'échantillonnage et d'analyse qui doivent être adaptées et contrôlées pour chaque polluant.

- L'INRS et les services prévention des CRAM ont regroupé dans une note documentaire référencée ND 1793-140-90 les principales méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail. Le prélèvement des particules ou vapeurs de cuivre n'est pas pris en compte par les laboratoires de l'INRS. Nous ne disposons donc pas d'informations concernant le prélèvement individuel et à poste fixe du cuivre.

**Il faut savoir que les prélèvements d'atmosphère ne sont pas représentatifs des risques encourus par le personnel de démolition. En effet les activités de démolition vont engendrer par leur action des émissions importantes de poussières, dont les concentrations en polluants sont nettement supérieures aux concentrations issues des prélèvements d'atmosphères effectués avant le démarrage des travaux.**

## **7/ Valeurs limites réglementaires**

### Référence bibliographique n°1

En France, les valeurs limites d'exposition professionnelle utilisées sont les suivantes :

- Cuivre (fumées) : VME : 0.2 mg/m<sup>3</sup>
  
- Cuivre (poussières) : VME : 1 mg/m<sup>3</sup>
  
- Cuivre (poussières) : VLE : 2 mg/m<sup>3</sup>

## **VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL**

- Tout opérateur intervenant sur des éléments en cuivre, doit recevoir une formation sur les risques encourus lors de l'exposition à des vapeurs ou particules d'oxyde de cuivre.
- On n'exposera pas à un risque d'inhalation de fumées d'oxyde de cuivre, les sujets atteints d'affections respiratoires.
- Le service médical doit être informé de toute inhalation importante de fumées d'oxyde de cuivre susceptible de provoquer des manifestations pathologiques après un intervalle libre de quelques heures.
- En cas d'ingestion de particules d'oxyde de cuivre, faire boire beaucoup d'eau et provoquer le vomissement.
- En cas d'inhalation, faire respirer de l'air frais.
- En cas de projection cutanée ou oculaire, laver immédiatement et abondamment à l'eau.
- Enlever les vêtements souillés.



## **VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER**

### Référence bibliographique n°7

- Concernant les déchets de bois traités au CCA, il est recommandé de séparer les bois intérieurs des bois extérieurs. Un tel tri à la source semble constituer une solution réaliste pour distinguer rapidement les bois traités les plus dangereux des autres déchets de bois et ce avant la démolition, car, les bois traités sont souvent les bois utilisés en extérieur.
- Mais si ce tri peut se révéler indispensable pour des constructions relativement récentes, ce n'est pas le cas pour des bâtiments plus anciens dont les bois extérieurs n'étaient pas systématiquement traités.
- Les déchets de bois sont stockés en vrac, si possible à l'abris de la pluie avant d'être chargés dans des bennes pour être évacués.
- Les déchets contenant du cuivre, autres que les bois traités, doivent être triés des autres déchets, de manière à permettre leur recyclage. Ils sont conditionnés dans des bennes à l'aide d'engins (mini-pelle ou mini-chargeur).

## VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT

### IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS

Référence bibliographique n°2, 7

Références réglementaires relative aux déchets de cuivre

- Comme le cuivre est très largement utilisé, les quantités de ce métal destinées à la valorisation et au recyclage peuvent être importantes et provenir de multiples sources différentes. Comme il s'agit d'une matière d'une certaine valeur, pour des raisons financières, on ne jette pas les matériaux qui en contiennent mais on les envoie au retraitement, ce qui fournit de la matière première pour d'autres produits. **Mais dans certains cas, la nature complexe de produits mis au rebut qui contiennent des métaux variés en plus du cuivre rend très difficile, voire impossible, la valorisation de cuivre qu'ils renferment.**
- Les déchets contenant du cuivre notamment les alliages sont des déchets contenant des métaux lourds (code européen : 06 04 05) et sont donc à proscrire dans les décharges de classe 3 (déchets inertes).
- Seuls les déchets demandant une confirmation du caractère inerte et dont la concentration maximale en cuivre dans les percolats est de 0.1 mg/l de cuivre sont autorisés dans les stockages de type H, et de 0.4 mg/l de cuivre dans les stockages de type G et F, des décharges de classe 3.
- Les déchets de cuivre admis en décharge de classe 1 sont les déchets appartenant à la catégorie B (en attente de stabilisation) et plus particulièrement les réfractaires et autres matériaux minéraux usés (matériaux souillés au cours du processus de fabrication, rebuts de fabrication, matières premières). Leur concentration en cuivre doit être inférieure à 500 mg/kg.

- Dans les déchets appartenant à la catégorie C (déchets au cas par cas) des installations de stockage de classe 1, la concentration en cuivre doit être inférieure à 500 mg/kg.
- Il existe 2 possibilités d'élimination des déchets de bois traités aux oxydes de métaux lourds (CCA) (code européen 17 02 01 01). Ils peuvent être soit éliminés en installation de stockage de classe 1 après leur stabilisation soit être utilisés comme combustibles en fours de cimenterie qui présentent l'avantage d'une incinération à haute température (aux alentours de 1450 °C), ce qui permet une destruction des composés organiques dangereux. La plupart des métaux lourds, sauf le mercure, sont fixés dans le klinker.

## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs**

- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.

### **2/ Réglementation concernant les produits contenant du cuivre**

- **Arrêté du 10 octobre 1983** modifié (J.O du 21 janvier 1984) concernant l'étiquetage
- **Circulaire n°86-1 du 29 janvier 1986** relative à l'étiquetage et à l'emballage des produits chimiques à usage professionnel

### **3/ Réglementation relative aux déchets du cuivre**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets

## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS

**2/ « Recyclage des déchets de cuivre, plomb et zinc »**, Monographies sur l'environnement n°109, Organisation de coopération et de développement économiques, Paris, 1995.

**3/ « Déchets de chantier de bâtiment », Guide à l'usage des professionnels du bâtiment**, FNB/DHC/ADEME, Septembre 1994

**4/ «La pollution des sols liée aux activités de préservation du bois »**, ADEME, juillet 1998

**5/ Sites internet** : <http://www.cdc.gov/niosh/ipcsnfrn/nfrn0421.html>  
<http://www.cuivre.org/applications.htm>  
[http://perso.club-internet.fr/surfjf/cons\\_cuivre.htm](http://perso.club-internet.fr/surfjf/cons_cuivre.htm)  
<http://www.gtz.de/UVP/publika/french/Vol345.htm>

**6/ Choix des appareils de protection respiratoire**, DRAEGER INDUSTRIE

**7/ Guide des déchets de chantiers de bâtiment - Volume III**, ADEME, Paris 1998

# **LE CHROME**

## SOMMAIRE

|  |            |
|--|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES .....</b>   | <b>284</b> |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT .....</b>  | <b>284</b> |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS</b>  | <b>285</b> |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE .....</b>  | <b>287</b> |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE .....</b>  | <b>287</b> |
| <b>1/ Toxicité chronique .....</b>   | <b>287</b> |
| <b>2/ Toxicité aiguë .....</b>   | <b>288</b> |
| <b>3/ Cancérogène .....</b>  | <b>289</b> |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION .....</b>  | <b>291</b> |
| <b>1/ Identification des sources de danger .....</b>   | <b>291</b> |
| <b>2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....</b>  | <b>291</b> |
| <b>4/ Mesures générales de protection .....</b>  | <b>293</b> |
| 4.1/ Equipements de protection individuelle .....  | 293        |
| 4.2/ Equipement de protection collective .....   | 294        |
| <b>5/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....</b>   | <b>295</b> |
| <b>6/ Valeurs limites réglementaires .....</b>   | <b>297</b> |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL .....</b>   | <b>299</b> |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER .....</b>  | <b>300</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>   | <b>301</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>   | <b>301</b> |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS .....</b>  | <b>301</b> |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES .....</b>   | <b>302</b> |
| <b>1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs contre les risques liés au chrome et ses composés .....</b> | <b>302</b> |
| <b>2/ Réglementation concernant les produits contenant du chrome et ses composés ....</b>                                  | <b>302</b> |
| <b>3/ Réglementation relative aux déchets de chrome .....</b>  | <b>302</b> |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>  | <b>303</b> |

# LE CHROME

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

### \* Les éléments pouvant contenir du bois traité

- les revêtements de sols
- les ouvertures
- la charpente
- les cloisons

**Le chrome étant un agent de traitement du bois, il est nécessaire de se reporter aux mesures de prévention préconisées dans la fiche relative aux poussières de bois.**

### \* Les matériaux souillés par l'activité antérieure

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

- Le chrome est un agent de traitement du bois (CCA : Chrome, Cuivre Arsenic), se présentant sous la forme de chrome VI.
- Le chrome sous forme d'oxyde est utilisé en céramique pour ses propriétés colorantes.



### III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS

#### Références bibliographiques n°1, 2, 11

Le chrome peut avoir une valence de 2, 3 et de 6. Les composés du chrome varient considérablement quant à leurs effets toxiques et cancérigènes. C'est pour cette raison que l'on divise le chrome et ses composés inorganiques en plusieurs groupes :

- le groupe des composés trivalents du chrome ( $\text{Cr}^{3+}$  ou encore appelés composés chromiques) incluant l'oxyde chromique ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), qui est l'oxyde de chrome vert ; le sulfate chromique ; le chlorure chromique ; le sulfate chromique de potassium et le minerai de chromite.
- le groupe des composés hexavalents ( $\text{Cr}^{6+}$ ) incluant le trioxyde chrome ; le chromate de sodium ; le dichromate de sodium ; le dichromate d'ammonium et le dichromate de potassium.

Le chrome est un élément métallique présent sous de multiples formes dans notre environnement, spécialement dans l'industrie. Les métiers du bâtiment sont particulièrement un groupe à risque car le **chrome est présent dans les ciments, mortiers, plâtres, briques...**

Les applications industrielles des chromates de sodium et de potassium sont relativement limitées alors que les dichromates s'utilisent dans des industries très diverses. Les principales industries concernées sont les suivantes :

- Production de composés du chrome, notamment du trioxyde de chrome,
- Fabrication de pigments,
- Fabrication d'aciers chromés, d'aciers spéciaux, d'alliages, d'aciers inoxydables, de matériaux réfractaires utilisés pour le garnissage de fours industriels,
- Tannage du cuir,
- Agent de traitement du bois,
- Photogravure,
- Traitement de surface (conversion),
- Impression des textiles,
- Industrie pétrolière.

Le dichromate de potassium et le dichromate de sodium sont des composés classés, selon le classement européen, très toxique.

#### Référence bibliographique n°9

Tout objet ou construction en bois, dans une situation d'emploi donnée, est soumis à certains risques biologiques dont la nature et l'importance dépendent essentiellement de l'humidité du bois en service.

5 classes de risques d'attaque biologique sont définies dans les traitements de préservation du bois. Le choix des spécifications de traitement aura une incidence directe sur la durée de service du bois.

Les classes 3 et 4 correspondent à des usages extérieurs avec des expositions répétées ou permanentes aux humidifications, ce qui nécessite des pénétrations et rétentions dans le bois beaucoup plus importantes. Le traitement du bois correspondant à ces classes se réalise, entre autres, à l'aide des CCA, quasiment les seuls produits à être utilisés aujourd'hui. Il existe aussi le traitement au FCA (Composés du Fluor, Chrome et Arsenic) mais dont l'utilisation est terminée depuis la fin des années 60, et le traitement au CCB (Composés du Cuivre, Chrome et Bore) et au CC (Composés du Cuivre et du Chrome).

## **IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE**

### Références bibliographiques n°1, 2, 10

Le chrome hexavalent est plus toxique que le chrome trivalent.

#### **1/ Toxicité chronique**

##### **➤ Chrome VI**

2% des dérivés du chrome VI sont absorbés par le tractus digestif ; le chrome VI est réduit en chrome III dans l'intestin. La pénétration par voie pulmonaire est également importante ; enfin le chrome VI peut passer la barrière cutanée. L'accumulation se fait dans tous les organes et notamment les poumons. L'élimination est essentiellement rénale (80% de la dose).

Sont classées comme cancérigènes et très toxiques les composés du chrome hexavalent suivants : le dichromate de sodium, d'ammonium et de potassium.

La peau et les muqueuses sont les organes les plus atteints. Les chromates et les dichromates provoquent des ulcérations cutanées qui surviennent spontanément ou après excoriation (légère écorchure). Ces ulcérations sont torpides (lésion n'ayant aucune tendance à s'aggraver ou à s'améliorer) et persistent souvent pendant des mois.

Des dermatoses allergiques des mains et des avant-bras sont fréquemment rencontrées.

L'action corrosive sur les muqueuses se manifeste au maximum par la perforation de la cloison nasale.

Le poumon est parfois touché par une pneumoconiose de surcharge. Des réactions allergiques peuvent survenir ainsi qu'une fibrose chronique.

Les effets de l'inhalation comprennent des irritations/atteintes aux voies nasales, aux poumons, à l'estomac et aux intestins. Une forte exposition peut provoquer de l'asthme.

L'atrophie des muqueuses nasales est un phénomène très fréquent dans l'exposition aux fumées, poussières du chrome hexavalent.

### ➤ **Chrome III**

En ce qui concerne les composés trivalents du chrome, ils ne semblent pas causer les effets associés à l'exposition aux composés hexavalents du chrome, tels les ulcères de chrome (des mains et des avant-bras), la dermatite par irritation, la perforation du septum nasal, le cancer du poumon...

Le chlorure de chrome (III) est une substance nocive.

Cependant, on constate que les poumons de certains ouvriers exposés à la poussière de chromite se sont avérés être le siège de changements pneumoconiotiques consistant en un léger épaissement du tissu interstitiel et des septums alvéolaires.

L'inhalation des sels trivalents de chrome peut causer de l'asthme professionnel.

## **2/ Toxicité aiguë**

### ➤ **Chrome VI**

L'inhalation de doses importantes de chromates et de dichromates provoque une irritation bronchique sévère.

L'application cutanée peut être à l'origine de nécroses et de manifestations générales (digestives et rénales).

L'ingestion de sels de chrome entraîne une inflammation massive du tube digestif suivie d'une nécrose s'étendant de la bouche au jéjunum (douleurs abdominales, vomissements, diarrhées...). Ces manifestations d'apparition rapide, en quelques heures entraînent la mort par collapsus circulatoire. Si le patient survit au delà de 8 jours, les effets majeurs observés sont une nécrose hépatique et rénale.

Des cas de mort ont également été rapportés lors de l'exposition par la voie dermique aux dérivés du chrome VI.

Les projections oculaires entraînent des irritations sévères de l'oeil ; les chromates sont cependant moins dangereux que les dichromates.

### ► **Chrome III**

Le chlorure et trichlorure de chrome (III) est une substance irritante pour la peau et les voies respiratoires.

#### **Maladie professionnelle :**

Tableau n°10 : Ulcérations et dermites provoquées par l'acide chromique, les chromates et bichromates alcalins , le chromate de zinc et le sulfate de chrome.

Tableau n°10 bis : Affections respiratoires provoquées par l'acide chromique, les chromates et bichromates alcalins.

Tableau n°10 ter : Affections cancéreuses causées par l'acide chromique et les chromates et bichromates alcalins ou alcalino-terreux ainsi que par le chromate de zinc.

### **3/ Cancérogenèse**

Certains composés du chrome VI sont des substances classées cancérogènes selon le classement européen (chromates de potassium, de calcium, de zinc et de strontium ; dichromate de potassium, de sodium).

Le risque le plus important est celui des cancers broncho-pulmonaires. Une augmentation du nombre de ces cancers a été notée lors de certaines activités exposant aux chromates et dichromates alcalins : production de ces composés et fabrication de pigments. Le produit en cause dans la genèse de ces cancers n'est pas encore déterminé.

Pour les substances cancérigènes, il faut tenir compte des 3 classements :

- européen (CE)
- CIRC/IARC
- US EPA

| <b>COMPOSE DU CHROME VI</b>    | <b>CE</b>  | <b>CIRC/IARC</b>                     | <b>US EPA</b>                        |
|--------------------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Chromate de calcium</b>     | CAT 2<br>Substance assimilée à des substances cancérigènes pour l'homme                | Groupe 1<br>Cancérigène pour l'homme | Classe A<br>Cancérigène pour l'homme |
| <b>Chromate de plomb</b>       | CAT 3<br>Substance préoccupante en raison d'effets cancérigènes possibles pour l'homme | Groupe 1<br>Cancérigène pour l'homme | Classe A<br>Cancérigène pour l'homme |
| <b>Chromate de potassium</b>   | CAT 2<br>Substance assimilée à des substances cancérigènes pour l'homme                | Groupe 1<br>Cancérigène pour l'homme | Classe A<br>Cancérigène pour l'homme |
| <b>Chromate de strontium</b>   | CAT 2<br>Substance assimilée à des substances cancérigènes pour l'homme                | Groupe 1<br>Cancérigène pour l'homme | Classe A<br>Cancérigène pour l'homme |
| <b>Chromate de Zinc</b>        | CAT 1<br>Cancérigène pour l'homme  | Groupe 1<br>Cancérigène pour l'homme | Classe A<br>Cancérigène pour l'homme |
| <b>Dichromate de potassium</b> | CAT 2<br>Substance assimilée à des substances cancérigènes pour l'homme                | Groupe 1<br>Cancérigène pour l'homme | Classe A<br>Cancérigène pour l'homme |
| <b>Dichromate de sodium</b>    | CAT 2<br>Substance assimilée à des substances cancérigènes pour l'homme                | Groupe 1<br>Cancérigène pour l'homme | Classe A<br>Cancérigène pour l'homme |
| <b>Dichromate d'ammonium</b>   | CAT 2<br>Substance assimilée à des substances cancérigènes pour l'homme                | CAT 1<br>Cancérigène pour l'homme    | Classe A<br>Cancérigène pour l'homme |
| <b>Trioxyde de chrome</b>      | CAT 1<br>Cancérigène pour l'homme  | CAT 1<br>Cancérigène pour l'homme    | Classe A<br>Cancérigène pour l'homme |

| <b>COMPOSE DU CHROME III</b>  | <b>CE</b> | <b>CIRC/IARC</b> | <b>US EPA</b> |
|---|-----------|------------------|---------------|
| Il n'y a pas suffisamment de preuve chez l'homme et les animaux quant à leur cancérogénicité du chrome métallique et de ses composés trivalents (III) |           |                  |               |

## **V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION**

### **1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)**

- De façon à identifier le niveau de pollution des bâtiments, qui vont être démolis, on procède à l'analyse des matériaux de construction par fluorescence X. Cette méthode exploite la fluorescence des éléments dans le domaine des rayons X, pour obtenir des renseignements qualitatifs et quantitatifs sur la composition de l'échantillon.

Concernant l'analyse quantitative par fluorescence X, lorsqu'on opère sur un échantillon solide, il faut veiller à avoir une surface parfaitement propre, éventuellement polie, étant donné que l'analyse ne concerne que le premier micromètre sous la surface.

Initialement la fluorescence X était surtout utilisée dans les industries traitant des métaux de première fusion ou des alliages, et d'une façon générale dans la grande industrie minérale (sidérurgie, industries cimentières, de la céramique, du verre...). Avec la commodité des appareils actuels, son champ d'application s'est accru dans d'autres domaines : industries photographiques, papeteries, industries pétrolières, environnement (matières dangereuses dans les rejets, Pb, As, Cr, Cd, poussières...).

### **2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)**

- Tout engin ou camion provenant de la zone de démolition et devant se rendre sur le parking des engins passe par l'aire de lavage pour décontaminer sa machine.
- Les eaux de lavage sont récupérées et dirigées vers un système de récupération des eaux d'abattage des poussières.
- En fin de journée, décontaminer les vêtements de travail.
- Ne pas fumer, boire et manger sur les lieux de travail.
- Procéder régulièrement à l'aspiration mécanique des milieux empoussiérés.

### 3/ Mesures de réduction des émissions de poussières

- Si la dispersion de fortes concentrations en particules de chrome VI ne peut être totalement contenue, on la limitera à un espace hermétiquement clos, facile à décontaminer par aspiration. Il faut donc réaliser un **espace de confinement**. Le confinement, c'est permettre une décontamination facile de la zone, maintenir un flux permanent d'air neuf de l'extérieur vers l'intérieur de la zone de travail. Ce procédé est réalisé par une entreprise spécialisée.
- L'imprégnation des matériaux par de l'eau est une technique qui permet d'abaisser le taux d'émission de poussières de manière significative. Pendant la phase de démolition, des opérateurs, au sol ou sur une nacelle, arrosent les structures pour éviter l'envol des poussières.
- Dans le cas d'ambiances très empoussiérées, la pulvérisation sous forme de brouillard d'eau dans l'atmosphère, permet de réduire notablement le niveau d'empoussièrement.
- Les voies de circulation permettant d'accéder à l'aire de vie du site sont équipées d'un système d'abattage des poussières à l'aide notamment :
  - d'asperseurs séparés par une distance définie en fonction de la surface à couvrir
  - d'asperseurs autour de la zone provisoire de stockage des matériaux de démolition, en attendant d'être dirigés vers les alvéoles spécifiques
- Utiliser de préférence des appareils équipés de système de ventilation à la source lors d'opérations susceptibles d'entraîner la formation de poussières de composés de chrome hexavalents et/ou trivalents.
- Des installations adéquates de vestiaires, de lavabos et de douches doivent être mises à la disposition des travailleurs de manière à leur permettre d'éviter toute contamination en dehors du chantier de démolition.



## **4/ Mesures générales de protection**

### **4.1/ Equipements de protection individuelle**

- L'appareil de protection respiratoire protégeant contre les particules de chrome (Chromate et dichromate) est de type P (Particules). La capacité du type de filtration (1, 2 ou 3) dépend de la concentration de la substance dans l'atmosphère. Il est cependant recommandé d'utiliser un filtre anti-particules de type P3 (à haute capacité de filtration : arrête au moins 99.95% de l'aérosol pollué).
- La protection des yeux et des mains est nécessaire.
- Choisir les moyens de protection individuelle en raison de la concentration, de la quantité des substances dangereuses et du lieu de travail.
- Les cabines des engins mécaniques doivent être étanches, pressurisées et filtrées P3.
- Dans le cas où la concentration en particules de chrome trivalent, et plus particulièrement de chrome hexavalent est élevée en comparaison avec les valeurs limites d'exposition, les conducteurs des engins mécaniques doivent être équipés des protections respiratoires définies ci-dessus, filtre P3.
- Dans le cas d'intervention de courte durée, à caractère exceptionnel et générant d'importantes quantités de poussières, prévoir des appareils de protection respiratoires autonomes.
- Sur l'aire de vie, le personnel de démolition est équipé de combinaison intégrale jetable, d'un casque, de chaussures de sécurité, de gants et d'un masque filtrant P3.

- Les conducteurs d'engins mécaniques sont équipés de sur-bottes pour circuler sur le site qu'ils enlèvent avant d'entrer dans la cabine pour ne pas la polluer. Ils procèdent, quotidiennement (à la fin de poste), à la décontamination de leur cabine en la nettoyant avec un aspirateur équipé d'une cellule de filtration à très haute efficacité.
- Prévoir l'installation de douches et de fontaines oculaires pour permettre au personnel de se décontaminer en fin de journée.
- Ne jamais procéder à des travaux sur et dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu du chrome (VI) sans précautions particulières.

#### **4.2/ Equipement de protection collective**

Selon les principes de prévention énoncés par la loi du 31 décembre 1991, il faut privilégier la protection collective à la protection individuelle.

- Tout opérateur intervenant sur un chantier pollué au chrome (VI et/ou III), doit recevoir une information sur les risques encourus. Il est important de **redoubler de mesures de précautions face aux composés du chrome hexavalent (cancérogènes pour la plupart) dont la toxicité est beaucoup plus importante que les composés du chrome trivalent.**
- Il est fortement recommandé, sur le chantier de démolition, de ne pas découper à chaud les matériaux en chrome (métal) mais d'envisager la découpe à l'eau. En effet, lors du découpage à chaud, 2 problèmes vont résulter : émission de fumées (ou de gaz) irritantes ou toxiques et les particules finement émises se dispersent et forment des mélanges explosifs dans l'air. Par la suite, se posera, le problème du traitement des eaux polluées.
- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Eviter l'inhalation de poussières renfermant des composés du chrome hexavalents et trivalents. Dans ce but, effectuer, le plus possible, en appareil clos et étanche les opérations de démolition susceptibles d'émettre une quantité importante de poussières.

- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines climatisées et légèrement pressurisées. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur.
- L'aspersion d'eau est un des moyens de protection collective le plus utilisé dans le domaine de la démolition. En effet, son principal objectif est d'abattre les poussières sur le sol. Il est conseillé de mécaniser l'arrosage, si cela est techniquement possible.
- Il est bien entendu qu'il faut ensuite se préoccuper du traitement de l'eau polluée qui doit être adapté.

## 5/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail

### Les méthodes de détection et de détermination dans l'air :

- Il est conseillé de contrôler fréquemment et régulièrement la teneur de l'atmosphère en chromates et dichromates, ainsi que les surfaces sur lesquelles les composés sont susceptibles de se déposer. Ce contrôle d'atmosphère devra se faire dans le milieu ambiant mais également à la hauteur des voies respiratoires du personnel potentiellement exposé.
- Le contrôle du respect des VME et VLE dans les atmosphères des lieux de travail nécessite d'utiliser des méthodes d'échantillonnage et d'analyse qui doivent être adaptées et contrôlées pour chaque polluant.
- Sur les sites industriels pollués par des particules pouvant contenir du chrome, il est conseillé d'établir un programme de contrôles d'empoussièrement. Celui-ci s'effectuera à l'aide de collecteurs de précipitations : **Jauges OWEN** (instruments normalisés NF X43.006 - Juillet 1967), récipients cylindriques en polypropylène munis d'un entonnoir et placés dans un support métallique, rendu solidaire de petits socles en béton. Ces jauges ont pour but de capter les poussières sédimentables présentes sur le site, elles ne sont pas spécifiques à un polluant particulier. Les poussières sédimentables sont définies comme toutes les particules se déposant dans les jauges conçues à cet effet, elles sont constituées de particules de diamètre aérodynamique très variable mais certes supérieures à quelques microns. Les échantillons relevés permettent de donner une valeur de dépôt par  $m^2$  et par unité de temps. Les collecteurs sont placés à environ 1.50 m du sol.

N'étant pas spécifique à un polluant particulier, cette technique permettra de détecter les composés du chrome hexavalent mais aussi les composés trivalents.

Ces instruments sont placés en différents points du site (le nombre est fonction de la superficie du site et des zones à risques). L'utilisation des Jauges OWEN permet d'établir une comparaison entre ces zones et de juger de l'évolution d'une zone pendant un temps donné. Une fois ces mesures d'atmosphère effectuées, on procède à la comparaison des résultats avec les valeurs moyennes d'exposition.

Un plan de contrôle de l'atmosphère est réalisé chaque début de semaine.

- L'INRS et les services prévention des CRAM ont regroupé dans une note documentaire référencée ND 1793-140-90 les principales méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail. Il a donc été défini un prélèvement individuel et un prélèvement à poste fixe, pour le chrome :

– **Prélèvement individuel** : prélèvement effectué dans la zone respiratoire de l'individu.

Cette méthode de prélèvement « des métaux et métalloïdes » s'applique aux éléments qui ont des propriétés toxiques. Elle permet de doser la concentration des métaux lourds dans l'air ambiant des lieux de travail, notamment, le nickel, le plomb, le cadmium, l'arsenic...

Elle concerne le prélèvement à poste fixe et l'analyse d'aérosols contenant des métaux et métalloïdes, pour lesquels on prélève généralement la fraction inhalable (avec une cassette fermée sur filtre en fibre de quartz). Dans certains cas particuliers, d'autres fractions (maximale collectée, alvéolaire...) peuvent être prélevées.

Le support employé est un filtre à filtre de quartz non taré (diamètre = 37 mm). Le débit de la pompe individuelle est de 1 L/min, la durée du prélèvement de 60 à 240 min.

- **Prélèvement à poste fixe** : prélèvement d'ambiance ayant pour objet de caractériser la pollution moyenne d'une zone de travail.

On prélève généralement la fraction maximale collectée. Le support employé est un filtre de quartz non taré (diamètre = 37 mm). Deux types d'appareils peuvent être utilisés : la pompe individuelle et la pompe à grand débit.

Le débit de la pompe individuelle est de 2 L/min, la durée du prélèvement de 60 à 240 min.

Le débit de la pompe à grand débit est de 25 L/min, la durée du prélèvement de 60 à 240 min.

**Il faut savoir que les prélèvements d'atmosphère ne sont pas représentatifs des risques encourus par le personnel de démolition. En effet les activités de démolition vont engendrer par leur action des émissions importantes de poussières, dont les concentrations en polluants sont nettement supérieures aux concentrations issues des prélèvements d'atmosphères effectués avant le démarrage des travaux.**

## **6/ Valeurs limites réglementaires**

En France, les valeurs utilisées pour les populations en milieu du travail (Hygiène industrielle) sont les suivantes :

- Chrome VI (composés du) : VME : 0.05 mg/m<sup>3</sup>
- Chrome (métal) : VME : 0.5 mg/m<sup>3</sup>
- Chrome (Trioxyde de) : VME : 0.05 mg/m<sup>3</sup>

Aucune valeur limite réglementaire française ne fait référence aux composés trivalents du chrome (III).

Au niveau de la surveillance biologique, la valeur de référence, définie dans la note documentaire ND 2065-169-97 de l'INRS, pour les populations professionnellement exposées au chrome VI et ses composés est de 10 µg/g de créatinine (mesure de l'augmentation de l'excrétion au cours du poste) et de 30 µg/g de créatinine (mesure en fin de poste ou fin de semaine de travail). Une élimination urinaire du chrome de 40 à 50 µg/l d'urine ou 30 µg/g de créatinine dans un échantillon prélevé en fin de journée de travail semble correspondre à une exposition moyenne de 0.05 mg/m<sup>3</sup>.

## VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL

- Pour des sites susceptibles d'être pollués par des particules pouvant contenir du chrome, il est conseillé d'assurer une surveillance médicale adaptée et efficace.
- Les travaux exposant le personnel aux travaux comportant la manipulation, la préparation, l'emploi ou l'exposition aux chromates et aux dichromates alcalins, à l'acide chromique (trioxyde de chrome), à l'exception de leurs solutions aqueuses diluées, de façon habituelle, nécessitent une surveillance médicale spéciale.
- Avant tout chantier de démolition, effectuer un examen médical complet du personnel afin d'éviter d'exposer des personnes présentant des antécédents allergiques, une sensibilisation au chrome et une affection bronchique.
- Plus particulièrement, éviter d'exposer au trioxyde de chrome, les personnes atteintes d'affections cutanées ou cardio-pulmonaires chroniques, de troubles du tractus digestif supérieur ou d'une sensibilisation au chrome.
- Il est recommandé de porter des verres correcteurs à la place des lentilles de contact lors des travaux pouvant exposer aux aérosols acides (trioxyde de chrome).
- La recherche de dermatose chronique doit être systématique.
- Les examens périodiques insisteront sur le dépistage des atteintes cutanées et respiratoires.
- En cas de projection cutanée ou oculaire, laver immédiatement à l'eau pendant 15 minutes. Retirer les vêtements imprégnés.
- En cas d'inhalation de fortes concentrations, retirer le sujet de la zone contaminée et le maintenir au repos.
- Il paraît utile d'insister sur les mesures d'hygiène cutanée et vestimentaire que doivent observer les personnes exposées à ces substances.

## VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER

### Référence bibliographique n°13

- Le caractère nocif d'un matériau avant la démolition est difficile à identifier. Cependant, certains types de produits peuvent être repérés assez facilement. Le bois traité au CCA, utilisé souvent en extérieur, est reconnaissable par sa couleur verdâtre caractéristique. Mais une fois les déchets mélangés, la couleur est loin d'être un indicateur fiable sur la nature d'un produit de traitement.
- En premier lieu, il est donc recommandé de séparer les bois intérieurs des bois extérieurs. Un tel tri à la source semble constituer une solution réaliste pour distinguer rapidement les bois traités les plus dangereux (traités au CCA) des autres déchets de bois et ce avant la démolition.
- Mais si ce tri peut se révéler indispensable pour des constructions relativement récentes, ce n'est pas le cas pour des bâtiments plus anciens dont les bois extérieurs n'étaient pas systématiquement traités.
- Les déchets de bois sont stockés en vrac, si possible à l'abri de la pluie avant d'être chargés dans des bennes pour être évacués.
- Lors des travaux de conditionnement, aucun travail annexe de tous types (démolition...) n'est effectué en même temps dans la zone concernée.



## VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT

### IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS

#### Références réglementaires relatives aux déchets contenant du chrome

#### Références bibliographiques n°12, 13

- Les déchets contenant du chrome (Code classement européen EWC 06 04 05) sont à proscrire dans les décharges de classe 3 (inertes). Seuls les déchets demandant une confirmation du caractère inerte et dont la concentration maximale en chrome total dans les percolats est de 0.1 mg/l de chrome sont autorisés dans les décharges de classe 3.
- Les boues contenant du chrome et les déchets de cuir tanné contenant du chrome (code européen respectif : EWC 04 01 06 et EWC 04 01 08) sont à proscrire dans les décharges de classe 3.
- Les déchets admis en décharge de classe 1 sont ceux dont la concentration en chrome est inférieure à 50 mg/kg pour les déchets stabilisés ; inférieure à 100 mg/kg pour les déchets de la catégorie A en attente de stabilisation (résidus d'incinération, résidus de la métallurgie).
- Les déchets minéraux de traitement chimique (catégorie A) et les résidus de peinture (catégorie B), la concentration en chrome doit être inférieure à 100 mg/kg et la concentration en Chrome VI doit être inférieure à 10 mg/kg.
- Il existe 2 possibilités d'élimination des déchets de bois traités aux oxydes de métaux lourds (CCA) (code européen 17 02 01 01). Ils peuvent être soit éliminés en installation de stockage de classe 1 après leur stabilisation soit être utilisés comme combustibles en fours de cimenterie qui présentent l'avantage d'une incinération à haute température (aux alentours de 1450 °C), ce qui permet une destruction des composés organiques dangereux. La plupart des métaux lourds, sauf le mercure, sont fixés dans le klinker.

## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs contre les risques liés au chrome et ses composés**

- **Arrêté du 11 juillet 1977 (J.O du 24 juillet 1977)** fixant la liste des travaux nécessitant une surveillance médicale spéciale (préparation, emploi, manipulation ou exposition au chromates et dichromates alcalins et au trioxyde de chrome).
- **Circulaire du 14 mai 1985** relative à la prévention des cancers d'origine professionnelle (chrome VI).
- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.

### **2/ Réglementation concernant les produits contenant du chrome et ses composés**

- **Arrêté du 10 octobre 1983** modifié (J.O du 21 janvier 1984) concernant l'étiquetage
- **Circulaire n°86-1 du 29 janvier 1986** relative à l'étiquetage et à l'emballage des produits chimiques à usage professionnel.

### **3/ Réglementation relative aux déchets de chrome**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets.

## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ Fiche toxicologique n°1, Trioxyde de chrome**, publié par l'INRS, édition 1988

**2/ Fiche toxicologique n°180, Chromates et dichromates de sodium et de potassium**, publié par l'INRS, édition 1987

**3/ Note Documentaire ND 1793-140-90** : Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail, publiée par l'INRS

**4/ Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS

**5/ Note Documentaire ND 2099-174-99** : Indices Biologiques d'Exposition, publiée par l'INRS

**6/ Note documentaire ND 2065-169-97** : « Indicateurs biologiques d'exposition - Principes de base et valeurs guides utilisables en France », publiée par l'INRS

**7/ Métrologie des polluants : Evaluation de l'exposition professionnelle** - Méthodes de prélèvement et d'analyse de l'air - Les Métaux et Métalloïdes, Fiche 003, mise à jour le 12/09/00, publiée par l'INRS

**8/ « Déchets de chantier de bâtiment », Guide à l'usage des professionnels du bâtiment**, FNB/DHC/ADEME, Septembre 1994

**9/ « La pollution des sols liée aux activités de préservation du bois »**, ADEME, juillet 1998

**10/ « Chrome »,** Fiche INERIS, Annick PICHARD, décembre 2000.

**11/ Sites internet :** <http://perso.wanadoo.fr/smart2000/chrome.htm>

<http://www.epa.gov/iris/subst/0144.htm>

<http://www.epa.gov/iris/subst/0028.htm>

**12/ « Les déchets de chantier : Une chaîne de responsabilités du maître d’ouvrage à l’entreprise »,** Revue « Ensemble 77 », mai 2000

**13/ « Guide des déchets de chantiers de bâtiments »,** volume III, ADEME, Paris 1998.

# L'ARSENIC

# SOMMAIRE

|   |            |
|---|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES .....</b>  | <b>307</b> |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT .....</b>   | <b>307</b> |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS</b>                                 | <b>308</b> |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE .....</b>   | <b>309</b> |
| 1/ Toxicité chronique.....  | 309        |
| 2/ Toxicité aiguë .....   | 310        |
| 3/ Cancérogenèse.....   | 311        |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION.....</b>  | <b>312</b> |
| 1/ Identification des sources de danger .....   | 312        |
| 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....  | 312        |
| 3/ Mesures de réduction des émissions de poussières .....   | 313        |
| 4/ Mesures générales de protection.....   | 313        |
| 4.1/ Equipements de protection individuelle .....   | 313        |
| 4.2/ Equipement de protection collective .....  | 315        |
| 5/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....   | 317        |
| 6/ Valeurs limites réglementaires.....  | 319        |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL.....</b>   | <b>321</b> |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER .....</b>   | <b>323</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>                                  | <b>324</b> |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS .....</b>   | <b>324</b> |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES .....</b>  | <b>325</b> |
| 1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'arsenic ..... | 325        |
| 2/ Réglementation concernant les produits contenant de l'arsenic .....                                | 326        |
| 3/ Réglementation relative aux déchets de l'arsenic .....   | 326        |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>   | <b>327</b> |

# L'ARSENIC

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

### \* Les éléments pouvant contenir du bois traité

- les revêtements de sols
- les ouvertures
- la charpente
- les cloisons

**L'arsenic étant un agent de traitement du bois, il est nécessaire de se reporter aux mesures de prévention préconisées dans la fiche relative aux poussières de bois.**

### \* Les charpentes métalliques traitées à la peinture anti-corrosion

En effet pour assurer une protection anti-corrosion sur des surfaces métalliques, le minium a été remplacé par des dérivés d'arsenic, de mercure, de cuivre et d'étain, progressivement abandonnés. L'interdiction de mercure et d'arsenic date des années 1960.

### \* Les matériaux souillés par l'activité antérieure

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

- L'arsenic est un agent de traitement du bois (CCA : Chrome, Cuivre Arsenic), se présentant sous la forme  $As_2O_5$  (Pentaoxyde de diarsenic). Le pentaoxyde de diarsenic est un composé peu stable qui se dissocie en oxygène et trioxyde de diarsenic. L' $As_2O_5$  présente les mêmes caractéristiques toxicologiques que l' $As_2O_3$ .
- Les matériaux de démolition de bâtiments industriels peuvent être souillés par une activité antérieure mettant en oeuvre l'arsenic et ses composés.

### III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS

#### Référence bibliographique n°1

L'arsenic est présent dans le bois traité sous la forme d'As<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Les principales utilisations du pentaoxyde de diarsenic dans l'industrie sont les suivantes :

- ❖ Matière première pour la synthèse de pesticides arsenicaux
- ❖ Matière première pour la synthèse de produits pharmaceutiques ou vétérinaires
- ❖ Agent de décoloration et d'affinage des émaux et du verre
- ❖ Agent de traitement du bois
- ❖ Produit de départ pour la fabrication de l'arsenic métal et de ses alliages

Sa forme chimique est invariante qu'elle que soit la méthode de démolition (dans la mesure où le découpage au chalumeau de charpente métallique et le brûlage du bois sont proscrits).

Le pentaoxyde de diarsenic est un composé classé toxique et cancérigène, selon le classement européen. Le trioxyde de diarsenic est un composé classé, selon le classement européen, très toxique.

#### Référence bibliographique n°11

Tout objet ou construction en bois, dans une situation d'emploi donnée, est soumis à certains risques biologiques dont la nature et l'importance dépendent essentiellement de l'humidité du bois en service.

5 classes de risques d'attaque biologique sont définies dans les traitements de préservation du bois. Le choix des spécifications de traitement aura une incidence directe sur la durée de service du bois.

Les classes 3 et 4 correspondent à des usages extérieurs avec des expositions répétées ou permanentes aux humidifications, ce qui nécessite des pénétrations et rétentions dans le bois beaucoup plus importantes. Le traitement du bois correspondant à ces classes se réalise, entre autres, à l'aide des CCA, quasiment les seuls produits à être utilisés aujourd'hui. Il existe aussi le traitement au FCA (Composés du Fluor, Chrome et Arsenic) mais dont l'utilisation est terminée depuis la fin des années 60, et le traitement au CCB (Composés du Cuivre, Chrome et Bore) et au CC (Composés du Cuivre et du Chrome).



## IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE

### Référence bibliographique n°1

#### **1/ Toxicité chronique**

L'**arsenicisme** chronique est bien connu. On le rencontre notamment en milieu professionnel, chez les travailleurs exposés à des concentrations élevées de poussières de trioxyde de diarsenic.

Il se manifeste par des troubles divers isolés ou associés :

\* Arsenicisme externe :

1/ atteinte cutanée avant tout de mécanisme irritatif (dermites et plaies) ; très rares réactions allergiques, ces atteintes cutanées sont multiples et prédominent dans les zones non couvertes

2/ atteinte des muqueuses (rhinite, perforation de la cloison nasale, gingivite, stomatite, laryngite)

\* Arsenicisme interne :

1/ chute des cheveux

2/ apparition de stries de Mees (bandes blanches et grises transversales apparaissant sur les ongles dans les 15 jours qui suivent l'intoxication), en cas d'expositions répétées discontinues

3/ polynévrite sensitivomotrice débutant aux membres inférieurs

4/ atteinte sanguine : anémie et neutropénie ou thrombocytopénie

6/ mélanodermie et hyperkératose palmoplantaire

7/ enfin ,moins fréquemment, atteintes digestive (gastro-entérite), hépatique, rénale et troubles cardio-vasculaires (troubles circulatoires périphériques)

## 2/ Toxicité aiguë

**Après inhalation**, les sujets présentent une irritation du tractus respiratoire (nez, trachée, bronches) qui se traduit par une toux, une dyspnée et des douleurs thoraciques. Une irritation des conjonctivites est également notée.

L'inhalation intense de fumées d'oxydes d'arsenic émises quand l'arsenic est chauffé au-delà du point d'ébullition (477°C) est à l'origine de ce que l'on appelle «la fièvre des métaux (fièvre des soudeurs)». Les particules générées sont alors suffisamment fines pour pouvoir pénétrer dans le poumon profond jusqu'aux alvéoles. Cette fièvre survient lors d'opérations de soudage, oxycoupage, impliquant l'arsenic dans des locaux mal ventilés ou confinés. Les troubles apparaissent 4 à 8 h après l'exposition, le plus souvent en fin de journée. Ils peuvent aussi bien survenir dès la première exposition qu'au bout de plusieurs semaines de travail. Une brutale sensation de malaise général avec asthénie (fatigue), céphalées et nausées précède l'installation de la poussée fébrile parfois sévère (40°C) qui s'accompagne de douleurs musculaires, de sueurs profuses. Une sensation de brûlure oculaire, un goût métallique dans la bouche, des signes irritatifs des voies respiratoires (toux sèche, douleurs thoraciques, gêne respiratoire) sont fréquents. L'auscultation pulmonaire est normale et les examens de sang sont non spécifiques. Les signes disparaissent au petit matin après des sueurs abondantes. Le retour à la normale s'effectue sans séquelles si l'exposition cesse. Les signes réapparaissent dès le premier jour d'une nouvelle exposition si aucun moyen de prévention est mis en place.

**Après exposition cutanée**, des intoxications subaiguës peuvent survenir ; elles se manifestent essentiellement par des signes neurologiques.

Au niveau de la peau, des poussières de trioxyde de diarsenic peuvent provoquer des brûlures sévères ou des dermatoses (éruptions eczémateuses, folliculite, érythème) dues à une action irritante directe (dès la concentration de 5%).

### **Maladie professionnelle :**

Tableau n°20 : Affections professionnelles provoquées par l'arsenic et ses composés minéraux

Tableau 20 bis : Cancer bronchique primitif provoqué par l'inhalation de poussières ou de vapeurs arsenicales.

### **3/ Cancérogenèse**

L'As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> est classé comme une substance très toxique et cancérigène.

Des cancers du tractus respiratoire et des cancers pulmonaires apparaissent chez les travailleurs exposés à des concentrations élevées de poussières de trioxyde de diarsenic.

D'autres localisations tumorales sont suspectées (foie, système hématopoïétique, intestin, vessie) mais, pour aucune, une relation causale n'a pu être prouvée.

Pour les substances cancérigènes, il faut tenir compte des 3 classements :

- européen (CE)
- CIRC/IARC
- US EPA

| <b>COMPOSE</b>                     | <b>CE</b>                            | <b>CIRC/IARC</b>                        | <b>US EPA</b>                           |
|------------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| <b>As<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> | CAT 1<br>Cancérigène pour<br>l'homme | Groupe 1<br>Cancérigène pour<br>l'homme | Classe A<br>Cancérigène pour<br>l'homme |

## **V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION**

### **1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)**

De façon à identifier le niveau de pollution des bâtiments, qui vont être démolis, on procède à l'analyse des matériaux de construction par fluorescence X. Cette méthode exploite la fluorescence des éléments dans le domaine des rayons X, pour obtenir des renseignements qualitatifs et quantitatifs sur la composition de l'échantillon.

Concernant l'analyse quantitative par fluorescence X, lorsqu'on opère sur un échantillon solide, il faut veiller à avoir une surface parfaitement propre, éventuellement polie, étant donné que l'analyse ne concerne que le premier micromètre sous la surface.

Initialement la fluorescence X était surtout utilisée dans les industries traitant des métaux de première fusion ou des alliages, et d'une façon générale dans la grande industrie minérale (sidérurgie, industries cimetières, de la céramique, du verre...). Avec la commodité des appareils actuels, son champ d'application s'est accru dans d'autres domaines : industries photographiques, papeteries, industries pétrolières, environnement (matières dangereuses dans les rejets, Pb, As, Cr, Cd, poussières...).

### **2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)**

- Tout engin ou camion provenant de la zone de démolition et devant se rendre sur le parking des engins passe par l'aire de lavage pour décontaminer sa machine.
- Les eaux de lavage sont récupérées et dirigées vers un système de récupération des eaux d'abattage des poussières.
- Délimiter un périmètre de sécurité.
- Réaliser un affichage sécuritaire sur les propriétés de ce produit chimique.

### **3/ Mesures de réduction des émissions de poussières**

- L'imprégnation des matériaux par de l'eau est une technique qui permet d'abaisser le taux d'émission de poussières de manière significative. Pendant la phase de démolition, des opérateurs, au sol ou sur une nacelle, arrosent les structures pour éviter l'envol des poussières.
- Dans le cas d'ambiances très empoussiérées, la pulvérisation sous forme de brouillard d'eau dans l'atmosphère, permet de réduire notablement le niveau d'empoussièrement.
- Les voies de circulation permettant d'accéder à l'aire de vie du site sont équipées d'un système d'abattage des poussières à l'aide notamment :
  - d'asperseurs séparés par une distance définie en fonction de la surface à couvrir
  - d'asperseurs autour de la zone provisoire de stockage des matériaux de démolition, en attendant d'être dirigés vers les alvéoles spécifiques

### **4/ Mesures générales de protection**

#### **4.1/ Equipements de protection individuelle**

##### Référence bibliographique n°12

- A cause de la toxicité des fumées émises lors de l'échauffement du produit, les intervenants sont équipés d'appareils de protection respiratoires autonomes isolants. C'est pour cela qu'il est fortement recommandé, sur les sites industriels pollués à l'arsenic, de ne pas découper à chaud les matériaux mais d'envisager la découpe à l'eau. Dans ce dernier cas, se posera, par la suite, le traitement des eaux polluées.
- Les conducteurs d'engins mécaniques, dans la cabine, sont équipés d'un appareil de protection respiratoire constitué d'une pièce faciale filtrante jetable anti-poussières de filtre de classe P3 (haute efficacité : arrête au moins 99.95% de l'aérosol pollué).

Dans le cas où la concentration en As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dans la cabine de l'engin mécanique serait inférieure à la concentration sur l'aire de vie du site pollué, les conducteurs d'engins mécaniques pourront enlever la protection à l'intérieur de la cabine pressurisée avec filtre P3.

Dans le cas où la concentration en As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de la cabine serait supérieure ou égale à la concentration de l'aire de vie, l'équipement de protection individuelle sera de type appareil filtrant (P3) à ventilation assistée.

- Les conducteurs d'engins mécaniques sont équipés de sur-bottes et d'une combinaison pour circuler sur le site qu'ils enlèvent avant d'entrer dans la cabine pour ne pas les polluer. Ils procèdent, quotidiennement (à la fin de poste), à la décontamination de leur cabine en la nettoyant avec un aspirateur équipé d'une cellule de filtration à très haute efficacité.

Référence auprès de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie)

- Sur l'aire de vie, le personnel de démolition est équipé de combinaison intégrale jetable, de sous-vêtements jetables, d'un casque, de chaussures de sécurité, de gants et il est recommandé de porter un demi-masque jetable filtrant P3 ou d'un masque complet filtrant (P3) à ventilation assistée dans les zones très polluées. Cependant, le niveau de protection des appareils respiratoires varie, aussi, en fonction de la vitesse du vent. Par exemple, si les résultats de concentrations dans l'air obtenus sont très faibles au regard des valeurs limites (VME), on pourra définir :

–pour une intervention sur site sans activité avec un vent supérieur à 30 km/h :  
filtre P1

–pour une intervention sur site sans activité avec un vent inférieur à 30 km/h :  
pas de protection

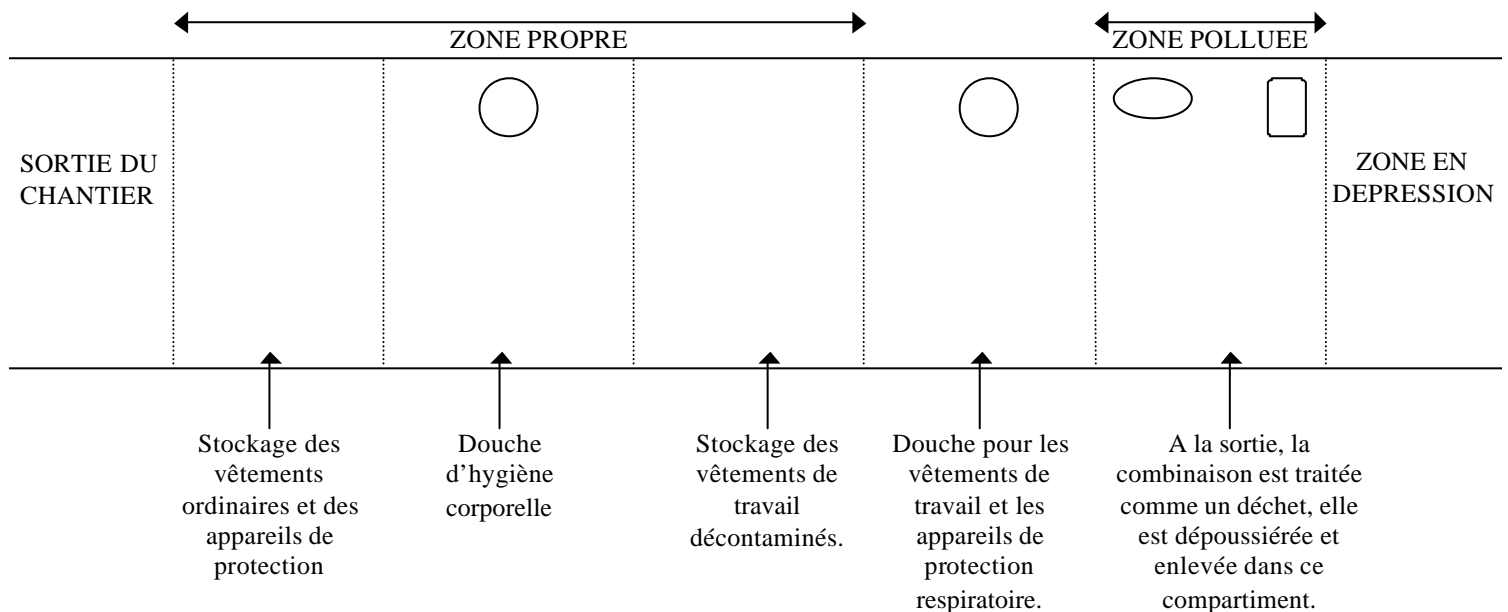
–pour des travaux de manipulation de déchets ou exposant : filtre P3

## **4.2/ Equipement de protection collective**

Selon les principes de prévention énoncés par la loi du 31 décembre 1991, il faut privilégier la protection collective à la protection individuelle.

- Tout opérateur intervenant sur un chantier pollué à l'arsenic, doit recevoir une formation sur les risques encourus et sur l'utilisation des EPI.
- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines climatisées et légèrement pressurisées. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières arsenicales dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur. Dans certains cas, l'adduction d'air doit également être utilisée.
- L'aspersion d'eau est un des moyens de protection collective le plus utilisé dans le domaine de la démolition. En effet, son principal objectif est d'abattre les poussières sur le sol. Il est conseillé de mécaniser l'arrosage, si cela est techniquement possible.
- Il est bien entendu qu'il faut ensuite se préoccuper du traitement de l'eau polluée qui doit être adapté.
- Dans le cas où le personnel serait amené à procéder au décapage thermique de peintures anti-corrosion contenant des composés de l'arsenic, il est conseillé d'utiliser, de préférence aux chalumeaux, des appareils produisant de l'air chaud en réglant la température au minimum nécessaire. Dans ce cas la peinture n'est pas brûlée mais ramollie et donc il y a moins de dégagement de fumée.
- Il est interdit de procéder aux découpes des matériaux par oxycoupage. On préférera les procédés tels que les découpes à l'eau à haute pression, lance manuelle ou robotisée.

- Pour les zones d'abattage (fours, cheminées, silos...) un tapis de mousse sera mis en place additionné d'un arrosage.
- En fin de journée de travail, les camions devront passer lentement sous la rampe de lavage, leur nettoyage final se fera à l'aide d'une lance à haute pression si nécessaire.
- Un système de SAS doit être mis en place sur le site. Il peut se présenter de cette façon :



- Les douches doivent être prises 2 fois par jour (avant le déjeuner et le soir en fin de poste). Il faut, par conséquent, après avoir pris la douche, changer de vêtements et de sous-vêtements.
- Il est interdit de boire, fumer ou manger sur le chantier.
- Il est interdit de porter des cigarettes sur soi pendant le travail car elles seront contaminées par les poussières arsenicales.
- Eviter, de préférence de se ronger les ongles.



## 5/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail

### Les méthodes de détection et de détermination dans l'air :

- Sur les sites industriels pollués à l'arsenic, il est conseillé d'établir un programme de contrôles d'empoussièrement. Celui-ci s'effectuera à l'aide de collecteurs de précipitations : **Jauges OWEN** (instruments normalisés NF X43.006 - Juillet 1967), récipients cylindriques en polypropylène munis d'un entonnoir et placés dans un support métallique, rendu solidaire de petits socles en béton. Ces jauges ont pour but de capter les poussières sédimentables présentes sur le site, elles ne sont pas spécifiques à un polluant particulier. Les poussières sédimentables sont définies comme toutes les particules se déposant dans les jauges conçues à cet effet, elles sont constituées de particules de diamètre aérodynamique très variable mais certes supérieures à quelques microns. Les échantillons relevés permettent de donner une valeur de dépôt par m<sup>2</sup> et par unité de temps. Les collecteurs sont placés à environ 1.50 m du sol.

Ces instruments sont placés en différents points du site (le nombre est fonction de la superficie du site et des zones à risques). L'utilisation des Jauges OWEN permet d'établir une comparaison entre ces zones et de juger de l'évolution d'une zone pendant un temps donné. Une fois ces mesures d'atmosphère effectuées, on procède à la comparaison des résultats avec les valeurs moyennes d'exposition.

Un plan de contrôle de l'atmosphère est réalisé chaque début de semaine.

- Il existe également une méthode de prélèvement et de dosage du trioxyde de diarsenic et de composés particuliers de l'arsenic (Norme NF X 43-293 : Air des lieux de travail, décembre 1993). Cette méthode décrit le prélèvement du trioxyde de diarsenic et des composés non volatils de l'arsenic dans les lieux de travail, ainsi que leur analyse par spectrométrie d'absorption atomique avec atomisation électrothermique. Cette méthode n'opère pas de distinction entre les diverses espèces chimiques de l'arsenic.

Le principe est le suivant : les particules de l'aérosol présentes dans l'air à analyser sont captées au moyen d'un système porte-filtre dans lequel est disposé un filtre en quartz imprégné d'une solution de carbonate de sodium et de glycérol, lequel collecte les particules de l'aérosol et piège simultanément les composés vaporisés.

- La méthode NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health) 7900, collecte uniquement l'arsenic particulaire. Le domaine de travail se situe entre 0.0025 et 0.01mg/m<sup>3</sup> pour 200 l d'air prélevé et entre 0.002 et 0.07 mg/m<sup>3</sup> pour 30 l d'air prélevé. Le principe consiste à prélever un volume d'air au travers d'une membrane en ester de cellulose où les particules sont piégées.
- La méthode de prélèvement « des métaux et métalloïdes » se veut être le reflet des principales méthodes utilisées dans l'Institution Prévention, constituée par l'INRS et les laboratoires des CRAM. Ces méthodes sont regroupées dans la base de données METROPOL de l'INRS. Cette méthode s'applique aux éléments qui ont des propriétés toxiques. Elle permet de doser la concentration des métaux lourds dans l'air ambiant des lieux de travail, notamment, le plomb, le cadmium, l'arsenic...

Cette méthode concerne le prélèvement à poste fixe et l'analyse d'aérosols contenant des métaux et métalloïdes, pour lesquels on prélève généralement la fraction inhalable (avec une cassette fermée sur filtre en fibre de quartz). Dans certains cas particuliers, d'autres fractions (maximale collectée, alvéolaire...) peuvent être prélevées.

L'échantillonneur est une cassette porte-filtre de diamètre 37 mm contenant un filtre en fibre de quartz et une pompe de prélèvement individuel. Le débit de la pompe est de 1 L/min et la durée de prélèvement est de 60 à 240 min pour établir la comparaison avec la VME.

Pour établir la comparaison avec la VLE, les recommandations sont les suivantes : débit de 1 L/min et un prélèvement de 15 min maximum.

- D'autres méthodes existent pour déterminer la présence de polluant sous forme particulaires dans l'air. Celles-ci sont citées dans le chapitre concernant les références bibliographiques.

**Il faut savoir que les prélèvements d'atmosphère ne sont pas représentatifs des risques encourus par le personnel de démolition. En effet les activités de démolition vont engendrer par leur action des émissions importantes de poussières, dont les concentrations en polluants sont nettement supérieures aux concentrations issues des prélèvements d'atmosphères effectués avant le démarrage des travaux.**

## **6/ Valeurs limites réglementaires**

En France, le ministère du travail a fixé :

- \* à 0.2 mg/m<sup>3</sup> la valeur limite de moyenne d'exposition (VME) indicative qui peut être admise pour l'arsenic dans l'air des locaux de travail lors de la production du trioxyde de diarsenic.

En RFA, une concentration technique de référence (TRK) de 0.1 mg/m<sup>3</sup> (calculée en arsenic sur la poussière inspirable) a été attribuée au trioxyde de diarsenic.

La réglementation n'institue pas de suivi biologique pour l'arsenic mais elle conseille les mesures suivantes : formule glomérulaire (sang, créatinine (rein), radiographie des poumons).

Au niveau de la surveillance biologique, la valeur de référence, définie dans la note documentaire ND 2065-169-97 de l'INRS, pour les populations professionnellement exposées aux métabolites de l'arsenic, la valeur de référence en France est de 0.05 mg/g de créatinine dans les urines.

Pour le composé  $\text{As}_2\text{O}_3$ , il a été établi une relation, par les hygiénistes américains et allemands (ND 2099-174-99), entre la concentration atmosphérique de la substance au poste de travail et sa concentration dans le milieu biologique (urine). Cette équivalence permet d'évaluer la charge corporelle dans le cas d'une exposition par voie exclusivement respiratoire.

| <b>Concentration d'<math>\text{As}_2\text{O}_3</math> dans l'air<br/>(mg/m<sup>3</sup>)</b> | <b><math>\text{As}_2\text{O}_3</math> dans l'urine<br/>Moment de prélèvement : fin de<br/>l'exposition<br/>(<math>\mu\text{g/l}</math>)</b> |
|---|---|
| 0.01  | 50  |
| 0.05  | 90  |
| 0.10  | 130   |

## VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL

- Pour des sites pollués à l'arsenic, il est conseillé d'assurer une surveillance médicale adaptée et efficace.
- Aucune personne n'est employée à des travaux exposant au trioxyde de diarsenic sans une autorisation médicale. Une demande d'habilitation doit être établie par l'entreprise intervenante une semaine avant l'intervention, pour chaque salarié occupé sur le site.
- Le personnel employé sur les chantiers de démolition, l'exposant aux poussières de trioxyde de diarsenic, est de préférence titulaire d'un Contrat à Durée Indéterminée afin de pratiquer une surveillance médicale adaptée et efficace dans le temps.
- Le suivi médical est obligatoire :
  - avant le démarrage des travaux
  - 1 mois après
  - et en fonction de la durée du chantier, tous les 6 mois
  - une visite, en fin de chantier, est souhaitable.
- En cas d'intoxication grave, les victimes doivent être placées dans une atmosphère saine, après avoir appelé les services de secours médicaux.
- En attendant l'arrivée du médecin, les premiers secours peuvent être administrés :
  - en cas de forte toux, faire respirer un tampon d'ouate imbibé d'un peu d'alcool ou de quelques gouttes d'éther
  - en cas de contact cutané, retirer les vêtements contaminés et laver abondamment à l'eau courante avec du savon de Marseille ; si la peau est rouge ou douloureuse, traiter comme une brûlure thermique. Ne jamais enduire de corps gras sans avis médical.

- en cas de contact oculaire, éviter que le sujet ne se frotte les yeux, irriguer à l'eau courante, sous faible pression pendant 15 minutes, en maintenant les paupières écartées.
  
- en cas d'ingestion, dans tous les cas prévenir un médecin en signalant la nature du produit et les symptômes observés. Si la victime est consciente, la faire vomir. Ne jamais administrer de purgatif. Si la victime est inconsciente, ne pas faire vomir, administrer de l'oxygène sous faible pression.
  
- en cas de dermites localisées, laver abondamment à l'eau et au savon de Marseille puis sécher à l'hexomédine. Éviter la surexposition, les dermites disparaissent au bout de 2 à 3 jours.

## VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER

Référence bibliographique n°11

Référence auprès de l'ADEME

- Le caractère nocif d'un matériau avant la démolition est difficile à identifier. Cependant, certains types de produits peuvent être repérés assez facilement. Le bois traité au CCA, utilisé souvent en extérieur, est reconnaissable par sa couleur verdâtre caractéristique. Mais une fois les déchets mélangés, la couleur est loin d'être un indicateur fiable sur la nature d'un produit de traitement.
- En premier lieu, il est donc recommandé de séparer les bois intérieurs des bois extérieurs. Un tel tri à la source semble constituer une solution réaliste pour distinguer rapidement les bois traités les plus dangereux (traités au CCA) des autres déchets de bois et ce avant la démolition.
- Mais si ce tri peut se révéler indispensable pour des constructions relativement récentes, ce n'est pas le cas pour des bâtiments plus anciens dont les bois extérieurs n'étaient pas systématiquement traités.
- Le conditionnement des déchets arséniés, autres que les bois traités au CCA, concerne les produits pulvérulents, contenus des canalisations par exemple, si des déchets se présentent sous forme solide et immobilisés dans des structures, ils ne sont pas extraits.
- Si les déchets solides sont désolidarisés, ils seront conditionnés en «big-bag» grâce à des engins (mini-pelle ou mini-chargeur).
- Les déchets pulvérulents sont aspirés à l'aide d'une unité d'aspiration industrielle (soit un camion d'aspiration soit une unité mobile) et conditionnés immédiatement en big-bag.
- L'aspiration des pulvérulents n'est effectuée que dans des zones sécurisées.
- Lors des travaux de conditionnement, aucun travail annexe de tous types (démolition...) n'est effectué en même temps dans la zone concernée.

## VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT

- Une pelle mécanique équipée d'un grappin (ferraille) ou d'un godet (gravats) chargera les déchets dans les tombereaux.
- Les déblais seront transportés jusqu'à l'alvéole et déballés à côté pour être rangés.
- Une pelle mécanique équipée d'un grappin et/ou d'un godet rangera dans l'alvéole les éléments liés à la démolition.

## IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS

### Références réglementaires relatives aux déchets

### Référence bibliographique n°13

- Les déchets contenant de l'arsenic (Code classement européen EWC 06 04 03) sont à proscrire dans les décharges de classe 3 (inertes). Seuls les déchets demandant une confirmation du caractère inerte et dont la concentration maximale en arsenic dans les percolats est de 0.05 mg/l d'arsenic sont autorisés dans les décharges de classe 3.
- Les déchets admis en décharge de classe 1 sont ceux dont la concentration en arsenic est inférieure à 10 mg/kg ou 30 mg/kg (selon la catégorie du déchet).
- Il existe 2 possibilités d'élimination des déchets de bois traités aux oxydes de métaux lourds (CCA) (code européen 17 02 01 01). Ils peuvent être soit éliminés en installation de stockage de classe 1 après leur stabilisation soit être utilisés comme combustibles en fours de cimenterie qui présentent l'avantage d'une incinération à haute température (aux alentours de 1450 °C), ce qui permet une destruction des composés organiques dangereux. La plupart des métaux lourds, sauf le mercure, sont fixés dans le klinker.



## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'arsenic**

- **Arrêté du 16 novembre 1949 (J.O du 23 novembre 1949)** concernant les mesures d'hygiène applicables dans les établissements dont le personnel est exposé aux poussières arsenicales
- **Arrêté du 17 novembre 1949 (J.O du 23 novembre 1949)** fixant les termes de l'avis indiquant les dangers des affections arsenicales ainsi que les précautions à prendre pour les éviter
- **Arrêté du 18 novembre 1949 (J.O du 23 novembre 1949)** fixant les termes des recommandations prévues pour les visites médicales (Etablissements dont le personnel est exposé à l'action des poussières arsenicales)
- **Arrêté du 11 juillet 1977 (J.O du 24 juillet 1977)** fixant la liste des travaux nécessitant une surveillance médicale spéciale (préparation, emploi, manipulation ou exposition au trioxyde diarsenic).
- **Circulaire du 14 mai 1985** relative à la prévention des cancers d'origine professionnelle.
- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.

## **2/ Réglementation concernant les produits contenant de l'arsenic**

- **Circulaire n°86-1 du 29 janvier 1986** relative à l'étiquetage et à l'emballage des produits chimiques à usage professionnel

## **3/ Réglementation relative aux déchets de l'arsenic**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets

## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ Fiche toxicologique n°89**, Trioxyde de diarsenic, publié par l'INRS, édition 1989

**2/ Norme NF X 43-293** : Air des lieux de travail, Prélèvement et dosage de trioxyde de diarsenic et de composés particuliers de l'arsenic - décembre 1993.

**3/ NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health) 7900** : Technique des hydrures, Août 1994

**4/ NF ISO 15202-1** : Air des lieux de travail - Détermination des métaux et métalloïdes dans les particules en suspension dans l'air par spectrométrie d'émission atomique avec plasma à couplage inductif, Septembre 2000

**5/ ISO 11041** : Air des lieux de travail - Dosage de l'arsenic particulaire, de composés particuliers de l'arsenic et des vapeurs de trioxyde d'arsenic. Méthode par production d'hydrures et spectrométrie d'absorption atomique, Avril 1996

**6/ Métrologie des polluants : Evaluation de l'exposition professionnelle** - Méthodes de prélèvement et d'analyse de l'air - Les métaux et Métalloïdes, Fiche 003, mise à jour le 12/09/00, publiée par l'INRS

**7/ Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS

**8/ Note Documentaire ND 2099-174-99** : «Indices Biologiques d'exposition», publiée par l'INRS

**9/ Note documentaire ND 2065-169-97** : « Indicateurs biologiques d'exposition - Principes de base et valeurs guides utilisables en France », publiée par l'INRS

**10/ « Déchets de chantier de bâtiment », Guide à l'usage des professionnels du bâtiment,**  
FNB/DHC/ADEME, Septembre 1994

**11/« La pollution des sols liée aux activités de préservation du bois »,** ADEME, juillet 1998

**12/ Choix des appareils de protection respiratoire ,** DRAEGER INDUSTRIE

**13/ Guide des déchets de chantiers de bâtiment,** volume III, ADEME, Paris 1998

# **LE PENTACHLOROPHENOL**

## SOMMAIRE

|   |            |
|---|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES .....</b>                                  | <b>331</b> |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT .....</b>                               | <b>331</b> |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS</b>           | <b>332</b> |
| 1/ Toxicité chronique .....   | 333        |
| 2/ Toxicité aiguë .....   | 333        |
| 3/ Cancérogène .....  | 334        |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION.....</b>                          | <b>335</b> |
| 1/ Identification des sources de danger .....                                   | 335        |
| 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....                      | 335        |
| 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières.....                 | 336        |
| 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières .....                       | 336        |
| 5/ Mesures générales de protection.....   | 337        |
| 5.1/ Equipements de protection individuelle .....                               | 337        |
| 5.2/ Equipement de protection collective .....                                  | 338        |
| 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....                     | 339        |
| 7/ Valeurs limites réglementaires.....  | 341        |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL.....</b>                           | <b>342</b> |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER .....</b>                                 | <b>343</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>            | <b>344</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>            | <b>344</b> |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS .....</b>                             | <b>344</b> |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES .....</b>                                      | <b>345</b> |
| 1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs .....               | 345        |
| 2/ Réglementation concernant les produits contenant du pentachlorophénol .....  | 345        |
| 3/ Réglementation relative aux déchets de bois traité au pentachlorophénol..... | 345        |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>                                   | <b>346</b> |

# LE PENTACHLOROPHENOL

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

### \* Les éléments pouvant contenir du bois traité

- les revêtements de sols
- les ouvertures
- la charpente
- les cloisons

### \* Les matériaux souillés par l'activité antérieure

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

- Le pentachlorophénol utilisé dans une émulsion ou un solvant est un agent de traitement du bois.

### **III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS**

#### Référence bibliographique n°3

En raison de leur large spectre d'activités antimicrobiennes, antifongicides, insecticides et herbicides, le pentachlorophénol trouve de très nombreuses applications dans l'industrie.

Les matériaux traités sont d'abord le bois (protection contre les attaques des champignons et des insectes, notamment des termites), mais aussi d'autres matériaux de construction, d'autres produits cellulosiques, des textiles, des adhésifs, des peintures, des encres, le cuir, le papier, etc.

Le pentachlorophénol est un produit stable. Toutefois, à une température supérieure à 200°C, le produit fondu se décompose avec émission de vapeurs de chlorure d'hydrogène (substance toxique) et formation d'autres chlorophénols.

#### Référence bibliographique n°14

Tout objet ou construction en bois, dans une situation d'emploi donnée, est soumis à certains risques biologiques dont la nature et l'importance dépendent essentiellement de l'humidité du bois en service.

5 classes de risques d'attaque biologique sont définies dans les traitements de préservation du bois. Le choix des spécifications de traitement aura une incidence directe sur la durée de service du bois.

La classe 2 correspond à un trempage par, entre autres, le pentachlorophénol. Il agit essentiellement contre les insectes à larves, les termites et les pourritures superficielles à faible virulence.

Ce type de produit se fixe relativement peu dans le bois, les conditions pratiques de stockage du bois traité exigent pour le traitement de classe 2, une résistance au délavage que ces produits n'ont pas. En conséquence leur utilisation a fortement diminué depuis le milieu des années 80, époque correspondante à la prise en compte progressive de cette exigence de résistance au délavage confirmée par la norme NF X 40-100.



## **IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE**

### **Référence bibliographique n°3**

Le pentachlorophénol est un composé classé, selon le classement européen, **très toxique**.

#### **1/ Toxicité chronique**

Il existe peu d'études larges et approfondies sur les effets à long terme du pentachlorophénol. L'exposition prolongée peut provoquer des dermatoses, et notamment une chloroacnée persistante. Cette affection, qui peut-être due pour une bonne part aux impuretés qui accompagnent le pentachlorophénol (notamment à l'hexachlorodibenzo-p-dioxine) a été retrouvée fréquemment chez les travailleurs des établissements fabriquant le produit.

Des perturbations mineures, ne traduisant jamais un désordre fonctionnel grave, ont été signalées aux niveaux hépatique, rénal, des organes hématopoïétiques, du système nerveux périphérique ou du système immunitaire, mais sans qu'il soit possible de conclure définitivement à une relation univoque entre leur apparition et l'exposition au pentachlorophénol.

#### **2/ Toxicité aiguë**

A des concentrations atmosphériques supérieures à  $1 \text{ mg/m}^3$ , des aérosols de pentachlorophénol sont irritants pour les yeux, le nez et pour les voies aériennes supérieures ; une certaine accoutumance est possible puisque des personnes conditionnées peuvent supporter plus de  $2 \text{ mg/m}^3$ .

On peut observer des intoxications légères dont les symptômes généraux sont surtout une asthénie plus ou moins marquée, avec perte d'appétit et amaigrissement.

De nombreuses intoxications graves, certaines mortelles, ont été relatées dans la littérature pour des personnes professionnellement ou accidentellement exposées. Après un début le plus souvent brutal, elles sont caractérisées par l'apparition de céphalées, sueurs, hyperthermie, tachycardie, dyspnée et, dans les cas sévères, par un coma hyper thermique et convulsif avec cytolyse hépatique dont la progression est rapide. Le tableau de l'intoxication associe, à des signes d'irritation des muqueuses, des signes d'atteinte hépatique, rénale, cardiaque et splénique.

Dans la majorité des cas d'intoxication aiguë signalés, les voies cutanée et respiratoire étaient impliquées, mais on pense généralement que la voie cutanée est la plus importante. La dose létale dépend beaucoup de l'état général du sujet notamment de son fonctionnement rénal, et de la température ambiante au moment de l'exposition.

**Maladie professionnelle :** Tableau n°14 : Affections provoquées par le pentachlorophénol et les pentachlorophénates.

### **3/ Cancérogenèse**

Le pentachlorophénol, est classé, selon le classement de l'Union Européenne, dans la catégorie 3 « substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation suffisante ».

## **V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION**

### **1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)**

- Procéder à l'évaluation des risques portant notamment sur la liste des procédés mis en oeuvre pour les opérations de démolition, les niveaux potentiels d'exposition collective et individuelle et les méthodes envisagées pour les réduire.

### **2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)**

- Informer le personnel sur les dangers possibles auxquels il est exposé et des moyens mis en oeuvre pour les éviter ou les réduire. Informer le personnel sur le fait que, pratiquement dans tous les cas, des conséquences graves peuvent être évitées en respectant et en utilisant les dispositifs de protection collective (système d'aspiration) et/ou individuelle (masques à poussières) et en appliquant les mesures d'hygiène préconisées.
- Des procédures figurant sur une notice, sont à mettre en oeuvre pour assurer la surveillance et la maintenance des installations et appareils. Elles seront rédigées en tenant compte de l'avis du CHSCT.
- Il est interdit de boire, manger et fumer sur les lieux empoussiérés afin d'éviter une ingestion de poussières nocives.
- La «soufflette » est malheureusement un outil très utilisé. L'utiliser pour dépoussiérer ses vêtements peut multiplier par 5 la concentration des poussières dans l'air ambiant. Lors du nettoyage, il convient de lui préférer un aspirateur industriel.

### **3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières**

- Utiliser autant que possible des **méthodes de travail non génératrices de poussières** (humidification des procédés).
- **Séparer** autant que possible, les activités génératrices de poussières de bois de celles qui ne le sont pas ou moins, afin de limiter le nombre de personnes exposées.

### **4/ Mesures de réduction des émissions de poussières**

- Equiper les procédés de travail de dispositifs d'aspiration des poussières à leur source d'émission, de manière à ce que les concentrations en poussières de bois, dans l'ambiance des lieux de travail, soient aussi basses que possible.
- Les techniques de travail dites à l'humide par un dispositif intégré au procédé ou à l'outillage est un moyen, également, à privilégier.
- Maintenir en parfait état de fonctionnement les équipements de protection collective, les dispositifs de ventilation et d'humidification.
- Préférer des procédés à vitesse lente au lieu des procédés à vitesse rapide qui génèrent beaucoup plus de poussières.

## 5/ Mesures générales de protection

### 5.1/ Equipements de protection individuelle

#### Référence bibliographique n°5

Pour certains travaux occasionnels et pour des postes de travail mal définis ou mobiles, notamment sur les chantiers du bâtiment, pour lesquels il est techniquement impossible de prendre des mesures suffisantes de réduction de la pollution, l'employeur définit après avis du CHSCT et du médecin du travail, les mesures destinées à assurer la protection des travailleurs exposés aux poussières de bois.

Ces poussières pouvant provoquer des dermatites, il est recommandé de :

1. Fournir des vêtements de protection fermés au cou et aux poignets, hermétiques aux poussières de bois mais légers afin d'assurer le confort des travailleurs exposés.
2. Le port des lunettes de protection notamment lors des activités de découpage, est vivement recommandé si l'aspiration n'est pas assez efficace, de même qu'une coiffe.

Lors des opérations de démolition (sciage du bois, découpage...), une quantité importante de poussières va se retrouver en suspension dans l'air. Or la plupart des essences et des traitements appliqués au bois utilisées dans les charpentes par exemple (traitement insecticide, fongicide, tannins, etc.) peuvent, à l'état de poussières, engendrer des troubles respiratoires. Il est donc impératif de porter des masques anti-poussières. Le choix de la protection individuelle respiratoire est fonction des conditions de travail. La protection doit être **au minimum** un masque anti-poussières du type pièce faciale filtrante ou demi-masque avec un filtre de **classe 2**.

## **5.2/ Equipement de protection collective**

Selon les principes de prévention énoncés par la loi du 31 décembre 1991, il faut privilégier la protection collective à la protection individuelle.

- Tout opérateur intervenant sur un chantier du bâtiment, doit recevoir une information et une formation sur le risque dû aux poussières de bois (postes à risque, le risque avec toutes ses conséquences) et sur l'utilisation des EPI (contrôle et entretien) et sur les règles générales de sécurité et d'hygiène.
- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines climatisées et légèrement pressurisées. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur. Dans certains cas, l'adduction d'air doit également être utilisée.
- L'aspersion d'eau est un des moyens de protection collective le plus utilisé dans le domaine de la démolition. En effet, son principal objectif est d'abattre les poussières sur le sol. Il est conseillé de mécaniser l'arrosage, si cela est techniquement possible.
- Il est bien entendu qu'il faut ensuite se préoccuper du traitement de l'eau polluée qui doit être adapté.
- Sur les chantiers de démolition, utiliser le découpage à l'eau plutôt que le broyage.
- En fin de journée de travail, les camions devront passer lentement sous la rampe de lavage, leur nettoyage final se fera à l'aide d'une lance à haute pression si nécessaire.
- Mettre à la disposition du personnel des lavabos et si possible des douches.

## 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail

**L'existence de moyens de protection collective ne dispense pas des contrôles périodiques de l'atmosphère.**

Les prélèvements d'atmosphère sont utilisés dans le cadre d'une évaluation du risque en vue de la mise en place d'une stratégie de gestion du risque et/ou pour vérifier l'efficacité de protection du système de prévention collective.

- **La présence de poussières de bois** dans l'atmosphère du lieu de travail est due, en grande partie, à l'activité du personnel sur le chantier. Les mesures doivent, donc, être faites pendant l'activité.
- Les prélèvements sont réglementairement prévus dans la zone dite respiratoire de l'opérateur, ce qui intègre les déplacements de ce dernier. Par ailleurs, il est souvent nécessaire de réaliser des prélèvements au cours de la phase susceptible d'être la plus dangereuse d'une manipulation, à proximité de l'outil de travail, ou de façon constante, dans différents endroits pendant des temps déterminés. Lorsque les circonstances imposent des prélèvements d'ambiance, ils doivent être effectués en des points où le risque est considéré comme maximal, par exemple au voisinage des sources d'émission de poussières. En effet, les prélèvements d'ambiance ne sont pas forcément représentatifs de l'exposition individuelle des travailleurs.
- L'échantillon doit refléter aussi fidèlement que possible l'exposition des opérateurs. Dans la mesure du possible, le prélèvement couvre la durée du poste de travail ou une fraction importante représentative de l'exposition journalière.
- Les mesurages doivent permettre de déterminer **la concentration moyenne des poussières alvéolaires inhalées** par un salarié pendant une journée de travail de 8 heures.

- Plusieurs supports peuvent être utilisés pour les prélèvements d'atmosphère, quelque soit la nature du prélèvement (individuel ou à poste fixe) :

1. **Filtre en fibre de verre taré (diamètre : 37 mm)**. Ce type de prélèvement concerne la fraction inspirable (fraction obtenue par prélèvement individuel au voisinage des voies respiratoires), s'effectue à l'aide d'une pompe individuelle. Le débit est de 1 l/min et la durée du prélèvement de 60 à 240 min.

2. **Filtre PVC taré (diamètre : 25 mm)**. Ce type de prélèvement concerne la fraction alvéolaire (particules très fines dont le diamètre est inférieur à 2.5 µm), s'effectue à l'aide d'une pompe individuelle + un cyclone. Le débit est de 1.7 l/min et la durée du prélèvement de 360 à 720 min.

3. **Coupelle taré de l'appareil CIP10 (mousse polyuréthane)**. Ce type de prélèvement concerne la fraction alvéolaire (particules très fines dont le diamètre est inférieur à 2.5 µm), s'effectue à l'aide d'un appareil CIP10. Le débit est de 10 l/min et la durée du prélèvement de 360 à 720 min.

**Les laboratoires des Caisses Régionales d'Assurance Maladie** sont habilités pour effectuer ces prélèvements et mesures.

**Il faut savoir que les prélèvements d'atmosphère ne sont pas forcément représentatifs des risques encourus par le personnel de démolition. En effet les activités de démolition vont engendrer par leur action des émissions importantes de poussières, dont les concentrations en polluants sont nettement supérieures aux concentrations issues des prélèvements d'atmosphères effectués avant le démarrage des travaux.**



## **7/ Valeurs limites réglementaires**

### Référence bibliographique n°3

En France, la valeur limite de moyenne d'exposition (VME) indicative qui peut être admise pour le pentachlorophénol dans l'air des locaux de travail est la suivante :

► Pentachlorophénol : VME : 0.5 mg/m<sup>3</sup>

Au niveau de la surveillance biologique, la valeur de référence, définie dans la note documentaire ND 2065-169-97 de l'INRS, pour les populations professionnellement exposées au pentachlorophénol libre et ses sels est de 5 mg/l dans le plasma (mesure en fin de poste) et pour le pentachlorophénol total de 2 mg/g de créatinine dans les urines (mesure avant le dernier poste de la semaine de travail).

## VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL

### Référence bibliographique n°3

- Les travaux comportant la manipulation, la préparation, l'emploi ou l'exposition au pentachlorophénol, de façon habituelle, nécessitent une surveillance médicale spéciale.
- Avant tout chantier de démolition, effectuer un examen médical complet du personnel afin de rechercher une atteinte rénale, hépatique, cutanée ou neurologique chronique. Il est souhaitable de faire réaliser une numération formule sanguine, un bilan hépatique et un dosage de la créatinine afin de dépister d'éventuelles anomalies et d'avoir une référence pour les examens ultérieurs.
- Par ailleurs, un dosage du pentachlorophénol libre dans les urines peut être utile pour contrôler l'exposition professionnelle. Il semble qu'un taux supérieur à 1 mg/g de créatinine soit excessif.
- En cas de projection cutanée, laver immédiatement à l'eau pendant 15 minutes. Retirer les vêtements souillés.
- En cas d'inhalation de fortes concentrations, retirer le sujet de la zone contaminée et le maintenir au repos.
- En cas de projection oculaire, laver immédiatement à l'eau pendant 15 minutes. Consulter un ophtalmologiste.
- En cas d'ingestion, si le sujet est parfaitement conscient, tenter de le faire vomir puis administrer du charbon médical activé.
- Dans les 3 cas, étant donné le risque d'intoxication générale, il est nécessaire de consulter un médecin ; une hospitalisation pourra être envisagée pour mettre en oeuvre un traitement symptomatique. Si le sujet est inconscient, le placer en position latérale de sécurité. En cas de fièvre, ne jamais donner de l'acide acétylsalicylique (aspirine).

## VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER

### Référence bibliographique n°12

- Un tri des matériaux issus de la démolition doit être effectué sur chantier afin de permettre de séparer partiellement le bois des autres déchets de démolition.
- Le caractère nocif d'un matériau avant la démolition est difficile à identifier. Cependant, certains types de produits peuvent être repérés assez facilement. Le bois traité au CCA, utilisé souvent en extérieur, est reconnaissable par sa couleur verdâtre caractéristique. Quant aux produits de traitement chlorés, un réactif coloré peut être utilisé et appliqué au pinceau sur le bois pour révéler la présence de PCP (pentachlorophénol).
- Mais une fois les déchets mélangés, la couleur est loin d'être un indicateur fiable sur la nature d'un produit de traitement.
- En premier lieu, il est donc recommandé de séparer les bois intérieurs des bois extérieurs. Un tel tri à la source semble constituer une solution réaliste pour distinguer rapidement les bois traités les plus dangereux des autres déchets de bois et ce avant la démolition.
- Mais si ce tri peut se révéler indispensable pour des constructions relativement récentes, ce n'est pas le cas pour des bâtiments plus anciens dont les bois extérieurs n'étaient pas systématiquement traités.
- Les déchets de bois sont stockés en vrac, si possible à l'abris de la pluie avant d'être chargés dans des bennes pour être évacués.
- Lors des travaux de conditionnement, aucun travail annexe de tous types (démolition...) n'est effectué en même temps dans la zone concernée.

## VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT

### IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS

#### Référence bibliographique n°12

- Les chantiers de réhabilitation produisent près de 80% des déchets de bois. Par ailleurs, plus de 80% des déchets de bois ont subi des traitements dont le degré de toxicité peut être variable. Cette nette prédominance des bois souillés est incontestablement le frein principal à leur valorisation.
- La principale difficulté est d'évaluer leur degré de toxicité. En effet, ce degré de toxicité est lié aux multiples substances susceptibles de «souiller » le bois et à leur concentration dans le bois : colles à bois, produits de préservation, ...
- La combustion du bois traité sur le chantier est à l'origine de diverses émanations toxiques spécifiques à chaque type de traitement impliqué. De ce point de vue, les produits posant problème sont les CCA, la créosote et les produits organochlorés (pentachlorophénol).
- La réglementation ne définit pas de façon précise la filière d'élimination des déchets de bois traités au pentachlorophénol. Cependant, il existe 2 possibilités d'élimination des déchets de **bois traités aux oxydes de métaux lourds (CCA) ou aux créosotes** (code européen 17 02 01 01). Ils peuvent être soit éliminés en installation de stockage de classe 1 après leur stabilisation soit être utilisés comme combustibles en fours de cimenterie qui présentent l'avantage d'une incinération à haute température (aux alentours de 1450 °C), ce qui permet une destruction des composés organiques dangereux.
- Ils peuvent être également dirigés dans des centres agréés d'incinération des DIS.
- Les bois traités au PCP (pentachlorophénol) ont été très utilisés dans les années 80. Les problèmes posés par le PCP sont sans commune mesure avec les bois traités au CCA ou à la créosote, compte tenu de la faible quantité de ce produit imprégnant le bois. **Il faut savoir que l'utilisation du PCP est réglementée depuis 1994. Le pentachlorophénol a été utilisé dans le passé en traitement préventif de bois en scierie (charpente, palette...).**
- **Aucun déchet de bois ne peut être éliminé en installation de stockage de classe 3.**

## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs**

- **Arrêté du 11 juillet 1977 (J.O du 24 juillet 1977)** fixant la liste des travaux nécessitant une surveillance médicale spéciale (préparation, emploi, manipulation ou exposition au pentachlorophénol).
- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.

### **2/ Réglementation concernant les produits contenant du pentachlorophénol**

- **Arrêté du 10 octobre 1983** modifié (J.O du 21 janvier 1984) concernant l'étiquetage
- **Circulaire n°86-1 du 29 janvier 1986** relative à l'étiquetage et à l'emballage des produits chimiques à usage professionnel.

### **3/ Réglementation relative aux déchets de bois traité au pentachlorophénol**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets.

## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ Note Documentaire ND 1793-140-90** : Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail, publiée par l'INRS.

**2/ Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS.

**3/ Fiche toxicologique n°11 « Pentachlorophénol et sel de sodium »**, INRS, édition 1998.

**4/ Fiche de sécurité, H2 F 12 99, OPPBTP**, « Maladies professionnelles - bois », publiée par l'OPPBTP, janvier 1999.

**5/ Fiche de sécurité, H2 F 03 92, OPPBTP**, « Prévention des affections professionnelles dans les métiers du bois du bâtiment », publiée par l'OPPBTP, juin 1996.

**6/ Mémo-pratique, A4 M 04 90, OPPBTP**, « Traitement préventif et curatif des charpentes en bois », 1997

**7/ « Poussières de bois, il faut agir ! »**, OPPBTP, Collection des tirés à part, A3 T 01 97.

**8/ Risque chimique dans le BTP, A4 G 02 94, OPPBTP**, publié par l'OPPBTP, 1<sup>er</sup> trimestre 1996.

**9/ Métrologie des polluants : Evaluation de l'exposition professionnelle** - Méthodes de prélèvement et d'analyse de l'air - Bois, Fiche 02, publiée par l'INRS

**10/ « Déchets de chantier de bâtiment »**, Guide à l'usage des professionnels du bâtiment, FNB/DHC/ADEME, Septembre 1994

**11/ « Les déchets de chantiers : Une chaîne de responsabilités du maître d'ouvrage à l'entreprise »**, Septembre 2000, Revue Ensemble 77.

**12/ « Guide des déchets de chantiers de bâtiments, volume III »**, ADEME Editions, Paris 1998.

**13/ «Déconstruction sélective - Etude scientifique de la déconstruction sélective d'un immeuble à Mulhouse », IFARE-DFIU/CSTB, Société alpine des publications, janvier 1998.**

**14/« La pollution des sols liée aux activités de préservation du bois », ADEME, juillet 1998**

# **LES HYDROCARBURES**



# SOMMAIRE

|  |            |
|--|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES .....</b>   | <b>350</b> |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT .....</b>  | <b>350</b> |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS</b>                      | <b>351</b> |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE .....</b>  | <b>357</b> |
| 1/ Toxicité chronique.....   | 358        |
| 2/ Toxicité aiguë .....  | 360        |
| 3/ Cancérogenèse.....  | 363        |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION.....</b>                                     | <b>364</b> |
| 1/ Identification des sources de danger .....  | 366        |
| 2/ Organisation du travail.....  | 366        |
| 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières.....                            | 366        |
| 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières .....                                  | 366        |
| 5/ Mesures générales de protection.....  | 368        |
| 5.1/ Equipements de protection individuelle .....  | 368        |
| 5.2/ Equipement de protection collective .....   | 369        |
| 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....                                | 370        |
| 7/ Valeurs limites réglementaires.....   | 372        |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL.....</b>                                      | <b>374</b> |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER .....</b>  | <b>376</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>                       | <b>377</b> |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS .....</b>  | <b>377</b> |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES .....</b>   | <b>378</b> |
| 1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs exposés aux hydrocarbures..... | 378        |
| 2/ Réglementation concernant les produits contenant des hydrocarbures.....                 | 379        |
| 3/ Réglementation relative aux déchets .....   | 379        |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>  | <b>380</b> |

# LES HYDROCARBURES

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

- Les voiries (goudrons et bitumes utilisés pour la fabrication des enrobés)
- Les cuves et réservoirs contenant des hydrocarbures

**\* Les matériaux souillés par l'activité antérieure (murs, planchers, cuves, réservoirs...)**

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

- Une grande majorité des matériaux constitutifs du bâtiment industriel peuvent être souillés par une activité antérieure ayant manipulé des hydrocarbures.

### III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS

#### Référence bibliographique n°13, 14

Le pétrole est à la fois une source d'énergie primaire utilisée pour la production de carburants et de combustibles, une matière première de l'industrie chimique et un générateur de produits spéciaux aux usages les plus variés ; dans cette catégorie se rangent notamment les solvants, les lubrifiants, les cires, les paraffines et les bitumes.

Il importe de souligner que les produits pétroliers sont des mélanges très complexes de constituants individuels et ne présentent pas, de ce fait, des propriétés physico-chimiques rigoureusement constantes. Celles-ci peuvent varier, en effet, à l'intérieur d'un domaine plus ou moins étroit mais de toute façon réglementé par des spécifications particulières.

Le pétrole brut, fournit 2 grandes catégories de produits :

1. Les premiers sont des liquides presque incolores que les raffineurs désignent fréquemment par le terme *blanc* ; ce sont les essences classiques ou spéciales, le carburéacteur et le gazole ; leur particularité commune est d'être tous distillables à pression atmosphérique.
2. Les autres produits pétroliers, liquides ou solides sont de couleur *brune ou noire*, il s'agit essentiellement des fuels lourds, des lubrifiants, des bitumes et dans certains cas du coke.

Famille la plus simple des composés de la chimie organique, **les hydrocarbures saturés ou alcanes** sont uniquement constitués de carbone et d'hydrogène, liés par covalence.

Les hydrocarbures saturés présentent une structure soit à chaîne ouverte, linéaire ou ramifiée (hydrocarbures acycliques saturés ou alcanes de formule  $C_nH_{2n+2}$ ), soit cyclique (hydrocarbures alicycliques saturés ou cyclanes, de formule  $C_nH_{2n}$ ).

Les alcanes, d'origine naturelle (pétrole, gaz,...) sont sous forme de gaz pour un nombre d'unités carbonés inférieur à 4. Au delà, ce sont des liquides, utilisés notamment comme solvants (pentane, hexane, heptane, cyclohexane...). Ceux-ci présentent en général un nombre de carbones limité; des exceptions sont à noter avec par exemple l'utilisation d'octane ou isooctane (en C9), parfois même d'huiles de paraffine (mélanges d'alcanes liquides à haut poids moléculaire (>C15) comme solvants.

Une autre méthode de classement des produits pétroliers concerne le type d'application auquel ils sont destinés :

Référence bibliographique n°14

**Classification générale des produits pétroliers**

| <b>Applications</b>           | <b>Produits blancs</b>   | <b>Produits noirs</b>                    |
|-------------------------------|--|--|
| Applications énergétiques     | GPL <sup>1</sup><br>Essences classiques<br>Carburéacteurs<br>Gazole<br>Fuel-oil domestique (FOD) | Fuels lourds<br>Carburants marins lourds |
| Applications non énergétiques | Essences spéciales<br>Solvants<br>Bases pétrochimiques   | Lubrifiants<br>Bitumes                   |

<sup>1</sup> Gaz de Pétrole Liquéfiés

**Composition des principales préparations à base d'hydrocarbures aliphatiques**  
**(alcane) et principales utilisations**

| <b>Fraction de distillation de pétrole</b> | <b>Composés organiques</b> | <b>Utilisation</b>                    |
|--|----------------------------|---------------------------------------|
| Gaz naturel                                | C1-C2*                     | Gaz combustible                       |
| Gaz liquéfié                               | C3-C4                      | Pétrochimie<br>Gaz combustible        |
| Ether de pétrole                           | C4-C5                      | Solvants                              |
| Essences                                   | C5-C10                     | Essence aviation-voitures             |
| Kérosènes                                  | C5-C16                     | Carburants aviation                   |
| Gas oil                                    | C9-C16                     | Diesel                                |
| Paraffines                                 | C20...                     | Carburants marins<br>Fuels lourds     |
| Goudrons                                   | C20...                     | Asphaltes, bitumes                    |
| Huiles, lubrifiants                        | C17...                     | Moteurs, turbines,<br>compresseurs... |

\* Nombre d'atomes de carbones dans la molécule

Les paraffines ou hydrocarbures paraffiniques ou encore appelés hydrocarbures aliphatiques saturés sont des alcanes de C1 à plus de C16. Ils sont en majeure partie dérivés du pétrole et sont utilisés comme fuels, lubrifiants, propellants d'aérosols et solvants.

C1 à C4 : Méthane, éthane, propane, butane

C5 à C8 : Pentane à Octane. Ce sont des liquides volatils.

C9 à C16 : Nonane à hexadécane. Ce sont des liquides peu volatils.

Plus de C16 : Ce sont des solides (goudrons...)

Il faut noter qu'un même produit énergétique peut être un carburant pour certains usages, un combustible pour d'autres. Ainsi, le fuel-oil domestique (FOD) est utilisé tantôt pour le chauffage, tantôt pour l'alimentation des tracteurs agricoles. De même le principal débouché du fuel lourd est son emploi dans les foyers et grandes industries, mais il peut aussi constituer la source d'énergie des moteurs Diesel assurant la traction des navires.

#### Référence bibliographique n°14

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour caractériser la composition chimique des produits pétroliers. La première consiste à déterminer et à considérer la teneur globale en carbone et hydrogène qui sont les principaux constituants.

Une autre façon d'exprimer la composition des produits pétroliers consiste à regrouper leurs constituants par familles chimiques d'hydrocarbures (paraffines, naphènes, oléfines, aromatiques) ou d'autres composés organiques (alcools, esters, éthers). Le classement par familles d'hydrocarbures n'est vraiment possible que pour les fractions légères ou moyennes ; pour les produits lourds, constitués de molécules très complexes, chacune d'entre elles peut présenter simultanément des groupements de nature différente (paraffinique, naphénique, aromatique, oléfinique...).

| Produits       | Composition par familles (%) |           |          |             |         |        |        |
|----------------|------------------------------|-----------|----------|-------------|---------|--------|--------|
|                | Paraffines                   | Naphtènes | Oléfines | Aromatiques | Alcools | Ethers | Esters |
| GPL            | 60 à 100                     |           | 0 à 40   |             |         |        |        |
| Essences       | 40 à 65                      | 0 à 5     | 0 à 20   | 20 à 50     | 0 à 5   | 0 à 15 |        |
| Carburéacteurs | 50 à 65                      | 20 à 30   | 0 à 2    | 10 à 20     |         |        |        |
| Gazole et FOD* | 50 à 65                      | 20 à 35   | 0        | 10 à 35     |         |        | 0 à 5  |
| Fuels lourds   | Présents                     | Présents  | Présents |             |         |        |        |
| Huiles         | Présents                     | Présents  |          | Présents    |         |        |        |

\* Fuel-Oil domestique

La proportion de ces différents composants varie selon le type de fuel (diesels, ...). Les essences sont composées d'hydrocarbures légers et volatils dont le nombre de carbones est compris entre 4 et 10 alors que les hydrocarbures d'un gazole sont plus lourds et donc moins volatils avec des nombres de carbones allant de 12 à 25.

L'essence contient des alcanes, des alcènes, des cycloalcanes, des hydrocarbures aromatiques (25 à 30% dans la phase liquide et 2 à 4 % dans les vapeurs) dont le benzène (1 à 5%), et divers additifs (méthanol, tert-butyl alcool).

Cette classification est celle qui a été retenue dans le cadre de l'approche méthodologique de la démolition d'un bâtiment industriel pollué par les hydrocarbures.

Les principaux constituants des grandes familles d'hydrocarbures sont présentés dans le tableau suivant :

Référence bibliographique n°14

| Familles     | Paraffines :<br>Hydrocarbures<br>aliphatiques   | Hydrocarbures<br>alicycliques saturés<br>(Naphènes)    | Oléfines :<br>Hydrocarbures<br>alicycliques et acycliques<br>insaturés   | Hydrocarbures<br>aromatiques simples  | Hydrocarbures<br>aromatiques<br>polycycliques   | Composés oxygénés<br>(alcools + éthers)  |
|--------------|---|--|--|---|---|--|
| Constituants | Propane<br>n-Butane<br>2-Méthylpropane<br>n-Pentane<br>2-Méthylbutane<br>2,2-Diméthylpropane<br>n-Hexane<br>2-Méthylpentane<br>3-Méthylpentane<br>2,2-Diméthylbutane<br>2,3-Diméthylbutane<br>n-Heptane<br>2,2-Diméthylpentane<br>2,2,4-Triméthylpentane<br>2,2,3-Triméthylpentane<br>2-Méthyl-3-éthylpentane | Méthylcyclopentane<br>Cyclohexane<br>Méthylcyclohexane | But-1-ène<br>But-2-ène<br>Pent-1-ène<br>Pent-2-ène<br>2-Méthylbut-1-ène<br>Hex-1-ène<br>Hex-2-ène<br>2-Méthylpent-1-ène<br>2,3-Diméthylbut-2-ène<br>2-Méthylhex-2-ène<br>2,2,4-Triméthylpent-1-ène | Benzène<br>Toluène<br>Ethylbenzène<br>o-Xylène<br>m-Xylène<br>p-Xylène<br>n-Propylbenzène<br>Isopropylbenzène<br>1,3,4-triméthylbenzène | Naphtalène<br>Pyrène<br>Benzo(a)pyrène<br>Acénaphthylène<br>Anthracène<br>Fluoranthrène | Méthanol<br>Ethanol<br>Tertiobutanol<br>Méthyltertiobutyléther<br>Ethyltertiobutyléther<br>Tertioamylméthyléther |

Il faut savoir que **les composés oxygénés** peuvent être présents seulement en faibles quantités (de 5 à 15%), et uniquement dans les essences et le gazole.



## IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE

### Référence bibliographique n°15

En toxicologie, on distingue plusieurs types d'hydrocarbures :

1. **Les paraffines ou hydrocarbures paraffiniques (hydrocarbures aliphatiques ou alcanes)** peuvent pénétrer dans l'organisme par toutes les voies d'exposition. Leur absorption par voie cutanée semble cependant moins aisée que celle des hydrocarbures aromatiques.
2. **Les hydrocarbures alicycliques** (cycloalcanes, cycloalcènes, cycloaldienes et terpènes (C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>)). Leur toxicité ressemble à celle des alcanes correspondants.
3. **Les hydrocarbures aromatiques simples.** Ces substances contiennent un noyau benzénique. Tous les carburants contiennent, en proportions variables, des hydrocarbures aromatiques simples :
  - ✓ Du benzène (jusqu'à 10% dans les essences sans plomb),
  - ✓ Des alkylbenzènes.
4. **Les hydrocarbures aromatiques polycycliques.** Ces substances contiennent deux ou plusieurs noyaux benzéniques. Ils sont présents de manière non négligeables dans les fuels. A température ambiante, les HAP sont solides, très lipophiles et inertes chimiquement. Les principaux sont le naphthalène, le pyrène, le benzo(a)pyrène, l'acénaphthylène, l'anthracène...

Les composés oxygénés ne sont pas abordés dans ce chapitre compte tenu de leur faible proportion dans les produits pétroliers. Il faut, tout de même noter le caractère toxique du méthanol. Cependant il n'est présent qu'à moins de 5% dans les essences (c'est donc le benzène qui est pris en compte comme polluant majorant dans le cas des essences).

## 1/ Toxicité chronique

### Référence bibliographique n°13, 15

Une exposition prolongée aux vapeurs **d'hydrocarbures aliphatiques, alicycliques mais aussi aromatiques** peut avoir une action sur le système nerveux central et favoriser le développement d'altérations comportementales qui peuvent évoluer selon 3 phases :

- ✓ 1<sup>ère</sup> phase : syndrome neurasthénique : asthénie physique, fatigue psychique, tendance dépressive, ralentissement du temps de réaction.
- ✓ 2<sup>ème</sup> phase : syndrome dysphorique : alternance de dépression et irritabilité, altération des performances psychomotrices (mémoire à court terme, attention, dextérité).
- ✓ 3<sup>ème</sup> phase : syndrome psycho-organique avec atteinte des fonctions mnésiques et intellectuelles.

La réversibilité des altérations est possible si le sujet est éloigné du milieu toxique dans la 1<sup>ère</sup> phase, incomplète dans la 2<sup>ème</sup> phase alors que les lésions sont irréversibles dans la 3<sup>ème</sup> phase.

#### • **La toxicité des hydrocarbures aliphatiques ou alcanes :**

- ✓ Action sur la peau

Les alcanes liquides (C5 à C16) sont des solvants des graisses. Le contact avec la peau provoque une irritation quelquefois une dermo-épidermite.

- ✓ Action sur les poumons

L'exposition chronique aux aérosols de ces hydrocarbures peut provoquer une pneumopathie quelquefois fibrosante.

Des manifestations neurologiques périphériques ont été induites par l'exposition chronique à certains hydrocarbures aliphatiques *et en particulier le n-hexane*. La neuropathie périphérique peut encore s'aggraver pendant quelques mois après l'arrêt de l'exposition.

Le dosage des hydrocarbures aliphatiques dans l'air alvéolaire et le sang veineux a été étudié pour apprécier l'intensité d'exposition. Le tableau suivant fait état de ces dosages en fonction des valeurs moyennes d'exposition (VME).

| Substances      | VME |                   | Concentration alvéolaire | Concentration sanguine |
|-----------------|-----|-------------------|--------------------------|------------------------|
|                 | ppm | mg/m <sup>3</sup> | mg/m <sup>3</sup>        | µg/100ml               |
| n-heptane       | 400 | 1600              | 992                      | 27                     |
| n-hexane        | 50  | 180               | 144                      | 9.5                    |
| 2-méthylpentane | 500 | 1800              | 1512                     | 37.8                   |
| 3-méthylpentane | 500 | 1800              | 1530                     | 34.2                   |

- **La toxicité des hydrocarbures alicycliques saturés ou insaturés**

Leur toxicité ressemble à celle des alcanes correspondants.

- **La toxicité des hydrocarbures aromatiques simples**, en général, se traduit par :

- ✓ Dépression du système nerveux central ;
- ✓ Action irritante sur la peau et les muqueuses et irritation des voies respiratoires ;
- ✓ Risque d'atteinte toxique du tubule rénal (toluène) et de néphropathie glomérulaire ;
- ✓ Toxicité hématologique spécifique du benzène, cancérogène certain (catégorie 1 du CIRC) : aplasies médullaires et leucémies aiguës et chroniques.

- **La toxicité chronique des HAP**

Les HAP faiblement ou non cancérigènes sont généralement inactifs sur la peau (perylène, benz(e)pyrène, pyrène, anthracène, fluorène, fluoranthène), tandis que les hydrocarbures cancérigènes provoquent une hyperkératose (benzo(a)pyrène, benzo(a)anthracène, dibenzo(a,h)anthracène).

Les vapeurs d'anthracène et de naphthalène sont légèrement irritantes pour l'œil. Des verrues ont été décrites chez l'homme, lors d'applications de benzo(a)pyrène.

- **La toxicité des huiles**

Elles sont fréquemment responsables d'affections cutanées (lésions irritatives et acné sur le dos des mains, les avant-bras et les cuisses, eczéma de contact). Une légère atteinte bronchique résultant de l'inhalation prolongée d'une brouillard d'huile minérale non émulsifiée (sans eau) est possible particulièrement en synergie avec le tabac.

## 2/ Toxicité aiguë

### Référence bibliographique n°13, 15

Le tableau suivant (établi par Poklis et Burkett) résume la réponse de l'homme exposé **pendant une heure** à des concentrations croissantes de **vapeurs d'essences**.

| <u>Concentration en ppm</u> | <b>Réponse</b>  |
|-----------------------------|---|
| 550                         | Pas d'effet   |
| 900                         | Vertige léger/Irritation des yeux, du larynx et du nez                          |
| 1 000 à 3 000               | Vertige, irritation plus marquée des muqueuses, céphalées, nausées, anesthésie. |

On peut préciser qu'une exposition à 1 000 ppm de vapeurs d'essences produit une irritation des muqueuses nasales et pharyngées en 2 minutes, des vertiges en 4 minutes et un coma profond en 4 à 10 minutes.

- **La toxicité des hydrocarbures aliphatiques ou alcanes**

Les symptômes de l'intoxication aiguë par inhalation de ces hydrocarbures sont successivement : l'ébriété, la nausée suivi de vomissement, la perte de connaissance, enfin le coma accompagné de convulsions et d'un collapsus cardio-vasculaire qui peut être fatal. D'autres cas d'intoxications peuvent survenir par ingestion d'alcanes. Aux symptômes précédents viennent s'ajouter des brûlures oesophagiennes, gastriques et des diarrhées.

- **La toxicité des hydrocarbures alicycliques saturés ou insaturés**

Leur toxicité ressemble à celle des alcanes correspondants. L'action anesthésique des hydrocarbures alicycliques saturés est plus marquée que celle des hydrocarbures aliphatiques saturés mais la marge de sécurité entre la narcose et la mort est plus grande.

- **La toxicité des hydrocarbures aromatiques simples**

Voir le paragraphe consacré à la toxicité chronique des hydrocarbures aromatiques simples.

- **La toxicité aiguë des HAP**

Elle est faible à modérée. Chez l'homme, les manifestations cliniques concernent essentiellement le naphthalène (voir la fiche spécifique relative au naphthalène). L'ingestion est suivie de troubles digestifs (nausées, vomissements, douleurs abdominales et diarrhée). Une intoxication plus importante conduit à des troubles de conscience puis à un coma convulsif. L'inhalation de concentrations importantes provoque céphalées, malaise général, agitation et confusion. Des sueurs abondantes sont habituelles. La dose létale est de 5000 à 15000 mg pour un adulte. Après contact cutané ou ingestion, l'intoxication aiguë se caractérise aussi par une anémie hémolytique aiguë. Le produit est modérément irritant pour l'œil et la peau.

- **La toxicité aiguë des huiles est faible.**

## **Maladie professionnelle :**

Tableau n°4 : Hémopathies provoquées par le benzène et tous les produits en renfermant.

Tableau n°4 bis : Affections gastro-intestinales provoquées par le benzène, toluène, les xylènes et tous les produits en renfermant.

Tableau n°84 : Affections engendrées par les solvants organiques liquides à usage professionnel : Hydrocarbures liquides aliphatiques, alicycliques, hétérocycliques et aromatiques et leurs mélanges (white-spirit, essences spéciales) ; dérivés nitrés des hydrocarbures aliphatiques, acétonitrile ; alcools aldéhydes, cétone, esters, éthers dont le tétrahydrofurane, glycols et leurs éthers, dyméthylformamide, diméthylsulfoxyde.

Tableau n°59 : Intoxications par l'hexane

Tableau n°36 : Affections provoquées par les huiles et graisses d'origine minérale ou de synthèse

### **3/ Cancérogenèse**

Le benzo(a)pyrène est classé dans les substances assimilées à des cancérogènes pour l'homme dans la réglementation européenne (Catégorie 2).

Le benzène est classé, dans le classement européen, cancérigène pour l'homme (catégorie 1).

Les huiles minérales peu ou non raffinées sont classées, selon le classement du CIRC comme cancérogènes pour l'homme.

L'exposition professionnelle liée au raffinage du pétrole est classé, selon le classement du CIRC comme probablement cancérogène pour l'homme.

Les mélanges d'essence et les mélanges de fuel résiduel lourd sont classés comme des mélanges pouvant être cancérogènes pour l'homme.

Les mélanges de bitumes raffinés à la vapeur, résidus de craquage, raffinés à l'air sont, selon le classement du CIRC, inclassables quant à leur cancérogénicité.

Le carburacteur est un mélange inclassable quant à sa cancérogénicité, selon le classement du CIRC, de même que les distillats légers de carburants diesel, les distillats légers de fioul et les huiles minérales hautement raffinées.

## V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

L'analyse des différentes familles d'hydrocarbures (tableau p 7 (composition en pourcentage) et tableau p 9 (constituants des différentes familles)) permet d'établir les relations suivantes.

| <b>Produits</b> | <b>Familles d'hydrocarbures les plus présents</b>  | <b>Constituants les plus toxiques des familles correspondantes</b> |
|-----------------|--|--|
| GPL             | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Hydrocarbures aliphatiques (60 à 100%)</li></ul>   | n-Hexane   |
| Essences        | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Hydrocarbures aliphatiques (40 à 65%)</li><li>▪ Hydrocarbures aromatiques (20 à 50%)</li></ul>   | n-Hexane<br>Benzène  |
| Carburéacteurs  | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Hydrocarbures aliphatiques (50 à 65%)</li><li>▪ Hydrocarbures alicycliques saturés (20 à 30%)</li><li>▪ Hydrocarbures aromatiques (10 à 20%)</li></ul> | n-Hexane<br>Benzène  |
| Gazole et FOD   | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Hydrocarbures aliphatiques (50 à 65%)</li><li>▪ Hydrocarbures alicycliques saturés (20 à 35%)</li><li>▪ Hydrocarbures aromatiques (10 à 35%)</li></ul> | n-Hexane<br>Benzène  |
| Huiles          | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Hydrocarbures paraffiniques alicycliques</li><li>▪ Hydrocarbures aromatiques polycycliques</li></ul>   | Benzo(a)pyrène   |

Parmi les alcanes (hydrocarbures aliphatiques), le n-Hexane est le plus toxique.

Les homologues supérieurs du benzène (hydrocarbures aromatiques simples : toluène, xylène, isopropylbenzène, éthylbenzène...) sont moins volatils que le benzène. L'intoxication aiguë de ces composés est la même que celle du benzène. L'essence contient en général 1 à 5 % de benzène. Il faut savoir que la diminution de la quantité de plomb ajouté à l'essence est souvent associée à une augmentation de la fraction aromatique qui peut être responsable de l'augmentation de la présence de benzène.



Les GPL ne sont pas toxiques par eux-mêmes et aucun danger d’empoisonnement n’est à craindre par inhalation à **condition toutefois que l’organisme trouve suffisamment d’oxygène dans l’air**. Les GPL à l’état liquide peuvent provoquer des gelures (brûlures froides) dues à l’évaporation rapide du liquide au contact de la peau (chaleur latente de vaporisation=chaleur nécessaire pour évaporer le gaz liquide : + 15°C).

| Composés       | Toxicité             | Cancérogenèse                                 | Propriétés       | Remarques  |
|----------------|----------------------|---|------------------|--|
| Benzène        | Toxique              | CAT 1 : Cancérogène pour l’homme              | Volatil          | Perceptible à des concentrations de <b>12 ppm</b>  |
| Benzo(a)pyrène | Toxique              | CAT 2 : Probablement cancérogène pour l’homme | Très peu volatil |  |
| n-Hexane       | Nocif par inhalation | Non cancérogène                               | Volatil          | Perceptible <b>entre 80</b> (exposition intermittente) <b>et 150 ppm</b> (exposition continue) |

Ces 3 composés (benzène, benzo(a)pyrène et n-hexane) ont été retenues en fonction de leur dangerosité pour la santé humaine. Ce sont les composés les plus toxiques de la famille d’hydrocarbures à laquelle ils appartiennent.

Les mesures de prévention à prendre, pour assurer la sécurité et la santé des opérateurs de démolition, seront les mesures préconisées réglementairement et recommandées pour ces 3 composés. Les mesures de prévention préconisées pour ces composés, permettent de garantir un niveau de sécurité élevé et donc de prendre en compte les mesures de prévention des autres composés entrant dans la composition contenant des hydrocarbures.

**L’objectif, en matière de prévention, est de réduire au maximum l’exposition à un niveau aussi bas que possible en mettant en œuvre le maximum de moyens de prévention possibles.**

## **1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)**

- L'évaluation objective passe par la poursuite des prélèvements individuels sur 8 heures, par des prélèvements de 15 minutes mais aussi par l'utilisation de détecteurs instantanés portables.
- Des détecteurs fixes peuvent être utilisés de façon à signaler les dépassements de seuil.
- Cette démarche multidisciplinaire permet de définir les axes prioritaires de prévention.

Pour l'ensemble des chapitres V-2, V-3 et V-4, suivants :

## **2/ Organisation du travail**

## **3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières**

## **4/ Mesures de réduction des émissions de poussières**

Il est utile de se reporter, pour ces chapitres, aux fiches spécifiques concernant le benzène et le benzo(a)pyrène et en particulier :

- Le benzène est le composé dont la toxicité est la plus avérée. Dans le cas de l'exposition des opérateurs de démolition à des mélanges d'hydrocarbures contenant, entre autres, du benzène ou du n-hexane, et en particulier à **des produits tels que l'essence, les carburateurs, le gazole et le FOD**, il est recommandé d'appliquer les mesures de prévention préconisées par la réglementation pour ce composé. **(Voir la fiche spécifique relative au benzène).**

En effet, on peut noter que les voies de pénétration du benzène et du n-hexane sont identiques (contact cutané, ingestion et inhalation), avec une voie préférentielle qui est la voie respiratoire. L'atteinte du système nerveux central est une conséquence de l'exposition à court terme aux deux composés. **On peut donc recommander, en présence de mélanges contenant à la fois du n-hexane et du benzène, d'appliquer les mesures de prévention du composé le plus toxique : le benzène** compte tenu de son pouvoir cancérigène certain à l'inverse du n-hexane qui ne fait pas partie du classement européen en terme de cancérogénicité.

- Dans le cas d'exposition à des huiles, composées essentiellement d'hydrocarbures paraffiniques alicycliques et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques, le benzo(a)pyrène est un HAP toxique et probablement cancérigène pour l'homme. Il est donc recommandé d'appliquer les mesures de prévention relative à ce composé. **(Voir la fiche spécifique relative au benzo(a)pyrène).**

## **5/ Mesures générales de protection**

Référence bibliographique n°16

### **5.1/ Equipements de protection individuelle**

- A cause de la toxicité des vapeurs émises par les mélanges d'hydrocarbures, il est recommandé de porter des appareils de protection respiratoire à filtre combiné anti-gaz et anti-particules A-P3, sur le chantier de démolition. En effet une contamination dangereuse de l'air est rapidement atteinte.

Le domaine d'utilisation de cet appareil est le suivant :

- « A » : filtre anti-gaz contre les gaz et vapeurs de composés organiques dont le point d'ébullition est supérieur à 65°C
- « P3 » : filtre anti-particules de classe de filtration 3, c'est-à-dire protégeant contre une grande quantité particules.
- Le personnel sera familiarisé avec le port de ces équipements qui seront nettoyés après usage et convenablement entretenus par un personnel spécialisé.
- Eviter le contact du liquide avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection, des gants (en caoutchouc nitrile, en polyalcool vinylique ou en polychloroprène), des lunettes de sécurité. Ces effets doivent être tenus en bon état et nettoyés après chaque usage.
- Cependant, malgré le port d'équipement de protection respiratoire et de vêtements de protection (combinaison, lunettes, gants...), il est impératif que la durée d'exposition des travailleurs à des concentrations de benzène doit être réduite, le plus possible.
- Les cabines des engins mécaniques doivent être étanches, pressurisées et filtrées P3.

- Dans le cas où la concentration en vapeurs ou en particules d'hydrocarbures est élevée en comparaison avec les valeurs limites d'exposition, les conducteurs des engins mécaniques doivent être équipés des protections respiratoires définies ci-dessus, filtre combiné A-P3. Dans le cas contraire, le filtre P3 des cabines des engins mécaniques peut suffire.
- Sur l'aire de vie, le personnel de démolition est équipé de combinaison intégrale jetable, d'un casque, de chaussures de sécurité, de gants et d'un masque filtrant combiné A-P3.

## **5.2/ Equipement de protection collective**

Selon les principes de prévention énoncés par la loi du 31 décembre 1991, il faut privilégier la protection collective à la protection individuelle.

- L'information du personnel est un autre aspect de la démarche de prévention. En effet, tout opérateur intervenant sur un chantier pollué au benzène, doit recevoir une information sur les risques encourus ainsi que sur les moyens mis en oeuvre pour les éviter. Il connaîtra les procédures à suivre en cas d'urgence.
- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Il est conseillé de prendre les précautions nécessaires afin d'éviter l'inflammation des vapeurs d'hydrocarbures de toute nature : éviter les décharges d'électricité statique, les étincelles, les flammes nues et toutes autres sources d'allumage (par ex ; découpage au chalumeau).
- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines étanches, climatisées et légèrement pressurisées. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières et vapeurs benzéniques dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur.

## 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail

### Référence bibliographique n°1, 2

- Le contrôle du respect des VME et VLE dans les atmosphères des lieux de travail nécessite d'utiliser des méthodes d'échantillonnage et d'analyse qui doivent être adaptées et contrôlées pour chaque polluant. Afin de respecter ces valeurs, des contrôles réguliers d'atmosphère doivent être programmés et réalisés. Leur fréquence dépendra de la concentration du benzène dans l'air ainsi que de la durée du chantier de démolition.
- L'INRS et les services prévention des CRAM ont regroupé dans une note documentaire référencée ND 1793-140-90 les principales méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail. Il a donc été défini un prélèvement, pour le benzène, identique, quelle que soit la nature du prélèvement, c'est-à-dire :
  - Prélèvement individuel : prélèvement effectué dans la zone respiratoire de l'individu. Les mesures peuvent être uniques ou répétées durant le poste de travail.
  - Prélèvement à poste fixe : prélèvement d'ambiance ayant pour objet de caractériser la pollution moyenne d'une zone de travail.

1/ Le support employé est un tube de verre de diamètre 8 mm, de longueur 150 mm contenant 2 plages de 900 et 300 mg de charbon actif. Le débit est de 1 L/min, la durée du prélèvement de 45 à 90 min.

ou

2/ Le support employé peut être également un tube à charbon actif de type NIOSH contenant 2 plages de 100 et 50 mg de charbon actif. Pour un débit de 0.1 l/min, la durée du prélèvement sera supérieure ou égale à 360 minutes. Pour un débit de 0.2 l/min, la durée du prélèvement sera de 5 à 15 minutes.

La durée du prélèvement sera choisie selon que l'on veut suivre une tâche ponctuelle polluante ou que l'on veut mesurer le niveau ambiant général d'un local afin de définir la nécessité de mise en oeuvre de moyens de prévention technique.

- L'INRS et les services prévention des CRAM préconise 2 types de prélèvement **pour les HAP** :

- Prélèvement individuel : prélèvement effectué dans la zone respiratoire de l'individu. Les mesures peuvent être uniques ou répétées durant le poste de travail. Le support du prélèvement est un filtre en fibre de verre lavé au dichlorométhane (diamètre : 37 mm). Le débit recommandé est de 2 l/min et la durée du prélèvement de 240 à 480 min.

- Prélèvement à poste fixe : prélèvement d'ambiance ayant pour objet de caractériser la pollution moyenne d'une zone de travail. Le support du prélèvement est un filtre en fibre de verre lavé au dichlorométhane (diamètre : 150 mm). Le débit recommandé est de 40 à 50 l/min et la durée du prélèvement doit être supérieure ou égale à 60 min.

- Pour ce qui concerne le brai de houille, un très grand nombre de molécules polyaromatiques entrant dans leur composition, il n'est pas envisageable de les doser toutes dans l'atmosphère. Il est par contre possible d'effectuer **un dosage pondéral des poussières** par prélèvement sur filtre de quartz ou téflon suivi d'une pesée. Ensuite, les HAP (benzo(a)pyrène, ...) présents sur le filtre peuvent être dosés par chromatographie liquide haute performance ou par chromatographie en phase gazeuse.

- Cependant, il existe une technique de prélèvement pour les mélanges de vapeurs d'hydrocarbures de C6 à C12. Elle inclut les hydrocarbures benzéniques et les mélanges pétroliers. On retrouve notamment le benzène, le n-hexane, le cyclohexane, le toluène, le styrène, le naphthalène, le n-heptane...

Cette méthode permet également la détermination de substances choisies dans un mélange. Le prélèvement s'effectue à l'aide d'un tube en verre type NIOSH (TCAN) de longueur 70 mm et de diamètre intérieur 4 mm contenant 2 plages de 100 et 50 mg de charbon actif ou un tube en verre (TCA) de longueur 150 mm, de diamètre intérieur 8 mm contenant 2 plages de 900 et 300 mg de charbon actif, reliés à une pompe individuelle.

La pompe individuelle doit être capable d'assurer un débit régulé de 0.05 à 0.2 L/min pour TCAN et un débit de 0.2 à 1 L/min pour TCA (+ou - 5%).

- Il existe, aussi, une technique de prélèvements des hydrocarbures aromatiques simples (benzène, éthylbenzène, styrène, toluène, xylène...).

Le prélèvement s'effectue à l'aide d'un tube en verre type NIOSH (TCAN) de longueur 70 mm et de diamètre intérieur 4 mm contenant 2 plages de 100 et 50 mg de charbon actif ou un tube en verre (TCA) de longueur 150 mm, de diamètre intérieur 8 mm contenant 2 plages de 900 et 300 mg de charbon actif, reliés à une pompe individuelle.

La pompe individuelle doit être capable d'assurer un débit réglé de 0.1 à 1 L/min (+ou - 5%).

**Il faut savoir que les prélèvements d'atmosphère ne sont pas forcément représentatifs des risques encourus par le personnel de démolition. En effet les activités de démolition vont engendrer par leur action des émissions importantes de poussières, dont les concentrations en polluants sont nettement supérieures aux concentrations issues des prélèvements d'atmosphères effectués avant le démarrage des travaux.**

## **7/ Valeurs limites réglementaires**

### Référence réglementaire concernant la protection des travailleurs exposés aux hydrocarbures

- Les valeurs données pour l'ensemble **des hydrocarbures de C6 à C12** ( vapeurs) sont :
  - ✓ VME= 500 mg/m<sup>3</sup> (valeur « objectif » prévue par la circulaire du 12 juillet 1993)
  - ✓ VLE= 1500 mg/m<sup>3</sup>
- Les valeurs données pour l'ensemble **des hydrocarbures benzéniques de C9 à C12** ( vapeurs) sont :
  - ✓ VME= 150 mg/m<sup>3</sup>
- Les valeurs limites individuelles restent applicables.



- Les valeurs réglementaires concernant le **benzène** font l'objet de décrets en Conseil d'état.

Selon le décret n°2001-97 du 1<sup>er</sup> février 2001, les concentrations en benzène présents dans l'atmosphère des lieux de travail ne doivent pas dépasser les valeurs limites d'exposition professionnelle suivantes :

- ✓ Benzène : VME : 3.25 mg/m<sup>3</sup> soit 1 ppm mesurées sur une période de 8 heures.

Toutefois, à titre transitoire, jusqu'au 27 juin 2003, les Etats membres pourront retenir une valeur de 9.75 mg/m<sup>3</sup> soit 3 ppm.

- La valeur d'exposition concernant le **n-hexane** sont :

- ✓ VME : 50 ppm ou 170 mg/m<sup>3</sup>

- En France, en l'absence actuelle de valeur limite de concentration réglementaire ou officielle, la Caisse Nationale de l'Assurance Maladie (CNAM) recommande comme objectif provisoire de maintenir la teneur en **Benzo(a)Pyrène** à une valeur **inférieure à 150 ng.m<sup>3</sup>**.

Par ailleurs le Ministère du Travail préconise une mesure plus globale des HAP particuliers sous la forme de la «fraction soluble dans le benzène » (ou le cyclohexane) des polluants atmosphériques. Cette valeur limite de moyenne d'exposition est **fixée à 0.2 mg/m<sup>3</sup>** ; elle n'est applicable en pratique qu'aux vapeurs et aérosols de brai de houille.

- La valeur limite de moyenne d'exposition (VME) indicative qui peut être admise pour les **vapeurs ou aérosols de brai de houille** dans l'air des locaux de travail correspond à 0.2 mg/m<sup>3</sup>.

## VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL

- A l'embauche, rechercher des affections cutanées, oculaires, respiratoires ou surtout neurologiques chroniques susceptibles d'être aggravées par l'exposition aux vapeurs de mélanges d'hydrocarbures.
- Dans l'appréciation du risque, on tiendra compte particulièrement de la teneur en substances dangereuses pour la santé du personnel exposé, telles que le benzène, le n-hexane et le benzo(a)pyrène.
- Par la suite, contrôler l'absence de signe clinique d'intolérance pouvant traduire des expositions trop importantes; il appartiendra au médecin du travail de juger de la nécessité d'effectuer des examens complémentaires en fonction de ses constatations cliniques. En cas d'anomalie liée à l'examen neurologique, un électromyogramme sera demandé.
- En cas de contact cutanée, retirer les vêtements souillés et laver à grande eau pendant 15 minutes. Les vêtements ne seront réutilisés qu'après décontamination. Si une irritation cutanée apparaît ou si la contamination est étendue ou prolongée, une surveillance médicale s'imposera.
- En cas de projection cutanée ou oculaire, laver immédiatement à l'eau pendant 15 minutes. Retirer les vêtements imprégnés.
- En cas d'inhalation massive, retirer le sujet de la zone polluée en ayant pris toutes les précautions nécessaires.
- En cas d'ingestion, ne pas provoquer de vomissement mais faire absorber du charbon médical activé si le sujet est conscient.

- Dans les 2 derniers cas, placer la victime en position latérale de sécurité si elle est inconsciente ; en cas d'arrêt respiratoire, commencer la respiration assistée ; même si l'état initial est satisfaisant, transférer en milieu hospitalier par ambulance médicalisée où pourront être entrepris une aspiration gastrique éventuelle, une surveillance de l'état de conscience, des fonctions cardio-vasculaires et pulmonaires ainsi qu'un traitement symptomatique en milieu de réanimation si besoin est.
- L'objet de cette surveillance médicale est de mettre en évidence des anomalies ou des facteurs de sensibilité aux effets des hydrocarbures mais aussi de déceler des atteintes toxiques précoces mais encore réversibles.

## **VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER**

- Le conditionnement des déchets souillés par des mélanges d'hydrocarbures se fait dans des fûts ou des conteneurs étanches grâce à des engins (mini-pelle ou mini-chargeur).
- Un tri des matériaux issus de la démolition doit être effectué sur chantier afin de permettre de séparer partiellement les déchets contenant des hydrocarbures des autres déchets de démolition.

## VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT

### IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS

#### Référence réglementaire relative aux déchets

- Les déchets provenant du raffinage du pétrole, de la purification du gaz naturel et du traitement pyrolytique du charbon (code européen : 05 00 00) et plus particulièrement les hydrocarbures accidentellement répandus (code européen : 05 01 05) sont à proscrire dans les décharges de classe 3 (déchets inertes).
- Les déchets susceptibles d'être pollués (ou imprégnés) par des hydrocarbures sont éliminés vers les centres d'incinération pour DIS (pour les déchets fortement imprégnés) ou vers un centre de stockage de classe 1 pour les autres. La concentration des HAP dans les terres souillées admises dans la catégorie C (déchets admis au cas par cas) des déchets admissibles en centre de stockage de classe 1 (DIS) doit être inférieure à 260 mg/kg.
- Les déchets admis au cas par cas dans la catégorie C des déchets admissibles en centre de stockage de classe 1 (DIS) sont ceux dont la concentration des hydrocarbures totaux est inférieure à 5%.
- Les déchets de matériaux contenant des goudrons et des produits goudronnés (brai de houille) (code européen : 17 03 03 et 17 03 01) doivent être stockés, après stabilisation en installation de stockage de classe 1 (déchets dangereux) ou en centre d'incinération pour DIS.
- Les déchets de matériaux sans goudron (enrobés bitumineux, asphalte coulé...) (code européen : 17 03 02) doivent être éliminés en installation de stockage de classe III. Le bitume peut être recyclé : il est réutilisé en technique routière après régénération.
- Les déchets susceptibles d'être pollués (ou imprégnés) par du benzène sont transportés vers les centres d'incinération pour DIS.

## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs exposés aux hydrocarbures**

- **Voir** la réglementation concernant la protection des travailleurs exposés au benzène, au benzo(a)pyrène. (Cf **Fiches spécifiques au benzène et au benzo(a)pyrène**).
- **Circulaire du 14 mai 1985** relative à la prévention des cancers d'origine professionnelle.
- **Directive n°90/394/CEE du 28 juin 1990** concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents cancérogènes au travail.
- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.
- **Directive n°1999/38/CE du 29 avril 1999** modifie la Directive n°90/394/CEE du 28 juin 1990.
- **Décret n°2001-97 du 1<sup>er</sup> février 2001** établissant les règles particulières de prévention des risques cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction et modifiant le Code du Travail. Ce décret abroge le décret n°86-269 du 13 février 1986.

## **2/ Réglementation concernant les produits contenant des hydrocarbures**

- **Arrêté du 10 octobre 1983** modifié (J.O du 21 janvier 1984) concernant l'étiquetage
- **Circulaire n°86-1 du 29 janvier 1986** relative à l'étiquetage et à l'emballage des produits chimiques à usage professionnel

## **3/ Réglementation relative aux déchets**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets.

## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ Note Documentaire ND 1793-140-90** : Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail, publiée par l'INRS

**2/ « Métrologie des polluants , Evaluation de l'exposition professionnelle, Méthodes de prélèvement et d'analyse de l'air »**, INRS, CD 4, Janvier 2000.

**3/ Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS

**4/ Note Documentaire ND 2099-174-99** : Indices Biologiques d'Exposition, publiée par l'INRS

**5/ Norme AFNOR NF X43-251**, Qualité de l'air - Air des lieux de travail - Détermination de la concentration des hydrocarbures aromatiques monocycliques en phase gazeuse, Juillet 1993.

**6/ Norme AFNOR NF X43-252**, Qualité de l'air - Air des lieux de travail - Echantillonnage et analyse de polluants gazeux sur charbon actif - Prélèvement par pompage, Octobre 1991.

**7/ Norme AFNOR X 43-290** – Air des lieux de travail-Prélèvement et dosage des mélanges de vapeurs d'hydrocarbures de C6 à C12, décembre 1993.

**8/ Norme AFNOR NF X43-025**, « Qualité de l'air - Air ambiant - Détermination des hydrocarbures polycycliques aromatiques », Paris - La Défense, Octobre 1988.

**9/ Norme AFNOR NF X43-294**, « Qualité de l'air - Air des lieux de travail - Echantillonnage et analyse des hydrocarbures aromatiques polycycliques », Juin 1995

**10/ « Travaux à l'extérieur ou à l'intérieur des cuves et réservoirs »**, fiche de sécurité OPPBTP, réf : F9 F 01 96, Juillet 1997.

**11/ « Cuves et réservoirs »**, Recommandations CNAM R 119 et R 276, INRS



**12/ «Les déchets de chantiers : Une chaîne de responsabilités du maître d'ouvrage à l'entreprise »**, Septembre 2000, Revue Ensemble 77.

**13/ « Hydrocarbures saturés (les alcanes) »**, Toxicochimie et prévention, Unité de Prévention du risque chimique, CNRS, André PICOT et Josyane GUERY, Novembre 1996.

**14/ « Caractéristiques des produits pétroliers »**, Jean-Claude Guibert, coordonnateur carburants à l'Institut Français du Pétrole.

**15/ « Toxicologie industrielle et Intoxications professionnelles »**, Robert R.Lauwerys, 4<sup>ème</sup> édition 2000, MASSON, p329 à p377.

**16/ Choix des appareils de protection respiratoire**, DRAEGER INDUSTRIE

# **LE BENZENE**

# SOMMAIRE

|  |            |
|--|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES .....</b>                                       | <b>384</b> |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT .....</b>                                    | <b>384</b> |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS</b>                | <b>385</b> |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE .....</b>                                    | <b>386</b> |
| 1/ Toxicité chronique .....  | 386        |
| 2/ Toxicité aiguë .....  | 386        |
| 3/ Cancérogénèse.....  | 387        |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION.....</b>                               | <b>388</b> |
| 1/ Identification des sources de danger .....  | 388        |
| 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....                           | 388        |
| 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières.....                      | 389        |
| 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières .....                            | 390        |
| 5/ Mesures générales de protection.....  | 391        |
| 5.1/ Equipements de protection individuelle .....                                    | 391        |
| 5.2/ Equipement de protection collective .....                                       | 393        |
| 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....                          | 394        |
| 7/ Valeurs limites réglementaires.....   | 396        |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL.....</b>                                | <b>398</b> |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER .....</b>                                      | <b>399</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>                 | <b>399</b> |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS .....</b>                                  | <b>399</b> |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES .....</b>   | <b>400</b> |
| 1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs exposés au benzène ..... | 400        |
| 2/ Réglementation concernant les produits contenant du benzène .....                 | 401        |
| 3/ Réglementation relative aux déchets de benzène .....                              | 401        |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>  | <b>402</b> |

# LE BENZENE

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

\* Les matériaux souillés par l'activité antérieure

**NB** : Le benzène a pu être présent dans certaines peintures mais étant un composé organique volatil, il s'est entièrement évaporé au moment de la démolition du bâtiment.

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

- Une grande majorité des matériaux constitutifs du bâtiment industriel peuvent être souillés par une activité antérieure ayant manipulé du benzène.

### **III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS**

#### Référence bibliographique n°4, 5, 8

Le benzène est utilisé comme matière première en synthèse organique dans la fabrication de nombreux produits : cyclohexane, phénol, styrène, dérivés nitrés et chlorés, colorants, détergents, médicaments...

Le benzène est produit à partir du pétrole et du goudron de houille. Son utilisation commerciale comme solvant est sévèrement réglementée. Son utilisation a été pratiquement éliminée à cause de sa toxicité, toutefois il est encore couramment employé dans les laboratoires de recherche et d'analyses.

Le benzène est un liquide incolore, mobile, d'odeur caractéristique d'hydrocarbure aromatique, perceptible à l'odorat à des concentrations de l'ordre de 12 ppm.

Le benzène peut se décomposer à haute température en produisant des gaz toxiques.

Le benzène est un produit extrêmement inflammable. La vapeur est plus lourde que l'air et peut se propager au niveau du sol sur des distances considérables jusqu'à une source d'allumage et entraîner un retour de flamme. Ses vapeurs peuvent s'enflammer facilement à la température ambiante et peuvent s'enflammer en présence d'électricité statique.

Le benzène est un composé chimique classé toxique selon le classement européen.

Le benzène est très volatil (température d'ébullition 80°C) et facilement inflammable.

## **IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE**

### Référence bibliographique n°4

Les effets du benzène varient selon le degré d'exposition.

#### **1/ Toxicité chronique**

Effets cutanés : Le contact répété peut causer la rougeur, la sécheresse et la fissuration de la peau (dermatite).

Effets sur le sang et les organes hématopoïétique : Le benzène entraîne la réduction du nombre des globules rouges (érythrocytes), des globules blancs (leucocytes) et des cellules coagulantes (thrombocytes) en circulation. A ce stade, on croit les effets rapidement réversibles. Toutefois, une exposition prolongée peut entraîner une anémie aplasique ou une leucémie. Le benzène cause aussi des dommages à la moelle osseuse, avec production de nouveaux globules rouges entraînant une anémie aplasique pouvant mener à la leucémie.

Effets sur le système immunitaire : Les études réalisées chez des travailleurs ont mis à jour des altérations du système immunitaire qui sont au moins partiellement reliées aux altérations du système vasculaire.

Effets sur le système nerveux : Les symptômes observés chez les travailleurs exposés à des concentrations importantes sont, entre autres, une augmentation des maux de tête, une fatigue extrême, des difficultés de sommeil et la perte de mémoire.

#### **2/ Toxicité aiguë**

L'exposition de courte durée cause une dépression du système nerveux central (SNC), dont les symptômes sont la somnolence, les étourdissements, les maux de tête, les nausées, la perte de coordination, la confusion et la perte de conscience.

Aucun effet n'est prévu à 25 ppm. L'exposition à des concentrations de 50 à 150 ppm cause des maux de tête et de l'épuisement. On a aussi signalé une irritation du nez et de la gorge après une exposition de courte durée. Une période d'excitation ou de vertige peut précéder l'apparition des autres symptômes. L'exposition à une concentration de 20 000 ppm pendant 5 à 10 minutes peut entraîner le décès.

En général, aucun effet n'est signalé chez l'humain sur le système nerveux sanguin et le système immunitaire après une exposition de courte durée.

En application cutanée, le benzène est irritant. Les vapeurs de benzène peuvent irriter les yeux. La projection oculaire de solutions de benzène entraîne une sensation modérée de brûlure mais seulement des lésions peu importantes.

### **Maladie professionnelle :**

Tableau n°4 : Hémopathies provoquées par le benzène et tous les produits en renfermant.

Tableau n°4 bis : Affections gastro-intestinales provoquées par le benzène, toluène, les xylènes et tous les produits en renfermant.

Tableau n°84 : Affections engendrées par les solvants organiques liquides à usage professionnel : Hydrocarbures liquides aliphatiques, alicycliques, hétérocycliques et aromatiques et leurs mélanges (white-spirit, essences spéciales) ; dérivés nitrés des hydrocarbures aliphatiques, acétonitrile ; alcools aldéhydes, cétone, esters, éthers dont le tétrahydrofurane, glycols et leurs éthers, dyméthylformamide, diméthylsulfoxyde.

### **3/ Cancérogenèse**

Pour les substances cancérigènes, il faut tenir compte des 3 classements :

- européen (CE)
- CIRC/IARC
- US EPA

| <b>COMPOSE</b> | <b>CE</b>                            | <b>CIRC/IARC</b>                        | <b>US EPA</b>                           |
|----------------|--------------------------------------|---|---|
| <b>Benzène</b> | CAT 1<br>Cancérigène pour<br>l'homme | Groupe 1<br>Cancérigène pour<br>l'homme | Classe A<br>Cancérigène pour<br>l'homme |

## V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

### 1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)

- Selon l'**arrêté du 1<sup>er</sup> mars 1986** sont considérés comme exposés au benzène, les postes de travail situés dans des zones ou des locaux où la concentration moyenne dans l'air des vapeurs excède **1 ppm (3.2 mg/m<sup>3</sup>)** par journée de travail. Après que ces zones de travail ont été recensées, un programme de contrôles périodiques doit être réalisé, que l'affectation à ce poste soit permanente, occasionnelle ou temporaire.
- L'évaluation objective passe par la poursuite des prélèvements individuels sur 8 heures, par des prélèvements de 15 minutes mais aussi par l'utilisation de détecteurs instantanés portables.
- Des détecteurs fixes peuvent être utilisés de façon à signaler les dépassements de seuil.
- Cette démarche multidisciplinaire permet de définir les axes prioritaires de prévention.

### 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)

#### Référence réglementaire relative à la protection des travailleurs (A. 1/03/1986, D. 9/11/1973)

- L'employeur doit, en présence de benzène sur le site, limiter la présence de travailleurs exposés ou susceptibles de l'être lors des opérations de démolition.
- L'employeur doit tenir une liste des travailleurs exposés à un risque concernant la sécurité et la santé en précisant la nature de l'exposition et sa durée, ainsi que son degré tel qu'il est connu par les résultats des contrôles effectués.
- Appliquer des méthodes et procédures de travail appropriées.
- Les locaux où des concentrations en vapeurs de benzène sont susceptibles d'être émises, doivent être balisés par des panneaux et limitant l'accès aux personnes dont la fonction l'exige.



- Mise en place de dispositifs d'aspiration pour les cas d'urgence susceptibles d'entraîner des expositions anormalement élevées, en particulier lors d'éventuelles ruptures du confinement des systèmes clos.
- Les installations et appareils de protection collective doivent être vérifiés au moins une fois par semaine et être constamment en parfait état de fonctionnement.
- En fin de journée, décontaminer les vêtements de travail. Pour cela, un vestiaire spécial recueillera les tenues polluées qui seront nettoyées par étuvage à 70°C durant 24 heures.
- Des installations adéquates de vestiaires, de lavabos et de douches doivent être mises à la disposition des travailleurs de manière à leur permettre d'éviter toute contamination en dehors du chantier de démolition..
- Tout engin ou camion provenant de la zone de démolition et devant se rendre sur le parking des engins passe par l'aire de lavage pour décontaminer sa machine.
- Les eaux de lavage sont récupérées et dirigées vers un système de récupération des eaux d'abattage des poussières.

### **3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières**

- Si la dispersion de fortes concentrations en vapeurs de benzène ne peut être totalement contenue, on la limitera à un espace hermétiquement clos, facile à décontaminer par aspiration. Il faut donc réaliser un **espace de confinement**. Le confinement, c'est permettre une décontamination facile de la zone, maintenir un flux permanent d'air neuf de l'extérieur vers l'intérieur de la zone de travail. Ce procédé est réalisé par une entreprise spécialisée.

#### **4/ Mesures de réduction des émissions de poussières**

- L'imprégnation des matériaux par de l'eau est une technique qui permet d'abaisser le taux d'émission de poussières de manière significative. Pendant la phase de démolition, des opérateurs, au sol ou sur une nacelle, arrosent les structures pour éviter l'envol des poussières.
- Dans le cas d'ambiances très empoussiérées, la pulvérisation sous forme de brouillard d'eau dans l'atmosphère, permet de réduire notablement le niveau d'empoussièrement.
- Les voies de circulation permettant d'accéder à l'aire de vie du site sont équipées d'un système d'abattage des poussières à l'aide notamment :
  - d'asperseurs séparés par une distance définie en fonction de la surface à couvrir
  - d'asperseurs autour de la zone provisoire de stockage des matériaux de démolition.
- Toutes dispositions seront prises pour éviter l'inhalation de vapeurs : installation de systèmes d'aspiration.
- Utiliser de préférence des appareils équipés de système de piégeage des vapeurs à la source.

## **5/ Mesures générales de protection**

Référence bibliographique n°9

### **5.1/ Equipements de protection individuelle**

- A cause de la toxicité des vapeurs émises par le benzène, il est recommandé de porter des appareils de protection respiratoire à filtre combiné anti-gaz et anti-particules A-P3, sur le chantier de démolition. En effet une contamination dangereuse de l'air est rapidement atteinte lors de l'évaporation de cette substance à 20°C.

Le domaine d'utilisation de cet appareil est le suivant :

- « A » : filtre anti-gaz contre les gaz et vapeurs de composés organiques dont le point d'ébullition est supérieur à 65°C
- « P3 » : filtre anti-particules de classe de filtration 3, c'est-à-dire protégeant contre une grande quantité particules.
- Le personnel sera familiarisé avec le port de ces équipements qui seront nettoyés après usage et convenablement entretenus par un personnel spécialisé.
- Eviter le contact du liquide avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection, des gants (en caoutchouc nitrile, en polyalcool vinylique ou en polychloroprène), des lunettes de sécurité. Ces effets doivent être tenus en bon état et nettoyés après chaque usage.

- Cependant, malgré le port d'équipement de protection respiratoire et de vêtements de protection (combinaison, lunettes, gants...), il est impératif que la durée d'exposition des travailleurs à des concentrations de benzène doit être réduite, le plus possible.
- Les cabines des engins mécaniques doivent être étanches, pressurisées et filtrées P3. Dans le cas où la concentration en vapeurs ou en particules de benzène est élevée en comparaison avec les valeurs limites d'exposition, les conducteurs des engins mécaniques doivent être équipés des protections respiratoires définies ci-dessus, filtre combiné A-P3. Dans le cas contraire, le filtre P3 des cabines des engins mécaniques peut suffire.
- Sur l'aire de vie, le personnel de démolition est équipé de combinaison intégrale jetable, d'un casque, de chaussures de sécurité, de gants et d'un masque filtrant combiné A-P3.

## **5.2/ Equipement de protection collective**

Selon les principes de prévention énoncés par la loi du 31 décembre 1991, il faut privilégier la protection collective à la protection individuelle.

- L'information du personnel est un autre aspect de la démarche de prévention. En effet, tout opérateur intervenant sur un chantier pollué au benzène, doit recevoir une information sur les risques encourus ainsi que sur les moyens mis en oeuvre pour les éviter. Il connaîtra les procédures à suivre en cas d'urgence.
- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Il est conseillé de prendre les précautions nécessaires afin d'éviter l'inflammation des vapeurs de benzène : éviter les décharges d'électricité statique, les étincelles, les flammes nues et toutes autres sources d'allumage (par ex ; découpage au chalumeau).
- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines étanches, climatisées et légèrement pressurisées. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières et vapeurs benzéniques dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur.
- L'aspersion d'eau est un des moyens de protection collective le plus utilisé dans le domaine de la démolition. En effet, son principal objectif est d'abattre les poussières sur le sol. Il est conseillé de mécaniser l'arrosage, si cela est techniquement possible.

Il est bien entendu qu'il faut ensuite se préoccuper du traitement de l'eau polluée qui doit être adapté.

## 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail

- Le contrôle du respect des VME et VLE dans les atmosphères des lieux de travail nécessite d'utiliser des méthodes d'échantillonnage et d'analyse qui doivent être adaptées et contrôlées pour chaque polluant. Afin de respecter ces valeurs, des contrôles réguliers d'atmosphère doivent être programmés et réalisés. Leur fréquence dépendra de la concentration du benzène dans l'air ainsi que de la durée du chantier de démolition.

Le principe des méthodes généralement retenues pour les polluants à l'état de gaz et vapeurs repose sur un échantillonnage par adsorption sur support solide (charbon actif).

Les prélèvements de poussières solides en vue de la détermination de leur teneur en benzène ne sont pas suffisants pour rendre compte du risque auquel les ouvriers sont exposés.

- L'INRS et les services prévention des CRAM ont regroupé dans une note documentaire référencée ND 1793-140-90 les principales méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail. Il a donc été défini un prélèvement, pour le benzène, identique, quelle que soit la nature du prélèvement, c'est-à-dire :
  - Prélèvement individuel : prélèvement effectué dans la zone respiratoire de l'individu. Les mesures peuvent être uniques ou répétées durant le poste de travail.
  - Prélèvement à poste fixe : prélèvement d'ambiance ayant pour objet de caractériser la pollution moyenne d'une zone de travail.

1/ Le support employé est un tube de verre de diamètre 8 mm, de longueur 150 mm contenant 2 plages de 900 et 300 mg de charbon actif. Le débit est de 1 L/min, la durée du prélèvement de 45 à 90 min.

ou

2/ Le support employé peut être également un tube à charbon actif de type NIOSH contenant 2 plages de 100 et 50 mg de charbon actif. Pour un débit de 0.1 l/min, la durée du prélèvement sera supérieure ou égale à 360 minutes. Pour un débit de 0.2 l/min, la durée du prélèvement sera de 5 à 15 minutes.

La durée du prélèvement sera choisie selon que l'on veut suivre une tâche ponctuelle polluante ou que l'on veut mesurer le niveau ambiant général d'un local afin de définir la nécessité de mise en oeuvre de moyens de prévention technique.

L'INRS a réalisé, entre 1987 et 1997, plus de 3 000 mesures d'exposition au benzène. Si l'on considère les prélèvements individuels d'une durée comprise entre 0.5 et 8 heures, on obtient les résultats suivants dans le secteur d'activité du BTP (Bâtiment et Travaux Publics). Ces données sont, issues de la base de données COLCHIC, mise en place en 1987.

| Secteur d'activité | Nombres de mesures | Benzène non détecté | Concentrations en benzène (mg/m <sup>3</sup> ) |         | % des mesures >VME |
|--------------------|--------------------|---------------------|--|---------|--------------------|
|                    |                    |                     | Moyenne  | Etendue |                    |
| BTP                | 22                 | 12                  | 0.6  | 0.3-1.4 | 0                  |

Ces résultats sont à modérer compte tenu qu'ils datent de 1997. En effet, à cette date, la VME (sur 8 heures) était de 5 ppm soit 16 mg/m<sup>3</sup> (décret du 13 février 1986). Le décret du 1<sup>er</sup> février 2001 définit une nouvelle valeur de la VME : 1 ppm soit 3.25 mg/m<sup>3</sup>. Les résultats des mesures ont donc été basées sur une VME 5 fois supérieure à celle définie actuellement. Le tableau indique qu'aucun résultat de mesure ne dépasse la VME (5 ppm). **Il est, cependant, prudent de prendre toutes les précautions en matière de sécurité et santé du personnel susceptible d'être exposé à des concentrations de benzène, compte tenu de la réduction du seuil de la VME (1 ppm).** Toutefois, à titre transitoire, jusqu'au 27 juin 2003, les Etats membres pourront retenir une valeur de 9.75 mg/m<sup>3</sup> soit 3 ppm.

**Il faut savoir que les prélèvements d'atmosphère ne sont pas représentatifs des risques encourus par le personnel de démolition. En effet les activités de démolition vont engendrer par leur action des émissions importantes de poussières, dont les concentrations en polluants sont nettement supérieures aux concentrations issues des prélèvements d'atmosphères effectués avant le démarrage des travaux.**

## **7/ Valeurs limites réglementaires**

Les valeurs réglementaires concernant le benzène font l'objet de décrets en Conseil d'état.

Selon le décret n°2001-97 du 1<sup>er</sup> février 2001, les concentrations en benzène présents dans l'atmosphère des lieux de travail ne doivent pas dépasser les valeurs limites d'exposition professionnelle suivantes :

► Benzène : VME : 3.25 mg/m<sup>3</sup> soit 1 ppm mesurées sur une période de 8 heures.

Toutefois, à titre transitoire, jusqu'au 27 juin 2003, les Etats membres pourront retenir une valeur de 9.75 mg/m<sup>3</sup> soit 3 ppm.

Au niveau de la surveillance biologique, la valeur de référence, définie dans la note documentaire ND 2065-169-97 de l'INRS, pour les populations professionnellement exposées au benzène, la valeur de référence en France est de 5 mg/l dans les urines. Le dosage de l'acide transmuconique urinaire, en fin de poste de travail, est maintenant une méthode validée par l'expérience.

D'après l'arrêté du 6 juin 1987, la surveillance biologique constitue le complément indispensable de la surveillance clinique. Elle se fonde sur le dosage de l'hémoglobine, la numération des hématies, des leucocytes et des plaquettes. Les résultats de ces examens doivent être interprétés avec prudence :

- d'une part, les résultats des examens hématologiques pratiqués sur le sang périphérique ne reflètent pas toujours précocement une atteinte éventuelle de la moelle osseuse, dont les lésions peuvent d'ailleurs être tardives;
- d'autre part, il n'existe pas de limite précise entre les valeurs hématologiques de référence certainement normales et des valeurs hématologiques de référence qui imposeraient dans tous les cas le retrait de l'exposition du salarié au risque.



Les valeurs de référence sont listées dans ce même décret du 6 juin 1987.

Pour le benzène, il a été établi une relation, par les hygiénistes américains et allemands (ND 2099-174-99), entre la concentration du benzène dans l'air et sa concentration dans le milieu biologique (sang total). Cette équivalence permet d'évaluer la charge corporelle dans le cas d'une exposition par voie exclusivement respiratoire.

| <b>Concentration du benzène dans l'air<br/>(mg/m<sup>3</sup>)</b> | <b>Benzène dans le sang total<br/>Moment de prélèvement : fin de<br/>l'exposition<br/>(µg/l)</b> |
|---|--|
| 1.0   | 0.9  |
| 2.0   | 2.4  |
| 3.0   | 4.4  |
| 3.3   | 5.0  |
| 6.5   | 14.0   |
| 13.0  | 38.0   |

## VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL

- Les travaux exposant le personnel au benzène et à ses composés, de façon habituelle, nécessitent une surveillance médicale spéciale.
- D'après le décret du 9 novembre 1973, lorsque les travailleurs sont appelés à effectuer des travaux entraînant l'exposition au benzène ou à des produits renfermant du benzène, ils doivent être soumis :
  - à un examen médical approfondi d'aptitude, préalable à l'emploi, comportant un examen du sang ;
  - à des examens ultérieurs périodiques comportant des examens biologiques (y compris un examen du sang)(voir les valeurs de référence du décret du 6 juin 1987).
- En cas de contact cutané, retirer les vêtements souillés et laver à grande eau pendant 15 minutes. Les vêtements ne seront réutilisés qu'après décontamination. Si une irritation cutanée apparaît ou si la contamination est étendue ou prolongée, une surveillance médicale s'imposera.
- En cas de projection cutanée ou oculaire, laver immédiatement à l'eau pendant 15 minutes. Retirer les vêtements imprégnés.
- En cas d'inhalation massive, retirer le sujet de la zone polluée en ayant pris toutes les précautions nécessaires.
- D'après l'arrêté du 6 juin 1987 déterminant les recommandations et fixant les instructions techniques que doivent respecter les médecins du travail assurant la surveillance médicale des salariés exposés au benzène, la surveillance médicale se pratique avant l'affectation à un poste de travail exposant au risque, systématiquement tous les 6 mois ou dès lors que le salarié se déclare incommodé par les travaux qu'il exécute.
- L'objet de ces examens est de mettre en évidence des anomalies ou des facteurs de sensibilité aux effets du benzène mais aussi de déceler des atteintes toxiques précoces mais encore réversibles.

## **VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER**

- Le conditionnement des déchets souillés par le benzène se fait dans des fûts ou des conteneurs étanches grâce à des engins (mini-pelle ou mini-chargeur).

## **VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT**

### **IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS**

#### Référence réglementaire relative aux déchets

- Les déchets provenant du raffinage du pétrole, de la purification du gaz naturel et du traitement pyrolytique du charbon (code européen : 05 00 00) et plus particulièrement les hydrocarbures accidentellement répandus (code européen : 05 01 05) sont à proscrire dans les décharges de classe 3 (déchets inertes).
- Les déchets susceptibles d'être pollués (ou imprégnés) par du benzène sont transportés vers les centres d'incinération.

## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs exposés au benzène**

- **Arrêté du 11 juillet 1977 (J.O du 24 juillet 1977)** fixant la liste des travaux nécessitant une surveillance médicale spéciale (préparation, emploi, manipulation ou exposition au benzène).
- **Décret du 9 novembre 1973 (J.O du 16 novembre 1973)** portant notamment publication de la **Convention internationale du travail n°136** concernant la protection contre les risques d'intoxication dus au benzène.
- **Arrêté du 1<sup>er</sup> mars 1986** fixant les modalités d'application des articles 2, 5 et 6 du décret n°86-269 du 13 février 1986 relatif à la protection des travailleurs exposés au benzène.
- **Arrêté du 6 juin 1987** déterminant les recommandations et fixant les instructions techniques que doivent respecter les médecins du travail assurant la surveillance médicale des salariés exposés au benzène.
- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.
- **Circulaire du 14 mai 1985** relative à la prévention des cancers d'origine professionnelle.
- **Directive n°90/394/CEE du 28 juin 1990** concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents cancérigènes au travail.
- **Directive n°1999/38/CE du 29 avril 1999** modifie la Directive n°90/394/CEE du 28 juin 1990.
- **Décret n°2001-97 du 1<sup>er</sup> février 2001** établissant les règles particulières de prévention des risques cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction et modifiant le Code du Travail. Ce décret abroge le décret n°86-269 du 13 février 1986.

## **2/ Réglementation concernant les produits contenant du benzène**

- **Arrêté du 10 octobre 1983** modifié (J.O du 21 janvier 1984) concernant l'étiquetage
- **Circulaire n°86-1 du 29 janvier 1986** relative à l'étiquetage et à l'emballage des produits chimiques à usage professionnel

## **3/ Réglementation relative aux déchets de benzène**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets.

## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ Note Documentaire ND 1793-140-90** : Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail, publiée par l'INRS

**2/ Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS

**3/ Note Documentaire ND 2099-174-99** : Indices Biologiques d'Exposition, publiée par l'INRS

**4/ Fiche toxicologique n°49**, Benzène, publié par l'INRS, édition 1992

**5/ « L'essentiel sur le benzène »**, document publié dans la revue « Travail et Sécurité » (Juin 1998, page 36 à 40, partie « Le point sur... »)

**6/ Norme AFNOR NF X43-251**, Qualité de l'air - Air des lieux de travail - Détermination de la concentration des hydrocarbures aromatiques monocycliques en phase gazeuse, Juillet 1993.

**7/ Norme AFNOR NF X43-252**, Qualité de l'air - Air des lieux de travail - Echantillonnage et analyse de polluants gazeux sur charbon actif - Prélèvement par pompage, Octobre 1991.

### **8/ Sites internet :**

- <http://www.inrs.fr/dossiers/benzene/nd2076-intro.htm>
- [http://www.cchst.ca/reponsesst/chemicals/chem\\_profiles/benzene/working\\_ben.html](http://www.cchst.ca/reponsesst/chemicals/chem_profiles/benzene/working_ben.html)
- <http://www.cdc.gov/niosh/ipcsnfrn/nfrn0015.html>

**9/ Choix des appareils de protection respiratoire**, DRAEGER INDUSTRIE

# **LE BENZO(A)PYRENE**

# SOMMAIRE

|   |            |
|---|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES .....</b>                              | <b>405</b> |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT .....</b>                           | <b>405</b> |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS .....</b> | <b>407</b> |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE .....</b>                           | <b>409</b> |
| 1/ Toxicité chronique .....   | 409        |
| 2/ Toxicité aiguë .....   | 409        |
| 3/ Cancérogenèse.....   | 411        |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION.....</b>                      | <b>412</b> |
| 1/ Identification des sources de danger .....                               | 412        |
| 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....                  | 412        |
| 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières.....             | 413        |
| 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières .....                   | 413        |
| 5/ Mesures générales de protection.....                                     | 414        |
| 5.1/ Equipements de protection individuelle .....                           | 414        |
| 5.2/ Equipement de protection collective .....                              | 415        |
| 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....                 | 416        |
| 7/ Valeurs limites réglementaires.....                                      | 418        |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL.....</b>                       | <b>419</b> |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER .....</b>                             | <b>420</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>        | <b>421</b> |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS .....</b>                         | <b>421</b> |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES .....</b>                                  | <b>422</b> |
| 1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs .....           | 422        |
| 2/ Réglementation concernant les produits contenant du benzo(a)pyrène ..... | 423        |
| 3/ Réglementation relative aux déchets contenant du benzo(a)pyrène .....    | 423        |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>                               | <b>424</b> |



# LE BENZO(A)PYRENE

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

- Les matériaux souillés par l'activité antérieure
- L'étanchéité des toitures ou des murs (endroit bitumineux)
- Les charpentes traitées à la créosote
- Les voiries (goudrons utilisés pour la fabrication des enrobés)

### \*Les éléments pouvant contenir du bois traité

- Les structures boisées extérieures traitées à la créosote (poteaux, ...)

**NB** : Le benzo(a)pyrène (B(a)P) n'est pas utilisé en tant que tel dans l'industrie, si ce n'est pour la fabrication de produits étalons. Le Benzo(a)pyrène est un composé faisant partie de la famille des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques.

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

### Référence bibliographique n°4, 10

- Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, tel que le benzo(a)pyrène se retrouvent dans des proportions qui peuvent varier dans le brai de houille. L'étanchéité des toitures peut être constituée de brai de houille.
- Il est nécessaire de définir ce que l'on entend communément par bitumes et goudrons. **Les bitumes** sont des produits solides ou semi-solides ou liquides qui comprennent les bitumes purs (obtenus directement à partir de bruts pétroliers par divers procédés sans aucun ajout), des bitumes fluidifiés (mélange avec un diluant provenant de la distillation du pétrole), des bitumes fluxés (amollis par une huile de

fluxage provenant généralement de la distillation du goudron de houille), et des bitumes composés (bitume-goudron). **Les goudrons** résidus de la distillation riche de la houille ou résidus de la distillation de produits organiques (bois...) ou de certaines opérations de raffinage (vapocraquage notamment).

- D'une manière générale les produits cités ci-dessus (les divers bitumes et les goudrons), issus exclusivement des pétroles, **sont moins riches en HAP que ceux issus de la houille (goudron)** mais dans la pratique, les différents traitements thermiques employés et à fortiori les mélanges (bitumes fluxés, bitumes composés...), entraînent des teneurs en HAP qui peuvent être variables. C'est pourquoi il n'est pas possible de mettre a priori hors de cause les produits dits pétroliers, à l'exception de ceux issus intégralement du pétrole.
- Les brais de houille (résidu solide provenant de la distillation des goudrons de houille) ne sont pas chimiquement bien définis. Ils sont constitués d'un très grand nombre de produits notamment les hydrocarbures (HAP...). Leur composition peut varier suivant la nature des goudrons dont ils proviennent et aussi suivant la température jusqu'à laquelle la distillation a été poussée.
- Une grande majorité des matériaux constitutifs du bâtiment industriel peuvent être souillés par une activité antérieure ayant manipulé du benzo(a)pyrène, mais étant un faiblement volatil, il reste présent au moment de la démolition du bâtiment. Il est très peu soluble dans l'eau mais soluble dans de nombreux solvants organiques (aromatiques, chlorés...).
- Le benzo(a)pyrène est un composé présent dans les agents de préservation du bois (traitement aux créosotes). Actuellement les créosotes ne sont pratiquement plus utilisées que pour le traitement des traverses de chemin de fer et des transports des lignes aériennes. Elles servent encore ponctuellement au traitement de certains équipements agricoles (piquets,...) ou d'ouvrages de génie civil (retenues de berge). Elles sont principalement composées d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), dont le benzo(a)pyrène.

### III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS

#### Référence bibliographique n°3, 9

Le B(a)P est l'un des plus connus des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP). De tels hydrocarbures se rencontrent dans les produits complexes formés lors de la combustion incomplète ou de la pyrolyse de matériaux organiques. Les HAP sont ubiquitaires dans l'environnement et peuvent être adsorbés sur des poussières et des fumées, ou à l'état solide dans les sols et sédiments.

On les trouve, à des concentrations très diverses et par ordre décroissant, dans les composés suivants :

- \* **le goudron de houille et ses dérivés ;**
- \* les huiles de schistes ;
- \* les huiles minérales, les extraits aromatiques et les paraffines brutes tirés du pétrole ;
- \* certains bitumes ;
- \* le noir de carbone.

Certains procédés sont susceptibles de donner lieu à la formation d'aérosols contenant des HAP, notamment dans les industries et lors des opérations suivantes :

- \* les cokeries ;
- \* la fabrication et l'utilisation des électrodes (industrie de l'aluminium) ;
- \* les fonderies de fonte et d'acier ;
- \* la fabrication d'agglomérés de charbon ;
- \* l'épandage routier ;
- \* les opérations d'usinage, de trempe ;
- \* le nettoyage des fours et tuyauteries ;
- \* les raffineries ;
- \* les dépôts d'hydrocarbures et de carburant.

Le benzo(a)pyrène est très peu volatil (température d'ébullition : 475°C à la pression atmosphérique).

Le benzo(a)pyrène fait également partie de la composition des créosotes (agent de préservation du bois). Les créosotes sont des produits huileux provenant de la distillation des goudrons de houille.

On les classe en 2 catégories :

1. les « créosotes légères » (de type PTT) obtenues par distillation entre 170°C et 400°C ;
2. les « créosotes lourdes » (de type SNCF) obtenues par distillation entre 200°C et 450°C.

Leurs caractéristiques sont reprises dans la norme NF C 67100.

L'efficacité de la créosote est liée aux propriétés biocides de ses composants mais également à leurs caractéristiques hydrofuges qui réduisent l'humidification du bois traité. Les HAP sont particulièrement efficaces contre la pourriture.

En ce qui concerne la composition des créosotes, les seules spécifications que l'on puisse évoquer sont les teneurs en phénols et en benzo(a)pyrène qui sont aujourd'hui réglementées par la directive n°94/60/CEE du 20 décembre 1994.

Les seuils pour l'utilisation dans les installations industrielles sont :

- Benzo(a)pyrène : < 0.05% en poids
- Phénols extractibles à l'eau : < 3% en poids.

## IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE

### Référence bibliographique n°3, 4

Il existe peu de données concernant les expositions au B(a)P seul. En effet, il n'est pas utilisé à l'état pur dans l'industrie. **On le retrouve essentiellement dans des mélanges complexes à côtés d'autres HAP.**

Le benzo(a)pyrène est un composé chimique classé toxique selon le classement européen.

### **1/ Toxicité chronique**

L'exposition cutanée ou par inhalation à des produits contenant des HAP dont le B(a)P, induit une augmentation de la fréquence de certains cancers : cutanés (scrotum, face), pulmonaires, de la vessie et des reins. Ceci a été démontré, en particulier dans les cokeries, chez les travailleurs exposés aux brais, goudrons et huiles de houille ou aux suies de combustion du charbon.

L'exposition chronique aux poussières ou aux vapeurs de brais de houille peut provoquer des lésions oculaires : conjonctivite, déformation de la paupière inférieure....

### **2/ Toxicité aiguë**

Aucune donnée concernant l'exposition aiguë d'origine professionnelle n'est disponible dans la littérature.

Il a seulement été décrit au cours d'une série d'applications quotidiennes d'une solution à 1% de B(a)P, à des fins thérapeutiques, sur la peau des sujets souffrant de diverses dermatoses. Ces manifestations cutanées à type d'érythème, de pigmentation, de desquamation, d'infiltration et même d'hyperkératoses verruqueuses, avaient totalement régressé 2 à 3 mois après l'arrêt du traitement.

Le brai de houille peut provoquer des lésions cutanées de type variable :

- dermites acnéiformes ;
- dermites irritatives à type de brûlure érythémateuse ou eczématiforme avec conjonctivité ;
- troubles pigmentaires ;
- hyperkératose (dermite chronique, verrues, plaques cornées, papillomes).

Ces lésions surviennent souvent sur les zones découvertes mais sont également favorisées par le port de vêtement souillés.

### **Maladie professionnelle :**

Tableau n°16 : Affections cutanées ou des muqueuses provoquées par les goudrons de houille, les huiles de houille, les brais de houille et les suies de combustion du charbon.

Tableau n°16 bis : Affections cancéreuses provoquées par les goudrons de houille, les huiles de houille, les brais de houille et les suies de combustion du charbon.

Tableau n°84 : Affections engendrées par les solvants organiques liquide à usage professionnel : Hydrocarbures liquides aliphatiques, alicycliques, hétérocycliques et aromatiques, et leurs mélanges (white-spirit, essences spéciales)

### **3/ Cancérogenèse**

La présence de B(a)P dans la fumée de tabac est certainement une des causes de son action cancérogène et ajoute un risque supplémentaire pour le fumeur exposé professionnellement.

Bien que le rôle exact du B(a)P dans la genèse de tels cancers ne soit pas encore clairement élucidé, il est classé dans les substances assimilées à des cancérogènes pour l'homme dans la réglementation européenne (Catégorie 2).

L'arrêté du 5 janvier 1993 modifié par l'arrêté du 18 septembre 2000 fixe la liste des procédés cancérogènes dont les travaux exposant aux HAP présents dans la suie de houille, le goudron de houille ou le poix de houille. La circulaire du 14 mai 1985 (modifiée par celle du 14 mars 1988) classe les huiles, goudrons et brais comme des substances cancérogènes, en fonction de leur concentration en HAP cancérogènes (dont le benzo(a)pyrène).

D'après le classement du CIRC, les brais de houilles sont classés comme étant des mélanges cancérogènes pour l'homme. Le raffinage du pétrole est classé comme étant une exposition professionnelle probablement cancérogène pour l'homme.

## V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

### 1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)

- L'évaluation objective peut passer par la poursuite des prélèvements individuels sur 8 heures, par des prélèvements de 15 minutes mais aussi par l'utilisation de détecteurs instantanés portables.
- Des détecteurs fixes peuvent être utilisés de façon à signaler les dépassements de seuil. Cette démarche multidisciplinaire permet de définir les axes prioritaires de prévention.

### 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)

#### Référence réglementaire n°3, 4

- Lorsqu'un risque d'exposition au B(a)P et, d'une manière générale, aux HAP est possible, instruire le personnel des risques présentés par ces produits, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident.
- Appliquer des méthodes et procédures de travail appropriées.
- Eviter au maximum l'émission de poussières et aérosols contenant des HAP, notamment contenus dans les goudrons.
- Lorsque la chose est impossible, prévoir une aspiration le plus près possible de la source d'émission. Equiper les procédés de travail de dispositifs d'aspiration des poussières à leur source d'émission, de manière à ce que les concentrations en poussières, dans l'ambiance des lieux de travail, soient aussi basses que possible.
- Toutes dispositions seront prises pour éviter l'inhalation de vapeurs ou de poussières : installation de systèmes d'aspiration.
- Utiliser de préférence des appareils équipés de système de piégeage des vapeurs à la source.



- Des installations adéquates de vestiaires, de lavabos et de douches doivent être mises à la disposition des travailleurs de manière à leur permettre d'éviter toute contamination en dehors du chantier de démolition.
- Ne pas fumer (en effet la fumée de cigarette à un effet synergique comme co-carcinogène), boire ou manger pendant et sur les lieux de travail.

### 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières

- Si la dispersion de fortes concentrations en vapeurs ou en poussières de B(a)P, ou des HAP en général, ne peut être totalement contenue, on la limitera à un espace hermétiquement clos, facile à décontaminer par aspiration. Il faut donc réaliser un **espace de confinement**. Le confinement, c'est permettre une décontamination facile de la zone, maintenir un flux permanent d'air neuf de l'extérieur vers l'intérieur de la zone de travail. Ce procédé est réalisé par une entreprise spécialisée.

### 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières

- L'imprégnation des matériaux par de l'eau est une technique qui permet d'abaisser le taux d'émission de poussières de manière significative. Pendant la phase de démolition, des opérateurs, au sol ou sur une nacelle, arrosent les structures pour éviter l'envol des poussières.
- Dans le cas d'ambiances très empoussiérées, la pulvérisation sous forme de brouillard d'eau dans l'atmosphère, permet de réduire notablement le niveau d'empoussièrement.
- Les voies de circulation permettant d'accéder à l'aire de vie du site sont équipées d'un système d'abattage des poussières à l'aide notamment :
  - d'asperseurs séparés par une distance définie en fonction de la surface à couvrir
  - d'asperseurs autour de la zone provisoire de stockage des matériaux de démolition.

## 5/ Mesures générales de protection

### 5.1/ Equipements de protection individuelle

#### Référence bibliographique n°7

- A cause de l'émission et de la toxicité des vapeurs émises par le benzo(a)pyrène, lorsque l'on chauffe des produits à base de goudron de houille, il est recommandé de porter des appareils de protection respiratoire à filtre combiné anti-gaz et anti-particules A-P3, sur le chantier de démolition.

Le domaine d'utilisation de cet appareil est le suivant :

- « A » : filtre anti-gaz contre les gaz et vapeurs de composés organiques dont le point d'ébullition est supérieur à 65°C
- « P3 » : filtre anti-particules de classe de filtration 3, c'est-à-dire protégeant contre une grande quantité de particules.
- Le personnel sera familiarisé avec le port de ces équipements qui seront nettoyés après usage et convenablement entretenus par un personnel spécialisé.
- Les cabines des engins mécaniques doivent être étanches, pressurisées et filtrées P3.
- Dans le cas où la concentration en vapeurs ou en particules de benzo(a)pyrène est élevée en comparaison avec les valeurs limites d'exposition, les conducteurs des engins mécaniques doivent être équipés des protections respiratoires définies ci-dessus, filtre combiné A-P3. Dans le cas contraire, le filtre P3 des cabines des engins mécaniques peut suffire.
- Sur l'aire de vie, le personnel de démolition est équipé de combinaison intégrale jetable, d'un casque, de chaussures de sécurité, de gants et d'un masque filtrant combiné A-P3.

### Référence réglementaire n°4, 10

- En ce qui concerne le brai de houille, tout contact avec ce produit doit être évité. Des effets de protection individuelle sont mis à la disposition du personnel : gants, vêtements de travail serrés au cou, aux poignets et aux chevilles, coiffe, lunettes.
- En présence de produits à base de brai ou de goudron de houille à température ambiante et en absence de poussières, une protection de la peau pourra être suffisante (vêtements, gants, crèmes isolantes).
- Par contre si les produits manipulés sont chauds et émettent des fumées, ou s'ils émettent des poussières à température ambiante, le personnel exposé doit de plus, disposer de matériel de protection respiratoire adapté aux risques (voir ci-dessus).
- Des cagoules à adduction d'air doivent être prévues pour les endroits très empoussiérés.

### 5.2/ Equipement de protection collective

Selon les principes de prévention énoncés par la loi du 31 décembre 1991, il faut privilégier la protection collective à la protection individuelle.

- L'information du personnel est un autre aspect de la démarche de prévention. En effet, tout opérateur intervenant sur un chantier pollué, doit recevoir une information sur les risques encourus ainsi que sur les moyens mis en oeuvre pour les éviter. Il connaîtra les procédures à suivre en cas d'urgence.
- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines étanches, climatisées et légèrement pressurisées. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières et vapeurs dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur.

- L'aspersion d'eau est un des moyens de protection collective le plus utilisé dans le domaine de la démolition. En effet, son principal objectif est d'abattre les poussières sur le sol. Il est conseillé de mécaniser l'arrosage, si cela est techniquement possible.
- Tout engin ou camion provenant de la zone de démolition et devant se rendre sur le parking des engins passe par l'aire de lavage pour décontaminer sa machine.
- Les eaux de lavage sont récupérées et dirigées vers un système de récupération des eaux d'abattage des poussières. Il est bien entendu qu'il faut ensuite se préoccuper du traitement de l'eau polluée qui doit être adapté.

## 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail

### Référence réglementaire n°1

- Le contrôle du respect des VME et VLE dans les atmosphères des lieux de travail nécessite d'utiliser des méthodes d'échantillonnage et d'analyse qui doivent être adaptées et contrôlées pour chaque polluant. Afin de respecter ces valeurs, des contrôles réguliers d'atmosphère doivent être programmés et réalisés. Leur fréquence dépendra de la concentration du benzo(a)pyrène dans l'air ainsi que de la durée du chantier de démolition.
- Contrôler fréquemment la teneur en HAP de l'atmosphère. Analyser également les poussières déposées sur les parois.
- L'INRS et les services prévention des CRAM ont regroupé dans une note documentaire référencée ND 1793-140-90 les principales méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail. Il a donc été défini 2 types de prélèvement, **pour le benzo(a)pyrène et plus particulièrement les HAP** :
  - Prélèvement individuel : prélèvement effectué dans la zone respiratoire de l'individu. Les mesures peuvent être uniques ou répétées durant le poste de travail. Le support du prélèvement est un filtre en fibre de verre lavé au dichlorométhane (diamètre : 37 mm). Le débit recommandé est de 2 l/min et la durée du prélèvement de 240 à 480 min.

- Prélèvement à poste fixe : prélèvement d’ambiance ayant pour objet de caractériser la pollution moyenne d’une zone de travail. Le support du prélèvement est un filtre en fibre de verre lavé au dichlorométhane (diamètre : 150 mm). Le débit recommandé est de 40 à 50 l/min et la durée du prélèvement doit être supérieure ou égale à 60 min.
- Pour ce qui concerne le brai de houille, un très grand nombre de molécules polyaromatiques entrant dans leur composition, il n’est pas envisageable de les doser toutes dans l’atmosphère. Il est par contre possible d’effectuer **un dosage pondéral des poussières** par prélèvement sur filtre de quartz ou téflon suivi d’une pesée. Ensuite, les HAP (benzo(a)pyrène, ...) présents sur le filtre peuvent être dosés par chromatographie liquide haute performance ou par chromatographie en phase gazeuse.

**Il faut savoir que les prélèvements d’atmosphère ne sont pas représentatifs des risques encourus par le personnel de démolition. En effet les activités de démolition vont engendrer par leur action des émissions importantes de poussières, dont les concentrations en polluants sont nettement supérieures aux concentrations issues des prélèvements d’atmosphères effectués avant le démarrage des travaux.**

## 7/ Valeurs limites réglementaires

La fixation d'une dose tolérable pour un cancérigène de cette puissance est très délicate, d'autant plus qu'il est associé soit à des composés voisins parfois aussi redoutables, soit à des composés d'autres familles pouvant agir comme facteurs co-cancérigènes.

L'objectif en matière de prévention, ne peut être que la réduction de l'exposition à un niveau aussi bas que possible.

Néanmoins, le contrôle des teneurs en B(a)P, choisi comme traceur dans les atmosphères des locaux de travail est un moyen d'apprécier le risque.

- En France, en l'absence actuelle de valeur limite de concentration réglementaire ou officielle, la Caisse Nationale de l'Assurance Maladie (CNAM) recommande comme objectif provisoire de maintenir la teneur en B(a)P à une valeur **inférieure à 150 ng.m<sup>3</sup>**. Ces valeurs recommandées par la CNAM ont été adoptées par un Comité technique national (CTN) ou par le Comité central de coordination (CCC).

Par ailleurs le Ministère du Travail préconise une mesure plus globale des HAP particuliers sous la forme de la «fraction soluble dans le benzène» (ou le cyclohexane) des polluants atmosphériques. Cette valeur limite de moyenne d'exposition est **fixée à 0.2 mg/m<sup>3</sup>** ; elle n'est applicable en pratique qu'aux vapeurs et aérosols de brai de houille.

- La valeur limite de moyenne d'exposition (VME) indicative qui peut être admise pour les vapeurs ou aérosols de brai de houille dans l'air des locaux de travail correspond à 0.2 mg/m<sup>3</sup>.

## **VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL**

- Les travaux exposant le personnel à la manipulation, l'exposition au brai de houille, de façon habituelle, nécessitent une surveillance médicale spéciale.
- Eviter l'exposition à des produits contenant des HAP (notamment du benzo(a)pyrène), des sujets qui présentent des dermatoses, des atteintes bronchiques ou vésicales chroniques. Au cours des examens d'embauche et systématiques, les effets sur ces organes seront particulièrement recherchés.
- Informer les travailleurs des risques liés à ces produits ainsi que l'effet additif du tabac.

## VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER

- Les déchets de goudron (brai de houille) doivent être triés sur pied. Ce tri consiste notamment à la dépose des éléments constructifs et/ou au démontage des enveloppes.
- Un tri des matériaux issus de la démolition doit être effectué sur chantier afin de permettre de séparer partiellement les déchets contenant des HAP des autres déchets de démolition.
- Le caractère nocif d'un matériau avant la démolition est difficile à identifier. Cependant, certains types de produits peuvent être repérés assez facilement. Le bois créosoté est aisément reconnaissable par sa couleur foncé, son odeur et par l'absence de finition. Mais une fois les déchets mélangés, la couleur est loin d'être un indicateur fiable sur la nature d'un produit de traitement.
- **Quoi qu'il en soit, une fois les déchets mélangés, ces quelques possibilités de reconnaissance rapide des produits dangereux ne semblent pas applicables (que ce soit au niveau des chantiers ou des centres de tri), d'autant plus que la couleur n'est pas un indicateur fiable sur la nature d'un produit de traitement.** Il faut donc par exemple, en premier lieu, séparer les bois intérieurs des bois extérieurs. Un tel tri à la source semble constituer une solution réaliste pour distinguer rapidement les bois traités les plus dangereux (traités au CCA) des autres déchets de bois et ce avant la démolition.
- Mais si ce tri peut se révéler indispensable pour des constructions relativement récentes, ce n'est pas le cas pour des bâtiments plus anciens dont les bois extérieurs n'étaient pas systématiquement traités.



## VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT

### IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS

Référence réglementaire relative aux déchets

Référence bibliographique n°8

- Les déchets provenant du raffinage du pétrole, de la purification du gaz naturel et du traitement pyrolytique du charbon (code européen : 05 00 00) et plus particulièrement les hydrocarbures accidentellement répandus (code européen : 05 01 05) sont à proscrire dans les décharges de classe 3 (déchets inertes).
- Les déchets susceptibles d'être pollués (ou imprégnés) par du benzo(a)pyrène sont éliminés vers les centres d'incinération pour DIS (pour les déchets fortement imprégnés) ou vers un centre de stockage de classe 1 pour les autres. La concentration des HAP dans les terres souillées admises dans la catégorie C (déchets admis au cas par cas) de la classe 1(DIS) doit être inférieure à 260 mg/kg.
- Les déchets de matériaux contenant des goudrons et des produits goudronnés (brai de houille) (code européen : 17 03 03 et 17 03 01) doivent être stockés, après stabilisation en installation de stockage de classe 1 (déchets dangereux) ou en centre d'incinération pour DIS.
- Les déchets de matériaux sans goudron (enrobés bitumineux, asphalte coulé...) (code européen : 17 03 02) doivent être éliminés en installation de stockage de classe III. Le bitume peut être recyclé : il est réutilisé en technique routière après régénération.
- La combustion du **bois traité à la créosote** (bois utilisé, de même que ceux traité aux CCA, à l'extérieur) peut être à l'origine d'émissions non négligeables d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Les déchets de bois traités à la créosote doivent, comme les déchets de bois traités au CCA, être éliminés en installation de stockage de classe 1 ou en centre d'incinération pour DIS.

## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs**

- **Arrêté du 11 juillet 1977 (J.O du 24 juillet 1977)** fixant la liste des travaux nécessitant une surveillance médicale spéciale (préparation, emploi, manipulation ou exposition brai de houille).
- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.
- **Circulaire du 14 mai 1985** modifiée par la circulaire du 14 mars 1988 relative à la prévention des cancers d'origine professionnelle.
- **Circulaire n°7 du 12 mai 1986** complétant l'annexe II de la circulaire du 14 mai 1985.
- **Directive n°90/394/CEE du 28 juin 1990** concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents cancérigènes au travail.
- **Arrêté du 5 janvier 1993 (J.O du 19 février 1993)** modifié par l'arrêté du 18 septembre 2000 fixant la liste des procédés cancérigènes : travaux exposants aux HAP présents dans la suie de houille, le goudron de houille ou la poix de houille.
- **Directive n°1999/38/CE du 29 avril 1999** modifie la Directive n°90/394/CEE du 28 juin 1990.
- **Décret n°2001-97 du 1<sup>er</sup> février 2001** établissant les règles particulières de prévention des risques cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction et modifiant le Code du Travail. Ce décret abroge le décret n°86-269 du 13 février 1986.

## **2/ Réglementation concernant les produits contenant du benzo(a)pyrène**

- **Directive n°94/60/CE du 20 décembre 1994** portant 14ème modification de la directive n°76/769/CEE du 27 juillet 1976 relatives à la limitation de la mise sur le marché et de l'emploi de certaines substances et préparations dangereuses.
- **Arrêté du 20 avril 1994** modifié (J.O du 8 mai 1994) concernant l'étiquetage
- **Arrêté du 21 février 1990** (J.O du 24 mars 1990) relative à l'étiquetage et à des préparations contenant du benzo(a)pyrène

## **3/ Réglementation relative aux déchets contenant du benzo(a)pyrène**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets.

## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ Note Documentaire ND 1793-140-90** : Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail, publiée par l'INRS

**2/ Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS

**3/ Fiche toxicologique n°144**, Benzo(a)pyrène, publié par l'INRS, édition 1997

**4/ Fiche toxicologique n°91**, Brai de houille, publié par l'INRS, édition 1987

**5/ Norme AFNOR NF X43-025**, « Qualité de l'air - Air ambiant - Détermination des hydrocarbures polycycliques aromatiques », Paris - La Défense, Octobre 1988.

**6/ Norme AFNOR NF X43-294**, « Qualité de l'air - Air des lieux de travail - Echantillonnage et analyse des hydrocarbures aromatiques polycycliques », Juin 1995

**7/ Choix des appareils de protection respiratoire**, DRAEGER INDUSTRIE

**8/ «Les déchets de chantiers : Une chaîne de responsabilités du maître d'ouvrage à l'entreprise** », Septembre 2000, Revue Ensemble 77.

**9/« La pollution des sols liée aux activités de préservation du bois »**, ADEME, juillet 1998

**10/« Exposition aux brai et goudron de houille »**, Recommandation CNAM R 278.

**11/ « L'élaboration du brai de houille-Prévention des risques pathologiques »**, Recommandation CNAM, R 258 adoptée par le comité technique national des industries chimiques le 28 février 1995.

# **LE NAPHTALENE**

## SOMMAIRE

|   |     |
|---|-----|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES</b> .....                          | 427 |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT</b> .....                       | 427 |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS</b>   | 428 |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE</b> .....                       | 430 |
| 1/ Toxicité chronique .....   | 430 |
| 2/ Toxicité aiguë .....   | 430 |
| 3/ Cancérogenèse.....   | 431 |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION</b> .....                 | 432 |
| 1/ Identification des sources de danger .....                           | 432 |
| 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....              | 432 |
| 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières.....         | 434 |
| 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières .....               | 434 |
| 5/ Mesures générales de protection.....                                 | 435 |
| 5.1/ Equipements de protection individuelle .....                       | 435 |
| 5.2/ Equipements de protection collective .....                         | 436 |
| 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....             | 438 |
| 7/ Valeurs limites réglementaires.....                                  | 439 |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL</b> .....                  | 440 |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER</b> .....                         | 441 |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT</b> ..    | 442 |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS</b> .....                     | 442 |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES</b> .....                              | 443 |
| 1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs .....       | 443 |
| 2/ Réglementation concernant les produits contenant du naphtalène ..... | 443 |
| 3/ Réglementation relative aux déchets contenant du naphtalène .....    | 443 |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....                           | 444 |

# LE NAPHTALENE

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

### \* Les éléments pouvant contenir du bois traité

- Les structures boisées extérieures (poteaux...)

### \* Les matériaux souillés par l'activité antérieure (murs, planchers, cuves, réservoirs...)

**NB** : Le naphthalène n'est pas utilisé en tant que tel dans l'industrie. Il intervient comme produit de départ dans la synthèse de nombreux composés organiques (solvants, colorants...).

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

### Référence bibliographique n°3

- Une grande majorité des matériaux constitutifs du bâtiment industriel peuvent être souillés par une activité antérieure ayant manipulé du naphthalène, mais étant un composé organique volatile, il a pu s'être entièrement évaporé au moment de la démolition du bâtiment.
- Le naphthalène est le premier composé de la série des hydrocarbures polycycliques aromatiques.
- Le naphthalène est un agent de préservation du bois (traitement aux créosotes). Actuellement les créosotes ne sont pratiquement plus utilisées que pour le traitement des traverses de chemin de fer et des transports des lignes aériennes. Elles servent encore ponctuellement au traitement de certains équipements agricoles (piquets,...) ou d'ouvrages de génie civil (retenues de berge). Elles sont principalement composées d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), dont le naphthalène.

### III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS

#### Référence bibliographique n°3, 11

Les HAP sont ubiquitaires dans l'environnement et peuvent être adsorbés sur des poussières et des fumées, ou à l'état solide dans les sols et sédiments.

Le naphthalène fait partie de la composition des créosotes (agent de préservation du bois). Les créosotes sont des produits huileux provenant de la distillation des goudrons de houille.

On les classe en 2 catégories :

1. les « créosotes légères » (de type PTT) obtenues par distillation entre 170°C et 400°C ;
2. les « créosotes lourdes » (de type SNCF) obtenues par distillation entre 200°C et 450°C.

Leurs caractéristiques sont reprises dans la norme NF C 67100.

L'efficacité de la créosote est liée aux propriétés biocides de ses composants mais également à leurs caractéristiques hydrofuges qui réduisent l'humidification du bois traité. Les HAP sont particulièrement efficaces contre la pourriture et les insectes xylophages.



Certains procédés sont susceptibles de donner lieu à la formation d'aérosols contenant des HAP, notamment dans les industries et lors des opérations suivantes :

- \* les anciennes usines à gaz ;
- \* les cokeries ;
- \* la fabrication et l'utilisation des électrodes (industrie de l'aluminium) ;
- \* les fonderies de fonte et d'acier ;
- \* la fabrication d'agglomérés de charbon ;
- \* l'épandage routier ;
- \* les opérations d'usinage, de trempe ;
- \* le nettoyage des fours et tuyauteries.

Il se présente sous la forme de cristaux blancs, d'aiguilles ou de poudre, **à forte odeur de goudron** habituellement **perçue dès 0.3 ppm**. Par sublimation, le naphthalène **émet des vapeurs dès la température ambiante**.

Le naphthalène brûle avec une flamme très fuligineuse en dégageant une lourde fumée âcre ; sa décomposition thermique donne naissance à des gaz et vapeurs toxiques. Ses vapeurs peuvent s'enflammer facilement à la température ambiante ou en présence d'électricité statique.

## **IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE**

### Référence bibliographique n°3

Le naphthalène est absorbé par toutes les voies (cutanée, ingestion, inhalation) et particulièrement par inhalation.

#### **1/ Toxicité chronique**

Quelques cas de malaises, de céphalées et de vomissements ont été rapportés après expositions répétées. Une dermatose d'irritation chronique est possible ; une origine allergique est, semble-t-il, exceptionnelle.

Dans plusieurs enquêtes, il est mentionné l'existence de lésion du cristallin. Cette cataracte survient chez les sujets jeunes ; elle a l'aspect de la cataracte sénile ou de celle provoquée par l'explosion au rayonnement infra-rouge.

Des opacités localisées périphériques du cristallin, sans conséquence sur l'acuité visuelle, seraient présentes, de façon plus fréquente, chez les employés inhalant du naphthalène.

#### **2/ Toxicité aiguë**

L'ingestion est suivie de troubles digestifs (nausées, vomissements, douleurs abdominales et diarrhées). Pour des doses importantes peuvent survenir, en plus, des troubles de conscience pouvant conduire au coma convulsif.

L'inhalation de concentrations importantes provoque des céphalées, un malaise général, agitation et confusion. Des sueurs abondantes sont habituelles ainsi que des troubles digestifs et une irritation vésicale.

Les projections cutanées peuvent être suivies d'une légère irritation.

Le contact oculaire avec la substance solide peut entraîner une conjonctivite et des lésions du type kératite superficielle. Une concentration de 15 ppm provoque une irritation de l'œil.

**Maladie professionnelle** : Il n'existe pas de déclaration de maladies professionnelles relatives aux travaux exposant au naphthalène.

Cependant il existe le tableau n°84 relatif aux affections engendrées par les solvants organiques liquide à usage professionnel : Hydrocarbures liquides aliphatiques, alicycliques, hétérocycliques et aromatiques, et leurs mélanges (white-spirit, essences spéciales)

### **3/ Cancérogénèse**

Le naphthalène n'apparaît pas en tant que tel comme agent cancérigène dans le classement européen et celui du CIRC.

Cependant, les créosotes (agent de traitement du bois contenant du naphthalène) sont un mélange classé selon le classement du CIRC, classé dans le groupe 2A (substance probablement cancérigène pour l'homme).

## V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

### 1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)

- L'évaluation objective peut passer par la poursuite des prélèvements individuels sur 8 heures, par des prélèvements de 15 minutes mais aussi par l'utilisation de détecteurs instantanés portables.
- Des détecteurs fixes peuvent être utilisés de façon à signaler les dépassements de seuil. Cette démarche multidisciplinaire permet de définir les axes prioritaires de prévention.
- Cette démarche multidisciplinaire permet de définir les axes prioritaires de prévention.

### 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)

#### Référence réglementaire n°3

- L'employeur doit, en présence de naphthalène sur le site, limiter la présence de travailleurs exposés ou susceptibles de l'être lors des opérations de démolition.
- L'employeur doit tenir une liste des travailleurs exposés à un risque concernant la sécurité et la santé en précisant la nature de l'exposition et sa durée, ainsi que son degré tel qu'il est connu par les résultats des contrôles effectués.
- Lorsqu'un risque d'exposition au naphthalène et, d'une manière générale, aux HAP est possible, instruire le personnel des risques présentés par ces produits, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident.
- Appliquer des méthodes et procédures de travail appropriées.
- Eviter au maximum l'émission de poussières et aérosols contenant des HAP.

- Lorsque la chose est impossible, prévoir une aspiration le plus près possible de la source d'émission. Equiper les procédés de travail de dispositifs d'aspiration des poussières à leur source d'émission, de manière à ce que les concentrations en poussières, dans l'ambiance des lieux de travail, soient aussi basses que possible.
- Toutes dispositions seront prises pour éviter l'inhalation de vapeurs ou de poussières : installation de systèmes d'aspiration.
- Utiliser de préférence des appareils équipés de système de piégeage des vapeurs à la source.
- Des installations adéquates de vestiaires, de lavabos et de douches doivent être mises à la disposition des travailleurs de manière à leur permettre d'éviter toute contamination en dehors du chantier de démolition.
- Ne pas fumer (en effet la fumée de cigarette à un effet synergique comme co-carcinogène), boire ou manger sur les lieux de travail. Observer une hygiène corporelle et vestimentaire très stricte : passage à la douche et changement de vêtements après le travail, lavage des mains et du visage avant les repas.

#### Référence bibliographique n°9

- Lors d'interventions à l'intérieur des cuves ou réservoirs ayant contenu des HAP, et notamment du naphthalène, la connaissance des propriétés du produit contenu ou ayant été contenu dans l'installation est absolument nécessaire pour déterminer les mesures préalables à prendre avant une intervention, quelle qu'elle soit, en raison de la présence simultanée des risques propres au produit et de ceux propres aux travaux. Le danger principal est constitué par les flammes et feux nus (opération de découpage au chalumeau,...) pouvant provoquer un dégagement de vapeurs inflammables et/ou toxiques avec comme risque subséquent, l'inflammation ou la décomposition thermique.
- Matérialiser la zone concernée dans laquelle, seul sera autorisé à pénétrer le personnel indispensable à l'exécution des opérations de démontage.

- Rendre l'atmosphère intérieure du volume creux respirable (teneur en oxygène comprise entre 19 et 21% en volume) et inoffensive pour pallier les risques d'inflammation, d'intoxication ou d'asphyxie par manque d'oxygène. Dans le cas où, pour des raisons de sécurité liées au travail à effectuer, l'atmosphère du volume creux ne pourrait être rendue respirable, les intervenants à l'intérieur de la cuve ou du réservoir doivent être équipés d'appareils de protection respiratoire de type isolant.
- Doter ce personnel du matériel et de l'outillage nécessaires et adaptés au risque.
- Assurer dans tous les cas de pénétration à l'intérieur des cuves et réservoirs, la surveillance permanente du personnel intervenant, depuis l'extérieur.
- Lors de travaux de soudage ou oxycoupage à l'intérieur des cuves et réservoirs, il doit être prévu une aspiration efficace des fumées à leur point d'émission.

### 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières

- Si la dispersion de fortes concentrations en vapeurs ou en poussières de naphtalène, ou des HAP en général, ne peut être totalement contenue, on la limitera à un espace hermétiquement clos, facile à décontaminer par aspiration. Il faut donc réaliser un **espace de confinement**. Le confinement, c'est permettre une décontamination facile de la zone, maintenir un flux permanent d'air neuf de l'extérieur vers l'intérieur de la zone de travail. Ce procédé est réalisé par une entreprise spécialisée.

### 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières

- L'imprégnation des matériaux par de l'eau est une technique qui permet d'abaisser le taux d'émission de poussières de manière significative. Pendant la phase de démolition, des opérateurs, au sol ou sur une nacelle, arrosent les structures pour éviter l'envol des poussières.
- Dans le cas d'ambiances très empoussiérées, la pulvérisation sous forme de brouillard d'eau dans l'atmosphère, permet de réduire notablement le niveau d'empoussièremment.

- Les voies de circulation permettant d'accéder à l'aire de vie du site sont équipées d'un système d'abattage des poussières à l'aide notamment :
  - d'aspenseurs séparés par une distance définie en fonction de la surface à couvrir
  - d'aspenseurs autour de la zone provisoire de stockage des matériaux de démolition.

## **5/ Mesures générales de protection**

### 5.1/ Equipements de protection individuelle

#### Référence bibliographique n°6

- A cause de la toxicité des vapeurs émises par le naphthalène et l'émission de vapeurs à température ambiante, il est recommandé de porter des appareils de protection respiratoire à filtre combiné anti-gaz et anti-particules A-P3, sur le chantier de démolition.

Le domaine d'utilisation de cet appareil est le suivant :

- « A » : filtre anti-gaz contre les gaz et vapeurs de composés organiques dont le point d'ébullition est supérieur à 65°C
- « P3 » : filtre anti-particules de classe de filtration 3, c'est-à-dire protégeant contre une grande quantité particules.
- Le personnel sera familiarisé avec le port de ces équipements qui seront nettoyés après usage et convenablement entretenus par un personnel spécialisé.
- Cependant, malgré le port d'équipement de protection respiratoire et de vêtements de protection (combinaison, lunettes, gants...), il est impératif que la durée d'exposition des travailleurs à des concentrations de naphthalène doit être réduite, le plus possible.

- Dans le cas où la concentration en vapeurs ou en particules de naphthalène est élevée en comparaison avec les valeurs limites d'exposition, les conducteurs des engins mécaniques doivent être équipés des protections respiratoires définies ci-dessus, filtre combiné A-P3. Dans le cas contraire, le filtre P3 des cabines des engins mécaniques peut suffire.
- Sur l'aire de vie, le personnel de démolition est équipé de combinaison intégrale jetable, d'un casque, de chaussures de sécurité, de gants et d'un masque filtrant combiné A-P3.

#### Référence bibliographique n°9

- Le naphthalène est une substance inflammable, en particulier, les étincelles l'enflamment très rapidement. Ses vapeurs ou poussières peuvent former des mélanges explosifs avec l'air. Il est recommandé de prévoir des appareils de protection respiratoire isolants autonomes doivent être prévus à proximité des zones dangereuses pour les cas d'intervention d'urgence.
- Dans le cas d'intervention à l'intérieur des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu des HAP, une précaution particulière relative aux vêtements du personnel intervenant doit être portée. Lorsque le risque incendie n'est pas négligeable (travaux de soudage, d'oxycoupage,...) il faut en minimiser les conséquences par le port de vêtements peu inflammables et non fusibles. Les effets (y compris les sous-vêtements) en fibres synthétiques doivent être proscrits. Par ailleurs, les chaussures de sécurité portées par les intervenants doivent être, de préférence, anti-étincelantes.

#### 5.2/ Equipements de protection collective

##### Référence bibliographique n°3

Selon les principes de prévention énoncés par la loi du 31 décembre 1991, il faut privilégier la protection collective à la protection individuelle.

- L'information du personnel est un autre aspect de la démarche de prévention. En effet, tout opérateur intervenant sur un chantier pollué, doit recevoir une information sur les risques



encourus ainsi que sur les moyens mis en oeuvre pour les éviter. Il connaîtra les procédures à suivre en cas d'urgence.

- Il est conseillé de prendre les précautions nécessaires afin d'éviter l'inflammation des vapeurs de naphthalène compte tenu de son inflammabilité : éviter les décharges d'électricité statique, les étincelles, les flammes nues et toutes autres sources d'allumage (par ex ; découpage au chalumeau). Il y a lieu de souligner que, vu la faible conductivité électrique du naphthalène, **le fait d'agiter la substance peut engendrer la formation de charges électrostatiques.**
- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines étanches, climatisées et légèrement pressurisées et filtrées P3. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières et vapeurs dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur.
- L'aspersion d'eau est un des moyens de protection collective le plus utilisé dans le domaine de la démolition. En effet, son principal objectif est d'abattre les poussières sur le sol. Il est conseillé de mécaniser l'arrosage, si cela est techniquement possible.
- Tout engin ou camion provenant de la zone de démolition et devant se rendre sur le parking des engins passe par l'aire de lavage pour décontaminer sa machine. Les eaux de lavage sont récupérées et dirigées vers un système de récupération des eaux d'abattage des poussières. Il est bien entendu qu'il faut ensuite se préoccuper du traitement de l'eau polluée qui doit être adapté.

## 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail

### Référence réglementaire n°1, 3

- Le contrôle du respect des VME et VLE dans les atmosphères des lieux de travail nécessite d'utiliser des méthodes d'échantillonnage et d'analyse qui doivent être adaptées et contrôlées pour chaque polluant. Afin de respecter ces valeurs, des contrôles réguliers d'atmosphère doivent être programmés et réalisés. Leur fréquence dépendra de la concentration du naphthalène dans l'air ainsi que de la durée du chantier de démolition.
- Procéder fréquemment à des contrôles périodiques de l'atmosphère (teneur en naphthalène) à la hauteur des voies respiratoires du personnel exposé. Analyser également les poussières déposées sur les parois.
- L'INRS et les services prévention des CRAM ont regroupé dans une note documentaire référencée ND 1793-140-90 les principales méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail. Il a donc été défini 2 types de prélèvement pour les HAP :
  - Prélèvement individuel : prélèvement effectué dans la zone respiratoire de l'individu. Les mesures peuvent être uniques ou répétées durant le poste de travail. Le support du prélèvement est un filtre en fibre de verre lavé au dichlorométhane (diamètre : 37 mm). Le débit recommandé est de 2 l/min et la durée du prélèvement de 240 à 480 min.
  - Prélèvement à poste fixe : prélèvement d'ambiance ayant pour objet de caractériser la pollution moyenne d'une zone de travail. Le support du prélèvement est un filtre en fibre de verre lavé au dichlorométhane (diamètre : 150 mm). Le débit recommandé est de 40 à 50 l/min et la durée du prélèvement doit être supérieure ou égale à 60 min.
- Dans le cas d'opérations à l'intérieur de cuves et réservoirs ayant contenu des HAP, vérifier périodiquement ou en continu (la mesure en continue doit être associée à un dispositif d'alarme) suivant la nature de l'intervention et, en tout cas avant pénétration et avant chaque reprise de travail (après le repas par exemple), que l'atmosphère reste conforme à : **une atmosphère respirable : teneur en oxygène comprise entre 19 et 21% en volume, et à une atmosphère inoffensive (atmosphère n'entraînant pas de risques pour la sécurité et la santé du personnel).**

**Il faut savoir que les prélèvements d'atmosphère ne sont pas forcément représentatifs des risques encourus par le personnel de démolition. En effet les activités de démolition vont engendrer par leur action des émissions importantes de poussières, dont les concentrations en polluants sont nettement supérieures aux concentrations issues des prélèvements d'atmosphères effectués avant le démarrage des travaux.**

## **7/ Valeurs limites réglementaires**

### Référence réglementaire concernant la protection des travailleurs

- En France, le Ministère du Travail a fixé pour le naphthalène la valeur limite de moyenne d'exposition (VME) indicative qui peut être admise dans l'air des locaux de travail. Cette valeur correspond à une concentration de **10 ppm soit 50 mg/m<sup>3</sup>**.

## VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL

### Référence bibliographique n°3

- Il est souhaitable d'éviter l'exposition au naphthalène des sujets ayant un déficit en G6-PD (Enzyme : Glucose-6-phosphate-déshydrogénase).
- On recherchera particulièrement l'existence d'anomalies oculaires ou de dermatoses chroniques. Une numération sanguine et un dosage des amino-transférases et de la créatinine pourront être pratiqués. Ces divers éléments seront ensuite périodiquement contrôlés.
- En cas d'ingestion, si le sujet est conscient on provoquera un vomissement et on lui fera absorber du charbon médical activé. L'administration de lait ou de matière grasse, qui facilite la pénétration du produit dans l'organisme, doit être interdite pendant les jours suivant l'ingestion. Un avis médical sera demandé pour une éventuelle hospitalisation et pour le traitement qui restera symptomatique. Une surveillance des fonctions hépatiques et rénales et une recherche d'hémolyse et de ses complications seront nécessaires si l'ingestion est importante ou si le sujet est porteur d'un déficit enzymatique.
- En cas d'inhalation, retirer le sujet de la zone contaminée, le laisser au repos. Demander un avis médical.
- En cas de projection cutanée, on lavera à grande eau, on retirera les vêtements souillés afin d'éviter une pénétration du produit. Si une sensation de brûlure apparaît, on demandera un avis médical.
- En cas de projection oculaire, on lavera à grande eau en s'efforçant de retirer les particules qui peuvent se trouver dans les culs-de-sac de l'œil. On conduira le sujet vers un spécialiste.
- Si le produit se trouve à l'état liquide chauffé, on tiendra compte de ce risque supplémentaire pour le traitement.

## VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER

### Référence bibliographique n°10

- Le conditionnement des déchets souillés par les HAP se fait dans des fûts ou des conteneurs étanches grâce à des engins (mini-pelle ou mini-chargeur).
- Un tri des matériaux issus de la démolition doit être effectué sur chantier afin de permettre de séparer partiellement le bois des autres déchets de démolition.
- Le caractère nocif d'un matériau avant la démolition est difficile à identifier. Cependant, certains types de produits peuvent être repérés assez facilement. Le bois créosoté est aisément reconnaissable par sa couleur foncé, son odeur et par l'absence de finition. Mais une fois les déchets mélangés, la couleur est loin d'être un indicateur fiable sur la nature d'un produit de traitement.
- **Quoi qu'il en soit, une fois les déchets mélangés, ces quelques possibilités de reconnaissance rapide des produits dangereux ne semblent pas applicables (que ce soit au niveau des chantiers ou des centres de tri), d'autant plus que la couleur n'est pas un indicateur fiable sur la nature d'un produit de traitement.** Il faut donc, en premier lieu, séparer les bois intérieurs des bois extérieurs. Un tel tri à la source semble constituer une solution réaliste pour distinguer rapidement les bois traités les plus dangereux (traités au CCA) des autres déchets de bois et ce avant la démolition.
- Mais si ce tri peut se révéler indispensable pour des constructions relativement récentes, ce n'est pas le cas pour des bâtiments plus anciens dont les bois extérieurs n'étaient pas systématiquement traités.

## VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT

### IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS

Référence réglementaire relative aux déchets

Référence bibliographique n°10

- Les déchets provenant du raffinage du pétrole, de la purification du gaz naturel et du traitement pyrolytique du charbon (code européen : 05 00 00) et plus particulièrement les hydrocarbures accidentellement répandus (code européen : 05 01 05) sont à proscrire dans les décharges de classe 3 (déchets inertes).
- Les déchets susceptibles d'être pollués (ou imprégnés) par du naphtalène sont éliminés vers les centres d'incinération pour DIS (pour les déchets fortement imprégnés) ou vers un centre de stockage de classe 1 pour les autres. La concentration des HAP dans les terres souillées admises dans la catégorie C (déchets admis au cas par cas) de la classe 1(DIS) doit être inférieure à 260 mg/kg.
- La combustion du **bois traité à la créosote** (bois utilisé, de même que ceux traité aux CCA, à l'extérieur) peut être à l'origine d'émissions non négligeables d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Les HAP sont des irritants cutanés, qui ont également un potentiel cancérigène. Les déchets de bois traités à la créosote doivent, comme les déchets de bois traités au CCA, être éliminés en installation de stockage de classe 1 ou en centre d'incinération.

## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs**

- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.

### **2/ Réglementation concernant les produits contenant du naphthalène**

- **Arrêté du 20 avril 1994** modifié (J.O du 8 mai 1994) concernant l'étiquetage
- **Arrêté du 21 février 1990** (J.O du 24 mars 1990) relative à l'étiquetage et à des préparations contenant du naphthalène.

### **3/ Réglementation relative aux déchets contenant du naphthalène**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets.

## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ Note Documentaire ND 1793-140-90** : Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail, publiée par l'INRS

**2/ Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS

**3/ Fiche toxicologique n°204**, Naphtalène, publié par l'INRS, édition 1992

**4/ Norme AFNOR NF X43-025**, « Qualité de l'air - Air ambiant - Détermination des hydrocarbures polycycliques aromatiques », Paris - La Défense, Octobre 1988.

**5/ Norme AFNOR NF X43-294**, « Qualité de l'air - Air des lieux de travail - Echantillonnage et analyse des hydrocarbures aromatiques polycycliques », Juin 1995

**6/ Choix des appareils de protection respiratoire**, DRAEGER INDUSTRIE

**7/ « Guide des déchets de chantiers de bâtiments, volume III »**, ADEME Editions, Paris 1998.

**8/ « Les déchets de chantiers : Une chaîne de responsabilités du maître d'ouvrage à l'entreprise »**, Septembre 2000, Revue Ensemble 77.

**9/ « Travaux à l'extérieur ou à l'intérieur des cuves et réservoirs »**, fiche de sécurité OPPBTP, réf : F9 F 01 96, Juillet 1997.

**10/ « Guide des déchets de chantiers de bâtiments, volume III »**, ADEME Editions, Paris 1998.

**11/ « La pollution des sols liée aux activités de préservation du bois »**, ADEME, juillet 1998



## **LES RISQUES LIES AUX ABATTOIRS**

# SOMMAIRE

|  |            |
|--|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES .....</b>   | <b>447</b> |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT .....</b>  | <b>447</b> |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS .....</b>                  | <b>448</b> |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE .....</b>  | <b>449</b> |
| <b>1/ Toxicité chronique .....</b>   | <b>449</b> |
| <b>2/ Toxicité aiguë .....</b>   | <b>451</b> |
| <b>3/ Cancérogénèse.....</b>   | <b>452</b> |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION.....</b>                                       | <b>453</b> |
| <b>1/ Identification des sources de danger .....</b>   | <b>453</b> |
| <b>2/ Organisation du travail dans le cas d'une désinfection préalable à la démolition..</b> | <b>454</b> |
| <b>3/ Organisation du travail dans le cas d'une démolition classique .....</b>               | <b>455</b> |
| 3.1/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières.....                            | 456        |
| 3.2/ Mesures de réduction des émissions de poussières .....                                  | 456        |
| 3.3/ Mesures générales de protection.....  | 457        |
| 3.3.1/ Equipements de protection individuelle .....  | 457        |
| 3.3.2/ Equipements de protection collective .....  | 458        |
| <b>4/ Informations sur le prion de l'ESB.....</b>  | <b>460</b> |
| 4.1/ Evaluation du risque .....  | 460        |
| 4.2/ Désinfection des bâtiments avant démolition.....  | 460        |
| 4.3/ Mesures générales de protection.....  | 461        |
| 4.4/ Prélèvements d'atmosphère .....   | 462        |
| <b>5/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....</b>                           | <b>462</b> |
| <b>6/ Valeurs limites réglementaires.....</b>  | <b>464</b> |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL.....</b>  | <b>465</b> |
| <b>1/ Visite médicale lors de l'embauche .....</b>   | <b>466</b> |
| <b>2/ Le suivi médical.....</b>  | <b>466</b> |
| <b>3/ La protection par les vaccinations .....</b>   | <b>468</b> |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER .....</b>  | <b>469</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>                         | <b>469</b> |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS .....</b>  | <b>469</b> |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES .....</b>   | <b>470</b> |
| <b>1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs .....</b>                     | <b>470</b> |
| <b>2/ Réglementation concernant les agents biologiques.....</b>                              | <b>470</b> |
| <b>3/ Réglementation relative aux déchets contaminés par des agents biologiques.....</b>     | <b>470</b> |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>  | <b>471</b> |

# LE RISQUE LIE AUX ABATTOIRS

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

- L'ensemble des éléments constructifs des abattoirs, des laiteries et plus particulièrement des centres d'équarrissage, peuvent être contaminés par des agents biologiques pathogènes ou non.

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

- Principalement les surfaces des bâtiments (murs, sols, ...)
- Les revêtements de sols, des murs et des cloisons.

NB : Les déjections de rats, d'oiseaux ...peuvent être à l'origine d'une contamination par le risque biologique. Cette contamination peut se retrouver dans les endroits isolés comme les charpentes, les laines d'isolation dans la toiture...

### Avertissement (Référence bibliographique n°1,4)

Les animaux (bovins) atteints d'Encéphalopathie Spongiforme Bovine ne sont pas admis en abattoir. Ils sont euthanasiés, envoyés à l'équarrissage et incinérés. Le risque d'ESB est donc principalement présent chez les équarrisseurs. Les mesures prises depuis juin 2000 afin d'interdire l'introduction d'animaux malades en abattoir devraient réduire ce risque, néanmoins, il n'est pas impossible que des animaux ne présentant encore aucun symptôme de la maladie soient conduits à l'abattoir. Il ne faut donc pas négliger le risque d'ESB dans les abattoirs.

Il faut savoir que les centres d'équarrissage assurent, entre autres, la transformation de matières premières crues en farine dont des matériaux à haut risque contenant l'agent de l'ESB (Matériaux à Risques Spécifiés (MRS), saisies et cadavres d'animaux).

**A l'état actuel et insuffisant des connaissances concernant l'agent pathogène de l'Encéphalopathie Spongiforme Bovine (ESB), nous ne préconisons pas de méthodologie spécifique pour la démolition de bâtiments contaminés par le prion de l'ESB.**

### III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS

#### Référence bibliographique n°1

Les agents biologiques peuvent être des parasites, des bactéries, des champignons, des virus ou des agents transmissibles non conventionnels (ATNC), aussi appelés prions. La réglementation les classe en 4 groupes numérotés de 1 à 4 par ordre croissant de pathogénicité, c'est-à-dire en fonction du risque d'infection qu'ils présentent pour l'homme.

#### **Classement des agents biologiques en fonction de leur risque infectieux**

| <b>Groupe</b> | <b>Risque infectieux chez l'homme</b> | <b>Danger pour les travailleurs</b> | <b>Propagation dans la collectivité</b> | <b>Existence d'une prophylaxie et/ou d'un traitement efficace</b> |
|---------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| 1             | Non                                   | -                                   | -                                       | -   |
| 2             | Oui                                   | Oui                                 | Peu probable                            | Oui   |
| 3             | Oui                                   | Oui                                 | Possible                                | Oui   |
| 4             | Oui                                   | Oui                                 | Risque élevé                            | Non   |

Les agents biologiques du groupe 1 ne présentent pas de risque infectieux ; ceux des groupes 2, 3 et 4 sont pathogènes. A l'intérieur du groupe 3, certains agents appartiennent à un sous-groupe (ce sous-groupe est annoté 3\*), comme la rage, l'ESB (Encéphalopathie Spongiforme Bovine). Ces agents ne sont normalement pas infectieux par inhalation. Les études à ce sujet sont en cours. Les salariés des abattoirs peuvent être exposés à des agents biologiques appartenant au groupe 2, au groupe 3 (ex : brucellose, tuberculose) ou 3\* (rage, ESB). Voir le tableau de la page suivante.

#### Référence bibliographique n°4

Dans les centres d'équarrissage, on retrouve les FVO (Farines de Viande et d'Os) qui résultent de la transformation des matières premières suivantes : Les sous-produits et déchets carnés provenant des abattoirs et des centres de découpe, les saisies partielles ou totales de carcasses dans les abattoirs, les matériaux à risques spécifiés (MRS) c'est-à-dire les abats de bovins, ovins ou caprins retirés des circuits de consommation humaine ou animale dans le cadre de la lutte contre l'ESB et la tremblante du mouton, les cadavres d'animaux trouvés dans les élevages, zoo, parc animalier...

#### IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE

##### Références bibliographiques n°1

##### 1/ Toxicité chronique

##### Exemple de zoonoses<sup>1</sup> pouvant conduire à une maladie inscrite aux tableaux des maladies professionnelles

| Maladie                        | Espèces animales concernées                                    | Modes de transmission  | Principaux symptômes chez l'homme   | Agent biologique en cause et groupe de risque          |
|--------------------------------|--|--|---|--|
| Tuberculose                    | Bovins, ovins, caprins, équins, porcins                        | Inhalation de fines particules contaminées en suspension dans l'air (aérosol), piqûres ou blessures. | Le plus souvent atteintes pulmonaires, osseuses, articulaires, ganglionnaires.                  | <u>Mycobacterium bovis</u><br>Groupe 3                 |
| Brucellose                     | Bovins, ovins, caprins, porcins                                | Inhalation d'aérosols, ingestion et contact cutané y compris projections dans les yeux.              | Fièvre prolongée ou répétée, douleurs articulaires.   | <u>Brucella</u><br>Groupe 3                            |
| Fièvre Q                       | Bovins, ovins, caprins,  | Inhalation d'aérosols, contact cutané.   | Fièvre prolongée, pneumonie...  | <u>Coxiella burnetti</u><br>Groupe 3                   |
| Leptospirose                   | Bovins, ovins, caprins, équins, porcins, rongeurs <sup>1</sup> | Contact (ou projections) avec de l'eau, des poussières contaminés par les urines <sup>2</sup> .      | Fièvre, douleurs musculaires, raideurs, nausées... Formes avec jaunisse et parfois hémorragies. | <u>Leptospira interrogans</u><br>Groupe 2              |
| Infection à Streptococcus suis | Porcins  | Contact cutané.  | Fièvre, céphalées, vomissements, diarrhée, toux...  | <u>Streptococcus suis</u><br>Groupe 2                  |
| Charbon                        | Bovins, ovins, caprins, porcins                                | Contact cutané, micro-blessure, inhalation d'aérosols.   | Pustule cutanée, œdème, atteinte pulmonaire ou gastro-intestinales.                             | <u>Bacillus anthracis</u><br>Groupe 3                  |
| ESB                            | Bovins   | Projection oculaire  | Perte neuronale dans le cerveau   | <u>Encéphalopathie Spongiforme Bovine</u><br>Groupe 3* |

<sup>1</sup> Les zoonoses sont les maladies parasitaires ou infectieuses, qui se transmet naturellement des animaux invertébrés aux hommes et réciproquement.

<sup>2</sup> Aux urines de bétail peuvent s'ajouter les urines d'éventuels rongeurs au niveau de la station de pré-traitement ou d'épuration.

## Références bibliographiques n°1, 2.

Les organismes pathogènes susceptibles d'être présents dans les abattoirs sont très nombreux.

On a pu mettre en évidence :

- des virus;
- des bactéries;
- des amibes, des protozoaires, des vers parasites, etc.

La contamination est la présence d'agents pathogènes dans le milieu donné. Pour l'homme, elle s'effectue par :

1. voie pulmonaire et conjonctivale : aérosols (particules solides ou liquides très légères qui sont respirées avec l'air) ou poussières qui peuvent transporter des micro-organismes, parmi lesquels certains sont pathogènes.
2. voie cutanée ou cutanéomuqueuse : projections, blessures, coupures ou morsures...
3. voie orale : en fumant, en se rongant les ongles...

Ces modes de contamination sont variables en fonction de l'agent pathogène en cause. Le risque de contamination va être différent selon l'agent pathogène (notions de contagiosité et de virulence) et la concentration en agents pathogènes dans le bâtiment.

**L'ESB est une maladie appartenant à la famille des encéphalopathies spongiformes subaiguës transmissibles (ESST). Les ESST sont des maladies neuro-dégénératives qui entraînent des pertes neuronales dans le cerveau (aspect d'éponge au microscope). Leur évolution est lente et toujours mortelle. Actuellement, aucun traitement n'est disponible.**

Les ESST sont liées à des agents qui ne sont ni des bactéries, ni des virus. Ils sont appelés Agents Transmissibles Non Conventionnels (ATNC) et sont classés dans le groupe 3\* dans la réglementation relative aux agents biologiques pathogènes. Les ATNC ou prions sont révélés par la présence dans les tissus contaminés d'une protéine anormale.

#### Référence bibliographique n°1

On n'a aujourd'hui aucune certitude sur le délai d'apparition de cette pathologie, ni sur le mode de transmission de l'ESB à l'homme. La transmission de l'animal à l'homme a cependant été prouvée par des techniques de biologie moléculaire et par la similitude des lésions cérébrales.

Dans l'état actuel des connaissances, la seule voie de contamination logique est la voie alimentaire, la voie orale. Mais on ne peut pas exclure un risque de transmission par d'autres voies que la voie alimentaire. Les risques d'une transmission de l'ESB en milieu professionnel doivent donc être évalués, qu'il s'agisse d'une transmission :

- par voie cutanée, lors d'une blessure ou par souillure d'une plaie préexistante ;
- par voie muqueuse (en particulier les muqueuses oculaires) ;
- par voie digestive suite à la déglutition de poussières par exemple.

A ce jour, la possibilité d'une transmission de l'ESB par voie respiratoire (inhalation) n'a pas été l'objet d'études expérimentales.

## **2/ Toxicité aiguë**

#### Référence bibliographique n°1

Inhalation d'aérosols, pénétration muqueuse, en particulier oculaire ou cutanée (peau saine ou lésée) sont autant de modes de contamination qui peuvent survenir. Ces modes de contamination sont variables en fonction de l'agent pathogène en cause. Le risque de contamination va être différent selon l'agent pathogène (notions de contagiosité et de virulence) et la concentration en agents pathogènes dans la surface contaminée.

### Référence bibliographique n°3

#### **Maladie professionnelle :**

Certaines des maladies énoncées dans le tableau du chapitre 4, pouvant être contractées en abattoir ou en centre d'équarrissage, sont inscrites aux tableaux des maladies professionnelles, comme par exemple, la brucellose. D'autres, plus rares, ne font pas l'objet de tableaux des maladies professionnelles : c'est le cas, par exemple, des infections provoquées par certaines souches d'Escherichia Coli.

- Brucelloses professionnelles : Tableau n°24
- Les leptospiroses professionnelles : Tableau n°19A. pour ce tableau, la liste des travaux mentionne également “travaux exposant au contact d'eaux souillées”.

#### **3/ Cancérogénèse**

Les risques cancérigènes sont liés à certains virus ou produits chimiques qui ne sont pas spécifiquement présents dans les abattoirs ou les centres d'équarrissage.



## V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

Pour lutter efficacement contre les maladies infectieuses dans les abattoirs et les centres d'équarrissage, il convient d'entreprendre des actions permanentes et complémentaires dans les 3 domaines suivants :

- la prévention médicale ;
- l'hygiène collective et individuelle ;
- la prévention collective appliquée à l'hygiène.

### **1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)**

- La réglementation (article L. 230-2 du Code du Travail) prévoit d'effectuer **l'évaluation des risques** d'où découleront les mesures de prévention à mettre en oeuvre par l'employeur pour assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs.
- L'hygiène et la sécurité doivent être intégrées à l'organisation du travail. Cela suppose une bonne analyse des risques liés à chaque type d'intervention dans le réseau. Il faut ensuite définir avec précision les conditions de l'intervention, le matériel et les moyens de prévention à mettre en oeuvre. Il faut alors informer le personnel des procédures à suivre et vérifier l'application de chaque prescription.
- Il est recommandé d'évaluer le nombre de personnes exposées et la durée de l'exposition.

### Référence bibliographique n°2

- Il est difficile de donner des réponses générales quant à l'influence de la température et/ou de l'humidité sur l'importance du risque biologique. Ceci va varier en fonction des caractéristiques de l'agent pathogène, selon qu'il s'agit d'agents présents sur des surfaces ou émis dans l'atmosphère sous forme d'aérosols, en fonction des possibilités de survie et de multiplication de l'agent dans l'environnement.

## 2/ Organisation du travail dans le cas d'une désinfection préalable à la démolition

- Il est possible, par l'intervention d'une entreprise spécialisée, de procéder à la désinfection de la partie contaminée par des agents biologiques classiques. Dans ce cas, la démolition ultérieure de l'ouvrage ne présente plus de risques biologiques pour la santé du personnel de démolition intervenant.

Les entreprises de désinfection qui ont été contactées lors de l'étude, possèdent un numéro d'agrément délivré par le Ministère de l'Agriculture.

- Les méthodes de désinfection des bâtiments contaminés par des agents biologiques peuvent être :
  1. Désinfection par nébulisation atmosphérique (Appareil générant des particules de tailles allant de 5 à 20  $\mu\text{m}$  dans l'atmosphère du bâtiment). Cette technique a l'avantage d'effectuer un traitement de volume, elle permet d'atteindre des surfaces difficiles (par exemple : hauteur élevée du plafond).
  2. Désinfection par pulvérisation sur toutes les surfaces du bâtiment pouvant être atteintes par l'opérateur.

Ces deux premières techniques peuvent s'effectuer à partir d'un produit à base de Formaldéhyde et de glutaraldéhyde liquide. Ce produit a l'avantage de balayer un spectre complet au niveau des agents biologiques «classiques » (c'est-à-dire sans prendre en compte l'agent de l'ESB et celui de la fièvre aphteuse). Ces deux techniques ont une action bactéricide, fongicide et virucide.

3. Désinfection par Formol gazeux (cette méthode est appliquée dans des bâtiments relativement étanches (on considère une fenêtre ou une porte comme étanche)). Cette technique a une action bactéricide, fongicide et virucide et nécessite la prise en compte de 2 paramètres :

- ✓ Maintenir un taux d'humidité minimum (65 à 70%).
- ✓ Maintenir la concentration en gaz pendant un temps de contact de 8 heures.

En ce qui concerne une contamination de bâtiments par l'agent pathogène de la fièvre aphteuse, les organismes vétérinaires publics avaient préconisé une désinfection à l'aide d'un traitement chimique (solution à base de soude).

La **désinfection du bâtiment apparaît comme le moyen de prévention** le plus efficace contre les agents biologiques classiques.

### **3/ Organisation du travail dans le cas d'une démolition classique**

Quelques mesures de prévention et d'hygiène sont à respecter pour éviter toute contamination du personnel amené à démolir l'ouvrage.

Ces mesures s'appliquent dans les cas suivants :

1. Lorsque aucune désinfection n'a été pratiqué sur le bâtiment,
  2. Lorsque le bâtiment a été désinfecté.
- Informer le personnel sur l'ensemble des risques infectieux auxquels il est exposé et des moyens mis en oeuvre pour les éviter ou les réduire. Informer le personnel sur le fait que, pratiquement dans tous les cas, des conséquences graves peuvent être évitées en respectant et en utilisant les dispositifs de protection collective et/ou individuelle (masques à poussières) et en appliquant les mesures d'hygiène préconisées.

### **3.1/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières**

- Utiliser autant que possible des **méthodes de travail non génératrices de poussières** (humidification des procédés).

### **3.2/ Mesures de réduction des émissions de poussières**

- L'utilisation des nettoyeurs à haute pression est déconseillé, pour le nettoyage de l'abattoir ou des centres d'équarrissage. En effet, le risque résulte de la nébulisation des particules organiques présentes sur le sol ou autres surfaces. (Référence bibliographique n°7)
- Equiper les procédés de travail de dispositifs d'aspiration des poussières à leur source d'émission, de manière à ce que les concentrations en poussières, dans l'ambiance des lieux de travail, soient aussi basses que possible.
- Les techniques de travail dites à l'humide par un dispositif intégré au procédé ou à l'outillage est un moyen, également, à privilégier.
- Maintenir en parfait état de fonctionnement les équipements de protection collective, les dispositifs de ventilation et d'humidification.
- Préférer des procédés à vitesse lente au lieu des procédés à vitesse rapide qui génèrent beaucoup plus de poussières.

### **3.3/ Mesures générales de protection**

#### **3.3.1/ Equipements de protection individuelle**

**Le choix et la nature de l'équipement de protection individuelle dépend de la durée des travaux à effectuer.**

- Il est recommandé de porter des appareils de protection respiratoire à filtre anti-particules P3 sur le chantier de démolition, pour se protéger contre l'inhalation de poussières contaminées par des agents biologiques pathogènes classiques.

Le domaine d'utilisation de cet appareil est le suivant :

- « P » : filtre anti-particules de classe de filtration allant de 1 à 3 selon la quantité de particules pouvant être émises, (par exemple la classe de filtration 3 protège contre une grande quantité particules).
- Les cabines des engins mécaniques doivent être étanches, pressurisées et filtrées P3.
- Dans le cas où la concentration en particules est élevée en comparaison avec les valeurs limites d'exposition, les conducteurs des engins mécaniques doivent être équipés des protections respiratoires définies ci-dessus, filtre P3.
- Sur l'aire de vie, le personnel de démolition est équipé de combinaison intégrale jetable, d'un casque, de chaussures de sécurité, de gants et d'un masque filtrant P3.

### 3.3.2/ Equipements de protection collective

- Limiter, le plus possible, le nombre de travailleurs exposés.
- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines climatisées et légèrement pressurisées. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur. Dans certains cas, l'adduction d'air doit également être utilisée.
- L'aspersion d'eau est un des moyens de protection collective le plus utilisé dans le domaine de la démolition. En effet, son principal objectif est d'abattre les poussières sur le sol. Il est conseillé de mécaniser l'arrosage, si cela est techniquement possible.
- Il est bien entendu qu'il faut ensuite se préoccuper du traitement de l'eau polluée qui doit être adapté.
- En fin de journée de travail, les camions devront passer lentement sous la rampe de lavage, leur nettoyage final se fera à l'aide d'une lance à haute pression si nécessaire.
- Mettre à la disposition du personnel des lavabos et si possible des douches. L'installation d'un lavabo permet d'assurer l'hygiène des mains. Un lavabo commandé au pied évitera la contamination des robinets par les mains souillées. A la fin de l'intervention, le personnel passe à la douche.

### Référence bibliographique n°7

- Se laver régulièrement les mains (avant de manger, boire, fumer, aller aux toilettes...).
- Porter des vêtements propres et désinfectés (désinfection après chaque utilisation). Une désinfection à l'eau de javel est possible.
- Des vestiaires doivent être aménagés et permettre de séparer les vêtements de ville et les vêtements de travail.
- Eviter de porter les doigts à la bouche, aux yeux, au nez et aux oreilles. Ne pas fumer, boire ou manger sur les lieux de travail.

## **4/ Informations sur le prion de l'ESB**

### **4.1/ Evaluation du risque**

- Certains éléments de la maladie de l'ESB restent inconnus. La dose à laquelle doit être exposée une personne, les facteurs de réceptivité ou la fréquence d'exposition sont autant d'éléments qui restent imprécis et ne permettent pas de définir le risque avec précision.
- Des vecteurs de transmission de l'ESB ont été recherchés. Les acariens ont été récemment mis en cause. Il ne s'agit encore que d'une hypothèse proposée dans un article paru dans la revue « Lancet » il y a 3 ou 4 ans.
- Compte tenu de l'extrême résistance du prion dans l'environnement, il peut se déposer sur les surfaces ainsi que sur les vêtements qui deviennent alors source d'exposition potentielle.

### **4.2/ Désinfection des bâtiments avant démolition**

- On ne dispose d'aucune information concernant la désinfection de bâtiments ayant manipulé du vivant animalier et pouvant être contaminé par l'agent pathogène de l'ESB.
- Compte tenu de l'insuffisance des connaissances sur l'ESB, les organismes de désinfection contactées ne veulent pas prendre position quant aux méthodes de désinfection appropriées face à une contamination du bâtiment par l'agent de l'ESB.



#### Référence bibliographique n°1, 2

- Il faut tout de même savoir que les prions de l'ESB ou ATNC sont particulièrement résistants aux méthodes de décontamination courantes (chaleur jusqu'à 130°C en milieu humide, au delà en chaleur sèche, ultrasons, ultraviolets, radiations ionisantes, éthanol, formaldéhyde...). **Dans l'immédiat, il faut savoir que les aldéhydes (formol, glutaraldéhyde...) sont inefficaces sur les prions** et qu'ils renforcent même leur résistance aux autres méthodes de désinfection. Le choix des produits désinfectants utilisés à l'abattoir doit donc écarter tout produit commercial contenant un aldéhyde. Les prions sont résistants aux procédés chimiques en dehors de la soude et de l'eau de javel.

#### 4.3/ Mesures générales de protection

##### Référence bibliographique n°7

- Pour éviter toute contamination du risque de transmission de l'ESB par voie cutanée et/ou oculaire, le port de gants étanches est recommandé, de même que la protection des yeux et de la bouche au moyen de lunettes de protection ou d'écrans faciaux. En effet, la prévention de ce risque par la voie oculaire est prioritaire en l'état actuel des connaissances. Le port de vêtements imperméables est recommandé.
- En ce qui concerne le risque d'inhalation de poussières contaminées par l'ESB, il n'existe pas, à ce jour, de dispositions réglementaires existantes concernant le choix des appareils de protection respiratoire. Cependant le prion est lié à des particules de viande ou de poussières.
- En ce qui concerne le risque d'inhalation des FVO (Farines de viande et d'Os), les résultats des études métrologiques devraient permettre d'établir des recommandations sur le choix des appareils de protection respiratoire. Dans l'attente de ces résultats, il n'est pas possible de donner un avis sur les différents choix faits actuellement par les industriels en matière de masque de protection respiratoire. (Référence bibliographique n°4)

- En ce qui concerne, l'entretien et la désinfection (face à une contamination par le prion) des effets de travail qui doivent être assurés, une solution satisfaisante consiste à soumettre les vêtements de travail à l'action de l'eau de Javel.
- De même, il conviendrait de prévoir des équipements spéciaux pour la désinfection journalière des bottes, gants et des casques. Des distributeurs d'eau javellisée peuvent par exemple jouer ce rôle.

#### **4.4/ Prélèvements d'atmosphère**

- En ce qui concerne le prion de l'ESB, on ne dispose pas d'informations sur les méthodes de prélèvement.

#### **5/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail**

##### **Référence bibliographique n°4**

**L'existence de moyens de protection collective ne dispense pas des contrôles périodiques de l'atmosphère.**

Les prélèvements d'atmosphère sont utilisés dans le cadre d'une évaluation du risque en vue de la mise en place d'une stratégie de gestion du risque et/ou pour vérifier l'efficacité de protection du système de prévention collective.

- L'échantillon doit refléter aussi fidèlement que possible l'exposition des opérateurs. Dans la mesure du possible, le prélèvement couvre la durée du poste de travail ou une fraction importante représentative de l'exposition journalière.
- Les laboratoires de la CRAM n'ont pas encore de méthodes et techniques de prélèvements de micro-organismes biologiques classiques. Cependant, les recherches sont en cours d'élaboration.

- Cependant, certains laboratoires sont qualifiés à effectuer ce genre de prélèvements. Le prélèvement s'effectue à l'aide d'un préleveur d'air (un genre de ventilateur) qui propulse de l'air dont le débit est comptabilisé à l'aide d'un débitmètre. L'air propulsé se dépose sur une gélose spécifique aux germes à identifier. Certaines geloses sont non spécifiques aux germes ; leur rôle consiste plutôt à une quantification des microbes qu'à une identification.
- L'entreprise de démolition peut procéder, elle-même, à ces prélèvements. Les laboratoires qualifiés prêtent les préleveurs ainsi que les boîtes de gélose concernées. Ces équipements seront ensuite remis au laboratoire pour procéder aux analyses.
- Concernant les expositions professionnelles aux FVO, il manque les données métrologiques de base permettant de savoir si les poussières de FVO (Farines de Viandes et d'Os) sont inhalables. En effet les données actuellement disponibles ont été obtenues dans le cadre d'études sur l'incinération des FVO. Pour la protection des travailleurs, l'évaluation des poussières les plus fines reste à préciser. Les expositions doivent pouvoir être mesurées par des techniques classiques de métrologie des poussières. Il faut de même pouvoir apprécier les disparités existant d'une part d'un lot de farine à l'autre par rapport à un même procédé, et d'autre part, d'un procédé de production à l'autre.

Des études métrologiques en ambiance de travail seraient nécessaires :

- ✓ Prélèvement des fractions alvéolaires et respirables ;
- ✓ Prélèvements individuels pour des postes particulièrement exposés ;
- ✓ Granulométrie des farines à réaliser sur plusieurs lots correspondant à des techniques de production différentes.

## **6/ Valeurs limites réglementaires**

### **Référence bibliographique n°6**

En ce qui concerne les agents biologiques classiques, il n'existe pas de valeur de référence concernant la concentration limite d'exposition aux agents biologiques. En ce qui concerne l'agent pathogène de l'ESB, on suppose que le seuil d'infectiosité est très faible. Dans ce cas, la seule manière de le mesurer serait d'infecter volontairement des humains. Ce qui est impensable. A titre de comparaison, on sait qu'un gramme de cerveau infectée suffit à contaminer un bovin. On pourrait supposer qu'il en faut une quantité plus grande pour contaminer un homme car la maladie doit dans ce cas franchir la barrière d'espèce. Mais cela n'est absolument pas prouvé.

## VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL

### Référence bibliographique n°1, 7

**Il importe de souligner que les recommandations suivantes, issues des textes réglementaires s'adressent, en principe, aux personnes qui travaillent habituellement en abattoir. Mais tout ou partie de ces dispositions peuvent être également appliquées aux personnels procédant aux opérations de démolition des abattoirs.**

Une liste de travailleurs pouvant être exposés à des agents biologiques du groupe 3 ou 3\* (voir chapitre 4), doit être établie par le chef d'entreprise en coopération avec le médecin du travail. Elle est conservée au moins 10 ans après la fin de l'exposition. Cette liste spécifique est différente de la liste des personnes soumises à une surveillance médicale spéciale. Elle doit comporter, pour chaque salarié, des éléments relevés lors de l'évaluation des risques, tels que :

- La nature de l'activité de travail,
  - Les protections collectives mises en place,
  - Les équipements de protection individuelle utilisés.
- 
- Les travaux dans les abattoirs et les travaux d'équarrissage, réalisés par le personnel de façon habituelle, nécessitent une surveillance médicale spéciale. Cette disposition accorde plus de temps au médecin du travail pour participer à l'évaluation des risques et à la mise en place des consignes de prévention qui en découlent, en particulier l'information et la formation des salariés.
- 
- Chaque fois que l'employeur reçoit une notification de maladie professionnelle liée à un agent biologique, il doit en informer le médecin du travail. Une surveillance médicale est alors proposée aux salariés ayant subi une exposition analogue à celle du malade. Il devrait en être de même chaque fois qu'un salarié est ou a été arrêté pour une maladie pouvant être liée à une zoonose (maladies d'origine animales).

## **1/ Visite médicale lors de l'embauche**

- Les personnels d'abattoirs et des centres d'équarrissage et par conséquent les opérateurs de démolition dans ce type de bâtiment, peuvent être exposés à de nombreuses maladies et infections en raison de leur contact avec un milieu fortement chargé en germes pathogènes.
- En raison de ces nombreux risques et des conditions particulières de travail, le médecin du travail, qui délivre le certificat d'aptitude, procède à un examen particulièrement approfondi.

## **2/ Le suivi médical**

- Il intervient en premier lieu lors de la visite annuelle réglementaire qui est l'occasion de contrôler le maintien de l'aptitude en fonction d'éléments nouveaux éventuellement survenus.
- Le médecin a plusieurs rôles dans le cas de personnel exposé aux risques biologiques :
  - la réalisation d'exams médicaux plus fréquents ou spécifiques ;
  - l'exécution d'actes préventifs tels la vaccination dans des conditions définies ;
  - l'information et l'éducation sanitaire du personnel ;
  - la visite des lieux de travail ;
  - etc.
- Des examens complémentaires adaptés aux toxiques éventuellement détectés, aux risques microbiologiques identifiés peuvent être prescrits par le médecin du travail (tels que la recherche de métabolites dans les urines, examen parasitologique des selles, numérations sanguines, examens radiographiques...).

Quelques recommandations générales sont à prendre en compte dans le cas d'une éventuelle contamination par les agents biologiques classiques et l'agent de l'ESB.

- **En cas de plaie**

- ✓ Faire saigner la plaie abondamment.
  - ✓ Laver à l'eau courante et avec du savon pendant plusieurs minutes.
  - ✓ Désinfecter la plaie avec un produit désinfectant.
  - ✓ Couvrir la plaie avec un pansement imperméable.
- ou
- ✓ Au niveau de la peau, il est possible d'utiliser un traitement chimique. L'emploi de soude n'est évidemment pas possible. Il reste donc l'eau de Javel ou le Dakin. La concentration doit être adaptée au type de lésion, pour ne pas aggraver la blessure ou léser les tissus environnants.
  - ✓ Avantage de l'eau de Javel : Elle agit aussi sur la majorité des autres agents infectieux qui peuvent être en cause. Mais son usage implique qu'on sache bien ce que l'on fait. Après ouverture, elle perd 90% du chlore et, sa stabilité varie suivant le degré d'hygrométrie. Cela implique de définir des procédures et de former les personnels à son utilisation.

- **En cas de projection oculaire de particules contaminées**

- ✓ Rincer à l'eau courante de façon prolongée

### 3/ La protection par les vaccinations

- La vaccination est un élément essentiel de prévention contre les infections. Les vaccinations visent à renforcer les défenses d'un individu susceptible d'être exposé à un risque infectieux. Mais il faut bien savoir qu'il n'existe pas de vaccin contre toutes les maladies infectieuses pouvant être rencontrées à l'abattoir ou au centre d'équarrissage et que la pratique de la vaccination, quand elle existe, ne dispense pas du respect des consignes de prévention.
- Les travaux dans les abattoirs ou centres d'équarrissage ne figurent pas dans la liste prise en application de l'article L.10 du Code de la santé publique qui impose certaines vaccinations obligatoires pour toute personne exposée exerçant dans des établissements de soins ou de prévention.
- Il paraît évident que certaines vaccinations sont particulièrement recommandées dans cette activité.

#### 1. La protection vaccinale contre la tuberculose (BCG)

Le Code de la santé publique (article L.215) stipule “ la vaccination par le vaccin antituberculeux BCG est obligatoire, (...) à des âges déterminés et en fonction du milieu de vie ou des risques que font encourir certaines activités ”.

Le travail dans les abattoirs ne figure pas dans la liste des professions retenues dans le décret d'application. Il est évident que cette vaccination est recommandée du fait de la présence éventuelle, entre autres, du bacille tuberculeux dans les eaux souillées.

#### 2. D'autres vaccinations sont recommandées telle que la vaccination contre la leptospirose

Les vaccinations de chaque membre du personnel devraient être soigneusement notées et enregistrées de façon à en effectuer un suivi rigoureux et à programmer les rappels aux dates prévues. Pour ce faire, il paraît souhaitable de fournir aux personnels exposés une carte strictement individuelle portant toutes les informations relatives aux vaccinations entreprises.



## **VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER**

- Dans le cas d'une désinfection préalable des matériaux de démolition, les déchets issus de cette phase seront assimilables à des déchets inertes ou des DIB et seront donc conditionnés dans des bennes sur le chantier.
- Dans les autres cas, un tri des matériaux issus de la démolition doit être effectué sur chantier afin de permettre leur évacuation vers les différentes filières d'élimination.
- Dans le cas d'une contamination du bâtiment par l'agent pathogène du prion (ESB), le phénomène étant récent, aucune disposition réglementaire n'existe à ce jour sur les modalités de conditionnement et d'élimination de matériaux contaminés.

## **VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT**

### **IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS**

En l'absence de textes spécifiques concernant les déchets de démolition présentant des risques biologiques, on peut penser qu'il existe que :

- Dans le cas où une désinfection des lieux d'assainissement a été effectuée, les déchets de démolition pourront être assimilés à des déchets inertes ou des DIB. Ils seront soit valorisés par recyclage des déchets inertes (se reporter à la fiche méthodologique générale) soit éliminés en installation de stockage de déchets inertes ou en centre de stockage de classe II (Référence réglementaire : Chapitre X-3).
- Dans les autres cas, si aucune désinfection préalable des matériaux n'a été effectuée, on ne dispose pas d'information quant à la filière d'élimination possible pour ce type de matériaux.
- Le phénomène récent de l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) ne permet pas, non plus, de conclure sur la destination des matériaux potentiellement contaminés par le prion.

## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs**

- **Arrêté du 11 juillet 1977 (J.O du 24 juillet 1977)** fixant la liste des travaux nécessitant une surveillance médicale spéciale (Travaux effectués dans les abattoirs et centres d'équarrissage) et **circulaire d'application n°10 du 29 avril 1980**.
- **Décret du 4 mai 1994** relatif à la protection des travailleurs contre les risques résultant de leur exposition à des agents biologiques.
- **Calendrier vaccinal 1996-1997** établi par la Direction générale de la santé (Bulletin épidémiologique hebdomadaire, n°35, 27 août 1996).
- **Directive n°97/59/CE du 7 octobre 1997** portant adaptation au progrès technique de la directive 90/679/CEE du Conseil concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents biologiques au travail.
- **Directive technique concernant le nettoyage et la désinfection lors d'épizooties du 15 juin 1996** (rédaction adaptée le 4 avril 2001).

### **2/ Réglementation concernant les agents biologiques**

- **Arrêté du 18 juillet 1998** (JO du 30 juillet 1998) relatif à la liste des agents biologiques pathogènes.

### **3/ Réglementation relative aux déchets contaminés par des agents biologiques**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets.

## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ « Pourquoi et comment évaluer les risques biologiques », INRS, ED 859, édition Novembre 2000.**

**2/ « Risque de transmission de l'agent de l'encephalopathie spongiforme bovine aux travailleurs de la filière viande de boucherie », Documents pour le Médecin du Travail, n°84, 4<sup>ème</sup> trimestre 2000, INRS.**

**3/ « Les maladies professionnelles », INRS ED 486.**

**4/ « Farines animales et risques professionnels », Documents pour le Médecin du Travail, n°86, 2<sup>ème</sup> trimestre 2001, INRS.**

**5/ Le point des connaissances sur les risques biologiques en milieu du travail, INRS ED 5002, paru dans la revue INRS « Travail et Sécurité », octobre 1999.**

**6/ « En période de vache folle », Cité des sciences de l'industrie, mai 2001.**

**7/ « Recommandations pour le personnel des abattoirs, ateliers de découpe et boucheries », Conseil supérieur d'Hygiène, Edition Mai 2001.**

**8/ Choisir la bonne protection, document Dräger.**

# **LES RISQUES LIES AUX RESEAUX D'ASSAINISSEMENT**

# SOMMAIRE

|  |            |
|--|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES .....</b>   | <b>474</b> |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT .....</b>  | <b>474</b> |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS .....</b>              | <b>475</b> |
| <b>1/ Inventaire des risques rencontrés dans les réseaux d'assainissement .....</b>      | <b>475</b> |
| 1.1/ Risques liés au contact avec l'effluent .....                                       | 475        |
| 1.2/ Risques liés à la pollution atmosphérique .....                                     | 475        |
| 1.2.1/ Les rejets des produits volatils.....   | 476        |
| 1.2.2/ Les produits de fermentation ou de réaction chimique .....                        | 476        |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE .....</b>  | <b>478</b> |
| <b>1/ Toxicité chronique .....</b>   | <b>481</b> |
| <b>2/ Toxicité aiguë .....</b>   | <b>482</b> |
| <b>3/ Cancérogénèse.....</b>   | <b>482</b> |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION.....</b>                                   | <b>483</b> |
| <b>1/ Identification des sources de danger .....</b>                                     | <b>483</b> |
| <b>2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....</b>                        | <b>484</b> |
| <b>3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières.....</b>                   | <b>486</b> |
| <b>4/ Mesures de réduction des émissions de poussières .....</b>                         | <b>486</b> |
| <b>5/ Mesures générales de protection.....</b>   | <b>487</b> |
| 5.1/ Equipements de protection individuelle .....  | 487        |
| 5.1.1/ Intervention en réseau non visitable .....  | 487        |
| 5.1.2/ Intervention en réseau visitable .....  | 487        |
| 5.2/ Equipement de protection collective .....   | 488        |
| <b>6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....</b>                       | <b>490</b> |
| <b>7/ Valeurs limites réglementaires.....</b>  | <b>491</b> |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL.....</b>                                    | <b>492</b> |
| <b>1/ Visite médicale lors de l'embauche .....</b>                                       | <b>492</b> |
| <b>2/ Le suivi médical.....</b>  | <b>493</b> |
| <b>3/ La protection par les vaccinations .....</b>                                       | <b>494</b> |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER .....</b>  | <b>496</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>                     | <b>497</b> |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS .....</b>                                      | <b>497</b> |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES .....</b>   | <b>498</b> |
| <b>1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs .....</b>                 | <b>498</b> |
| <b>2/ Réglementation concernant les agents biologiques.....</b>                          | <b>499</b> |
| <b>3/ Réglementation relative aux déchets contaminés par des agents biologiques.....</b> | <b>499</b> |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>  | <b>500</b> |

# **LE RISQUE LIE AUX RESEAUX D'ASSAINISSEMENT**

## **I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES**

- l'isolation
- les collecteurs destinés au transport des eaux usées de type domestique
- les fosses septiques

## **II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT**

- Les laines d'isolation dans la toiture
- Les endroits isolés dans les charpentes
- Les canalisations en béton, en PVC utilisées pour le transport des eaux usées domestiques

Dans ces endroits, le risque de contamination biologique existe compte tenu de la présence possible de rongeurs (rats), des oiseaux et d'autres animaux. En effet, leurs déjections sont des milieux favorisés pour le développement de germes biologiques.

### III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT ET PRINCIPALES UTILISATIONS

#### Référence bibliographique n°4

#### **1/ Inventaire des risques rencontrés dans les réseaux d'assainissement**

**Cet inventaire ne prend en compte que les risques d'inhalation de poussières et cutanés.**

##### 1.1/ Risques liés au contact avec l'effluent

Les réseaux de type unitaire ou séparatif reçoivent les eaux usées de type domestique. Ils véhiculent naturellement les matières fécales et urinaires. Ils reçoivent également les excréments d'animaux. Le tableau énoncé dans le chapitre suivant répertorie les principales maladies susceptibles d'être transmises au contact des eaux résiduaires, auxquelles il faut ajouter les surinfections cutanées de plaies ou de piqûres d'insectes.

La liste des micro-organismes pathogènes identifiables dans l'effluent est longue, cependant les principales pathologies infectieuses sont décrites dans le tableau du chapitre 4.

##### 1.2/ Risques liés à la pollution atmosphérique

La pollution de l'atmosphère en différents points du réseau peut entraîner des risques d'asphyxie, d'intoxication ou d'explosion.

Les aérosols générés lors des différentes opérations (dessablement...) peuvent également contenir des micro-organismes pathogènes et des endotoxines.

Les gaz susceptibles de polluer l'air des différents ouvrages du réseau peuvent provenir de différentes sources.

### **1.2.1/ Les rejets des produits volatils**

De nombreux hydrocarbures peuvent se trouver accidentellement dans les égouts et leurs vapeurs peuvent se répandre dans le réseau. Il s'agit par exemple des produits suivants : hexane, heptane, white-spirit, essence, etc. Ces produits présentent essentiellement un risque d'explosion.

Les établissements de nettoyage à sec et les ateliers de dégraissage des métaux peuvent être responsables de la présence d'hydrocarbures halogénés dans les égouts tels que le perchloroéthylène ou le trichloroéthylène. Il faut craindre dans ce cas le risque d'intoxication.

### **1.2.2/ Les produits de fermentation ou de réaction chimique**

Ces produits de fermentation ou de réaction chimique peuvent se retrouver à l'intérieur de l'effluent ou des amas de déchets solides organiques.

Les principaux gaz susceptibles de se dégager sont :

- le dioxyde de carbone ;
- l'hydrogène sulfuré ou sulfure d'hydrogène ;
- le méthane.

Le méthane et le dioxyde de carbone agissent principalement en raréfiant l'oxygène de l'air. Ils entraînent donc des risques d'asphyxie. Le méthane peut également provoquer des explosions.



Parmi ces gaz de fermentation ou de réaction, l'hydrogène sulfuré est particulièrement redoutable. Les produits soufrés sont toujours présents dans les produits organiques et minéraux véhiculés dans les égouts. L'hydrogène sulfuré peut se dégager à partir des composés du soufre soit par action chimique (acidification des sulfures) soit par décomposition microbienne (fermentation anaérobie).

Il faut craindre en particulier la présence de l'hydrogène sulfuré quand il y a accumulation anormale de matière en un point du réseau. Ce gaz à l'odeur pourtant caractéristique n'est plus perçu par les nerfs olfactifs au-delà d'une certaine concentration.

Tous les produits industriels peuvent aboutir accidentellement à l'égout et certains entraînent des risques d'intoxication et d'explosion ; par exemple les rejets de solutions cyanurées en provenance des ateliers de traitement de surface émettent en présence de solutions acides de l'acide cyanhydrique, dont la toxicité est bien connue.

#### IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE

##### Références bibliographiques n°4

| Maladie et agent  | Mode de transmission  | Groupe   |
|---|---|--|
| <u>Brucellose</u>   | Contact direct avec l'eau   | 3<br><i>Provoque une maladie grave chez l'homme, constitue un danger sérieux chez les travailleurs-Risque de Propagation dans la collectivité -Existence généralement d'un traitement efficace</i>               |
| Charbon   | Contact direct avec l'eau   | 3<br><i>Provoque une maladie grave chez l'homme, constitue un danger sérieux chez les travailleurs-Risque de Propagation dans la collectivité -Existence généralement d'un traitement efficace</i>               |
| Leptospiroses   | Contact direct avec les eaux ou les sols souillés d'urine de rats | 2<br><i>Peut Provoquer une maladie grave chez l'homme, peut constituer un danger sérieux chez les travailleurs- Propagation dans la collectivité improbable -Existence généralement d'un traitement efficace</i> |
| Tuberculose   | Voie orale et cutanée   | 3<br><i>Provoque une maladie grave chez l'homme, constitue un danger sérieux chez les travailleurs-Risque de Propagation dans la collectivité -Existence généralement d'un traitement efficace</i>               |
| Tétanos   | Plaies, écorchures, piqûres                                       | 2<br><i>Peut Provoquer une maladie grave chez l'homme, peut constituer un danger sérieux chez les travailleurs- Propagation dans la collectivité improbable -Existence généralement d'un traitement efficace</i> |
| Fièvres typhoïde et paratyphoïde, autres salmonelloses            | Voie digestive  | 2<br><i>Peut Provoquer une maladie grave chez l'homme, peut constituer un danger sérieux chez les travailleurs- Propagation dans la collectivité improbable -Existence généralement d'un traitement efficace</i> |
| Dysenterie bacillaire   | Voie digestive  | 2<br><i>Peut Provoquer une maladie grave chez l'homme, peut constituer un danger sérieux chez les travailleurs- Propagation dans la collectivité improbable -Existence généralement d'un traitement efficace</i> |
| Choléra   | Voie digestive  | 2<br><i>Peut Provoquer une maladie grave chez l'homme, peut constituer un danger sérieux chez les travailleurs- Propagation dans la collectivité improbable -Existence généralement d'un traitement efficace</i> |
| Affections à entérovirus (sauf poliomyélite) et diarrhées à virus | Voie digestive  | 2<br><i>Peut Provoquer une maladie grave chez l'homme, peut constituer un danger sérieux chez les travailleurs- Propagation dans la collectivité improbable -Existence généralement d'un traitement efficace</i> |

|                 |                |   |
|-----------------|----------------|---|
| Poliomyélite    | Voie digestive | <b>2</b><br><i>Peut Provoquer une maladie grave chez l'homme, peut constituer un danger sérieux chez les travailleurs- Propagation dans la collectivité improbable -Existence généralement d'un traitement efficace</i> |
| Hépatite virale | Voie digestive | <b>2</b><br><i>Peut Provoquer une maladie grave chez l'homme, peut constituer un danger sérieux chez les travailleurs- Propagation dans la collectivité improbable -Existence généralement d'un traitement efficace</i> |
| Amibiase        | Voie digestive | <b>2</b><br><i>Peut Provoquer une maladie grave chez l'homme, peut constituer un danger sérieux chez les travailleurs- Propagation dans la collectivité improbable -Existence généralement d'un traitement efficace</i> |
| Ankylostomiase  | Voie cutanée   | <b>2</b><br><i>Peut Provoquer une maladie grave chez l'homme, peut constituer un danger sérieux chez les travailleurs- Propagation dans la collectivité improbable -Existence généralement d'un traitement efficace</i> |
| Ascariidose     | Voie digestive | <b>2</b><br><i>Peut Provoquer une maladie grave chez l'homme, peut constituer un danger sérieux chez les travailleurs- Propagation dans la collectivité improbable -Existence généralement d'un traitement efficace</i> |
| Giardiase       | Voie digestive | <b>2</b><br><i>Peut Provoquer une maladie grave chez l'homme, peut constituer un danger sérieux chez les travailleurs- Propagation dans la collectivité improbable -Existence généralement d'un traitement efficace</i> |

Sont considérés comme agents pathologiques pathogènes, les agents biologiques des groupes 2, 3 et 4.

Par manque d'informations sur la classification de certaines maladies (groupe 1, 2, 3 ou 4), on peut considérer que les maladies, dont la case (groupe de classification) se trouve en **caractères gras**, appartiennent au minimum au groupe 2. En effet, le tableau prend en compte seulement les maladies et agents **pathogènes**. Le groupe 1 comprenant les agents qui ne sont pas susceptibles de provoquer une maladie chez l'homme, on en déduit donc que ces maladies sont au moins de groupe 2 (l'agent peut provoquer une maladie chez l'homme).

L'inventaire des risques effectué au chapitre précédent a montré que les personnels intervenant dans les réseaux d'assainissement sont exposés à de nombreuses maladies et infections en raison de leur contact avec un milieu fortement chargé en germes pathogènes.

Ce contact peut être plus ou moins fréquent ou direct. Il dépend de la nature du réseau. Il dépend aussi du type des opérations effectuées (par exemple le curage à sec manuel peut présenter un risque accru de contamination).

Les voies de pénétration de ces germes dans l'organisme humain sont principalement la voie digestive et la voie percutanée. Il convient de remarquer que la susceptibilité individuelle joue un grand rôle et varie suivant le niveau des défenses immunitaires.

Ce risque existe cependant dans tous les cas et les mesures de prévention à mettre en oeuvre seront identiques.

Un certain nombre de germes peuvent agir plus rapidement si la peau est lésée. Or les effluents véhiculés dans les égouts sont chargés de débris de toutes sortes tels que des débris de verre ou de métal ; ceux-ci peuvent occasionner des blessures et faciliter l'accès des agents infectieux.

## 1/ Toxicité chronique

### Référence bibliographique n°3

► Les organismes pathogènes susceptibles d'être présents dans les eaux résiduaires urbaines sont très nombreux. On a pu mettre en évidence :

- des virus (enterovirus, adenovirus, rotavirus, etc.) ;
- des bactéries (staphylocoques, Escherischia, Spirochètes, etc.) ;
- des amibes, des protozoaires, des vers parasites, etc.

La contamination est la présence d'agents pathogènes dans le milieu donné. Pour l'homme, elle s'effectue par :

1. voie pulmonaire et conjonctivale : aérosols (particules solides ou liquides très légères qui sont respirées avec l'air) ou poussières qui peuvent transporter des micro-organismes, parmi lesquels certains sont pathogènes.
2. voie cutanée ou cutanéomuqueuse : projections, blessures, coupures ou morsures...
3. voie orale : en fumant, en se rongant les ongles...

Se reporter au tableau du chapitre précédent énonçant les principales maladies.

► Concernant le risque dû à l'émanation d'H<sub>2</sub>S, les intoxications chroniques sont controversées.

## 2/ Toxicité aiguë

### Référence bibliographique n°3

- Lors de l'inventaire des risques, le risque dû à l'émanation de gaz toxique a été évoqué. Les intoxications aiguës à l'H<sub>2</sub>S (Hydrogène sulfuré) se caractérisent par des troubles respiratoires, des contractures, des pertes de connaissance puis, après un intervalle, existe un risque d'oedème du poumon conduisant à la mort.

Vers 500 ppm, une rapide perte de connaissance est suivie d'un coma parfois convulsif accompagné de troubles respiratoires, d'un oedème pulmonaire, de trouble du rythme cardiaque. Si l'exposition n'est pas interrompue, la mort survient rapidement. Au delà de 500 ppm, la mort peut survenir en quelques minutes.

Les intoxications subaiguës se traduisent par des irritations oculaires, des signes nerveux, pulmonaires et gastro-intestinaux.

Il est important de signaler que le sulfure d'hydrogène entraîne à forte concentration une anesthésie du nerf olfactif, ce qui conduit la personne exposée à ne plus percevoir l'odeur caractéristique de ce gaz et à interpréter à tort ce fait comme une diminution du risque, qui pourtant peut être mortel (Voir le chapitre 7 : Valeurs limites réglementaires).

**Maladie professionnelle** : Le travail en réseau d'assainissement-égout figure dans la liste des travaux susceptibles de provoquer les maladies professionnelles suivantes du régime général de la Sécurité sociale :

- Le tétanos professionnel : Tableau n°7
- Les leptospiroses professionnelles : Tableau n°19A. pour ce tableau, la liste des travaux mentionne également "travaux exposant au contact d'eaux souillées".
- La brucellose professionnelle : Tableau n°24

## 3/ Cancérogénèse

Les risques cancérigènes sont liés à certains virus ou produits chimiques qui ne sont pas spécifiquement présents dans les réseaux d'assainissement.

## V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

### Référence bibliographique n°4

Pour lutter efficacement contre les maladies infectieuses dans un réseau d'assainissement, il convient d'entreprendre des actions permanentes et complémentaires dans les 3 domaines suivants :

- la prévention médicale ;
- l'hygiène collective et individuelle ;
- la prévention collective appliquée à l'hygiène.

#### **1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)**

- La réglementation (article L. 230-2 du Code du Travail) prévoit d'effectuer **l'évaluation des risques** d'où découleront les mesures de prévention à mettre en oeuvre par l'employeur pour assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs.
- L'hygiène et la sécurité doivent être intégrées à l'organisation du travail dans les réseaux d'assainissement. Cela suppose une bonne analyse des risques liés à chaque type d'intervention dans le réseau. Il faut ensuite définir avec précision les conditions de l'intervention, le matériel et les moyens de prévention à mettre en oeuvre. Il faut alors informer le personnel des procédures à suivre et vérifier l'application de chaque prescription.
- **Dans le cas d'intervention dans des réseaux visitables**, il paraît utile de réaliser, avant les opérations de démolition, **une visite d'inspection** dans le but d'évaluer les accumulations de débris solides, d'effectuer les prélèvements préalables aux interventions : prélèvement d'eau et/ou de dépôts, des contrôles d'atmosphère.

## 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)

- Il est possible, par l'intervention d'une entreprise spécialisée, de procéder à la désinfection de la partie contaminée par des agents biologiques. Dans ce cas, la démolition ultérieure de l'ouvrage ne présente plus de risques pour la santé du personnel de démolition intervenant.
- Les méthodes de désinfection des bâtiments contaminés par des agents biologiques peuvent être :
  1. Désinfection par nébulisation atmosphérique (Appareil générant des particules de tailles allant de 5 à 20 µm dans l'atmosphère du bâtiment). Cette technique a l'avantage d'effectuer un traitement de volume, elle permet d'atteindre des surfaces difficiles (par exemple : hauteur élevée du plafond).
  2. Désinfection par pulvérisation sur toutes les surfaces du bâtiment pouvant être atteintes par l'opérateur.

Ces deux premières techniques peuvent s'effectuer à partir d'un produit à base de Formaldéhyde et de glutaraldéhyde liquide. Ce produit a l'avantage de balayer un spectre complet au niveau des agents biologiques « classiques ». Ces deux techniques ont une action bactéricide, fongicide et virucide.

3. Désinfection par Formol gazeux (cette méthode se réalise dans des bâtiments relativement étanches (on considère une fenêtre ou une porte comme étanche)). Cette technique a une action bactéricide, fongicide et virucide et nécessite la prise en compte de 2 paramètres :

- ✓ Maintenir un taux d'humidité minimum (65 à 70%).
- ✓ Maintenir la concentration en gaz pendant un temps de contact de 8 heures.



Dans le cas contraire, quelques mesures de prévention et d'hygiène sont à respecter pour éviter toute contamination du personnel amené à démolir l'ouvrage :

- Informer le personnel sur l'ensemble des risques infectieux auxquels il est exposé et des moyens mis en oeuvre pour les éviter ou les réduire. Informer le personnel sur le fait que, pratiquement dans tous les cas, des conséquences graves peuvent être évitées en respectant et en utilisant les dispositifs de protection collective et/ou individuelle (masques à poussières) et en appliquant les mesures d'hygiène préconisées.
  
- **Dans le cas d'intervention dans les réseaux visitables**, il paraît nécessaire de sensibiliser constamment le personnel sur la rapidité avec laquelle les conditions de travail peuvent se modifier. Il faut cependant tenir compte des situations particulières nécessitant une procédure d'intervention bien définie (par exemple lors d'intervention dans une partie de réseau qui n'a pas été visitée depuis longtemps). Ce type de situation peut induire des risques supplémentaires et il faut donc faire appel à des procédures spéciales telles que :
  - isoler une portion du réseau ;
  - mettre en oeuvre une ventilation forcée ;
  - équiper le personnel appelé à intervenir pour une durée limitée d'appareils de protection respiratoire autonome ;
  - mettre en place des appareils de détection avec enregistrement et alarme.

Toutefois, ces dispositions particulières peuvent être mises en oeuvre dans des conditions normales.

- Un opérateur ne doit jamais intervenir seul à l'intérieur de la partie du réseau à démolir.
  
- Dans la plupart des cas, les réseaux d'assainissement restent en place dans la mesure où ils ne sont pas incompatibles avec les activités futures du site. Dans les autres cas, l'extraction des réseaux peut être réalisée à l'aide de préférence de pelle mécanique accompagnée, si besoin est, de quelques opérations manuelles.

### **3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières**

- Utiliser autant que possible des **méthodes de travail non génératrices de poussières** (humidification des procédés).

### **4/ Mesures de réduction des émissions de poussières**

- Equiper les procédés de travail de dispositifs d'aspiration des poussières à leur source d'émission, de manière à ce que les concentrations en poussières, dans l'ambiance des lieux de travail, soient aussi basses que possible.
- Les techniques de travail dites à l'humide par un dispositif intégré au procédé ou à l'outillage est un moyen, également, à privilégier.
- Maintenir en parfait état de fonctionnement les équipements de protection collective, les dispositifs de ventilation et d'humidification.
- Préférer des procédés à vitesse lente au lieu des procédés à vitesse rapide qui génèrent beaucoup plus de poussières.
- Dans le cas de travaux particuliers (travaux par points chauds : soudage à l'arc, chauffage, brasage, brûlage, découpage, etc.), ils doivent être précédés d'une analyse de l'inflammabilité de l'atmosphère.

## **5/ Mesures générales de protection**

Référence bibliographique n°4

### **5.1/ Equipements de protection individuelle**

**Le choix et la nature de l'équipement de protection individuelle dépend de la durée des travaux à effectuer ainsi que du type de réseau à exploiter (visitable ou non visitable).**

#### **5.1.1/ Intervention en réseau non visitable**

L'équipement habituel de protection comprend suivant les travaux :

- des chaussures de sécurité ;
  - un casque ;
  - des vêtements de travail ;
  - des gants.
- 
- Avant chaque réutilisation des vêtements et équipements ayant été utilisés auparavant, il est nécessaire de vérifier la propreté des vêtements et des équipements de travail (nettoyés et désinfectés).

#### **5.1.2/ Intervention en réseau visitable**

L'équipement de protection comprend suivant les travaux :

- des cuissardes à semelle anti-dérapante ou des chaussures de sécurité
- un casque avec lampe individuelle de sécurité ;
- des vêtements de travail ;
- des gants (étanches aux solvants, désinfectants ou insecticides) ;
- du port de lunettes ou d'une visière, intégrée au casque pour éviter les projections de boues ou de corps étrangers ;

- Avant le début des travaux, vérifier le fonctionnement des lampes.
- Pour éviter l'exposition du personnel intervenant à l'intérieur des ouvrages visitables au risque d'intoxication, d'asphyxie ou d'explosion, il est nécessaire de le doter :
  - d'un appareil de détection instantanée. La nature des tubes colorimétriques à utiliser doit être précisée pour chaque intervention.
  - d'un explosimètre manuel de sécurité ou si possible d'un appareil combiné (explosimètre et oxygénomètre).
  - d'un appareil respiratoire isolant dont le masque doit être désinfecté avant usage.

#### Référence bibliographique n°13

- Si le personnel n'intervient pas dans les ouvrages, un masque à filtre combiné B-P3 (anti-poussières et anti-gaz) doit être porté. Cela signifie :
  - P3 : anti-particules de grande capacité de filtration
  - B : anti-gaz et vapeurs inorganiques (H2S).

#### **5.2/ Equipement de protection collective**

- Limiter, le plus possible, le nombre de travailleurs exposés.
- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines climatisées et légèrement pressurisées. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur. Dans certains cas, l'adduction d'air doit également être utilisée.

- L'aspersion d'eau est un des moyens de protection collective le plus utilisé dans le domaine de la démolition. En effet, son principal objectif est d'abattre les poussières sur le sol. Il est conseillé de mécaniser l'arrosage, si cela est techniquement possible.
- Il est bien entendu qu'il faut ensuite se préoccuper du traitement de l'eau polluée qui doit être adapté.
- En fin de journée de travail, les camions devront passer lentement sous la rampe de lavage, leur nettoyage final se fera à l'aide d'une lance à haute pression si nécessaire.
- Mettre à la disposition du personnel des lavabos et si possible des douches. L'installation d'un lavabo permet d'assurer l'hygiène des mains. Un lavabo commandé au pied évitera la contamination des robinets par les mains souillées. A la fin de l'intervention, le personnel passe à la douche.
- En ce qui concerne, l'entretien et la désinfection des effets de travail qui doivent être assurés, une solution satisfaisante consiste à soumettre les vêtements de travail à l'action de lampes ultraviolet.
- De même, il conviendrait de prévoir des équipements spéciaux pour la désinfection journalière des bottes, gants et des casques. Des distributeurs d'eau javellisée peuvent par exemple jouer ce rôle.
- Des vestiaires doivent être aménagés et permettre de séparer les vêtements de ville et les vêtements de travail.
- Eviter de porter les doigts à la bouche, aux yeux, au nez et aux oreilles. Ne pas fumer, boire ou manger sur les lieux de travail.

## 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail

### Référence bibliographique n°1

#### **L'existence de moyens de protection collective ne dispense pas des contrôles périodiques de l'atmosphère.**

Les prélèvements d'atmosphère sont utilisés dans le cadre d'une évaluation du risque en vue de la mise en place d'une stratégie de gestion du risque et/ou pour vérifier l'efficacité de protection du système de prévention collective.

- L'échantillon doit refléter aussi fidèlement que possible l'exposition des opérateurs. Dans la mesure du possible, le prélèvement couvre la durée du poste de travail ou une fraction importante représentative de l'exposition journalière.
- Les laboratoires de la CRAM n'ont pas encore de méthodes et techniques de prélèvements de micro-organismes biologiques. Cependant, les recherches sont en cours d'élaboration.
- Cependant, certains laboratoires sont qualifiés à effectuer ce genre de prélèvements. Le prélèvement s'effectue à l'aide d'un préleveur d'air (un genre de ventilateur) qui propulse de l'air dont le débit est comptabilisé à l'aide d'un débitmètre. L'air propulsé se dépose sur une gélose spécifique aux germes à identifier. Certaines geloses sont non spécifiques aux germes ; leur rôle consiste plutôt à une quantification des microbes qu'à une identification.
- L'entreprise de démolition peut procéder, elle-même, à ces prélèvements. Les laboratoires qualifiés prêtent les préleveurs ainsi que les boîtes de gélose concernées. Ces équipements seront ensuite remis au laboratoire pour procéder aux analyses.

- Dans le cas d'intervention dans les réseaux visitables, on procédera au moment de l'accès à un contrôle d'atmosphère comportant :
  - la mesure du taux d'oxygène ;
  - la mesure d'explosivité ;
  - le contrôle des principaux gaz toxiques tels que l'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S).

Dans ces cas là, mettre en oeuvre une ventilation forcée, maintenir un contrôle continu d'atmosphère pendant la durée de l'intervention.

- Le nature du prélèvement de l'H<sub>2</sub>S peut être à poste fixe ou individuel. Plusieurs supports peuvent être utilisés soit :
  - Un tube de verre de diamètre 8 mm longueur 150 mm, 1 plage de 1500 mg de gel de silice imprégné d'une solution d'acétate de cadmium à 1%. Le débit est de 0.2 l/min, la durée est supérieure à 15 min.
  - Un appareil d'analyse en continu. C'est un appareil à lecture directe.
  - Un tube ou un badge colorimétrique à diffusion.
- Pour le contrôle et l'analyse des atmosphères de travail, l'entreprise peut faire appel soit à des laboratoires spécialisés, soit acquérir des matériels tels que oxygénomètres, explosimètres.

## 7/ Valeurs limites réglementaires

### Référence bibliographique n°2

| Substance         | VME               |     | VLE               |     |
|-------------------|-------------------|-----|-------------------|-----|
|                   | mg/m <sup>3</sup> | ppm | mg/m <sup>3</sup> | ppm |
| Hydrogène sulfuré | 7                 | 5   | 14                | 10  |

## **VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL**

### Référence bibliographique n°4

**Il importe de souligner que les recommandations suivantes, issues des textes réglementaires (se reporter aux numéros ci-dessus) s'adressent, en principe, aux personnes qui travaillent habituellement en réseau d'assainissement. Mais tout ou partie de ces dispositions peuvent être également appliquées aux personnels travaillant occasionnellement en réseaux d'assainissement.**

- Le décret du 21 novembre 1942 stipule que les ouvriers, travaillant habituellement dans les réseaux d'assainissement, ne seront occupés à l'intérieur des égouts que pendant une seule séance quotidienne, dont la durée ne pourra excéder 6 heures.

#### **1/ Visite médicale lors de l'embauche**

- Les personnels d'exploitation des réseaux d'assainissement et par conséquent les opérateurs de démolition de réseaux d'assainissement, sont exposés à de nombreuses maladies et infections en raison de leur contact avec un milieu fortement chargé en germes pathogènes.
- En raison de ces nombreux risques et des conditions particulières de travail, le médecin du travail, qui délivre le certificat d'aptitude, procède à un examen particulièrement approfondi.
- L'examen du personnel doit révéler une bonne santé générale et de bonnes aptitudes physiques et psychologiques. Cet examen doit porter à la fois sur l'audition, la vue, l'appareil locomoteur (et plus particulièrement sur le rachis), les amplitudes articulaires des membres et la musculature, l'appareil cardio-vasculaire, les antécédents d'infection ou les symptômes d'infection évolutive.



- Du point de vue psychologique, il faut s'efforcer de déceler les sujets prédisposés à la claustrophobie (pour le travail dans les zones visitables).
- La visite médicale doit permettre d'écarter tous les sujets porteurs de tuberculose pulmonaire ou d'une affection susceptible d'être aggravé par l'environnement de travail. Il est interdit d'y employer des jeunes travailleurs de moins de 18 ans.
- Le certificat d'aptitude est confirmé par une nouvelle visite réglementaire 2 mois après l'embauche.

## **2/ Le suivi médical**

- Il intervient en premier lieu lors de la visite annuelle réglementaire qui est l'occasion de contrôler le maintien de l'aptitude en fonction d'éléments nouveaux éventuellement survenus.
- Le personnel d'exploitation des réseaux d'assainissement, donc exposés habituellement, bénéficie d'une surveillance médicale spéciale réglementaire, prévue par le Code du Travail.
- Le médecin a plusieurs rôles dans le cas de personnel exposé aux risques biologiques :
  - la réalisation d'examens médicaux plus fréquents ou spécifiques ;
  - l'exécution d'actes préventifs tels la vaccination dans des conditions définies ;
  - l'information et l'éducation sanitaire du personnel ;
  - la visite des lieux de travail ;
  - etc.
- Des examens complémentaires adaptés aux toxiques éventuellement détectés, aux risques microbiologiques identifiés peuvent être prescrits par le médecin du travail (tels que la recherche de métabolites dans les urines, examen parasitologique des selles, numérations sanguines, examens radiographiques...).

### **3/ La protection par les vaccinations**

- La vaccination est un élément essentiel de prévention contre les infections.
- Les travaux dans les égouts ne figurent pas dans la liste prise en application de l'article L.10 du Code de la santé publique qui impose certaines vaccinations obligatoires pour toute personne exposée exerçant dans des établissements de soins ou de prévention.
- Il paraît évident que certaines vaccinations sont particulièrement recommandées dans cette activité.

#### **1. La vaccination antitétanique**

Le bacille responsable du tétanos pénètre classiquement dans l'organisme à la faveur de toute lésion cutanée, quelle que soit son importance. Il est recommandé à tous les médecins de s'assurer que les ouvriers, qui, par leur poste de travail, sont exposés au risque de contamination, ont bien été vaccinés. Le calendrier vaccinal (voir les références dans la partie « Réglementation concernant la protection des travailleurs ») conseille une injection de rappel tous les 10 ans.

#### **2. La vaccination antipoliomyélitique**

Elle est également recommandée et le vaccin combiné tétanos-polio facilite la mise à jour de ces 2 vaccinations, leur durée d'immunité étant la même : 10 ans.

#### **3. La protection vaccinale contre la tuberculose (BCG)**

Le Code de la santé publique (article L.215) stipule “ la vaccination par le vaccin antituberculeux BCG est obligatoire, (...) à des âges déterminés et en fonction du milieu de vie ou des risques que font encourir certaines activités ”.

Le travail dans les égouts ou sur les réseaux d'assainissement ne figure pas dans la liste des professions retenues dans le décret d'application. Il est évident que cette vaccination est recommandée du fait de la présence éventuelle du bacille tuberculeux dans les eaux usées.

4. D'autres vaccinations sont recommandées :

- la vaccination contre la leptospirose : le calendrier vaccinal la conseille pour les égoutiers, les employés de voirie et les personnels de traitement des eaux usées (le risque d'exposition étant évalué par le médecin du travail) ;
- la vaccination contre l'hépatite A: elle est également conseillée pour les personnels de traitement des eaux usées (risque évalué par le médecin du travail) ;
- la vaccination contre l'hépatite B doit être recommandée pour les personnels pouvant être exposés au sang dans les différents points du réseau d'assainissement ;
- la vaccination contre la typhoïde enfin peut également être réalisée mais elle ne protège que contre un seul type de salmonelles.

Les vaccinations de chaque membre du personnel devraient être soigneusement notées et enregistrées de façon à en effectuer un suivi rigoureux et à programmer les rappels aux dates prévues. Pour ce faire, il paraît souhaitable de fournir aux personnels exposés une carte strictement individuelle portant toutes les informations relatives aux vaccinations entreprises.

## **VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER**

- Dans le cas d'une désinfection préalable des matériaux de démolition, les déchets issus de cette phase seront assimilables à des déchets inertes et seront donc conditionnés dans des bennes sur le chantier.
- Dans les autres cas, un tri des matériaux issus de la démolition doit être effectué sur chantier afin de permettre leur évacuation vers les décharges de classe 2 (Installation de stockage des déchets ménagers et assimilés).

## **VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT**

### **IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS**

En l'absence de textes spécifiques concernant les déchets de démolition présentant des risques biologiques, on peut penser qu'il existe deux filières d'élimination possibles :

- Dans le cas où une désinfection des lieux d'assainissement a été effectuée, les déchets de démolition pourront être assimilés à des déchets inertes. Ils seront soit valorisés par recyclage des déchets inertes (se reporter à la fiche méthodologique générale) soit éliminés en installation de stockage de déchets inertes (Référence réglementaire : Chapitre X-3)
- Dans les autres cas, si aucune désinfection préalable des matériaux n'a été effectuée, on peut penser, que par analogie, les déchets de démolition de réseaux d'assainissement d'eaux usées de type domestique sont assimilables aux boues de station d'épuration urbaine. Ces dernières sont admises en décharge de classe 2 (Référence réglementaire : Chapitre X-3) si la siccité est supérieure ou égale à 30%.

## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs**

- **Décret n°3349 du 21 novembre 1942** concernant les mesures particulières d'hygiène applicables au personnel travaillant d'une façon habituelle dans les égouts.
- **Circulaire TR 15 du 15 février 1943** relative aux mesures particulières d'hygiène applicables au personnel travaillant d'une façon habituelle dans les égouts.
- **Arrêté du 11 juillet 1977 (J.O du 24 juillet 1977)** fixant la liste des travaux nécessitant une surveillance médicale spéciale (Travaux effectués dans les égouts) et **circulaire d'application n°10 du 29 avril 1980**.
- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.
- **Calendrier vaccinal 1996-1997** établi par la Direction générale de la santé (Bulletin épidémiologique hebdomadaire, n°35, 27 août 1996).
- **Directive n°97/59/CE du 7 octobre 1997** portant adaptation au progrès technique de la directive 90/679/CEE du Conseil concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents biologiques au travail.

## **2/ Réglementation concernant les agents biologiques**

- **Arrêté du 18 juillet 1998** (JO du 30 juillet 1998) relatif à la liste des agents biologiques pathogènes.

## **3/ Réglementation relative aux déchets contaminés par des agents biologiques**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets.

## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ Note Documentaire ND 1793-140-90** : Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail, publiée par l'INRS.

**2/ Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS.

**3/ Dépollution des eaux résiduaires, Guide pratique de ventilation n°19**, INRS ED 820, édition avril 1998.

**4/ Les réseaux d'assainissement - Hygiène et Sécurité des personnels d'exploitation**, INRS ED 682, édition avril 1997.

**5/ Les maladies professionnelles**, INRS ED 486.

**6/ Fiche toxicologique n°32 « Hydrogène sulfuré »**

**7/ Risques d'intoxication présentés par l'hydrogène sulfuré. Recommandation R 192 (CNAM)** adoptée le 11 juin 1981 par le Comité technique national des industries chimiques.

**8/ Risques microbiologiques et travail dans les stations d'épuration des eaux usées.** Fiche médico-technique n°34. DMT 44 TC 34.

**9/ L'hydrogène sulfuré**, Recommandation CNAM R. 220.

**10/ Métrologie des polluants : Evaluation de l'exposition professionnelle** - Méthodes de prélèvement et d'analyse de l'air -Fiche 14 (Hydrogène sulfuré), publiée par l'INRS

**11/ Le point des connaissances sur les risques biologiques en milieu du travail**, INRS ED 5002, paru dans la revue INRS « Travail et Sécurité », octobre 1999.

**12/ Choisir la bonne protection**, document Dräger.



# L'AMIANTE

## SOMMAIRE

|  |            |
|--|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES .....</b>   | <b>503</b> |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT .....</b>  | <b>503</b> |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT DANS LE MATERIAU LIEES AUX OPERATIONS DE DEMOLITION .....</b>  | <b>504</b> |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE .....</b>  | <b>505</b> |
| 1/ Toxicité chronique .....  | 505        |
| 2/ Toxicité aiguë .....  | 505        |
| 3/ Cancérogénèse.....  | 505        |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION.....</b>   | <b>506</b> |
| 1/ Identification des sources de danger .....  | 506        |
| 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....   | 508        |
| 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières.....                                      | 509        |
| 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières .....  | 510        |
| 5/ Mesures générales de protection.....  | 510        |
| 5.1/ Equipements de protection individuelle .....  | 510        |
| 5.2/ Equipement de protection collective .....   | 513        |
| 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....  | 515        |
| 7/ Valeurs limites réglementaires.....   | 517        |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL.....</b>  | <b>518</b> |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER .....</b>  | <b>519</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>                                 | <b>520</b> |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS .....</b>  | <b>521</b> |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES .....</b>   | <b>523</b> |
| 1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'amiante..... | 523        |
| 2/ Réglementation concernant les produits de l'amiante.....  | 524        |
| 3/ Réglementation relative aux déchets de l'amiante.....   | 524        |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>  | <b>525</b> |
| <b>ANNEXES .....</b>   | <b>527</b> |
| <b>REPERTOIRE DES ENTREPRISES DE DESAMIANTAGE .....</b>  | <b>535</b> |

# L'AMIANTE

## I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES

- la toiture
- les revêtements du sol
- les revêtements muraux
- les canalisations aériennes
- les canalisations extérieures
- l'isolation
- le plafond
- la charpente

## II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT

- Plaques ondulées de toiture en amiante-ciment
- Pour les revêtements de sols : dalles vinyl-amiante, sol souple, colle
- Canalisations aériennes et extérieures en amiante-ciment
- Flochage pour les isolations
- Plafond en fibres minérales

### III - FORMES CHIMIQUES DU POLLUANT DANS LE MATERIAU LIEES AUX OPERATIONS DE DEMOLITION

Référence bibliographique n°2

|                      | OPERATIONS DE DEMOLITION OU DECONSTRUCTION                | FORMES ASSOCIEES          |                       |                     |
|----------------------|---|---------------------------|-----------------------|---------------------|
|                      |   | Fibres libres importantes | Fibres libres faibles | Fibres non libérées |
| Calorifugeage        | Grattage manuel en phase humide                           | -                         | ✓                     |                     |
|                      | Grattage manuel à sec (surfaces limitées)                 | ✓                         |                       |                     |
|                      | Grattage mécanisé avec captage à la source                |                           | ✓                     |                     |
|                      | Enlèvement sous-jet à haute-pression (>200 bars)          | ✓                         |                       |                     |
|                      | Enlèvement sous-jet à moyenne pression (de 10 à 200 bars) | ✓                         |                       |                     |
|                      | Enlèvement sous-jet à basse pression (<10 bars)           | ✓                         |                       |                     |
|                      | Sablage, grenailage                                       | ✓                         |                       |                     |
|                      | Burinage au burin électromécanique ou pneumatique         | ✓                         |                       |                     |
|                      | Projection de glace carbonique                            | ✓                         |                       |                     |
|                      | Décapage mécanique (brossage, jet d'abrasif)              | ✓                         |                       |                     |
| Colle vynile-amiante | Décapage chimique   |                           | ✓                     |                     |
|                      | Cassage   | ✓                         |                       |                     |
| Amiante-ciment       | Sciage, découpe   |                           | ✓                     |                     |
|                      | Déconstruction  |                           |                       | ✓                   |

## IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE

### Référence bibliographique n°2

Les fibres d'amiante présentent la particularité de pouvoir se séparer très facilement dans le sens de la longueur sous l'effet d'usinage, de chocs, de vibrations, de frottements pour constituer un nuage de poussières très fines, souvent invisibles à l'oeil nu.

#### **1/ Toxicité chronique**

En milieu professionnel, les fibres d'amiante sont essentiellement inhalées et provoquent deux processus pathologiques touchant gravement la fonction respiratoire : la fibrose, qui se traduit par une affection pulmonaire appelée asbestose et par des atteintes pleurales, et les cancers : cancer broncho-pulmonaire et mésothéliome.

**Le cancer broncho-pulmonaire** est la première cause de mortalité des sujets ayant été exposés, le temps de latence entre la première exposition et le développement du cancer dépasse en général 20 ans.

**Le mésothéliome** est une tumeur maligne des surfaces mésothéliales touchant principalement la plèvre mais souvent le péritoine. Les premières manifestations sont des douleurs thoraciques souvent associées à un essoufflement et à un épanchement pleural. Le temps de latence est souvent de l'ordre de 30 à 40 ans.

**L'asbestose** est une fibrose interstitielle diffuse et progressive qui s'étend des régions péribronchiolaires vers les espaces sous-pleuraux. L'affection apparaît en général 10 à 20 ans après le début de l'exposition ; elle semble nécessiter des expositions importantes et durables.

**Les atteintes pleurales** sont des lésions de la plèvre pariétale, elles apparaissent en général plus de 15 ans après la première exposition à l'amiante.

#### **2/ Toxicité aiguë**

Il y a lieu de penser que des expositions répétées de courte durée à des concentrations élevées peuvent également entraîner un risque. C'est en particulier pour cette raison que la réglementation impose le port d'équipements de protection respiratoire dans ces situations de travail.

**Maladie professionnelle : Tableau n°30** « Affections professionnelles consécutives à l'inhalation de poussières d'amiante » et **n° 30 bis** « Cancer broncho-pulmonaire provoqué par l'inhalation de poussières d'amiante ».

#### **3/ Cancérogénèse**

Le classement de l'Union Européenne classe l'amiante en catégorie 1 « Substances que l'on être cancérigènes pour l'homme ».

L'amiante, selon le classement CIRC-IARC fait partie du groupe 1 « Cancérogènes pour l'homme ».

## V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

### 1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)

Référence réglementaire : D. 24/12/1996

Pour tenir compte à la fois que l'on peut rencontrer toutes les variétés minérales d'amiante dans un bâtiment et de l'existence de pics d'exposition pour les salariés au cours de travaux de démolition, il a été fixé pour ces différentes situations de travail une valeur limite d'exposition professionnelle de **0.1 fibre/cm<sup>3</sup> sur une période de 1 heure**. La valeur limite d'exposition est le seuil chiffré pour la concentration en fibres d'amiante dont la moyenne sur 1 heure ne doit jamais être dépassée dans l'air inhalé par un travailleur. Il s'agit d'un **objectif minimal**.

C'est pourquoi il convient que les pratiques et les équipements retenus visent à abaisser les niveaux d'exposition à des valeurs aussi basses que raisonnablement possible.

La valeur limite vise à limiter l'empoussièrement dans les ambiances de travail.

Le tableau qui suit fournit quelques chiffres de concentrations en fibres totales générées par les travaux, mesurées par microscopie optique dans l'ambiance de certains postes de travail. Ces mesures d'ambiance traduisent le niveau général d'empoussièrement du poste ; les prélèvements individuels réalisés sur un opérateur au niveau de ses voies respiratoires expriment ce que pourrait être son exposition s'il n'était pas protégé.

**CONCENTRATION EN AMIANTE GÉNÉRÉE PAR LES TRAVAUX**  
**EN FIBRES / CM<sup>3</sup>**

Référence bibliographique n°2

| Travaux   | Prélèvement d'ambiance | Prélèvement individuel |
|---|------------------------|------------------------|
| Ouverture d'un faux-plafond masquant des poutrelles métalliques         | 0.26                   | –                      |
| Perçage entre des poutrelles floquées à l'amiante, en limite du flocage | –                      | 0.36                   |
| Perçage dans un enduit plâtre-amiante (perceuse)                        | 0.59                   | 0.78                   |
| Démontage de tuyaux calorifugés (à l'air libre)                         | –                      | 0.1 à 0.35             |
| Découpe d'éléments en amiante-ciment (scie à fil sans aspiration)       | 1.27 à 2.07            | 0.66 à 1.57            |
| Découpe d'éléments en amiante-ciment (scie sauteuse avec aspiration)    | 0.07                   | 0.08 à 0.44            |
| Perçage d'éléments en amiante-ciment (perceuse)                         | –                      | 0.42 à 0.75            |
| Tronçonnage à sec de canalisations en amiante-ciment (disque)           | –                      | 7 à 19                 |
| Tronçonnage à l'humide de canalisations en amiante-ciment (disque)      | –                      | 5 à 14                 |

**Il est important de remarquer que ces valeurs, générées par des travaux très classiques de maintenance ou d'entretien, dépassent à peu près toutes le niveau de 0.1 fibre/cm<sup>3</sup> et pourraient conduire à un dépassement de la valeur limite fixée sur une période de 1 heure. Le port d'appareil de protection respiratoire s'avère donc indispensable.**

## 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)

- Le récent **décret n°2001-840 du 13 septembre 2001** (modifiant le décret n°96-97 du 7 février 1996), mentionne l'obligation pour les propriétaires de bâtiment, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2002, d'effectuer préalablement à la démolition, un repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante et de transmettre les résultats à l'entreprise de démolition. Le repérage des matériaux s'effectue à l'aide du formulaire de la Direction de l'habitat et de la construction « **Audit des bâtiments avant démolition** ».
- Les entreprises de retrait d'amiante ou de confinement doivent pouvoir faire la preuve de leur capacité. La preuve est constituée par **un certificat** attribué par un organisme certificateur sur la base d'un référentiel. L'organisme doit être accrédité par le **COFRAC** (Comité Français d'Accréditation)
- Les retraits de flocages ou de calorifugeages d'amiante dans des bâtiments sont des opérations qui ne relèvent pas des mêmes exigences réglementaires et qui doivent être effectuées par un professionnel qualifié dans le respect des exigences fixées par la réglementation et notamment dans **l'arrêté du 14 mai 1996** relatif aux règles techniques que doivent respecter les entreprises effectuant des activités de retrait de l'amiante. (voir en annexe le répertoire) des entreprises qualifiées
- **Le plan de démolition** rendu obligatoire par le **décret n°96-98 du 7 février 1996** modifié, doit préciser les caractéristiques des équipements qui doivent être utilisés pour la protection et la décontamination des travailleurs. Ce plan doit être systématiquement consulté avant toute intervention.
- L'employeur est tenu d'établir une notice destinée à informer chaque travailleur concerné des risques auxquels il peut être exposé et des dispositions prises pour les éviter.
- Avant toute affectation à ces travaux, les salariés doivent recevoir une formation spécifique aux risques encourus. Cette formation comprend :
  - une sensibilisation aux risques spécifiques à l'amiante
  - un apprentissage des techniques et modes opératoires utilisés
  - une description et un apprentissage des différentes procédures (conditions d'accès à la zone, hygiène, élimination des déchets, etc.)
  - une utilisation des équipements de protection individuelle et en particulier de protection respiratoire
  - les conduites à tenir en cas d'accident



- Des mesures doivent être prises avant toute intervention pouvant libérer des poussières d'amiante :
  - délimiter l'espace de travail
  - baliser cet espace au moyen de pancartes claires et visibles
  - délimiter l'accès aux seules personnes directement concernées
- L'employeur établit et tient à jour **une liste des travailleurs employés** avec indication de la nature de leur activité, des niveaux d'exposition auxquels ils ont été soumis, de la durée d'exposition, du choix des équipements de protection respiratoire et de la durée de leur port. Cette liste est **transmise au médecin du travail**.
- La présence permanente sur le chantier d'un représentant de l'encadrement de l'entreprise ou d'un responsable désigné par le chef d'établissement est nécessaire.
- Chaque entreprise doit organiser les secours en fonction des spécificités du chantier qu'elle va traiter. Des secouristes au travail, formés aux risques spécifiques inhérents à ce type de chantier, seront présents en nombre suffisant sur le site des travaux.
- Avant d'entreprendre tout travail, les zones les plus dangereuses (zone de travail, stockage des déchets) doivent être balisées par un marquage « **Danger amiante** », clôturées et munies d'accès permettant un contrôle efficace des entrées et des sorties.

### 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières

#### Références bibliographiques n°1 et 2

- Si la zone où il existe un risque d'émission de fibres d'amiante est très limitée (quelques décimètres carrés), il peut être intéressant de l'enfermer complètement dans une enveloppe étanche de taille correspondante, qui permettra à l'opérateur de travailler au travers de celle-ci en conservant les voies respiratoires dans une ambiance propre. On choisira de préférence un sac à manches du commerce prévu à cet effet, fixé avec soin de manière étanche sur les supports adjacents. Cette solution est plus particulièrement adaptée à un travail réalisé sur une canalisation horizontale ou en sous-face d'une structure horizontale.
- Tout l'outillage nécessaire à l'intervention doit être introduit dans le sac avant sa mise en place. Des précautions doivent être prises à la fermeture du sac pour éviter toute émission de poussières dans l'ambiance en utilisant en particulier un aspirateur à filtre absolu pour dégonfler le sac avant de le fermer et de l'évacuer vers une décharge de classe 1 ou un centre de collecte ou de traitement spécialisé.
- Les outils auront été préalablement récupérés dans les manches, retournés et ligaturés avec un ruban adhésif ; les pochettes ainsi formées sont ouvertes dans un bac d'eau ou sous aspiration lorsque les outils ne peuvent pas être mouillés.

**Ce type de dispositif ne dispense pas du port des équipements de protection des voies respiratoires.**

#### 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières

##### Référence bibliographique n°2

- **L'imprégnation locale d'un matériau** contenant de l'amiante, par de l'eau ou des liquides appropriés comme des savons liquides dans l'eau, et si possible dans toute son épaisseur est **une technique qui permet d'abaisser le taux d'émission de poussières de manière significative** notamment pour des opérations de perçage ou de découpe.
- A chaque fois que possible, on choisira des outils manuels à vitesse lente et on proscritra les outillages rotatifs dont la vitesse de rotation est élevée.
- Il est conseillé d'équiper les outils portatifs de dispositifs de captage des poussières reliés impérativement à une centrale d'aspiration dotée d'un filtre absolu ; dans les cas d'utilisation d'outils manuels ou à vitesse lente, les poussières peuvent être captées à la source d'émission au moyen d'un aspirateur à filtre absolu.
- Dans le cas des ambiances très empoussiérées résultant de travaux lourds réalisés à l'intérieur d'une enceinte, la pulvérisation, sous forme de brouillard d'eau ou de liquides appropriés dans l'atmosphère, permet de réduire notablement le niveau d'empoussiérement.
- **Attention, les soufflettes, balais et aspirateurs de type domestique sont à proscrire formellement sur ces chantiers.**

#### 5/ Mesures générales de protection

##### 5.1/ Equipements de protection individuelle

##### Référence bibliographique n°1

- Le port permanent d'équipements de protection du corps et des voies respiratoires impose aux opérateurs des contraintes physiques et physiologiques parfois élevées dont il convient de tenir compte pour l'organisation des plages de travail et dans la mise en place du planning du chantier.
- L'employeur informe le médecin du travail de la pénibilité prévue des tâches à accomplir et du niveau de risque. En fonction de cela, le médecin pourra estimer la durée maximale du port ininterrompu des EPI.

**L'arrêté du 13 décembre 1996** relatif à la surveillance médicale des salariés réalisant des travaux de retrait de matériaux contenant de l'amiante précise qu'en tout état de cause, la **durée du port ininterrompu de ces EPI ne devrait pas excéder 2h30.**

- Il existe 3 niveaux de situations pour lesquelles les taux d'empoussiérement peuvent conduire à un dépassement de la valeur limite d'exposition dépendant à la fois du matériau rencontré et du type d'opération réalisée.

|                          | PREMIER NIVEAU  | DEUXIEME NIVEAU   | TROISIEME NIVEAU   |
|--------------------------|---|---|--|
| <b>TRAVAUX CONCERNES</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipulations, manutentions de matériaux non friables contenant de l'amiante</li> <li>• Travaux réalisés à proximité d'un matériau friable (flocage ou calorifugeage)</li> <li>• Travaux directs sur un matériau compact (amiante-ciment, enduits, joints, dalles, etc.)</li> <li>• Déplacement local d'éléments d'un faux-plafond rigide</li> <li>• Opération ponctuelle de prélèvement d'échantillon de matériau</li> <li>• Toutes interventions dont la concentration atteindrait 10 fois la valeur limite</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travaux variés dans un local floqué à l'amiante</li> <li>• Travaux nécessitant des manipulations ou des découpes de carton d'amiante ou de matériaux tissés ou tressés en amiante</li> <li>• Opérations de courte durée (moins de 1 heure) de perçage dans les flocages, calorifugeages ou cartons d'amiante</li> <li>• Toutes interventions dont la concentration atteindrait 30 fois la valeur limite</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travaux répétés dans une zone fermée de découpe et d'usinage de matériaux avec des outils rotatifs à vitesse élevée</li> <li>• Travaux directs sur un matériau friable comme le grattage</li> <li>• Toutes interventions dont la concentration atteindrait 30 fois la valeur limite</li> </ul>  |
| <b>PROTECTIONS</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demi-masque filtrant jetable FFP3</li> <li>• Pulvérisation chaque fois que possible</li> <li>• Sacs à déchets à proximité immédiate</li> <li>• Eponge ou chiffon humide de nettoyage si nécessaire</li> <li>• Balisage si nécessaire</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Balisage de la zone</li> <li>• Appareil de protection respiratoire filtrant anti-poussière P3 avec masque complet</li> <li>• Vêtement de protection jetable</li> <li>• Protection au sol par film plastique</li> <li>• Pulvérisation chaque fois que possible</li> <li>• En fin de travail, nettoyage à l'aspirateur à filtre absolu</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imprégner localement le flocage ou le matériau avec de l'eau avant l'intervention</li> <li>• Isoler la zone de travail de manière étanche par un sac à manches si la surface à traiter est relativement faible</li> <li>• Confiner la zone si elle est plus étendue ou si l'utilisation du sac à manches est impossible</li> <li>• Protéger les opérateurs avec des vêtements jetables, un masque complet à ventilation assistée avec des filtres TMP3 voire d'un masque à adduction d'air</li> </ul> |
| <b>REMARQUES</b>         | <p>Si toutefois l'opération pouvait libérer des fibres d'amiante dans le local ( frottements accidentels), des équipements du type :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Combinaison jetable</li> <li>• Masque complet avec filtre P3</li> <li>• Baliser la zone</li> <li>• Limiter la propagation de l'empoussièrement par des bâches en matière plastique</li> </ul>   |   | <p>Ces interventions impliquent un travail direct sur flocage ou calorifugeage ou l'usinage d'un matériau contenant de l'amiante avec un taux élevé d'émission de poussières.</p>  |

- Le choix des équipements de protection individuelle s'effectuera selon la pénibilité de la tâche à réaliser. On distingue les appareils filtrants et les appareils isolants.

Référence bibliographique n°1 et 4

| APPAREILS FILTRANTS  | APPAREILS ISOLANTS  |
|--|---|
| <p><u>Demi-masque FFP3 (NF EN 149):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jetable</li> <li>• usage unique</li> <li>• doit être jeté avec les déchets d'amiante</li> <li>• utilisation limitée à des opérations où la concentration est &lt; 10 fois la valeur limite (0.1*10=1 f/cm<sup>3</sup>)</li> <li>• adapté aux opérations de courte durée</li> </ul>                  | <p><u>Cagoule à adduction d'air comprimé à débit continu :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• degré de protection élevé</li> <li>• confort respiratoire supérieur à celui des appareils filtrants</li> <li>• Alimentation par un tuyau souple devant être placé derrière la personne donc limitation de son emploi selon l'opération</li> <li>• Emploi nécessaire lorsque la concentration dépasse 50 à 100 fois la valeur limite</li> </ul>        |
| <p><u>Demi-masque avec 1 ou 2 filtres anti-poussières P3 (NF EN 140) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• protection du même ordre que le demi-masque jetable</li> <li>• décontamination à l'eau ou à l'aide d'un aspirateur à filtre absolu</li> <li>• remplacement des filtres après utilisation</li> </ul> <p><u>Cagoule avec système «à ventilation assistée »</u></p> | <p><u>Masque complet à adduction d'air comprimé à débit continu :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• degré de protection élevé</li> <li>• confort respiratoire supérieur à celui des appareils filtrants</li> <li>• Alimentation par un tuyau souple devant être placé derrière la personne donc limitation de son emploi selon l'opération</li> <li>• Emploi nécessaire lorsque la concentration dépasse 50 à 100 fois la valeur limite</li> </ul> |
| <p><u>Masque complet avec 1 ou 2 filtres P3 :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilisation limitée à des concentrations &lt; 30 fois la valeur limite (0.1*30=3 f/cm<sup>3</sup>)</li> </ul>   |   |
| <p><u>Masque complet avec système à ventilation assistée avec filtres TMP3 :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• plus confortable</li> <li>• adapté aux travaux de longue durée</li> <li>• si l'opération nécessite un effort physique important, le débit doit être de 160 l/min</li> </ul>  |   |

- Les vêtements de protection jetables, étanches aux poussières de **type 5** selon les normes européennes (étanches aux particules de 1 à 10 microns, NF EN 464), sont les plus adaptés aux travaux d'entretien et de maintenance. Tous ces vêtements doivent être fermés aux chevilles et aux poignets et comporter une capuche. L'utilisation de surbottes permet de protéger les chaussures de travail.

## 5.2/ Equipement de protection collective (voir informations complémentaires en annexe)

| TYPE D'OPERATION  | CONDUITE A TENIR   |
|---|--|
| 1/ Démontage à la main de carton d'amiante  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imprégnation du matériau</li> </ul>   |
| 2/ Démontage local par grattage ou fractionnement et usinage manuel de matériaux fixés, collés ou adhérents contenant de l'amiante (joints, plaques, etc) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les outils de brossage ou de ponçage, en particulier s'ils sont à vitesse élevée de rotation, sont à proscrire</li> <li>• On opérera par brossage manuel (joints), par fractionnement ou par découpe ou perçage avec des outils manuels (outils tranchants, burins, scies...) en humidifiant l'élément à découper</li> </ul>  |
| 3/ Travaux lourds (ne concernant pas des produits contenant de l'amiante) dans un local comportant des matériaux friables à base d'amiante                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si l'opération s'accompagne de chocs ou de vibrations (démolition à proximité de flocage), le risque d'émission de fibres est réel et un isolement complet de la zone avant les travaux est nécessaire</li> </ul>   |
| 4/ Travaux ponctuels sur matériaux friables   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour des opérations, de moins de 1 heure, de perçage de matériaux friables, il est utile de prévoir, au delà des règles minimales de 2<sup>ème</sup> niveau, une aspiration en continu avec un aspirateur doté d'un filtre absolu en captant les poussières au plus près de leur émission</li> </ul>  |
| 5/ Travaux d'usinage ou de découpe de carton d'amiante  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour des éléments en place, dans des bâtiments, l'opération sera réalisée à l'aide d'outils manuels ou mécaniques à faible vitesse de rotation équipés d'un dispositif de captage et de récupération des poussières avec une filtration absolue.</li> <li>• A chaque fois que possible, humidification du matériau avant et pendant l'opération</li> <li>•</li> </ul> |
| 6/ Travaux préparatoires au retrait de matériaux contenant de l'amiante friables  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isoler la zone</li> <li>• Calfeutrer les entrées d'air</li> <li>• Confinement</li> </ul>  |
| 7/ Travaux de retrait ou de confinement de matériaux friables contenant de l'amiante  | <p>Enlèvement et mise à nu du support :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• par grattage manuel en phase humide ou à sec, enlèvement sous-jet à pression basse, moyenne ou forte...</li> <li>• enlèvement après imprégnation du matériau</li> </ul>   |

|  |  |
|--|--|
| <p>8/ Cas particulier du retrait de matériaux contenant de l'amiante friables dans un sac à gants (aussi appelé sac à manches)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technique qui doit être généralement utilisée dans une zone de travail calfeutrée et confinée</li> <li>• Le poste de travail doit être isolé et ventilé par un extracteur d'air à filtre absolu placé au plus près du sac</li> </ul>  |
| <p>9/ Travaux de retrait ou de confinement de matériaux contenant de l'amiante non friables</p>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour des opérations à l'intérieur des bâtiments ou dans un milieu industriel fermé, la mise en dépression de la zone de travail à l'aide d'un extracteur d'air équipé de filtres absolus doit être retenue chaque fois que possible</li> </ul>  |
| <p>10/ Retrait des revêtements de sols colles en vinyle-amiante</p>  | <p>2 techniques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• réchauffage avant l'enlèvement qui permet de ramollir la colle et réduire le degré de fractionnement du matériau plastique</li> <li>• humidification par pulvérisation avec de l'eau additionnée d'un savon liquide ou avec un produit mouillant spécifique</li> </ul>  |
| <p>11/ Le cas des colles contenant de l'amiante</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décapage mécanique (burin, jet d'abrasif ou brossage) peut générer des taux de poussières plus importants que celle de retrait des dalles</li> <li>• Sur du béton, cette opération peut libérer des poussières de silice dangereuses par inhalation</li> <li>• Décapage chimique avec des solvants organiques entraîne des risques d'incendie, d'intoxication ou d'explosion par émission de vapeurs</li> <li>• Par conséquent, dans le cas de la démolition, il est conseillé de maintenir la colle en place sur les supports afin de limiter les expositions à ces risques</li> </ul> |
| <p>12/ Les extracteurs d'air</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessaires à la réalisation d'un confinement dynamique</li> <li>• Munis au minimum de 3 étages de filtration</li> </ul>  |

## 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail

### Référence réglementaire n°1 et 2

- Les fibres d'amiante en suspension dans l'air peuvent être prélevées, par des organismes agréés sur des membranes filtrantes, des pompes portables sont utilisées pour les prélèvements individuels.
- Les mesures de faibles niveaux dans l'air comme dans l'environnement extérieur par exemple, celles effectuées dans l'air de locaux floqués à l'amiante afin de déterminer l'état de dégradation d'un flochage ou encore pour la restitution d'un chantier après désamiantage sont réalisées par la méthode beaucoup plus fine de microscopie électronique à transmission analytique (META : **norme AFNOR NF X 43 050**) et les résultats correspondants sont exprimés en fibres par litre.
- Les concentrations en milieu de travail sont déterminées par microscopie optique en contraste de phase (MOCP : **norme AFNOR NF X 43-269**) sur des membranes clarifiées, conformément à l'arrêté du 14 mai 1996. Elles sont exprimées en fibre/cm<sup>3</sup>. Cette technique est utilisée pour le contrôle d'exposition professionnelle par rapport à la valeur limite d'exposition fixée à 0.1 fibre/cm<sup>3</sup> d'air en moyenne sur 1 heure. Elle est mise en oeuvre pour les contrôles réalisés en cours de chantier aux postes de travail.
- L'entreprise qui réalise les travaux de retrait ou de confinement de matériaux contenant de l'amiante doit établir et mettre en oeuvre un programme définissant les emplacements, la fréquence, le type et les objectifs de résultat des contrôles qu'elle effectue pendant les travaux afin de s'assurer :
  - des niveaux d'empoussièrement dans la zone confinée au niveau des voies respiratoires des opérateurs,
  - des niveaux d'empoussièrement à l'extérieur du confinement,
  - des niveaux de filtration des rejets,
  - du retrait complet des matériaux, du maintien permanent de la dépression de la zone,
  - du respect des procédures et du maintien d'efficacité des matériels
  - de la qualité du nettoyage final

| <b>Contrôles</b>   | <b>Méthode</b>                     | <b>Fréquence</b>  | <b>Objectif</b>   |
|--|------------------------------------|---|---|
| Point 0  | META                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 ou plusieurs avant de prendre en charge la zone de travaux</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluer le niveau de contamination du site avant les travaux</li> </ul>  |
| Etanchéité de la zone confinée et du tunnel<br><br>Circulation d'air dans le tunnel    | Test de fumée                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 avant le début du traitement</li> <li>• 1 au début de chaque nouvelle période de travail</li> <li>• 1 en cas d'incident sur le confinement</li> <li>• 1 en cas d'incident de dépression</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• S'assurer du maintien de l'intégrité du confinement</li> <li>• Eviter l'émission de fibres vers l'extérieur</li> <li>• Rechercher la présence de zones mortes</li> <li>• Vérifier le renouvellement d'air dans la zone confinée</li> </ul> |
| Dépression de la zone confinée   | Appareil de mesures spécifiques    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• permanent</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• S'assurer du niveau et de la permanence de la dépression</li> <li>• Corriger d'éventuels incidents</li> </ul>  |
| Atmosphère dans la zone confinée   | MOCP                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 en phase de préparation</li> <li>• 1 en début de phase de grattage</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• S'assurer que le niveau de pollution est faible, que les salariés sont protégés correctement</li> <li>• Vérifier que les travaux ont lieu en phase humide (sauf impossibilité)</li> </ul>  |
| Atmosphère dans les compartiments 1 ou 3 en fonction du type de vêtement de protection | MOCP                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 par semaine en phase de grattage, brossage, nettoyage</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôler le niveau de pollution dans la zone où la protection respiratoire est retirée</li> </ul>   |
| Atmosphère dans la zone environnant le chantier (conseillé)                            | META                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 par semaine</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluer le risque pour les personnes à l'extérieur de la zone de travail</li> </ul>  |
| Eau des douches de nettoyage   | contrôle visuel                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• selon utilisation</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôler l'écoulement de l'eau, le montage et l'encrassement des filtres</li> </ul>   |
| Etat du confinement  | contrôle visuel                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• au moins 1 fois par jour</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechercher des percements ou décollements des films plastique</li> </ul>   |
| Qualité du nettoyage   | contrôle visuel en lumière rasante | <ul style="list-style-type: none"> <li>• en fin de brossage puis en fin de nettoyage</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier la qualité du brossage et du nettoyage</li> </ul>   |



- Il est également utile et possible d'employer pour les contrôles réalisés en routine un appareil de comptage des fibres à lecture directe (faisceau laser) pour connaître l'évolution de l'empoussièrement des différentes zones. Les résultats obtenus ne peuvent en aucune façon remplacer ou être comparés à des résultats obtenus en microscopie optique à contraste de phase (MOCP) ou électronique à transmission analytique (META) en particulier pour réaliser le point 0.

## 7/ Valeurs limites réglementaires

Le décret du 7 février 1996 modifié par l'arrêté du 28 novembre 1997 prescrit les valeurs suivantes :

- pour les activités de confinement et de retrait de l'amiante et pour les interventions sur des matériaux ou appareils susceptibles d'émettre des fibres d'amiante, **la concentration moyenne en fibres d'amiante dans l'air ne doit pas dépasser 0.1 fibre/cm<sup>3</sup> sur 1 heure de travail.**

Pour l'application de ces dispositions, seules sont prises en compte les **fibres de plus de 5 micromètres de longueur, de 3 micromètres au plus de largeur et dont le rapport longueur/largeur excède 3.**

Les zones confinées après les travaux de retrait d'amiante et pendant les mesures d'atmosphère libératoires qui précèdent la dépose du confinement ont des niveaux de pollution en principe aux alentours **de 5 f/cm<sup>3</sup>.**

La **durée d'exposition** reste limitée à **2 heures au maximum** par intervention.

## **VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL**

La réglementation fixe les recommandations et les instructions techniques que doivent respecter les médecins du travail assurant la surveillance des travailleurs exposés à l'amiante. Les textes imposent en matière de suivi médical des dispositions qui peuvent être résumées ainsi :

- Rechercher des affections qui pourraient être aggravées par l'inhalation de poussières d'amiante,
- Les travaux de défilage et de démolition exposant aux poussières d'amiante sont interdits aux personnes sous contrat à durée déterminée et aux travailleurs intérimaires.
- Evaluer l'aptitude au port d'équipement de protection individuelle et à l'exécution de travaux à forte contrainte physique (parfois très élevée),
- Le médecin fera réaliser un bilan de référence qui comportera une radiographie pulmonaire standard de face permettant un dépistage des lésions pleuro-pulmonaires et des épreuves fonctionnelles respiratoires,
- Après l'arrêt de l'exposition, cette surveillance devra être poursuivie, l'employeur est tenu de remettre à chaque salarié une attestation d'exposition lorsqu'il y a cessation d'activité,
- En cas d'inhalation massive d'amiante, évacuer la victime de la zone polluée. En cas de gêne respiratoire la transférer en milieu hospitalier, pour surveillance et traitement symptomatique,
- En cas de projection oculaire, laver à grande eau afin d'éliminer toutes les fibres ou poussières.

## VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER

### Références bibliographiques n°1, 2

### Références réglementaires relative aux déchets d'amiante

- Les déchets sont conditionnés conformément aux règlements en vigueur et aux règles imposées par les cahiers des charges des centres d'élimination des déchets de matériaux contenant de l'amiante. Le type de conditionnement sera adapté à la nature des déchets : friables, non friables, produits palettisables, EPI, films plastiques, etc.
- Les conditionnements doivent posséder des caractéristiques propres à éviter toute dispersion de fibres d'amiante et à permettre leur manutention à toutes les étapes de la chaîne d'élimination.
- Pour les matériaux contenant de l'amiante friables et les déchets contenant de l'amiante libre, le principe généralement établi est le double emballage.
- Les produits comportant de l'amiante lié comme dans le cas où l'amiante est immergé ou fixé par un liant naturel ou artificiel (ciment, bitume, asphalte, matière plastique, résine, colle, etc.) sont conditionnés par colis de taille adaptée aux conditions et matériels choisis pour la manutention, recouverts d'un film en matière plastique. Les fragments et les petits éléments sont conditionnés dans des GRV (grand récipient pour le vrac) ou des conteneurs fermés.
- Les matériaux contenant de l'amiante friables doivent être imprégnés avant leur retrait mais il est souhaitable que la production de boues soit évitée.
- Les appareils de protection respiratoire seront lavés et brossés à l'eau et au savon en fin d'utilisation pour être décontaminés, sur le lieu du travail (sinon ils sont enfermés dans un sac étanche pour leur transfert vers le point de décontamination) lorsque toutes les opérations de nettoyage sont terminées. Les filtres des appareils filtrants seront jetés avec les déchets d'amiante, ils peuvent être utilisés plusieurs fois lorsqu'ils ont été peu exposés. Dans ce cas, l'extérieur du ou des filtres sera nettoyé avec le reste de l'appareil lors de chaque sortie du chantier, ils resteront montés sur l'appareil, munis de l'opercule d'obturation de l'orifice d'entrée d'air s'il existe.
- Les vêtements jetables, les gants de travail seront éliminés comme des déchets contenant de l'amiante et donc enfermés dans des sacs étanches.
- Les plaques, ardoises et produits plans d'amiante seront palettisés et filmés.
- Les tuyaux et les canalisations seront conditionnés en racks.
- Sur chaque conditionnement contenant de l'amiante, il doit être apposé une étiquette conforme au modèle ci-contre donné par le décret n°88-466 du 28 avril 1988 modifié. Il sera également apposé sur les emballages extérieurs de transport des déchets contenant de l'amiante libre (poussières, fibres), une étiquette de transport «classe 9» visible lors de l'ouverture du conteneur ou du véhicule.

## VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT

### Références bibliographiques n°1 et 2

- Les matériaux contenant de l'amiante friable et les déchets contenant de l'amiante libre sont soumis par ailleurs aux règlements du transport des matières dangereuses (par route ADR, par voie ferrée RID, autres), en particulier concernant leurs emballages extérieurs qui peuvent être selon la filière d'élimination :
  - des GRV en matière plastique, métalliques ou composites
  - des fûts en acier, en aluminium ou matière plastique
  - des conteneurs fermés
- Ces emballages doivent porter le marquage requis par ces règlements.
- Les déchets conditionnés de matériaux constitués d'amiante lié (éléments en amiante-ciment) sont transportés dans des bennes fermées ou sur des remorques bâchées de manière que toute émission de fibres soit évitée, notamment par chocs ou frottements entre colis, au transport et au déchargement.
- Dans le cas du transport des matériaux contenant de l'amiante friables, les prescriptions réglementaires concernant le transport des matières dangereuses s'appliquent dans leur totalité notamment l'apposition des plaques d'identification de couleur orange sur l'avant et l'arrière du véhicule portant le code de danger «90 » et le code du produit «2590 » pour le chrysolite, l'actinolite, l'anthophyllite ou le trémolite ou le code «2212 » pour le crocidolite, l'amosite,, les mélanges contenant ces 2 variétés ou inconnus et l'apposition des plaques de risque « classe 9 » sur l'arrière et les côtés des véhicules.

## IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS

- Les déchets des matériaux contenant de l'amiante sont éliminés selon des filières différentes selon qu'ils sont de nature friable ou qu'ils sont associés à un liant.

2 solutions se présentent au producteur de déchets d'amiante :

- l'inertage : différents procédés existent et notamment la vitrification après fusion des déchets avec une torche au plasma,
- l'enfouissement dans une installation de stockage de déchets :

### Déchets industriels spéciaux (DIS)

- **de classe 1** pour tous les déchets d'amiante brut ou ceux pollués par de l'amiante. Ce type de décharge est le seul accepté pour les matériaux contenant de l'amiante friable, les poussières et les déchets contenant de l'amiante libre comme les EPI, les films plastiques et les matériaux de confinement non dépollués, les filtres, les brisures de matériaux contenant de l'amiante non friables, les déchets de flochage, calorifugeage, décapage de colle, et l'amiante lié à des matériaux qui lorsqu'ils deviennent des déchets sont classés «déchets industriels spéciaux »(DIS).

### Déchets ménagers et assimilés

- **de classe 2** pour les déchets d'amiante lié à des produits qui ne sont pas classés «déchets industriels spéciaux » comme le vynil-amiante, déchets de matériaux en amiante-ciment, les déchets de flochage, calorifugeage, faux-plafond contenant de l'amiante et tout autre matériau contenant de l'amiante friable

### Déchets inertes

- **de classe 3** dans des alvéoles dédiés à ces déchets pour les produits en amiante-ciment déconstruits ou d'autres déchets contenant de l'amiante lié avec un matériau inerte (plaques ondulées, plaques support de tuiles, ardoises, tuyaux, canalisations). Ces déchets doivent être stockés avec leur conditionnement (films plastiques, enrobages, etc.), afin d'éviter une nouvelle exposition des travailleurs au moment de la mise en décharge.

**Note : Les déchets dont l'élimination est proscrite** en décharge pour déchets inertes (classe 3) : code EWC 17 06 01 : Matériaux d'isolation contenant de l'amiante

2 documents participent à la gestion de l'élimination des déchets contenant de l'amiante :

- **le certificat d'acceptation préalable** qui doit être demandé au centre d'élimination des déchets, précise les conditions particulières d'acceptation des déchets dans ce centre
- **le bordereau de suivi des déchets** contenant de l'amiante qui doit obligatoirement accompagner chaque unité de transport des déchets. Signé par tous les intervenants, de la maîtrise d'ouvrage à l'éliminateur final, il permet de reconstituer le processus de transfert des déchets en cas de recherche de responsabilité.

## X - REFERENCES REGLEMENTAIRES

### 1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'amiante

- **Décret n°96-97 du 7 février 1996** relatif à la protection des travailleurs contre les risques liés à l'inhalation de poussières d'amiante
- **Arrêté du 6 décembre 1996** portant application de l'article 16 du décret n°96-98 du 7 février 1996 relatif à la protection des travailleurs contre les risques liés à l'inhalation des poussières d'amiante fixant le modèle de l'attestation d'exposition à remplir par l'employeur et le médecin du travail
- **Arrêté du 13 décembre 1996** portant application des articles 13 et 32 du décret n°96-98 du 7 février 1996 relatif à la protection des travailleurs contre les risques liés à l'inhalation des poussières d'amiante déterminant les recommandations et fixant les instructions techniques que doivent respecter les médecins du travail assurant la surveillance médicale des salariés concernés
- **Arrêté du 14 mai 1996** relatif aux modalités de contrôle de l'empoussièrément dans les établissements dont les travailleurs sont exposés à l'amiante
- **Arrêté du 26 décembre 1997 (JO du 28 décembre 1997)** relatif aux règles techniques et de qualification que doivent respecter les entreprises effectuant des activités de confinement et de retrait de l'amiante
- **Décret n°97-1219 du 26 décembre 1997 (JO du 28 décembre 1997)** relatif à la protection des travailleurs contre les risques d'inhalation de poussières d'amiante, modifiant le décret n° 96-98 du 7 février 1996
- **Circulaire DRT n°98/10 du 5 novembre 1998 (non parue au JO)** concernant les modalités d'application des dispositions relatives à la protection des travailleurs contre les risques liés à l'amiante
- **Décret n°2000-343 du 14 avril 2000** révisant et complétant les tableaux des maladies professionnelles annexées au livre IV du code de la sécurité sociale.
- **Décret n°2001-840 du 13 septembre 2001** modifiant le décret n°96-98 du 7 février 1996 relatif à la protection des travailleurs contre les risques liés à l'inhalation de poussières d'amiante et le décret

## **2/ Réglementation concernant les produits de l'amiante**

- **Décret n°96-1133 du 24 décembre 1996 (JO du 26 décembre 1996)** relatif aux produits contenant de l'amiante modifiant le décret n°88-466 du 28 avril 1988

## **3/ Réglementation relative aux déchets de l'amiante**

- **Circulaire DPPR/SDPD/BGTD/FL/FL n°002484 du 10 novembre 2000** relative à l'élimination des dalles en béton revêtues de colles bitumineuses aimantées (non publiée).
- **Circulaire n°97-15 du 9 janvier 1997** relative à l'élimination des déchets générés lors des travaux de réhabilitation et de démolition du bâtiment et des travaux publics, des produits d'amiante-ciment retirés de la vente et provenant des industries de fabrication d'amiante-ciment et des points de vente ainsi que tous autres stocks
- **Circulaire du 12 mars 1997** relative à l'élimination des déchets générés lors des travaux relatifs aux flocages et aux calorifugeages contenant de l'amiante dans le bâtiment
- **Circulaire du 19 septembre 1997** modifiant les annexes de la circulaire du 19 juillet 1996, elle-même modifiée par la circulaire du 12 mars 1997 et les annexes de la circulaire du 9 janvier 1997
- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets



## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ « Guide de prévention de l'exposition à l'amiante dans les travaux d'entretien et de maintenance »,** publié par l'INRS, en collaboration avec le Ministère du travail, l'OPPBTP et la CNAMTS, ED 809

**2/ « Travaux de retrait ou de confinement d'amiante ou de matériaux en contenant - Guide de prévention »,** publié par l'INRS, ED 815

**3/ Fiche toxicologique n°145,** INRS

**4/ Appareils de protection respiratoire,** DRAEGER INDUSTRIE

**5/ « Protection des travailleurs, Aide-mémoire juridique »** (Amiante), publié par l'INRS, réf : TJ4

**6/ Site de l'INRS** (Institut National de Recherche et de Sécurité) : [www.inrs.fr/actualites/amiante/](http://www.inrs.fr/actualites/amiante/)

**7/« Traitement et dépose de l'amiante en place »,** guide pratique de l'OPPBTP, réf : A4 G01 96

**8/ « Mesures de prévention lors des interventions susceptibles d'émettre des fibres d'amiante Mémo-pratique »,** guide de l'OPPBTP, réf : A4 M 06 96

**9/ Site internet de l'OPPBTP** (Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics) : [www.oppbtp.fr](http://www.oppbtp.fr)

**10/ « Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes »** Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement (**site internet** : [http ://.environnement.gouv.fr/dossiers/dechets/010420-guide-dechets-inertes.htm](http://environnement.gouv.fr/dossiers/dechets/010420-guide-dechets-inertes.htm))

**11/ Recommandation relative aux interventions sur flochage d'amiante ou matériaux contenant de l'amiante.** Recommandation adoptée par le Comité technique national des industries du Bâtiment et des travaux publics le 21 mars 1995. Recommandation qui remplace la R 347.

**12/ Recommandation sur l'amiante R 172,** 1986, Organisation Internationale du Travail, ILOLEX : Base de données sur les normes internationales du travail

**13/ Recommandation relative aux mesures de prévention dans les travaux de démolition par procédés mécaniques ou à la main,** adoptée le 27 juin 1990 par le Comité Technique National du BTP, R. 345.

**14/ Recommandation relative à la dépose des matériaux en amiante-ciment utilisés en enveloppe des bâtiments ou accessoires extérieurs**, adoptée par le Comité Technique National du BTP le 4 novembre 1997, R. 378 (site internet : [http ://www.sante.gouv.fr/amiante/connaitre/organismes/cnamts/rec\\_cnamts.htm](http://www.sante.gouv.fr/amiante/connaitre/organismes/cnamts/rec_cnamts.htm))

**15/ Recommandation relative aux travaux sur canalisations enterrées en amiante-ciment**, adoptée par le CTN du BTP le 4 juin 1998, R. 376 (site internet : [http ://www.sante.gouv.fr/amiante/connaitre/organismes/cnamts/rec040698.htm](http://www.sante.gouv.fr/amiante/connaitre/organismes/cnamts/rec040698.htm))

**16/ Site internet** de la CRAMIF : [www.cramif.fr](http://www.cramif.fr)

**17 « Amiante, guide des opérations d'entretien et de maintenance »**, guide publié par le Ministère de l'équipement, des transports et du logement

**18/ « L'amiante, guide de repérage des produits dégradés »**, guide publié par le Ministère de l'équipement, des transports et du logement

**19/ « Déchets de chantier de bâtiment », Guide à l'usage des professionnels du bâtiment**, FNB/DHC/ADEME, Septembre 1994

**20/ Sites internet** des Ministères :

- Ministère de l'équipement, des transports et du logement :  
[http ://www.equipement.gouv.fr/logement](http://www.equipement.gouv.fr/logement)
- Ministère de l'emploi et de la solidarité :  
[http ://www.sante.gouv.fr/amiante/](http://www.sante.gouv.fr/amiante/)
- Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement :  
[http ://www.environnement.gouv.fr/](http://www.environnement.gouv.fr/)
- <http://dicdoc.kb.inserm.fr:2010/BASIS/elgis/fqmr/rapp/DDD/21.pdf>

# ANNEXES

## COMPLEMENTS D'INFORMATIONS

### 5/ Mesures générales de protection

#### **5.2/ Equipements de protection collective**

- Démontage (sans fractionnement ni usinage) à la main de carton d'amiante

Des matériaux rigides en plaques posés ou vissés seront nettoyés par aspiration et démontés avec soin un par un, puis disposés dans un sac étanche sur le lieu du démontage.

- Démontage local par grattage ou fractionnement et usinage manuel de matériaux fixés, collés ou adhérents contenant de l'amiante (joints, plaques, etc.)

Si l'humidification s'avère impossible à réaliser, une aspiration avec un aspirateur industriel équipé d'un filtre absolu pendant toute l'opération et le cas échéant, un isolement limité de la zone sont à prévoir. Pour les opérations de démontage d'éléments contenant de l'amiante collés sur la plus grande partie de leur surface et qui ne peuvent être humidifiés, un confinement partiel par un film en matière plastique ou un sac à manches est nécessaire.

- Travaux lourds (ne concernant pas des produits contenant de l'amiante) dans un local comportant des matériaux friables à base d'amiante
- Travaux ponctuels sur matériaux friables
- Travaux d'usinage ou de découpe de carton d'amiante

Une opération de perçage ou de découpe à sec d'un élément en carton d'amiante peut conduire à des taux d'empoussièrement ambiants importants.

Si des outils de découpe à vitesse élevée doivent être utilisés (disques à matériaux), y compris sur des matériaux comportant de l'amiante fortement liée comme des éléments en amiantement, ces outils seront équipés de dispositifs de captage des polluants reliés à une centrale d'aspiration à filtre absolu. On créera une protection d'isolement de la zone.

Pour des opérations de longue durée (plusieurs jours) ou dès lors qu'il existe un risque d'émission importante de poussières pouvant contenir de l'amiante, la situation exige alors l'utilisation d'un matériel important comme en particulier un système de mise en dépression de l'enceinte d'isolement étanche (au moyen d'une centrale d'aspiration dotée d'un dispositif de contrôle de la dépression) accessible par un tunnel de décontamination avec une douche, et la mise en oeuvre de procédures lourdes qui sont du ressort des entreprises spécialisées. Des équipements assurant aux opérateurs le plus haut degré de protection, en particulier des appareils de protection respiratoire à adduction d'air comprimé, seront fournis.

- Travaux préparatoires au retrait de matériaux contenant de l'amiante friables

**A/ Isoler la zone** (créer une séparation physique entre le lieu des travaux et les zones avoisinantes) : pose de parois rigides, mise en place et en fonctionnement d'un tunnel d'accès (compartiments afin que les salariés puissent respecter les procédures d'équipement et de décontamination, mise en oeuvre d'un ou plusieurs extracteurs d'air munis de filtres à haute efficacité.

**B/ Calfeutrer les entrées d'air** (créer une enceinte la plus étanche possible en bouchant les entrées d'air) : pose de rubans adhésifs ou films plastiques autour des fenêtres et portes, bouchage des trous existants à l'aide de mousse expansible, de bandes plâtrées, d'enduits. L'objectif est de maintenir la zone en dépression sans recourir à l'utilisation des films en matière plastique. Les extracteurs sont mis en fonctionnement dès le début des opérations, les opérateurs doivent porter les appareils de protection respiratoire adaptés, de préférence à ventilation assistée, dès le début du calfeutrement.

**C/ Confinement** : permettre une décontamination facile de la zone traitée, maintenir un flux permanent d'air neuf de l'extérieur vers l'intérieur de la zone de travail et évier la contamination accidentelle de l'extérieur par les fibres d'amiante.

Il existe :

- le confinement statique

Il consiste après nettoyage des surfaces à recouvrir, en la pose de films en matière plastique fixés par des rubans adhésifs ou agrafés et collés sur les parois rigides (existantes ou créées) ainsi que sur le sol. Les parois sont recouvertes de 2 couches de films plastique d'une épaisseur minimale de 200 micromètres chacun. Les sols reçoivent 2 films plastique dont l'épaisseur est supérieure à 200 micromètres.

- le confinement dynamique

Il consiste à créer un flux d'air propre et permanent pendant toute la durée du chantier, de l'extérieur vers l'intérieur de la zone des travaux. Cette circulation d'air est obtenue par la mise en oeuvre d'extracteurs. Elle assure d'une part le maintien en dépression de la zone de travail et d'autre part le renouvellement de l'air dans l'enceinte confinée. Les filtres retenant les poussières créent une perte de charge croissante, aussi il est recommandé de prévoir des extracteurs capables de fournir un renouvellement d'au moins 6 volumes par heure. L'entrée de l'air doit d'abord être assurée par le tunnel d'accès. Le débit dans celui-ci doit permettre de garantir une vitesse d'air d'au moins 0.2 à 05 m/s. Des dispositifs de contrôle permanent permettant de s'assurer que la dépression atteint toujours un niveau minimal de 10 pascals (Pa) sont mis en place.

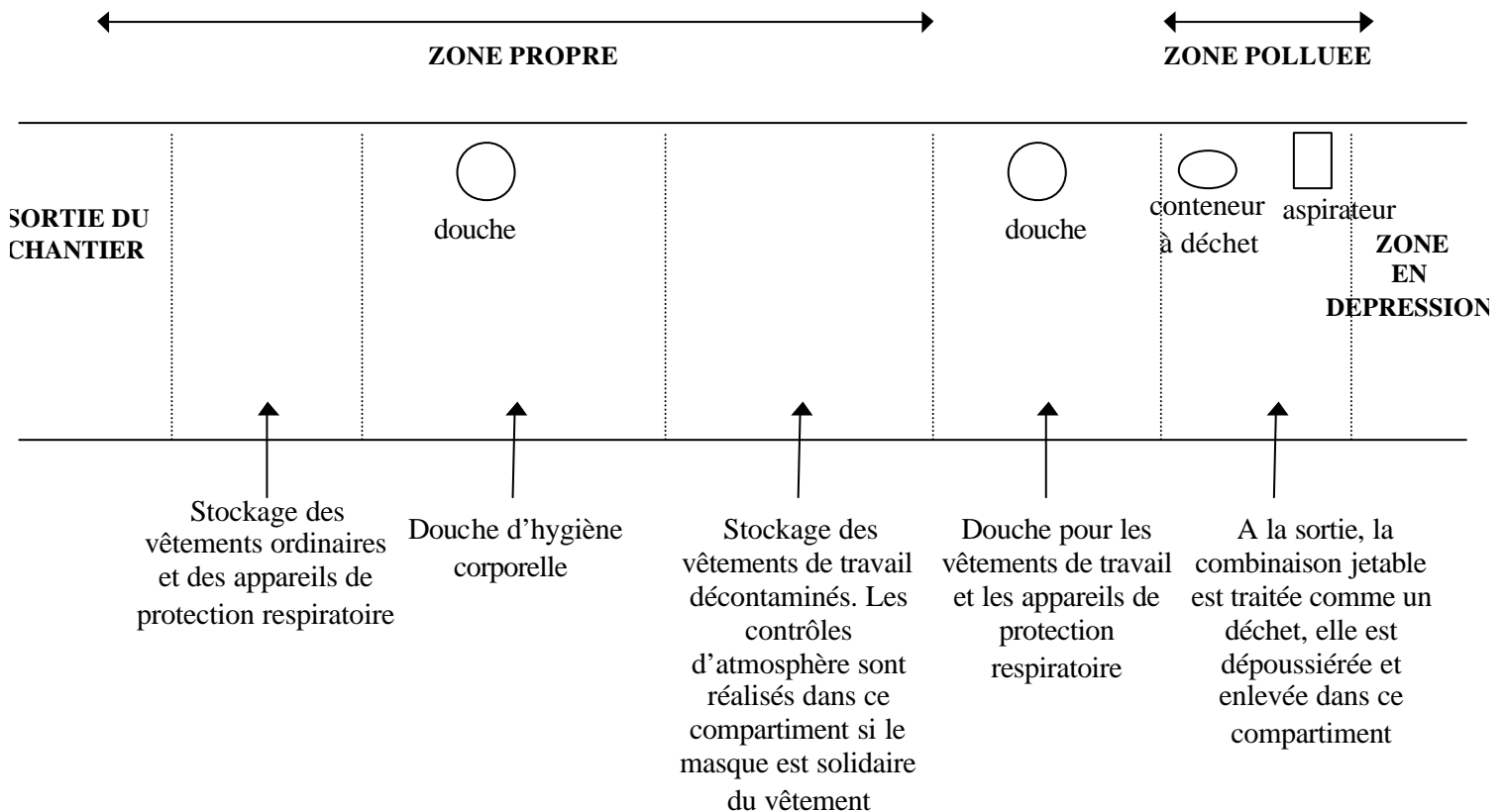
Il est conseillé de maintenir le niveau de dépression à une valeur voisine de 20 Pa. Un nombre suffisant d'extracteurs est alimenté par une installation de secours pour maintenir la dépression. L'air extrait est filtré avant rejet avec l'utilisation d'un filtre absolu à haut rendement (selon la norme NF X 44-013).

- Test de fumée

Lorsque le confinement est achevé et avant d'entreprendre le traitement des matériaux contenant de l'amiante, des tests de fumée sont réalisés ; ils vérifient les conditions de balayage de la zone confinée, en particulier des sas, par les flux d'air, si ce balayage est insuffisant, le fractionnement des débits par la mise en place de différents extracteurs et l'équilibrage des entrées d'air peut améliorer la situation, ils vérifient les capacités d'extraction et l'étanchéité du confinement. Ces tests seront réalisés périodiquement pendant le chantier, en particulier après une absence de travail prolongée (week-end) ou lors d'une chute importante de dépression.

- Tunnel d'entrée et de sortie

C'est le seul accès pour le personnel à la zone confinée, il comprend normalement 5 compartiments dont 2 compartiments sont équipés de douches. Son positionnement et ses dimensions doivent permettre l'évacuation d'une personne blessée par les services de secours. Les différents compartiments doivent être conçus pour permettre un balayage minimal en air de 0.2 à 0.5 m/s. La présence permanente d'une personne à l'extérieur de la zone confinée est indispensable dont le rôle est primordial (gérer les entrées et les sorties, assurer la surveillance et le réglage éventuel des matériels, être en liaison avec le responsable de l'équipe intervenant à l'intérieur de la zone, assurer l'approvisionnement de matériels jusqu'au compartiment 3, assurer l'évacuation des déchets, tenir les registres de toute nature, vérifier l'état et le fonctionnement des appareils de protection respiratoire.



- Travaux de retrait ou de confinement de matériaux contenant de l'amiante friables

L'enlèvement sous haute pression de matériaux secs provoque l'émission de grandes quantités de fibres, dans ce cas, la formation de boues par excès d'eau doit être évitée. Pour contrôler l'imprégnation du produit, celui-ci sera coloré de préférence. Lors de son séchage, il ne doit ni durcir ni polymériser afin de ne pas emprisonner ou coller des particules de matériaux sur les supports.

Une attention particulière doit être portée à la phase brossage des supports qui génère beaucoup de poussières si celle-ci est réalisée à sec. Le mouillage préalable de la surface, effectué avant le brossage avec de l'eau pure suivi d'un lavage des surfaces concernées réduit notablement la concentration en fibres d'amiante.

- Cas particulier du retrait de matériaux contenant de l'amiante friables dans un sac à gants (aussi appelé sac à manches)

Fabriqué à partir d'un film plastique, il est fragile à la déchirure et peut donc entraîner une émission de poussières. Peut également survenir une pollution importante lors de l'enlèvement du sac à gants. Toutefois, à l'intérieur d'un bâtiment, l'utilisation du sac à gants peut-être admise pour des interventions ponctuelles dans un local calfeutré dont le sol est protégé et de préférence dont l'air est renouvelé à l'aide d'un extracteur à filtre absolu. De même à l'extérieur, des sacs à gants peuvent être utilisés sur des canalisations par exemple.

- Travaux de retrait ou de confinement de matériaux contenant de l'amiante non friables

Le retrait de ces matériaux concerne notamment des revêtements de sols, des produits de couverture ou de bardage de bâtiments, de certains types de faux-plafond, etc.

D'une manière générale, chaque chantier de ce type sera considéré au cas par cas et les règles de prévention à mettre en place seront adaptées.

- Retrait des revêtements de sols collés en vinyle-amiante

Règles de prévention :

- **baliser** la zone de travail

- **vider** la pièce de tout objet, équipement difficilement décontaminable (radiateurs, textiles muraux, etc.) qui doit être enveloppé d'un film plastique

- **isoler** le chantier des autres locaux, obstruer les grilles d'aération par des films plastique tendus

- **aménager** un seul accès à la zone. Dans la mesure du possible, pour les chantiers de surface importante, un sas-vestiaire comportant 2 compartiments (1 pour s'équiper, 1 pour nettoyer en sortant les vêtements de travail usagés avec un aspirateur à filtre absolu et s'en débarrasser dans un sac à déchets, après les avoir humidifiés par pulvérisation d'eau) doit être disposé à l'entrée de la zone.

- **équiper** les intervenants d'un appareil de protection respiratoire, de gants lavables en polychloroprène, par exemple et d'une combinaison jetable à capuche.

- **décoller les dalles** en les réchauffant ou en les humidifiant et enfermer les déchets dans des sacs plastique étanches

- **pour les opérations de retrait à sec**, si impossibilité de réchauffer ou humidifier les dalles, ou lorsque la surface traitée ne justifie pas la présence d'un extracteur d'air, il est souhaitable de prévoir une aspiration mobile à proximité immédiate du matériau

- **les déchets de matériaux** de revêtement de sols en vinyle-amiante sont acheminés vers un centre d'enfouissement de classe 2 après conditionnement dans un deuxième emballage

- **en fin d'opération**, procéder à un nettoyage soigné de toutes les surfaces à l'aide d'un aspirateur à filtre absolu ou à l'humide

- Retrait des éléments en amiante-ciment (conduite, gaines...)

Les matériaux en amiante-ciment sont constitués essentiellement de ciment ou de silicate de calcium par réaction chimique d'un matériau siliceux avec un matériau calcaire, renforcé par des fibres d'amiante.

Les principaux matériaux en amiante-ciment sont les suivants :

- des matériaux de couverture : plaques ondulées...
- des matériaux de bardage et de revêtement
- des matériaux de doublage, de sous-toiture...
- des canalisations : évacuation d'eau pluviale/usée, colonnes, vide-ordures extérieurs...
- des gaines : aération des locaux...
- des éléments composites assemblés par collage ou autres procédés.

Les matériaux en amiante-ciment sont fortement liés et peuvent libérer des fibres d'amiante sous l'effet de chocs. L'inhalation de poussières d'amiante peut provoquer des affections professionnelles, notamment des cancers broncho-pulmonaires. La valeur limite d'exposition des salariés est fixée à 0.1 fibres d'amiante par cm<sup>3</sup> d'air sur 1 heure de travail, quelle que soit la nature des fibres.

Les principaux modes opératoires dans le cas de retrait des matériaux en amiante-ciment sont :

1. Etablir un plan de retrait (article 23 du décret 96-98 du 7 février 1996).
2. Limiter au maximum la formation des poussières en utilisant des outils appropriés à chaque situation de travail.
3. Délimiter et baliser la zone de travail et interdire son accès à toute autre personne autre que celles chargées de l'intervention.
4. Mettre à disposition des opérateurs des équipements de protection individuelle (EPI) appropriés : vêtements jetables, appareils de protection respiratoire. Compte tenu de la nature des travaux (durée, pénibilité...), le demi-masque en caoutchouc doté d'un filtre anti-poussières P3 est généralement l'appareil approprié.



- ✓ Le demi-masque filtrant jetable FFP3 peut être utilisé pour les travaux de courte durée. Il doit être jeté en fin de poste.
  - ✓ Chaque fois que l'utilisation d'outils génèrent des poussières, il convient d'utiliser un demi-masque à ventilation assistée avec filtre TMP3.
5. Pour déposer ces matériaux, fixés sur un support par des crochets, des boulons, des agrafes, des vis ..., :
- ✓ Privilégier les moyens d'intervention présentant les meilleures garanties contre le risque de chute de personnes (nacelles, échafaudages, élévateurs à personnel...)
  - ✓ Démontez ou sectionnez au préalable, lorsque cela est possible, les éléments de fixation. Cette méthode évite de casser les produits et empêche ainsi la formation de poussières et de débris d'amiante-ciment qu'il faudrait par la suite collecter et conditionner séparément des éléments démontés.
  - ✓ Si une fixation n'est pas accessible ou si un élément ne peut être démonté ou sectionné, il convient de procéder à la découpe manuelle de la plaque en travaillant au mouillé par pulvérisation pendant la découpe. Pour ces opérations de découpe, un demi-masque de protection respiratoire filtrant à ventilation assistée et filtre TMP3 doit être utilisé.
  - ✓ Les produits démontés sont amenés, au fur et à mesure de leur dépose, sur le sol en utilisant un dispositif de manutention approprié. Ces éléments ne doivent pas être jetés au sol depuis la structure en cours de traitement afin d'éviter l'émission de poussières lors de leur fragmentation.
  - ✓ Interdire l'utilisation d'outils mus par l'énergie électrique, pneumatique ou thermique pour des opérations de perçage, de découpage ou tronçonnage de l'amiante-ciment, s'ils ne sont pas à vitesse lente. Dans le cas d'utilisation d'outils à vitesse lente, les raccorder à un dispositif d'aspiration de poussières.

- Le cas des colles contenant de l'amiante
- Les extracteurs d'air

Ils sont utilisés pour mettre en dépression une zone confinée et également pour capter des poussières émises au plus près de leur source d'émission et assainir l'air d'une ambiance de travail.

En règle générale, l'air extrait doit être rejeté à l'extérieur des bâtiments. Le rejet de l'air extrait filtré à l'intérieur d'un bâtiment peut toutefois être envisagé dans le cas de certains travaux de retrait ou de confinement de matériaux contenant de l'amiante avant la démolition d'un bâtiment. Lorsqu'il est techniquement impossible d'assurer le rejet à l'extérieur, l'extracteur doit être doté de 2 étages de filtration à très haute efficacité et l'air filtré est rejeté dans un local balisé, si possible ouvert sur l'extérieur ; dans cette configuration des contrôles de la qualité de l'air rejeté sont mis en oeuvre.

**REPertoire DES ENTREPRISES DE  
DESAMIANTAGE**

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|---|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>06 - Alpes-Maritimes</b><br><b>A.3.E.</b><br>Assainissement Entretien Environnement Ecologie<br>64, avenue de Pessicart<br>06100 NICE<br>Tél. : 04.93.97.00.10<br>Fax : 04.93.96.67.70<br><b>Activité principale :</b><br>Propreté urbaine et Industrielle-Décontamination      | 321.714.099 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>décembre 1997<br><br>Date de validité :<br>juillet 2002 | Président Directeur Général :<br><b>M. NICOLETTI Didier</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. BRUN-FRANC Claude</b> | 33.264.593 F                   | 61                 | 7                   |
| <b>06 - Alpes-Maritimes</b><br><b>E.3.D. Ent Désamiantage Dépollution Décontamination</b><br>Résidence PAILLON Bat 3<br>138, Boulevard de l'Ariane BP 82626<br>06309 NICE Cedex 4<br>Tél. : 04.93.27.06.35<br>Fax : 04.93.62.94.47<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage | 411.821.705 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Mai 1998<br><br>Date de validité :<br>novembre 2002     | Gérant :<br><b>M. TESORINI Maurice</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. TESORINI Maurice</b>                       | 4.888.335 F                    | 8                  | 6                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|--|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>06 - Alpes-Maritimes</b><br><b>S.N.A.D.E.C.</b><br>61 Chemin de la Campanette<br>Quartier des Bernardines<br>06800 CAGNES-SUR-MER<br>Tél. : 04.93.07.27.00<br>Fax : 04.93.31.77.30<br><b>Activité principale :</b><br>Assainissement | 311.595.912 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>juillet 1997<br><br>Date de validité :<br>juillet 2002 | Président Directeur Général :<br><b>M. FRANCHI Jean-Paul</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. ARNOUX Laurent</b> | 35.460.000 F                   | 60                 | 11                  |
| <b>13 - Bouches-du-Rhône</b><br><b>A.D.A.C.</b><br>11, rue Henri et Antoine Maurras<br>ZAC de Saumaty Séon<br>13016 MARSEILLE<br>Tél. : 04.91.03.69.56<br>Fax : 04.91.03.66.15<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage          | 411.678.204 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>octobre 1997<br><br>Date de validité :<br>octobre 2002 | Gérant :<br><b>M. DE ALEXANDRIS Jean</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. DE ALEXANDRIS Jean</b>                 | 19.431.333 F                   | 33                 | 24                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|--|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>13 - Bouches-du-Rhône</b><br><b>ISOTEC</b><br>Isolation Technique & Economique<br>ZAC du Roubian<br>13150 TARASCON<br>Tél. : 04.90.91.10.14<br>Fax : 04.90.91.47.64<br><b>Activité principale :</b><br>Projection isolation thermique et acoustique          | 309.813.525 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>mars 1997<br><br>Date de validité :<br>mars 2002     | Président Directeur Général :<br><b>Mme FERAL Emilie</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. LAUBRY Patrick</b> | 35.134.000 F                   | 40                 | 16                  |
| <b>13 - Bouches-du-Rhône</b><br><b>SOPROVISE</b><br>Sté Provençale d'Isolation & d'Echafaudage<br>ZA les Colombiers<br>13150 BOULBON<br>Tél. : 04.90.43.93.26/04.90.43.93.27<br>Fax : 04.90.43.93.12<br><b>Activité principale :</b><br>Isolation - Echafaudage | 342.334.422 | <b>1513 Probatoire (*)</b><br><br>Date d'attribution :<br>Juin 1998<br><br>Date de validité :<br>Juin 2002 | Gérant :<br><b>M.FLORES Robert</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.TUDELA Gérard</b>                         | 60.547.118 F                   | 124                | 6                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|--|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>13 - Bouches-du-Rhône</b><br><b>POUJAUD Région P.A.C.A.</b><br>30, Avenue Mirabeau<br>La mède<br>13220 CHATEAUNEUF-LES-MARTIGUES<br>Tél. : 04.42.81.08.72<br>Fax : 04.42.81.28.50<br><b>Activité principale :</b><br>Isolation Industrielle-Echafaudage         | 410.379.119 | <b>1513 Probatoire (*)</b><br><br>Date d'attribution :<br>Juillet 1998<br><br>Date de validité :<br>Juin 2002  | Gérant :<br><b>M. De COCK Pascal</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. ENTRINGER Alfred</b>                               | 114.777.300 F                  | 248                | 9                   |
| <b>13 - Bouches-du-Rhône</b><br><b>S.P.T.M.I.</b><br>S.P.T.Maritime & Industriel<br>258, Chemin la Madrague-Ville, BP.20<br>13314 MARSEILLE Cedex 15<br>Tél. : 04.95.05.18.00<br>Fax : 04.95.05.18.18<br><b>Activité principale :</b><br>Bâtiment-Marine-Off-Shore | 392.979.126 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>novembre 1998<br><br>Date de validité :<br>décembre 2001 | Président du Conseil d'Administration :<br><b>M. DUBOUT Bernard</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.TOSELLO Frédéric</b> | 158.984.797 F                  | 105                | 15                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|--|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>13 - Bouches-du-Rhône</b><br><b>SOTRASI</b><br>Centre Sud<br>BP 141<br>13773 FOS SUR MER<br>Tél. : 04.42.05.07.89<br>Fax : 04.42.05.31.55<br><b>Activité principale :</b><br>Prestation de services sidérurgiques nettoyage industriel        | 787.280.056 | <b>1513 Probatoire (*)</b><br><br>Date d'attribution :<br>mai 2000<br><br>Date de validité :<br>mai 2002 | Directeur Général :<br><b>M. HERMENT Alain</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. PRAS Christophe</b> | 204.000.000 F                  | 473                | 7                   |
| <b>13 - Bouches-du-Rhône</b><br><b>S.M.D.</b><br>Sté Méditerranéenne de Démolition<br>ZI des Paluds; BP 1333<br>13784 AUBAGNE Cedex<br>Tél. : 04.42.18.62.62<br>Fax : 04.42.18.62.63<br><b>Activité principale :</b><br>Démolition-Démantèlement | 392.743.712 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Avril 1999<br><br>Date de validité :<br>Juin 2002  | Gérant :<br><b>Mme AERTS Marie-Françoise</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. IMBERT Bernard</b>    | 29.727.409 F                   | 37                 | 7                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|--|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>16 - Charente</b><br><b>3 B</b><br>10, rue Königswinter<br>B.P.113<br>16104 COGNAC Cedex<br>Tél. : 05.45.82.11.00<br>Fax : 05.45.82.89.63<br><b>Activité principale :</b><br>Entreprise Générale de Bâtiment | 349.124.065 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>janvier 1998<br><br>Date de validité :<br>janvier 2003 | Co-Gérants :<br><b>Mrs MANNALIN Claude &amp; GAI René</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. GAI René</b> | 37.910.304 F                   | 42                 | 6                   |
| <b>17 - Charente-Maritimes</b><br><b>DEPOLLUTION AMIANTE</b><br>68, Rue de Québec<br>17000 LA ROCHELLE<br>Tél. : 05.46.27.80.91<br>Fax : 05.46.42.26.87<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage         | 383.006.590 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>juillet 2000<br><br>Date de validité :<br>juin 2002    | Gérant :<br><b>M. BROAD Neville</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. WAGUET Alain</b>                   | 5.662.4822 F                   | 16                 | 8                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|---|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>18 - Cher</b><br><b>S.B.P.R.</b><br>Sté Berruyère de Peinture & Revêtement<br>Rue A&E Michelin; Z.I de Malitorne<br>18230 SAINT-DOULCHARD<br>Tél. : 02.48.23.22.21<br>Fax : 02.48.23.22.20<br><b>Activité principale :</b><br>Peinture, Revêtement de Sols | 388.669.459 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Mars 1999<br><br>Date de validité :<br>Septembre 2002 | Gérant :<br><b>M. BOUCLY Philippe</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. PARENT Alain</b> | 38.665.506 F                   | 44                 | 10                  |
| <b>21 - Côte-d'Or</b><br><b>A.F.T.</b><br>Application Française de Traitements<br>2, rue de la Combe aux Métiers<br>21800 NEUILLY-L'ES-DIJON<br>Tél. : 03.80.47.03.57/03.80.47.08.20<br>Fax : 03.80.47.07.55<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage  | 413.548.447 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Mars 1999<br><br>Date de validité :<br>Juin 2002      | Gérant :<br><b>M. CHATEAUX Rémy</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. CHATEAUX Rémy</b>  | 5.193.527 F                    | 12                 | 11                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|---|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>25 - Doubs</b><br><b>T.E.D.</b><br>Travaux & Entreprises du Doubs<br>29, rue de Pontarlier<br>25600 SOCHAUX<br>Tél. : 03.81.94.21.89<br>Fax : 03.81.95.13.77<br><b>Activité principale :</b><br>Travaux Publics              | 875.450.090 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>mai 2000<br><br>Date de validité :<br>mai 2002        | Gérant :<br><b>M. CASSIER Jean-Louis</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. KAZMIERCZAK Richard</b>    | 53.470.465 F                   | 60                 | 4                   |
| <b>26 - Romans</b><br><b>TECHNOPURE</b><br>ZONE Industrielle NORD<br>Allée du Lyonnais<br>26300 BOURG DE PEAGE<br>Tél. : 04.75.72.40.79<br>Fax : 04.75.72.43.26<br><b>Activité principale :</b><br>Décontamination industrielle | 422.839.035 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>septembre 2000<br><br>Date de validité :<br>Août 2002 | Gérant :<br><b>M. GIANNINO Jean-Claude</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. GIANNINO Jean-Claude</b> | 4.625.926 F                    | 12                 | 6                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|---|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>27 - Eure</b><br><b>Ets POULINGUE ET CIE</b><br>Route de Pont Audemer<br>B.P.1<br>27260 EPAIGNES<br>Tél. : 02.32.20.31.30<br>Fax : 02.32.57.89.16<br><b>Activité principale :</b><br>Maçonnerie-Charpente-Couverture-Bardage | 386.780.118 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Décembre 1996<br><br>Date de validité :<br>Décembre 2002  | Président Directeur Général :<br><b>M. POULINGUE François</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. FRABOULET</b>      | 89.918.257 F                   | 126                | 20                  |
| <b>31 - Haute-Garonne</b><br><b>SOCOTRAP</b><br>21, chemin de la Pelude<br>BP 4059<br>31029 TOULOUSE Cedex 4<br>Tél. : 05.34.31.91.24<br>Fax : 05.61.25.40.03<br><b>Activité principale :</b><br>Bâtiment                       | 540.800.885 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Novembre 2000<br><br>Date de validité :<br>septembre 2002 | Président du Conseil d'Administration :<br><b>M.FARRE Georges</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.MIGUEL José</b> | 97.000.000 F                   | 114                | 5                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|---|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>33 - Gironde</b><br><b>T.E.D.S.</b><br>Tech. Environnement Décontamination Sécurité<br>63, rue Bouthier<br>33100 BORDEAUX<br>Tél. : 05.57.80.29.61<br>Fax : 05.57.54.02.68<br><b>Activité principale :</b><br>Traitement de l'amiante | 409.848.264 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>mars 1998<br><br>Date de validité :<br>novembre 2002      | Gérant :<br><b>M.VINCENT Jean-Marc</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.HOUQUES Olivier</b> | 3.451.993 F                    | 7                  | 4                   |
| <b>33 - Gironde</b><br><b>S.E.C.M.I. Environnement</b><br>48 Rue ST Exupéry<br>33326 EYSINES CEDEX<br>Tél. : 05.57.92.90.20<br>Fax : 05.56.34.24.82<br><b>Activité principale :</b><br>Conception de maintenance et d'Ingénierie         | 384.163.564 | <b>1513 Quinquennal</b><br><br>Date d'attribution :<br>novembre 1998<br><br>Date de validité :<br>novembre 2003 | Président :<br><b>M. VERAN Marc</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.GARNERO Thierry</b>    | 18.088.933 F                   | 25                 | 15                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).



## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|--|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>33 - Gironde</b><br><b>DELAIR DEMOLITIONS SA</b><br>21,avenue du Périgord<br>BP 78 - YVRAS<br>33370 TRESSES<br>Tél. : 05.57.34.05.05<br>Fax : 05.57.34.05.09<br><b>Activité principale :</b><br>Démolition            | 324.345.537 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>mars 1998<br><br>Date de validité :<br>août 2002   | Président du Conseil<br>d'Administration :<br><b>M. RAOUL Guy</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. DELASSASSEIGNE Eric</b> | 108.403.000 F                  | 109                | 9                   |
| <b>33 - Gironde</b><br><b>SPIE-CITRA OUEST</b><br>110, route du Médoc<br>BP 151<br>33492 LE BOUSCAT Cedex<br>Tél. : 05.56.57.69.39<br>Fax : 05.56.57.64.33<br><b>Activité principale :</b><br>Bâtiment & Travaux Publics | 343.177.440 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Avril 1999<br><br>Date de validité :<br>Avril 2002 | Directeur Régional :<br><b>M. LEFEBVRE Michel</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. ROEDERER Rémi</b>                       | 94.600.000 F                   | 105                | 7                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|--|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>33 - Gironde</b><br><b>AGENCEMENT STRUCTURE</b><br>2, allée de Kaolack<br>33700 MERIGNAC<br>Tél. : 05.56.47.98.04<br>Fax : 05.56.47.78.67<br><b>Activité principale :</b><br>Aménagement d'intérieur                                   | 339.923.161 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>septembre 1998<br><br>Date de validité :<br>juillet 2002 | Président du Conseil<br>d'Administration :<br><b>M.FRUCHIER Francis</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.SOULIGNAC Jean-Claude</b> | 16.975.079 F                   | 20                 | 8                   |
| <b>35 - Ile et Vilaine</b><br><b>TEMPO</b><br>Rue de la Giraudière<br>B.P.63219<br>35532 NOYAL-SUR-VILAINE Cedex<br>Tél. : 02.99.04.10.80<br>Fax : 02.99.04.10.84<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage-Isolation-Faux plafonds | 410.175.426 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Juin 2000<br><br>Date de validité :<br>septembre 2002    | Gérant :<br><b>M.FLORIO Dominique</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.BENECH Patrice</b>  | 10.523.900 F                   | 34                 | 6                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|---|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>40 - Landes</b><br><b>Sté de Construction BERNADET &amp; fils</b><br>32 Avenue de Mont-de-Marsan<br>BP 5<br>40270 GRENADE-SUR-L'ADOUR<br>Tél. : 05.58.03.70.20<br>Fax : 05.58.45.48.18<br><b>Activité principale :</b><br>Bâtiment                     | 897.050.290 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>juillet 1997<br><br>Date de validité :<br>juin 2002       | Président Directeur Général :<br><b>M. BERNADET Daniel</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>Mlle GROLEAU Fabienne</b> | 89.149.911 F                   | 92                 | 6                   |
| <b>42 - Loire</b><br><b>A.D. ARNAUD DEMOLITION</b><br>370, Rue Albert Camus<br>Z.I. MOLINA LA CHAZOTTE<br>42350 LA TALAUDIÈRE<br>Tél. : 04.77.33.01.06<br>Fax : 04.77.41.09.51<br><b>Activité principale :</b><br>Démolition, Travaux public, Dépollution | 393.040.571 | <b>1513 Quinquennal</b><br><br>Date d'attribution :<br>Novembre 1999<br><br>Date de validité :<br>Novembre 2004 | P.D.G. :<br><b>Mme. ARNAUD Patricia</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. ARNAUD Jean-Philippe</b>                  | 47.076.000 F                   | 29                 | 6                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|--|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>44 - Loire-Atlantique</b><br><b>WANNER INDUSTRIE</b><br>Agence Ouest<br>Z.I.n°4,Rue Bobby Sands-BP 47<br>44801 SAINT HERBLAIN CEDEX<br>Centre de travaux : 33608 PESSAC<br>Tél. : 02.40.16.31.10<br>Fax : 02.40.16.31.31<br><b>Activité principale :</b><br>Isolation thermique | 343.088.464 | <b>1513 Probatoire (*)</b><br><br>Date d'attribution :<br>Juin 2000<br><br>Date de validité :<br>Juin 2002 | Gérant :<br><b>M. ROUZIER Georges</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. HUAT Chandarit</b> | 432.000.000 F                  | 1038               | 16                  |
| <b>45 - Loiret</b><br><b>C.E.S.A.M.</b><br>Création d'Espace sans Amiante<br>188, route de Sandillon<br>45650 SAINT JEAN LE BLANC<br>Tél. : 02.38.76.38.88<br>Fax : 02.38.76.38.77<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage   | 409.427.820 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>mars 2000<br><br>Date de validité :<br>août 2002     | Gérant :<br><b>M.METZ Antoine</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.GABRIEL Rodolphe</b>    | 8.018.255 F                    | 5                  | 5                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|--|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>49 - Maine-et-Loire</b><br><b>OCCAMIANTE</b><br>MISENGRAIN<br>49520 NOYANT LA GRAVOYERE<br>Tél. : 02.41.61.62.32<br>Fax : 02.41.61.65.55<br><b>Activité principale :</b><br>Tous travaux de dépose d'éléments et produits polluants | 418.552.394 | <b>1513 Probatoire (*)</b><br>Date d'attribution :<br>Mai 2001<br>Date de validité :<br>Mai 2002   | Gérant :<br><b>M. HOUTIN Jean-Claude</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. CODVELLE René</b>  | 5.335.624 F                    | 14                 | 6                   |
| <b>52 - Haute-Marne</b><br><b>Entreprise Roger DEVARENNES &amp; Fils</b><br>28, Rue de la Montagne<br>52000 CONDES<br>Tél. : 03.25.32.19.87<br>Fax : 03.25.32.61.83<br><b>Activité principale :</b><br>Peinture                        | 846.420.040 | <b>1513 Probatoire</b><br>Date d'attribution :<br>Août 1999<br>Date de validité :<br>décembre 2002 | Président du Conseil<br>d'Administration :<br><b>M.DEVARENNES Philippe</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.DEVARENNES Philippe</b> | 11.494.235 F                   | 37                 | 5                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|--|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>53 - Mayenne</b><br><b>SARL MAYENNE BATIMENT</b><br>LUCAS I.D.F.<br>180, Route de Mayenne<br>53000 LAVAL<br>Tél. : 02.43.49.58.55<br>Fax : 02.43.49.58.64<br><b>Activité principale :</b><br>Tous travaux de décontamination | 328.014.279 | <b>1513 Probatoire</b><br>Date d'attribution :<br>Juillet 2000<br>Date de validité :<br>novembre 2002    | Gérant :<br><b>M.LUCAS Bruno</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. BLANCHET Philippe</b>                                | 8.855.184 F                    | 14                 | 13                  |
| <b>53 - Mayenne</b><br><b>SECHE REALISATIONS</b><br>L' Oisonniere<br>53810 CHANGE<br>Tél. : 02.43.59.60.14<br>Fax : 02.43.59.60.01<br><b>Activité principale :</b><br>Décontamination de sites industriels                      | 393.307.053 | <b>1513 Probatoire (*)</b><br>Date d'attribution :<br>janvier 1998<br>Date de validité :<br>janvier 2002 | Président du Conseil d'Administration :<br><b>M. SECHE Joël</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.BONNEAU Christophe</b> | 53.989.000 F                   | 22                 | 3                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|---|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>54 - Meurthe-et-Moselle</b><br><b>WIG FRANCE</b><br>Parc d'Activités Nancy Pompey<br>1, Square Eugène Herzog<br>54390 FROUARD<br>Tél. : 03.83.49.59.69<br>Fax : 03.83.49.01.17<br><b>Activité principale :</b><br>Démolition-Décontamination-Désamiantage | 409.378.841 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Mars 2000<br><br>Date de validité :<br>Décembre 2002    | Président :<br><b>M.CERUTTI Daniel</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. BABUSIAUX Eric</b>                   | 31.788.479 F                   | 55                 | 20                  |
| <b>54 - Meurthe-et-Moselle</b><br><b>MI FRANCE</b><br>Multi-Interventions France S.A.<br>214, rue Descartes, ZI<br>54712 LUDRES Cedex<br>Tél. : 03.83.25.71.72<br>Fax : 03.83.25.80.30<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage                       | 403.948.698 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>novembre 1998<br><br>Date de validité :<br>juillet 2002 | Président Directeur Général :<br><b>M. RICHARD Philippe</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.MACOR Lionel</b> | 15.613.754 F                   | 11                 | 4                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|--|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>57 - Moselle</b><br><b>S.L.T.I.P.</b><br>Sté Lorraine de Travaux Industriels & Publics<br>ZAC de la Bréquette<br>57175 GANDRANGE<br>Tél. : 03.87.58.12.00<br>Fax : 03.87.58.37.43<br><b>Activité principale :</b>            | 415.407.790 | <b>1513 Probatoire (*)</b><br><br>Date d'attribution :<br>Mars 2001<br><br>Date de validité :<br>Mars 2002       | Gérant :<br><b>M.CERVASIO Giuseppe</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. EVANGELISTA Pierre</b>                | 341.200 F                      | 7                  | 7                   |
| <b>57 - MOSELLE</b><br><b>E.T.I.P.</b><br>2-4 Rue Lucien Noirot<br>BP 68<br>57240 NILVANGE<br>Tél. : 03.82.86.40.10<br>Fax : 03.82.86.40.18<br><b>Activité principale :</b><br>Entreprise de travaux industriels et génie civil | 785.780.107 | <b>1513 Probatoire (*)</b><br><br>Date d'attribution :<br>Janvier 2001<br><br>Date de validité :<br>Janvier 2003 | Président du Directoire :<br><b>M. LECLERC Sylvain</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.CULJKAR Christophe</b> | 159.454.538 F                  | 153                | 6                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|--|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>57 - Moselle</b><br><b>S.T.L.P.S.</b><br>Sté de Travaux Industriels & Publics Spécialisés<br>Carreau de la Mine de la Paix, B.P.20<br>57440 ALGRANGE<br>Tél. : 03.82.86.40.50<br>Fax : 03.82.86.40.51<br><b>Activité principale :</b><br>Bâtiment-TP & Travaux Industriels | 339.616.047 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>juin 1999<br><br>Date de validité :<br>août 2002   | Directeur Général :<br><b>M.CAPPELO Philippe</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.DILLY Ivan</b> | 88.057.614 F                   | 88                 | 10                  |
| <b>59 - Nord</b><br><b>NORD DEFLOCAGE</b><br>2, rue de Gondecourt<br>59113 SECLIN<br>Tél. : 03.20.32.40.50<br>Fax : 03.20.32.77.72<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage  | 409.772.951 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Mai 1998<br><br>Date de validité :<br>juillet 2002 | Gérant :<br><b>M. LACHOUB Bekhti</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.LACHOUB Bekhti</b>         | 5.737.272 F                    | 11                 | 7                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|---|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>59 - Nord</b><br><b>DOMMERY</b><br>28 Rue de Liège<br>59121 PROUVY<br>Tél. : 03.27.32.33.33<br>Fax : 03.27.29.49.26<br><b>Activité principale :</b><br>Courant faible-Téléphone -Vidéo | 340.852.169 | <b>1513 Quinquennal</b><br><br>Date d'attribution :<br>Septembre 2001<br><br>Date de validité :<br>Septembre 2006 | Gérant :<br><b>M. DOMMERY Jean-Marie</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.RUDZKI Yvon</b>    | 7.309.187 F                    | 19                 | 10                  |
| <b>59 - Nord</b><br><b>FRANCE DEFLOCAGE</b><br>96, rue de Wambrechies<br>59126 LINSELLES<br>Tél. : 03.20.23.29.92<br>Fax : 03.20.23.15.83<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage | 403.566.599 | <b>1513 Probatoire (*)</b><br><br>Date d'attribution :<br>Mai 1998<br><br>Date de validité :<br>juillet 2002      | Gérant :<br><b>M. CORRAZZI Dominique</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.ANDRIER Franck</b> | 3.756.429 F                    | 8                  | 5                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|--|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>59 - Nord</b><br><b>A.I.S.</b><br>Z.A. des Jeunes Grands Chènes<br>Rue Blanqui<br>59135 WALLERS<br>Tél. : 03.27.33.81.83<br>Fax : 03.27.33.81.84<br><b>Activité principale :</b><br>Nettoyage industriel                     | 434.401.402 | <b>1513 Probatoire (*)</b><br><br>Date d'attribution :<br>Mai 2001<br><br>Date de validité :<br>Mai 2002     | Gérant :<br><b>M. ALBOT Philippe</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. ALBOT Philippe</b>                                     | F                              | 6                  | 3                   |
| <b>59 - Nord</b><br><b>DC CONSTRUCTION</b><br>Secteur Travaux Spéciaux<br>33 Chaussée des Darses<br>59140 DUNKERQUE<br>Tél. : 03.28.66.47.09<br>Fax : 03.28.66.47.07<br><b>Activité principale :</b><br>Géni civil Construction | 786.550.350 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>septembre 2000<br><br>Date de validité :<br>avril 2002 | Président du Conseil<br>d'Administration :<br><b>M. GIRAL Jean-Louis</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. TINOCO Georges</b> | 300.000.000 F                  | 250                | 12                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|--|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>59 - Nord</b><br><b>WANNER INDUSTRIE</b><br>Agence Nord<br>38, Rue Kléber<br>59155 FACHES THUMESNIL<br>Tél. : 03.20.16.10.00<br>Fax : 03.20.16.10.05<br><b>Activité principale :</b><br>Isolation thermique | 343.088.464 | <b>1513 Probatoire (*)</b><br><br>Date d'attribution :<br>Juillet 2000<br><br>Date de validité :<br>Juillet 2002 | Gérant :<br><b>M. ROUZIER Georges</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. HUAT Chandarit</b>   | 432.000.000 F                  | 1038               | 34                  |
| <b>59 - Nord</b><br><b>SOTRAMIANTE SA</b><br>50, rue Eugène Duthoit<br>59170 CROIX<br>Tél. : 03.20.27.85.40<br>Fax : 03.20.27.80.25<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage                            | 413.741.141 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Mars 1999<br><br>Date de validité :<br>mars 2002           | Président du Conseil<br>d'Administration :<br><b>M. GOUDAILLIEZ François</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. DECONINCK Christian</b> | 3.700.000 F                    | 7                  | 5                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|---|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>59 - Nord</b><br><b>SAMI ENVIRONNEMENT</b><br>Société Anchoise de Maintenance Industrielle<br>8, Rue Louis Petit - B.P.133 Cedex 59722<br>59220 DENAIN<br>Tél. : 03.27.43.84.45<br>Fax : 03.27.43.84.46<br><b>Activité principale :</b><br>Maintenance Industrielle, nettoyage et entretien industriel | 421.167.263 | <b>1513 Quinquennal</b><br><br>Date d'attribution :<br>Novembre 1999<br><br>Date de validité :<br>Novembre 2004   | Président Directeur Général :<br><b>M. ROSATI Frédéric</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. GRAS Philippe</b> | 8.812.000 F                    | 35                 | 23                  |
| <b>59 - Nord</b><br><b>N.T.S.</b><br>NETTOYAGES & TRAVAUX SPECIAUX<br>78, Grand' Rue<br>59330 St - REMI- DU- NORD<br>Tél. : 03.27.66.66.66<br>Fax : 03.27.66.11.44<br><b>Activité principale :</b><br>Décontamination   | 410.656.912 | <b>1513 Quinquennal</b><br><br>Date d'attribution :<br>Septembre 2001<br><br>Date de validité :<br>Septembre 2006 | Gérant :<br><b>M.FLAMME Daniel</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.FLAMME Daniel</b>                          | 5.165.000 F                    | 15                 | 10                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|---|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>59 - Nord</b><br><b>POUJAUD Région Nord</b><br>Rue Gabriel Péri<br>Z.I.Samaritaine, B.P.53<br>59430 SAINT-POL-SUR-MER<br>Tél. : 03.28.61.72.69<br>Fax : 03.28.61.72.81<br><b>Activité principale :</b><br>Isolation Industrielle-Echafaudage | 410.379.119 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Juin 2000<br><br>Date de validité :<br>Juin 2002  | Gérant :<br><b>M. De COCK Pascal</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. BOOGAERT Dominique</b>         | 114.777.300 F                  | 248                | 7                   |
| <b>59 - Nord</b><br><b>PRESTOSID</b><br>Agence Nord<br>Zone Industrielle rue Louis Petit<br>59722 DENAIN Cedex<br>Tél. : 03.27.21.90.60<br>Fax : 03.27.21.90.69<br><b>Activité principale :</b><br>Décontamination                              | 950.381.814 | <b>1513 Quinquennal</b><br><br>Date d'attribution :<br>Juin 1999<br><br>Date de validité :<br>Juin 2004 | Président :<br><b>M. BRANCALEONI Jean-Marie</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. LEGRAND Yannick</b> | 41.206.937 F                   | 48                 | 20                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).



## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|---|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>59 - Nord</b><br><b>APINOR</b><br>42, rue Suzanne Lannoy<br>59870 RIEULAY<br>Tél. : 03.27.92.83.92<br>Fax : 03.27.86.29.44<br><b>Activité principale :</b><br>Requalification de friches | 381.753.490 | <b>1513 Probatoire</b><br>Date d'attribution :<br>juillet 2000<br>Date de validité :<br>juin 2002   | Président du Conseil<br>d'Administration :<br><b>M. WIJFFELS Piek</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. GILLE Yves</b>        | 34.167.330 F                   | 28                 | 9                   |
| <b>60 - Oise</b><br><b>L.C.I.E.</b><br>5,rue de la Cavée Hébert<br>Lardières<br>60110 MERUJ<br>Tél. : 03.44.52.26.96<br>Fax : 03.44.22.42.80<br><b>Activité principale :</b><br>Etanchéité  | 378.083.943 | <b>1513 Probatoire</b><br>Date d'attribution :<br>septembre 2000<br>Date de validité :<br>août 2002 | Président du Conseil<br>d'Administration :<br><b>M. LEMAIRE Patrick</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. LEMAIRE Patrick</b> | 18.462.041 F                   | 13                 | 7                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|--|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>60 - Oise</b><br><b>Entreprise de T.P. A. &amp; M. BREZILLON</b><br>8 Rue des Déportés<br>B.P. 70156<br>60403 NOYON Cedex<br>Tél. : 03.44.93.21.21<br>Fax : 03.44.93.21.67<br><b>Activité principale :</b><br>Travaux Publics | 925.520.108 | <b>1513 Probatoire</b><br>Date d'attribution :<br>Juin 1998<br>Date de validité :<br>décembre 2002       | Président du Conseil d'Administration :<br><b>M. HUSSON Jean-Marie</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. AVISSE Dominique</b> | 1.044.742.000 F                | 674                | 24                  |
| <b>60 - Oise</b><br><b>MARISOL SA</b><br>Route de Courroy<br>B.P. 3<br>60860 Saint Omer - en - Chaussée<br>Tél. : 03.44.84.50.63<br>Fax : 03.44.84.52.85<br><b>Activité principale :</b><br>Isolation-Cloisons-plafonds          | 527.120.745 | <b>1513 Probatoire</b><br>Date d'attribution :<br>Septembre 1998<br>Date de validité :<br>Septembre 2002 | Président Directeur Général :<br><b>M. SOLENTE Paul</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. PINOT Gérard</b>                    | 48.996.225 F                   | 38                 | 3                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).



## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|---|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>62 - Pas-de-Calais</b><br><b>DUCROCQ ET CATOIRE S.A.</b><br>32, rue Barbusse<br>B.P.93<br>62403 BETHUNE Cedex<br>Tél. : 03.21.57.63.05<br>Fax : 03.21.56.41.34<br><b>Activité principale :</b><br>Génie climatique, Couverture étanchéité | 356.200.295 | <b>1513 Quinquennal</b><br><br>Date d'attribution :<br>juin 2000<br><br>Date de validité :<br>mars 2005       | Président Directeur Général :<br><b>M. DUBOCAGE André</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. WOLFF Marc</b>            | 74.344.460 F                   | 98                 | 20                  |
| <b>62 - Pas-de-Calais</b><br><b>CABRE</b><br>65, route d' Harnes<br>62640 MONTIGNY-EN-GOHELLE<br>Tél. : 03.21.13.81.81<br>Fax : 03.21.13.81.80<br><b>Activité principale :</b><br>Peinture-Isolation thermique par l'extérieur               | 356.200.238 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Novembre 1998<br><br>Date de validité :<br>Juillet 2002 | Président du Conseil d'Administration :<br><b>M.CABRE Michel</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. MESUROLE Alain</b> | 112.000.000 F                  | 195                | 13                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|--|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>63 - Puy-de-Dôme</b><br><b>MAZET</b><br>68-70, rue des Ronzières<br>63037 CLERMONT-FERRAND Cedex 1<br>Tél. : 04.73.98.32.50<br>Fax : 04.73.98.32.51<br><b>Activité principale :</b><br>Plâtrerie-Peinture                               | 856.200.076 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>décembre 1998<br><br>Date de validité :<br>janvier 2002    | Président Directeur Général :<br><b>M. MAZET Jean</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. PIEMONT Olivier</b>                  | 72.823.042 F                   | 166                | 6                   |
| <b>64 - Pyrénées-Atlantiques</b><br><b>G.M.T.</b><br>Rue du Tumulus<br>B.P.127-SERRES CASTETS<br>64811 AEROPOLE PYRENEES Cedex<br>Tél. : 05.59.33.32.30<br>Fax : 05.59.33.32.31<br><b>Activité principale :</b><br>Etanchéité-Désamiantage | 349.768.713 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Septembre 1997<br><br>Date de validité :<br>septembre 2002 | Président Directeur Général :<br><b>M.DE JESUS GENTIL LOPEZ<br/>Antonio</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.TOSO Marcel</b> | 14.708.311 F                   | 16                 | 5                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|--|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>67 - Bas-Rhin</b><br><b>TILAN TRAVAUX</b><br>10, rue de la Rochelle<br>67100 STRASBOURG<br>Tél. : 03.88.40.16.25<br>Fax : 03.88.40.99.80<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage  | 411.438.385 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Juillet 2000<br><br>Date de validité :<br>Avril 2002       | Gérante :<br><b>Mme WEISS Dorothée</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. GROS Romane</b> | 4.057.944 F                    | 10                 | 10                  |
| <b>67 - Bas-Rhin</b><br><b>ISOPLAC Environnement</b><br>4, Impasse Godar<br>67350 NIEDERMODERN<br>Tél. : 03.88.72.21.96<br>Fax : 03.88.72.20.58<br><b>Activité principale :</b><br>Commercialisation de biens et de services de<br>décontamination et de dépollution des immeubles bâtis et<br>non bâtis | 432.157.824 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>septembre 2001<br><br>Date de validité :<br>Septembre 2002 | Gérant :<br><b>M. DRENIC Ahmo</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. DRENIC Ahmo</b>      | 18.366.569 F                   | 21                 | 12                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|--|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>67 - Bas-Rhin</b><br><b>S+G S.A.</b><br>40, rue Principale<br>HINTERFELD<br>67360 WALBOURG<br>Tél. : 03.88.90.73.67<br>Fax : 03.88.90.73.68<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage                      | 418.149.340 | <b>1513 Probatoire (*)</b><br><br>Date d'attribution :<br>Mai 2000<br><br>Date de validité :<br>Avril 2002 | Président Directeur Général :<br><b>M. STREUBER Fritz</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. GEYER Patrick</b>  | 2.600.000 F                    | 9                  | 4                   |
| <b>68 - Haut-Rhin</b><br><b>Entreprise FERRARI</b><br>Zone Industrielle<br>9,rue de l'Industrie<br>68310 WITTELSHEIM<br>Tél. : 03.89.55.07.07<br>Fax : 03.89.55.28.20<br><b>Activité principale :</b><br>Démolition | 945.851.749 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Jun 2000<br><br>Date de validité :<br>Septembre 2002 | Président Directeur Général :<br><b>M.FERRARI Dominique</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.RIEBER Daniel</b> | 58.587.267 F                   | 40                 | 5                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|--|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>69 - Rhône</b><br><b>LYONNAISE D'HYGIENE</b><br>4,rue Léonard de Vinci<br>69120 VAULX EN VELIN<br>Tél. : 04.78.79.37.37<br>Fax : 04.78.79.37.30<br><b>Activité principale :</b><br>Nettoyage industriel-Hygiène immobilier            | 317.661.577 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>octobre 1997<br><br>Date de validité :<br>août 2002    | Gérant :<br><b>M.PETIAU François</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. PETIAU François</b> | 8.218.000 F                    | 8                  | 4                   |
| <b>69 - Rhône</b><br><b>S.A.T.B.</b><br>Sté Application Techniques Bâtiment<br>2, chemin Claude Debussy<br>69120 VAULX-EN-VELIN<br>Tél. : 04.78.79.24.83<br>Fax : 04.78.79.23.47<br><b>Activité principale :</b><br>Bardage-Désamiantage | 413.470.154 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>janvier 1998<br><br>Date de validité :<br>janvier 2002 | Gérant :<br><b>M. PANNETIER Hervé</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. LARZELIER Luc</b>  | 5.570.066 F                    | 38                 | 8                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|--|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>69 - Rhône</b><br><b>SOTRASI</b><br>Branche amiante & Environnement - Centre Rhône Alpes<br>RD 12 - Z.I. CHARNEVOZ<br>69360 TERNAY<br>Tél. : 04.37.20.11.12<br>Fax : 04.37.20.11.13<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage | 787.280.056 | <b>1513 Quinquennal</b><br><br>Date d'attribution :<br>Août 1999<br><br>Date de validité :<br>Avril 2002   | Directeur Général :<br><b>M. HERMENT Alain</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. PRAS Christophe</b> | 204.000.000 F                  | 473                | 8                   |
| <b>69 - Rhône</b><br><b>S.F.T.P.</b><br>Avenue de l' Europe<br>Z.I. d'Aproport<br>69400 VILLEFRANCHE SUR SAONE<br>Tél. : 04.74.07.25.20<br>Fax : 04.74.07.25.24<br><b>Activité principale :</b><br>Travaux Publics                     | 421.974.221 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Novembre 2000<br><br>Date de validité :<br>Juin 2002 | Gérant :<br><b>M. BRUNET Jean-Pierre</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. ROIBET Marc</b>           | 6.000.000 F                    | 8                  | 7                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|---|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>69 - Rhône</b><br><b>SERPOL</b><br>2, chemin du Génie<br>B.P.80<br>69633 VENISSIEUX Cedex<br>Tél. : 04.78.70.33.55<br>Fax : 04.78.70.27.20<br><b>Activité principale :</b><br>Dépollution  | 326.233.913 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>septembre 2000<br><br>Date de validité :<br>Mai 2002  | Président du Conseil<br>d'Administration :<br><b>M.BRIGLIA Pierre</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. VIALLAND Gilles</b> | 39.205.957 F                   | 36                 | 9                   |
| <b>69 - Rhône</b><br><b>SNEF</b><br>Agence de Bron; ZAC du Chêne<br>11 Allée Général Benoist; Case 46<br>69673 BRON Cedex<br>Tél. : 04.78.41.10.00<br>Fax : 04.72.37.34.60<br><b>Activité principale :</b><br>Electricité courant fort-courant faible | 056.800.659 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Juin 1998<br><br>Date de validité :<br>septembre 2002 | Président du Conseil d'Administration :<br><b>M.DREAU Jean-Pierre</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.PAYEN Louis</b>      | 2.422.000.000 F                | 4100               | 14                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|--|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>69 - Rhône</b><br><b>SO.TER.LY</b><br>Société de Terrassement Lyonnais<br>Rue des Coquelicots<br>69780 MIONS<br>Tél. : 04.78.21.07.05<br>Fax : 04.78.21.92.94<br><b>Activité principale :</b><br>Terrassement-démolition-travaux publics-maçonnerie | 300.231.586 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Mars 2001<br><br>Date de validité :<br>Mars 2002       | Président Directeur Général :<br><b>M. PELESZEZAK Patrick</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. THERIOT Ludovic</b> | 17.000.000 F                   | 30                 | 3                   |
| <b>71 - Saône-et-Loire</b><br><b>M.T.S.</b><br>Maintenance-Travaux-Spéciaux<br>3,Rue de la Madone<br>71000 SANCE<br>Tél. : 03.85.39.43.13<br>Fax : 03.85.38.04.71<br><b>Activité principale :</b><br>Confortement de Structures                        | 332.641.752 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Juillet 1998<br><br>Date de validité :<br>Juillet 2002 | Président Directeur Général :<br><b>M.BOST Maurice</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.BOST Pierre</b>             | 18.223.492 F                   | 13                 | 4                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|---|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>75 - Paris</b><br><b>SERPIB BATIMENT</b><br>14bis, rue Daru<br>75008 PARIS<br>Tél. : 01.46.22.55.56<br>Fax : 01.47.63.53.76<br><b>Activité principale :</b><br>Protection passive incendie et désamiantage | 378.823.975 | <b>1513 Quinquennal</b><br><br>Date d'attribution :<br>Mai 1997<br><br>Date de validité :<br>Septembre 2002 | Président Directeur Général :<br><b>M. DELANGSDORFF</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.BROCAULT Pascal</b> | 21.266.000 F                   | 41                 | 19                  |
| <b>75 - Paris</b><br><b>GDR CHERPIN</b><br>6, rue de Nantes<br>75019 PARIS<br>Tél. : 01.44.89.63.00<br>Fax : 01.44.89.63.01<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage                                   | 419.262.555 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Juin 1998<br><br>Date de validité :<br>Juin 2002      | Gérant :<br><b>M. CHERPIN Pierre</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.BAUDIN Alain</b>                       | 16.408.000 F                   | 39                 | 16                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|--|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>75 - PARIS</b><br><b>AMIANTEL SARL</b><br>70/72 Rue Pelleport<br>75020 PARIS<br>Tél. : 01.40.30.00.47<br>Fax : 01.40.30.09.02<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage  | 414.222.679 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Juin 2000<br><br>Date de validité :<br>mars 2002           | Gérant :<br><b>M.BROAD Neville</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. LE CLERRE Yves</b>                        | 13.073.504 F                   | 20                 | 18                  |
| <b>76 - Seine-Maritime</b><br><b>PLURISOL</b><br>1, rue de l'Avenir<br>B.P.294<br>76124 LE GRAND-QUEVILLY Cedex<br>Tél. : 02.35.69.62.40<br>Fax : 02.35.68.03.38<br><b>Activité principale :</b><br>Isolation - Echafaudage | 313.221.285 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Septembre 1998<br><br>Date de validité :<br>Septembre 2002 | Directeur Général Unique :<br><b>M. LAMORINIERE Hubert</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. LAINE Patrick</b> | 4.541.319 € F                  | 68                 | 13                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|---|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <u>76 - Seine-Maritime</u><br><b>EVERS ISOLATION</b><br>Rue Henri Ternon<br>B.P.9<br>76133 EPOUVILLE<br>Tél. : 02.32.79.25.79<br>Fax : 02.32.79.25.89<br><b>Activité principale :</b><br>Calorifugeage   | 384.079.877 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>août 1997<br><br>Date de validité :<br>avril 2002 | Président du Conseil<br>d'Administration :<br><b>M.EVERS Claude &amp; Directeur</b><br><b>M.LEBRET Louis</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. SIMON Jean-Luc</b> | 102.025.600 F                  | 146                | 22                  |
| <u>76 - Seine-Maritime</u><br><b>A.T.D.</b><br>L'Auxiliaire de Terrassement & de Démolition<br>Rue du Manoir Queval; BP151<br>76143 PETIT-QUEVILLY Cedex<br>Tél. : 02.35.62.19.88<br>Fax : 02.35.62.17.30<br><b>Activité principale :</b><br>Entreprise Générale de Démolition | 720.500.800 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Mai 2000<br><br>Date de validité :<br>Avril 2002  | Président du Conseil<br>d'Administration :<br><b>M. SELLIER Philippe</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. DELAPORTE Hervé</b>                                    | 52.500.000 F                   | 85                 | 10                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|---|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <u>76 - Seine-Maritime</u><br><b>Calorifuge Industriel de NORMANDIE</b><br>(C.I.N.)<br>Zone Artisanale LE MESNIL<br>76170 LILLEBONNE<br>Tél. : 02.35.38.05.28<br>Fax : 02.35.31.46.84<br><b>Activité principale :</b><br>Isolation                                     | 370.501.306 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Mars 1999<br><br>Date de validité :<br>Décembre 2002  | Président Directeur Général :<br><b>M. LEPETIT Christian</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. CHERON Denis</b>        | 31.094.079 F                   | 48                 | 16                  |
| <u>76 - Seine-Maritime</u><br><b>QUILLE S.A.</b><br>Direction production nucléaire et amiante<br>Le Trident-18 rue Henri Rivière, BP 1048<br>76172 ROUEN Cedex<br>Tél. : 02.35.14.48.48<br>Fax : 02.35.14.49.00<br><b>Activité principale :</b><br>Entreprise Générale | 680.500.881 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>septembre 1997<br><br>Date de validité :<br>juin 2002 | Président du Conseil<br>d'Administration :<br><b>M. JACQUOT René</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. MOULIN Eric</b> | 1.800.000.000 F                | 1289               | 42                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|---|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>76 - Seine-Maritime</b><br><b>Ent. Nouvelle ISOTHERMA S.A.</b><br>39, rue Paul Doumer<br>B.P.99<br>76700 HARFLEUR<br>Tél. : 02.35.13.04.80<br>Fax : 02.35.45.94.95<br><b>Activité principale :</b><br>Isolation                     | 342.345.147 | <b>1513 Quinquennal</b><br><br>Date d'attribution :<br>octobre 1996<br><br>Date de validité :<br>octobre 2002 | Président Directeur Général :<br><b>M. HOUSSAYE Bernard</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. NICOLE Olivier</b> | 237.936.861 F                  | 435                | 131                 |
| <b>76 - Seine-Maritime</b><br><b>NORISOLEC</b><br>Secteur ECHAFISOL<br>Parc des Marais<br>76700 GONFREVILLE-L'ORCHER<br>Tél. : 02.35.53.36.36<br>Fax : 02.35.53.27.74<br><b>Activité principale :</b><br>Isolation-Montage-Echafaudage | 400.086.484 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Juillet 1998<br><br>Date de validité :<br>Décembre 2002 | Gérante :<br><b>Mme TCHERKOFF Catherine</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. SOUDET Daniel</b>                  | 23.906.553 F                   | 79                 | 25                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|--|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>77 - Seine-et-Marne</b><br><b>ETABLISSEMENTS HANNY</b><br>319, avenue de Saint-Just<br>Z.I.Vaux-en-Pénil - BP 598<br>77005 MELUN Cedex<br>Tél. : 01.64.37.86.79<br>Fax : 01.64.39.48.35<br><b>Activité principale :</b><br>Bâtiment & Travaux Publics | 786.350.157 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Décembre 1996<br><br>Date de validité :<br>Décembre 2002   | Président Directeur Général :<br><b>M.HANNY Philippe</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.BATISSE Jean-C.</b> | 114.775.172 F                  | 177                | 13                  |
| <b>77 - Seine-et-Marne</b><br><b>BARLIER EQUIPEMENT</b><br>29, rue de l'Eglise<br>77580 BOULEURS<br>Tél. : 01.60.35.09.09<br>Fax : 01.60.35.09.99<br><b>Activité principale :</b><br>Démolition, Désamiantage, location de matériel de travaux publics   | 389.664.731 | <b>1513 probatoire (*)</b><br><br>Date d'attribution :<br>juillet 2001<br><br>Date de validité :<br>juillet 2002 | Gérant :<br><b>M. BARLIER Daniel</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. BARLIER Daniel</b>                     | 9.821.883 F                    | 11                 | 6                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).



## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|---|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>78 - Yvelines</b><br><b>BOUYGUES Travaux Publics</b><br>Immeuble Challenger EC15<br>1,avenue Eugène Freyssinet - GUYANCOURT<br>78065-St-QUENTIN-YVELINES Cedex<br>Tél. : 01.30.60.38.32<br>Fax : 01.30.60.53.64<br><b>Activité principale :</b><br>Travaux Publics | 407.985.308 | <b>1513 Quinquennal</b><br><br>Date d'attribution :<br>Septembre 2001<br><br>Date de validité :<br>Septembre 2006 | Président du Conseil d'Administration :<br><b>M.COTE Michel</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. BOUSSERT Pierre</b> | 1.813.000.000 F                | 991                | 26                  |
| <b>78 - Yvelines</b><br><b>Ent. Générale Léon GROSSE</b><br>Agence de Versailles<br>38 rue Remilly<br>78000 VERSAILLES<br>Tél. : 01.39.20.77.77<br>Fax : 01.39.20.77.66<br><b>Activité principale :</b><br>Entreprise générale  | 745.420.653 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>novembre 1998<br><br>Date de validité :<br>mai 2002         | Président Directeur Général :<br><b>M. GROSSE Léon</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. GOULAY Alain</b>             | 1.703.604.000 F                | 1487               | 4                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|--|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>78 - Yvelines</b><br><b>Société COLAS Ile de France-Normandie</b><br>Agence SYVAIN JOYEUX-Bâtiment<br>3, Rue de BEAUNES – BP 77<br>78403 CHATOU CEDEX<br>Tél. : 01.34.80.54.54<br>Fax : 01.30.53.70.43<br><b>Activité principale :</b><br>Bâtiment | 329.168.157 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Novembre 2000<br><br>Date de validité :<br>juin 2002 | Président Directeur Général :<br><b>M. BROSSARD Jean Paul</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.DANIEL Rémy</b> | 1.002.118.000 F                | 868                | 18                  |
| <b>83 - Var</b><br><b>COVINI ENTREPRISE</b><br>525, ZI les Négadoux<br>83140 SIX FOURS-LES-PLAGES<br>Tél. : 04.94.94.71.95<br>Fax : 04.94.30.62.65<br><b>Activité principale :</b><br>Peinture Industrielle Bâtiments & Marine                        | 391.219.359 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Avril 1999<br><br>Date de validité :<br>mars 2002    | Gérant :<br><b>M. COVINI Jean-Pierre</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. DIDIER Jean-Paul</b>                | 14.164.311 F                   | 27                 | 9                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).



## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|--|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>86 - Vienne</b><br><b>SOCIETE NOUVELLE SETRA</b><br>Sté Nouvelle d'Exploitation de Carrière & de TP<br>Z.I.Nonne<br>86100 CHATELLERAULT<br>Tél. : 05.49.21.04.00<br>Fax : 05.49.23.20.72<br><b>Activité principale :</b><br>Exploitation de Carrières et T.P. | 391.026.085 | <b>1513 Probatoire (*)</b><br><br>Date d'attribution :<br>Février 2000<br><br>Date de validité :<br>Février 2002 | Gérant :<br><b>M.LATHUS Fabrice</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.JUBLOT Franck</b>       | 15.885.376 F                   | 28                 | 5                   |
| <b>86 - Vienne</b><br><b>SERAMIANTE</b><br>25, Rue du Docteur Daniel Mesmain<br>86440 MIGNE-AUXANCES<br>Tél. : 05.49.51.32.00<br>Fax : 05.49.54.11.91<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage  | 409.863.560 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>mai 2000<br><br>Date de validité :<br>mai 2002             | Gérant :<br><b>M. DEBUSCHIERE Alain</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. HISSIER Benoit</b> | 3.990.560 F                    | 8                  | 8                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|---|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>88 - Vosges</b><br><b>Entreprise COANUS SA</b><br>Département TNF<br>6, rue de Lorraine - IGNEY<br>88155 THAON LES VOSGES CEDEX<br>Tél. : 03.29.39.25.00<br>Fax : 03.29.39.47.17<br><b>Activité principale :</b><br>Couverture-Zinguerie-Charpente | 338.337.876 | <b>1513 Quinquennal</b><br><br>Date d'attribution :<br>juillet 1997<br><br>Date de validité :<br>juillet 2002 | Président du Conseil<br>d'Administration :<br><b>M. LAPORTE Jacques</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. MULLER Christophe</b> | 165.373.659 F                  | 106                | 9                   |
| <b>88 - Vosges</b><br><b>BOVE S.A.</b><br>74, rue de la 3ème D.I.A.<br>88310 CORNIMONT<br>Tél. : 03.29.26.22.62<br>Fax : 03.29.26.22.63<br><b>Activité principale :</b><br>Bâtiment second oeuvre, Travaux de finition                                | 320.379.092 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Juin 1998<br><br>Date de validité :<br>mars 2002        | Président Directeur Général :<br><b>M.CHEF Christian</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. HOUILLOIN Thierry</b>                | 122.145.000 F                  | 169                | 8                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|--|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>89 - Yonne</b><br><b>AMIANTE 89</b><br>17-19 Avenue Aristide Briand<br>89700 TONNERRE<br>Tél. : 03.86.54.81.98<br>Fax : 03.86.54.81.99<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage  | 411.909.781 | <b>1513 Probatoire</b><br>Date d'attribution :<br>Mai 1998<br>Date de validité :<br>juillet 2002   | Gérant :<br><b>M.CHIPPAUX Gérard</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.CHIPPAUX Gérard</b>                 | 6.044.000 F                    | 15                 | 11                  |
| <b>91 - Essonne</b><br><b>ASTER</b><br>Département Désamiantage<br>1,route départementale 118<br>91140 VILLEBON SUR YVETTE<br>Tél. : 01.60.10.72.72<br>Fax : 01.60.14.56.51<br><b>Activité principale :</b><br>Entreprise Générale de B.T.P. | 313.195.562 | <b>1513 Probatoire</b><br>Date d'attribution :<br>Mai 1998<br>Date de validité :<br>Septembre 2002 | Président Directeur Général :<br><b>M. MAUDRY</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. DRAZEVIC Stéphane</b> | 12.930.837 F                   | 21                 | 18                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|--|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>91 - Essonne</b><br><b>S.E.T.</b><br>Sté Extraction Traitement Amiante Plomb<br>1,Impasse Branly<br>91320 WISSOUS<br>Tél. : 01.69.75.13.30<br>Fax : 01.69.75.13.38<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage                | 338.594.260 | <b>1513 Probatoire</b><br>Date d'attribution :<br>mai 1997<br>Date de validité :<br>mai 2002         | Gérant :<br><b>M. SONNET Roland</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. SERRIS Fabrice</b>                        | 20.417.763 F                   | 37                 | 25                  |
| <b>92 - Hauts de Seine</b><br><b>A2D</b><br>94 avenue du Vieux chemin de St Denis<br>92230 GENNEVILLIERS<br>Tél. : 01.41.47.65.47<br>Fax : 01.41.47.65.48<br><b>Activité principale :</b><br>Réalisation de tous travaux de bâtiment | 428.705.784 | <b>1513 Probatoire</b><br>Date d'attribution :<br>Janvier 2000<br>Date de validité :<br>Janvier 2003 | Président Directeur Général :<br><b>M.ESPAGNE Diégo</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.Bertrand JALANQUES</b> | 7.665.398 F                    | 21                 | 17                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|---|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>92 - Hauts-de-Seine</b><br><b>C.M.S.</b><br>Construction Maintenance Service<br>Immeuble «Le Nautile» 113 Rue Jean-Marlin NAUDIN<br>92227 BAGNEUX CEDEX<br>Tél. : 01.45.36.80.80<br>Fax : 01.45.36.80.90<br><b>Activité principale :</b><br>Maintenance nucléaire & Désamiantage | 341.604.007 | <b>1513 Quinquennal</b><br><br>Date d'attribution :<br>mai 1997<br><br>Date de validité :<br>mai 2002 | Président du Conseil<br>d'Administration :<br><b>M. RAOUL Guy</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. PEYRAT Bernard</b> | 149.132.500 F                  | 260                | 169                 |
| <b>94 - Val-de-Marne</b><br><b>Sté d'EXPANSION du NETTOYAGE</b><br>6, rue de Breteuil<br>94100 SAINT MAUR-DES-FOSSÉS<br>Tél. : 01.45.11.23.04<br>Fax : 01.45.11.20.96<br><b>Activité principale :</b><br>Nettoyage Industriel   | 732.049.341 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Mai 1998<br><br>Date de validité :<br>mars 2002 | Gérante :<br><b>Mme GIROD Josiane</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. JAN Roger</b>                                  | 12.540.000 F                   | 60                 | 17                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|---|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>94 - Val-de-Marne</b><br><b>Entreprise MAES &amp; Cie</b><br>Agence de Paris<br>Avenue Louison Bobet-B.P.74<br>94123 FONTENAY-SOUS-BOIS Cedex<br>Tél. : 01.48.75.68.68<br>Fax : 01.48.75.59.89<br><b>Activité principale :</b><br>Entreprise Générale de Peinture | 560.501.231 | <b>1513 Quinquennal</b><br><br>Date d'attribution :<br>décembre 1998<br><br>Date de validité :<br>décembre 2003 | Président Directeur Général :<br><b>M. MAES Christian</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. VIGOT Pierrick</b> | 164.000.849 F                  | 367                | 13                  |
| <b>94 - Val-de-Marne</b><br><b>D.B.S.</b><br>88, Avenue Jean- Jaurès<br>B.P.207<br>94203 IVRY-SUR-SEINE Cedex<br>Tél. : 01.49.60.21.00<br>Fax : 01.46.70.80.99<br><b>Activité principale :</b><br>Plâtrerie-Isolation-Revêtements spéciaux                           | 784.526.980 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Octobre 1996<br><br>Date de validité :<br>Octobre 2002    | Président Directeur Général :<br><b>M. ANTOINE Jean</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. MOUFFLET Laurent</b> | 24.542.331 Euros<br>F          | 193                | 30                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE   | N° SIREN    | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|--|-------------|--|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>94 - Val-de-Marne</b><br><b>S.P.R.INDUSTRIE</b><br>33, quai Marcel Boyer<br>TSA 10001<br>94203 IVRY-SUR-SEINE Cedex<br>Tél. : 01.46.70.15.15<br>Fax : 01.46.70.17.66<br><b>Activité principale :</b><br>Entreprise Générale de Peinture | 432.404.119 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Septembre 1999<br><br>Date de validité :<br>septembre 2002 | Président Directeur Général :<br><b>M.CHALAL Didier</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M.CHALAL Didier</b>                     | 50.000.000 F                   | 70                 | 8                   |
| <b>94 - Val-de-Marne</b><br><b>Ets. GENIER-DEFORGE SA</b><br>208, rue Gabriel Péri<br>94230 CACHAN<br>Tél. : 01.46.65.26.29<br>Fax : 01.45.47.97.05<br><b>Activité principale :</b><br>Démolition - Travaux publics - Terrassement         | 390.644.375 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>mars 1998<br><br>Date de validité :<br>janvier 2002        | Président du Conseil<br>d'Administration :<br><b>M. GENIER Pierre</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. REVEILLERE Fabrice</b> | 5.466.013 € F                  | 42                 | 10                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|---|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>94 - Val-de-Marne</b><br><b>WANNER INDUSTRIE</b><br>Agence Ile de France<br>ZI Avenue de la Pierre Fitte<br>94290 VILLENEUVE LE ROI<br>Centre de travaux : 76530 Grand Couronnes-84702 Sorgues<br>Tél. : 01.41.65.10.40<br>Fax : 01.41.65.10.50<br><b>Activité principale :</b><br>Isolation thermique | 343.088.464 | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>Mai 1998<br><br>Date de validité :<br>Mai 2002    | Gérant :<br><b>M. ROUZIER Georges</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. HUAT Chandarit</b>       | 432.000.000 F                  | 1038               | 32                  |
| <b>94 - Val-de-Marne</b><br><b>Société EUROPEENNE de SERVICE</b><br>(S.E.S.)<br>9, rue Gabriel PERI<br>94320 THIAIS<br>Tél. : 01.48.53.66.02<br>Fax : 01.48.53.66.01<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage  | 384.737.870 | <b>1513 Quinquennal</b><br><br>Date d'attribution :<br>mars 1997<br><br>Date de validité :<br>mars 2002 | Gérant :<br><b>M. DUFFAND Jean-Michel</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. MATTIOCCO Gilles</b> | 17.325.754 F                   | 38                 | 23                  |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN    | Qualification détenue   | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique  | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|-------------|---|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <u>94 - Val-de-Marne</u><br><b>SOBATEN</b><br>23, Sentier des Vaux de Rome<br>94800 VILLEJUIF<br>Tél. : 01.42.11.06.06<br>Fax : 01.42.11.06.07<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage                          | 384.882.718 | <b>1513 Quinquennal</b><br><br>Date d'attribution :<br>Novembre 1998<br><br>Date de validité :<br>Novembre 2003 | Président Directeur Général :<br><b>M. JEAN Guy</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. MARTIN Robert</b>         | 19.694.328 F                   | 24                 | 15                  |
| <u>95 - Val-d'Oise</u><br><b>DECAM</b><br>Allée Rosa Luxembourg<br>Eragny Parc-Bât Califormie<br>95610 ERAGNY-SUR-OISE<br>Tél. : 01.34.30.85.85<br>Fax : 01.34.30.85.86<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage | 411.514.946 | <b>1513 Probatoire (*)</b><br><br>Date d'attribution :<br>Juin 1998<br><br>Date de validité :<br>Juin 2002      | Président Directeur Général :<br><b>M. CORIGLIANO Emilio</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. BOULE Pascal</b> | 7.136.724 F                    | 26                 | 8                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

## ENTREPRISES QUALIFIEES 1513 :

## « TRAITEMENT DE L'AMIANTE EN PLACE CONCERNANT LES MATERIAUX ET PRODUITS FRIABLES »

Au 21 NOVEMBRE 2001

| DEPARTEMENT<br>COORDONNEES DE L'ENTREPRISE  | N° SIREN | Qualification détenue  | Responsable légal<br>et<br>Responsable technique   | Chiffre<br>d'affaire<br>global | Effectif<br>global | Effectif<br>amiante |
|---|----------|--|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| <u>ANGLETERRE</u><br><b>Asteck Limited</b><br>Unit5-Pier Road Industrial Estate<br>Gillingham<br>Kent, ME 71RX; ANGLETERRE<br>Tél. : 00441634854596<br>Fax : 00441634854598<br><b>Activité principale :</b><br>Désamiantage   | 3590308  | <b>1513 Probatoire</b><br><br>Date d'attribution :<br>juin 1999<br><br>Date de validité :<br>juin 2002   | Président Directeur Général :<br><b>M. MARA Michael</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. MARA Michael</b> | 5.650.000 F                    | 18                 | 9                   |
| <u>NL - HOLLANDE</u><br><b>SLOOPCOMBINATIE LAREN B.V.</b><br>ASBESTVERWIJDERING SLOOPWERKEN<br>GOOIERGRACHT 71<br>1251 VC Laren - HOLLAND<br>Tél. : 0031 (0) 35.53.14424<br>Fax : 0031 (0) 35.53.16667<br><b>Activité principale :</b><br>travaux de démolition - désamiantage - nettoyage industriel | 41194878 | <b>1513 Probatoire (*)</b><br><br>Date d'attribution :<br>Mai 2001<br><br>Date de validité :<br>Mai 2002 | Directeur :<br><b>M. BOUWMAN Rudolf</b><br><br>Responsable Technique :<br><b>M. BOUWMAN Rudolf</b>               | 3.720.659 F                    | 7                  | 3                   |

(\*) : Entreprise n'ayant réalisé aucun chantier ou n'ayant pas de chantier ouvert se rapportant aux critères de cette qualification pendant la période d'instruction du dossier.  
L'entreprise doit déclarer à QUALIBAT le premier chantier ouvert, correspondant aux critères de cette qualification.  
Une procédure d'audit, aux frais de l'entreprise, sera déclenchée (contrôle inopiné du plan de retrait in situ sur ce chantier).

**LAINÉ DE VERRE, DE ROCHE, DE  
LAITIER**

# SOMMAIRE

|  |            |
|--|------------|
| <b>I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES .....</b>                                   | <b>542</b> |
| <b>II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT .....</b>                                | <b>542</b> |
| <b>III - FORMES CHIMIQUES DU MATERIAU ET PRINCIPALES UTILISATIONS.</b>           | <b>543</b> |
| 1/ Caractéristiques .....  | 543        |
| 2/ Principales utilisations .....  | 544        |
| <b>IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE .....</b>                                | <b>545</b> |
| 1/ Toxicité chronique .....  | 546        |
| 2/ Toxicité aiguë .....  | 546        |
| 3/ Cancérogène.....  | 546        |
| <b>V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION .....</b>                          | <b>547</b> |
| 1/ Identification des sources de danger .....                                    | 547        |
| 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.) .....                       | 547        |
| 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières.....                  | 547        |
| 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières.....                         | 548        |
| 5/ Mesures générales de protection.....  | 549        |
| 5.1/ Equipements de protection individuelle .....                                | 549        |
| 5.2/ Equipement de protection collective .....                                   | 550        |
| 6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail .....                      | 552        |
| 7/ Valeurs limites réglementaires.....   | 555        |
| <b>VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL .....</b>                           | <b>556</b> |
| <b>VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER .....</b>                                  | <b>557</b> |
| <b>VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT ..</b>             | <b>558</b> |
| <b>IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS .....</b>                              | <b>558</b> |
| <b>X - REFERENCES REGLEMENTAIRES .....</b>                                       | <b>559</b> |
| 1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs .....                | 559        |
| 2/ Réglementation concernant les produits contenant des laines d'isolation ..... | 559        |
| 3/ Réglementation relative aux déchets de laines d'isolation.....                | 559        |
| <b>XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>                                    | <b>560</b> |

# **LAINES DE VERRE, DE ROCHE, DE LAITIER**

## **I - ELEMENTS CONSTRUCTIFS SOURCES**

Référence réglementaire : Circulaire 13/08/1999

- La toiture
- les cloisons, porte coupe-feu
- l'isolation
- les plafonds
- les gaines de ventilation
- les conduites, canalisations, gaines (calorifugeages)
- les combles
- les murs
- les planchers

## **II - MATERIAUX CONTENANT LE POLLUANT**

Référence bibliographique n°8

Les matériaux contenant la laine de verre, de roche ou de laitier sont essentiellement des matériaux d'isolation. Les laines sont normalement comprimées en « panneaux », « feutres », « voiles », etc.



### III - FORMES CHIMIQUES DU MATERIAU ET PRINCIPALES UTILISATIONS

Référence bibliographique n°3, et n°5

#### 1/ Caractéristiques

Les fibres des laines d'isolation appartiennent au groupe générique des fibres vitreuses manufacturées (MMVF), également connues en tant que fibres minérales manufacturées (MMMMF) ou fibres minérales artificielles (FMA). Les FMA sont essentiellement constituées de silicates amorphes, combinés à différents oxydes de métaux.

Les fibres des laines d'isolation sont significativement différentes des autres types de fibres MMVF que sont les fibres céramiques, les fibres de renforcement et les microfibrilles en verre pour usages spéciaux. Les laines d'isolation sont différentes, non seulement de par les dimensions de leurs fibres, mais aussi de par leur composition chimique et leur biopersistance.

En particulier, les laines d'isolation sont définies au sein de l'Union Européenne comme des fibres (de silicates) vitreuses artificielles à orientation aléatoire, dont le pourcentage pondéral d'oxydes alcalins et d'oxydes alcalino-terreux est inférieur ou égal à 18%.

Les produits à base de laine d'isolation ne brûlent pas, ne pourrissent pas, n'absorbent ni l'humidité, ni les odeurs.

Selon le matériau utilisé pour les fabriquer, elles se nomment :

1. Laine de verre, élaborée à partir de sable ;
2. Laine de roche, élaborée à partir de basalte ;
3. Laine de laitier, élaborée à partir de laitiers de hauts fourneaux

La composition des laines minérales est la suivante :

- plus de 90% de fibres ;
- 3 à 5% en moyenne de liants organiques (résines phénoliques : formol-phénol ou urée-formol-phénol) qui assurent la cohésion du produit ;
- moins de 1% d'huile, qui limite l'émission des poussières et l'absorption de l'eau.

Les laines minérales offrent une bonne résistance à la température, jusqu'à 600 ou 800°C. Les liants utilisés dans les laines minérales se dégradent à une température supérieure à leur température de polymérisation (environ 200°C).

Les laines de verre, de roche, de laitier sont des substances classées nocives.

## **2/ Principales utilisations**

Les laines d'isolation ont été réellement utilisées depuis plus de 60 ans pour :

- 1.l'isolation thermique
- 2.l'isolation acoustique
- 3.la protection incendie.

Leurs applications principales sont l'isolation des bâtiments, des conduites, des chaudières, des gaines de ventilation, des automobiles, des bateaux, des équipements et des cultures hors sol.

Leur utilisation dans les bâtiments remonte à 1904 ou encore plus tôt. Leur production à l'échelle industrielle a commencé dans les années 1930. Les investigations ont montré que même les produits anciens (à l'exception de ceux produits à partir de grosses fibres) présentent un spectre de diamètre de fibres semblable aux fibres d'aujourd'hui.

## IV - EFFETS DU POLLUANT SUR LA SANTE

### Références bibliographiques n°5

La nature des fibres (dimensions, composition chimique, propriétés de surface et persistance en milieu pulmonaire) joue un rôle dans les mécanismes toxiques induits par les laines.

Deux classes de fibres sont dénombrées :

1. celles de **longueur supérieure à 5 µm**, de **diamètre inférieur à 3 µm** et de **rapport longueur sur diamètre supérieur à 3**, dites « **Fibres respirables** » ;
2. celles de **longueur supérieure à 5 µm**, de **diamètre supérieur à 3 µm** et de **rapport longueur sur diamètre supérieur à 3**, dites « **Fibres non respirables** ».

**Seules les fibres de diamètre géométrique inférieur à 3 µm atteignent le poumon profond** (zone des alvéoles pulmonaires).

Remarque : Les diamètres des fibres des laines minérales sont plus grands en moyenne que ceux des fibres d'amiante (diamètre géométrique moyen de 2 à 3.5 µm pour la laine de roche, 2 à 8 µm pour la laine de verre, < 1 µm pour l'amiante). A la différence de l'amiante, elles se coupent transversalement et non pas longitudinalement en fibrilles de diamètres inférieurs. **Ces fibres sont en général plus rapidement éliminées par l'organisme que les fibres d'amiante.**

Les fibres des laines d'isolation se dissolvent plus facilement dans les liquides physiologiques des poumons que toute autre fibre MMVF et en conséquence ne persistent pas dans les poumons. **Elles ont une faible biopersistance.**

Les liants peuvent modifier les interactions entre les fibres et les milieux biologiques et également être responsables d'effets sur la santé.

## 1/ Toxicité chronique

- Des manifestations allergiques respiratoires telles que l'asthme peuvent être provoquées par la présence des liants dans les fibres.
- La relation entre les expositions aux laines et l'apparition de bronchites chroniques ne peut être établie avec certitude à partir des données épidémiologiques actuelles.

## 2/ Toxicité aiguë

- Les fibres courtes et de diamètre supérieur à  $4\mu\text{m}$ , en suspension dans l'air, peuvent être à l'origine d'irritations de la peau, mais aussi des yeux et des voies respiratoires supérieures. Elles s'incrustent dans l'épiderme provoquant l'apparition de démangeaisons puis de lésions diverses. La plupart du temps, ces symptômes sont transitoires et surviennent essentiellement en début d'exposition. Des récurrences peuvent survenir, notamment après des arrêts prolongés. Dans 5 à 10% des cas, la démangeaison persiste sans régresser.
- Urticaires et eczéma ont aussi été observés. Les eczémas seraient notamment causés par les additifs présents dans les laines, en particulier les résines, le formol et parfois les métaux (nickel, cobalt, chrome) contenus dans les laines.

**Maladie professionnelle** : Aucune maladie professionnelle n'est reconnue pour l'utilisation et/ou la manipulation de laines minérales artificielles.

## 3/ Cancérogénèse

### Référence bibliographique n°3

Selon le classement **européen**, les **fibres silicates vitreuses** sont classées dans la **catégorie 3** « Substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation suffisante ».

Selon la classification **CIRC-IARC**, les **laines de verre, de roche et de laitier** sont classées dans le **groupe 2B** « Peut-être cancérogènes pour l'homme ».

## V - MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

Référence bibliographique n°5, n°11.

### 1/ Identification des sources de danger (nature, état, concentration du polluant, durée d'exposition, etc.)

- Procéder à l'évaluation des risques portant notamment sur la liste des procédés mis en oeuvre pour les opérations de démolition, les niveaux potentiels d'exposition collective et individuelle et les méthodes envisagées pour les réduire.

### 2/ Organisation du travail (notice de travail, etc.)

- Informer le personnel sur les dangers possibles auxquels il est exposé et des moyens mis en oeuvre pour les éviter ou les réduire (effets sur la santé, méthodes de travail sûres, etc.). Cette information sur les laines isolantes doit être dispensée par les employeurs, avant le commencement des travaux et celle-ci doit être, de préférence, répétée périodiquement par la suite.
- La zone de retrait des laines isolantes doit être délimitée par des cordons et des panneaux. Les travailleurs ne participant pas aux travaux d'enlèvement ne doivent pas être autorisés à s'approcher à moins de 3 mètres de la zone déterminée.
- Nettoyer la zone de travail avec un aspirateur à filtre à particules à haut rendement ou avec de l'eau additionnée de détergent. Le nettoyage ne doit pas se faire à l'air comprimé ou par balayage ; ces méthodes ne font que déplacer les fibres. Lorsque l'utilisation de l'air comprimé est inévitable, un équipement de protection individuelle doit être utilisé.

### 3/ Mesures d'isolement de la zone d'émission de poussières

- Dans le cas **d'une démolition partielle** de bâtiments, obturer les orifices à l'aide de film protecteur afin d'empêcher la dissémination des fibres dans les zones de vie.
- Il faut savoir que le confinement est un facteur qui peut être à l'origine d'empoussièrement élevé. Procéder au confinement de zones seulement dans les cas où l'empoussièrement peut contaminer d'autres personnes travaillant à proximité.

#### 4/ Mesures de réduction des émissions de poussières

- Les déchets de laines d'isolation pouvant être réintroduits dans le processus de fabrication (recyclage), ils doivent, dans ce cas, être déposés avant toute démolition du bâtiment.
- Utiliser autant que possible des **méthodes de travail non génératrices de poussières** (humidification des procédés). Il est recommandé d'humidifier les matériaux d'isolation qui doivent être déposés. Préférer, pour la dépose des matériaux d'isolation en laine de verre, roche ou laitier, le grattage manuel en phase humide ou le grattage mécanisé avec captage des poussières à la source (générant de faibles quantités de poussières) aux méthodes d'enlèvement sous-jet à haute, moyenne ou basse pression et au sablage ou grenailage (générant de fortes concentrations de poussières).
- Equiper les procédés de travail de dispositifs d'aspiration des poussières à leur source d'émission, de manière à ce que les concentrations en poussières, dans l'ambiance des lieux de travail, soient aussi basses que possible.
- Un système mobile de ventilation locale par aspiration doit être utilisé, lorsque cela est possible, si la source éventuelle de poussières n'est pas fixe et les poussières et fibres aspirées doivent être contenues dans un sac étanche.
- si possible, le matériau isolant doit être humidifié avant d'être retiré. Les techniques de travail dites à l'humide par un dispositif intégré au procédé ou à l'outillage est un moyen à privilégier.
- Maintenir en parfait état de fonctionnement les équipements de protection collective, les dispositifs de ventilation et d'humidification.
- Préférer des procédés à vitesse lente au lieu des procédés à vitesse rapide qui génèrent beaucoup plus de poussières.
- Les opérations de retrait d'isolation en hauteur doivent s'effectuer de préférence en dehors de la présence d'ouvriers travaillant à des niveaux inférieurs pour éviter que ces derniers ne soient exposés aux chutes de poussières et de fibres.

- Découper les laines avec un couteau tranchant plutôt qu'avec une scie. En effet, le découpage du matériau d'isolation avec un couteau dégage moins de fibres et de poussières que si l'on utilise une scie. Si ce sont des outils électriques qui sont utilisés pour découper les laines isolantes, ils doivent être équipés de systèmes appropriés de captage des poussières et, si possible, de filtres à particules à haut rendement.
- Disposer près de la zone de retrait des poubelles ou des conteneurs d'élimination des déchets étanches.
- Ranger et laver les vêtements de travail séparément des autres vêtements.
- Se doucher et savonner en fin de poste pour limiter l'incrustation des fibres dans la peau.
- Les crèmes barrières sont en général peu efficaces contre les irritations cutanées liées à l'exposition aux laines minérales.

## **5/ Mesures générales de protection**

### **5.1/ Equipements de protection individuelle**

#### Référence bibliographique n°5

Lors des opérations de démolition (sciage du bois, découpage...), une quantité importante de poussières va se retrouver en suspension dans l'air.

L'équipement de travail adapté est :

- une tenue de travail ample, mais ajustée au cou, aux poignets et aux chevilles ;
- une casquette et des lunettes équipées de protections latérales, particulièrement nécessaires lors du retrait d'une isolation d'un plafond ;
- des gants ;
- un appareil de protection respiratoire de type P2 minimum (demi-masque filtrant jetable FFP2, par exemple). Les filtres doivent être jetés à la fin de chaque poste.

## **5.2/ Equipement de protection collective**

Selon les principes de prévention énoncés par la loi du 31 décembre 1991, il faut privilégier la protection collective à la protection individuelle.

- Tout opérateur intervenant sur un chantier du bâtiment, doit recevoir une information et une formation sur le risque dû aux poussières (postes à risque, le risque avec toutes ses conséquences) et sur l'utilisation des EPI (contrôle et entretien) et sur les règles générales de sécurité et d'hygiène.
- Délimiter la zone de travail par des barrières et des panneaux.
- Interdire la présence de personnes étrangères aux travaux à moins de 3 mètres de cette zone.
- Interdire l'accès à la zone de travail à toute personne non équipée des protections individuelles requises.
- Les méthodes de démolition doivent s'effectuer, le plus souvent possible, à l'aide d'engins mécanisés afin de limiter l'exposition des travailleurs intervenant sur le site.
- Tous les engins mécaniques sont équipés de cabines climatisées et légèrement pressurisées. Cet équipement permet d'éviter la pénétration des poussières dans la cabine de l'engin, et assure donc une protection de la personne se trouvant à l'intérieur. Dans certains cas, l'adduction d'air doit également être utilisée.



- L'aspersion d'eau est un des moyens de protection collective le plus utilisé dans le domaine de la démolition. En effet, son principal objectif est d'abattre les poussières sur le sol. Il est conseillé de mécaniser l'arrosage, si cela est techniquement possible.
- Il est bien entendu qu'il faut ensuite se préoccuper du traitement de l'eau polluée qui doit être adapté.
- En fin de journée de travail, les camions devront passer lentement sous la rampe de lavage, leur nettoyage final se fera à l'aide d'une lance à haute pression si nécessaire.
- Mettre à la disposition du personnel des lavabos et si possible des douches.

## **6/ Mesures de surveillance des atmosphères de travail**

### Référence bibliographique n°3, 11 et 14

#### **L'existence de moyens de protection collective ne dispense pas des contrôles périodiques de l'atmosphère.**

- La présence de poussières dans l'atmosphère du lieu de travail est due, en grande partie, à l'activité du personnel sur le chantier. Les mesures doivent, donc, être faites pendant l'activité.
- Les employeurs doivent veiller à ce qu'il y ait des données représentatives sur les concentrations en suspension dans l'air des fibres respirables, des poussières, ou des deux, pendant les opérations d'enlèvement des laines d'isolation.
- La surveillance du lieu de travail doit comprendre une surveillance individuelle ou une surveillance statique, ou les deux qui doit être effectuée et évaluée par un personnel qualifié et expérimenté. Les pratiques de travail doivent garantir que les niveaux d'exposition sont maintenus en dessous des limites d'exposition.
- Afin d'évaluer les risques auxquels chaque travailleur est exposé, des échantillons d'air doivent être prélevés dans la zone respiratoire des travailleurs au moyen d'instruments de prélèvement individuel. Ces prélèvements doivent être effectués lorsque le travail est en cours, à divers moments du poste et si nécessaire, complétés par des prélèvements effectués pendant les opérations d'activité maximale.
- Pour obtenir des indications sur la répartition dans l'espace et dans le temps des fibres et poussières de laines isolantes en suspension dans l'air, indications qui orienteront l'action préventive, les échantillons d'air doivent être prélevés au moyen d'un équipement de surveillance statique à des emplacements appropriés du lieu de travail pour vérifier la dissémination des fibres et poussières dans des zones de travail et à des hauteurs correspondant à des expositions types des travailleurs.

- Les prélèvements individuels ou d'ambiance peuvent être effectués à l'aide de pompes portatives reliées à des filtres. Le filtre habituellement utilisé (Millipore AAWG025) permet d'estimer la concentration en nombre de fibres (nombre de fibres/cm<sup>3</sup> d'air prélevé). Dans certains cas, les prélèvements peuvent s'effectuer à l'aide de filtres Nucléopore (porosité 0.4 µm et de diamètre 37 mm), ces derniers permettent de déterminer la granulométrie des fibres aéroportées ainsi que la concentration pondérale (mg/m<sup>3</sup>). L'ouvrier est alors équipé de 2 pompes de prélèvements et les porte-filtres sont prolongés par un cylindre protecteur métallique.
- La méthodologie utilisée pour mesurer les concentrations en fibres minérales dans l'air est largement inspirée de celle utilisée pour l'amiante.

#### Concentration en nombre de fibres : filtre Millipore

- La méthode analytique pour déterminer la concentration en fibres dans l'air est la méthode du filtre à membrane examiné en microscopie optique en contraste de phase (MOCP) ; elle est uniquement basée sur un critère morphologique. On ne comptabilise comme fibre que les structures ayant une longueur supérieure à 5 µm, un diamètre inférieur à 3 µm et un rapport de longueur sur diamètre supérieur à 3.
- **Les fibres les plus fines et les plus courtes ne sont donc pas prises en compte lors des comptages en MOCP.**

#### Granulométrie des fibres prélevées et concentration pondérale : filtre Nucléopore

- D'autres méthodes d'analyse existent telles que celles utilisant la microscopie optique en lumière polarisée, la microscopie électronique à balayage, couplée avec un spectromètre de rayons X à dispersion d'énergie ou la microscopie électronique à transmission, couplée avec un spectromètre de rayons X à dispersion d'énergie. Cette dernière méthode est la plus sensible et permet de prendre en considération l'ensemble de la distribution granulométrique d'un prélèvement.

- **C'est la MOCP qu'utilise la méthode de référence adoptée en 1985 en Europe** pour la mesure de la concentration des fibres synthétiques en milieu professionnel.
- Les concentrations sont rapportées soit sous forme de valeurs instantanées (concentrations en fibres mesurées sur la durée du prélèvement) soit sous forme de valeur moyenne pondérée sur le temps (la pondération se fait alors par rapport à une journée de travail de 8 heures). Cependant, la mesure de la concentration pondérale seule ne permet pas de cerner correctement l'empoussièrement, car il n'existe pas de corrélation entre la concentration pondérale en poussières et la concentration en nombre de fibres.

**Les laboratoires des Caisses Régionales d'Assurance Maladie** sont habilités pour effectuer ces prélèvements et mesures.

- **Avant les travaux de démolition de bâtiments**, il est souvent nécessaire d'analyser des flocages pour identifier leur nature. Habituellement, ils sont constitués soit de fibres d'amiante, soit de laines minérales. **Dans certains cas cependant**, l'analyse par dispersion en énergie des rayons X effectuée en microscopie électronique à balayage montre **la présence à la fois de laines minérales et d'amiante** dans des proportions variables. Ces situations, probablement anciennes, doivent être évidemment traitées **avec des précautions particulières (mesures de prévention préconisées par le polluant le plus toxique soit l'amiante : se reporter à la fiche relative à l'amiante)**.

## 7/ Valeurs limites réglementaires

### Référence bibliographique n°5

En France, la Valeur Moyenne d'Exposition (pondérée sur 8 heures) est de **1 fibre/cm<sup>3</sup> pour les laines de verre, de roche et de laitier.**

Pour comparaison, les estimations des concentrations en fibres en suspension dans l'air en fonction de la tâche sont les suivantes :

- lors du soufflage, de la manipulation de laine en vrac et lors de la pose en espace confiné (isolation de combles par exemple) : elles sont supérieures à 1f/cm<sup>3</sup> ;
- lors de la pose de matériaux compactés (panneaux, feutres, coquilles...) : elles sont généralement inférieures à 1 f/cm<sup>3</sup> ;
- **lors des opérations de retrait, de démolition et d'intervention sur les laines minérales** en place, on suspecte des **concentrations supérieures à 1 f/cm<sup>3</sup>**. En effet **le vieillissement** entraîne la **décomposition des agents inhibiteurs de poussières et des liants**, ce qui accroît l'empoussièrement.

## **VI - PREVENTION D'UN POINT DE VUE MEDICAL**

### Référence bibliographique n°5

- Le médecin du travail aura un rôle primordial d'information et de formation sur les risques engendrés par les poussières de laines d'isolation (laine de verre, roche et de laitier) et les façons de les prévenir, tant auprès du salarié que du chef d'entreprise.
- Aucune règle de surveillance médicale n'est prévue par la réglementation. Toutefois en fonction des niveaux d'exposition dans l'atmosphère de travail, un bilan de référence, associant radiographie pulmonaire et explorations fonctionnelles respiratoires, peut être recommandé. La périodicité de ces examens est à l'appréciation du médecin du travail.
- L'existence d'irritation de la peau, des yeux, des voies respiratoires supérieures et de symptômes allergiques doit être également recherchée.
- Par ailleurs, une recherche de co-exposition, en particulier à l'amiante, doit être systématiquement entreprise. Le suivi médical est alors réorienté sur ce risque (se reporter à la fiche concernant l'amiante).

## **VII - CONDITIONNEMENT SUR CHANTIER**

### Référence bibliographique n°11

Les manipulations inutiles de débris doivent être évitées et il convient pour cela de placer des poubelles ou un matériel d'élimination aussi près que possible des zones de travail.

Tous les déchets et matériaux d'isolation doivent être rassemblés pour être éliminés et/ou recyclés. Les déchets de laines isolantes doivent être enfermés dans des conteneurs afin d'être éliminés ou recyclés. Les conteneurs doivent empêcher tout dégagement de fibres et de poussières. Lorsqu'ils ne sont pas immédiatement enlevés, les conteneurs doivent être protégés contre tous dommages éventuels.

Les déchets doivent être recueillis le plus tôt possible après avoir été produits par un système de ventilation locale par aspiration.

Tous les matériaux destinés au recyclage doivent être placés dans des conteneurs clairement identifiés.

Dans le cas des matériaux humides, des conteneurs étanches doivent être utilisés.

## **VIII - EVACUATION DES DECHETS-CONDITIONNEMENT ET TRANSPORT**

### **IX- FILIERES D'ELIMINATION DES DECHETS**

Référence bibliographique n°11, 19

Si possible, les déchets et laines d'isolation enlevées doivent être recyclés et réintroduits dans le processus de fabrication ou dans d'autres produits, s'ils ont conservé leurs propriétés initiales.

Les matériaux d'isolation (laine de verre, de roche, de laitier) (code européen : 17 06 02 01) présentent deux voies d'élimination possibles :

1. Stockage en installation de stockage de classe 3 (déchets inertes)
2. Recyclage : Les laines minérales artificielles peuvent être utilisées comme calcin dans la fabrication du verre.



## **X - REFERENCES REGLEMENTAIRES**

### **1/ Réglementation concernant la protection des travailleurs**

- **Circulaire du 19 juillet 1982** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.
- **Directive européenne n°90/394 du 28 juin 1990** du Conseil concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents cancérogènes au travail.
- **Arrêté du 19 mars 1993** (J.O du 27 mars 1993) fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi un plan de prévention.
- **Circulaire DRT n°95/4 du 12 janvier 1995** relative aux valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dans l'atmosphère des lieux de travail.
- **Circulaire DRT n°99/10 du 13 août 1999** concernant les dispositions réglementaires applicables aux fibres minérales artificielles.

### **2/ Réglementation concernant les produits contenant des laines d'isolation**

- **Directive 97/69/CE du 5 décembre 1997** de la Commission, directive portant 23<sup>ème</sup> adaptation de la Directive 67/548/CEE relative à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses, transcrite en droit français par l'arrêté du 28 août 1998

### **3/ Réglementation relative aux déchets de laines d'isolation**

- **Arrêté du 18 décembre 1992** modifié relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (classe 1)
- **Arrêté du 9 décembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (classe 2).
- **Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes**, édition avril 2001, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Prévision des pollutions et des Risques, Sous-direction des Produits et des Déchets

## **XI - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**1/ Note Documentaire ND 1793-140-90** : Méthodes de prélèvement d'atmosphère sur les lieux de travail, publiée par l'INRS.

**2/ Note Documentaire ND 2098-174-99** : Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France, publiée par l'INRS.

**3/ « Les fibres de substitution à l'Amiante - Données actuelles - Synthèse bibliographique »**, mise à jour septembre 2000, document réalisé par François Muller, Médecin du Travail à l'AIMT67, site de l'AIMT67

**4/ « Aspects Santé - Laine d'Isolation »**, EURIMA : Av. Louise 375, bte 4 - B-1050 Bruxelles. Site internet : [http://www.eurima.rg/eurima\\_fr/src/hea\\_fra\\_pfriendly.html](http://www.eurima.rg/eurima_fr/src/hea_fra_pfriendly.html).

**5/ « Les laines minérales d'isolation: fiche pratique de sécurité »**, INRS ED 93, mise à jour : 02 juillet 2001. Site internet : <http://www.inrs.fr/dossiers/ed93.html>.

**6/ « Le point des connaissances sur Substitution de l'amiante »**, INRS, ED 5006, 2000.

**7/ « Matériaux isolants formés de fibres minérales artificielles-Niveau d'empoussièrement et mesures de prévention lors de la pose »**, INRS, Cahier des Notes Documentaires n°150, ND 1907, pp 25-33, 1993.

Site internet : <http://www.inrs.fr/dossiers/amiante/nd1907-int.htm>.

**8/ « Maladies causées par les fibres minérales artificielles FMA »**, Site internet : <http://le-village.ifrance.com/tabib/travsante/maladfib.html>.

**9/ « Les fibres minérales sur la sellette »**, INRS, Revue Travail et Sécurité, n° de mai 1997.

**10/ « Fibres minérales artificielles »**, Compte-rendu de congrès, Institut Universitaire Romand de Santé au Travail (IST), Lausanne.

**11/ « Recueil de directives pratiques sur la sécurité dans l'utilisation des laines isolantes en fibres vitreuses synthétiques (laine de verre, laine de roche et laine de laitier) », Organisation Internationale du Travail, Genève 2000. Site internet : H:\WPWIN\WP6WF\MEETINGS\MESIW\01251-01.F00.**

**13/ « Fibres minérales artificielles et amiante », Rapport du groupe scientifique sur la surveillance des atmosphères de travail (G2SAT). Document pour le médecin du travail, 1997, pp 45-54.**

**14/ « Qualité de l'air des lieux de travail : Détermination de la concentration en nombres de fibres par microscopie optique en contraste de phase - Méthode du filtre à membrane ». Normalisation française, décembre 1991, X 43-269.**

**15/ « Fibres minérales artificielles dans le BTP ». Journée d'étude à Paris le 14 octobre 1994. Revue de médecine du travail, 1995, n°1, pp 3-44.**

**16/ « Fibres de substitution à l'amiante : Toxicité et Prévention », Préventique - Sécurité, 1999, n°43, pp 47-55, H.Pézerat.**

**17/ « Risque chimique dans le BTP », A4 G 02 94, OPPBTP, publié par l'OPPBTP, 1<sup>er</sup> trimestre 1996.**

**18/ Métrologie des polluants : Evaluation de l'exposition professionnelle - Méthodes de prélèvement et d'analyse de l'air - « Comptage des fibres par microscopie optique en contraste de phase », Fiche 54, publiée par l'INRS**

**19/ « Déchets de chantier de bâtiment », Guide à l'usage des professionnels du bâtiment, FNB/DHC/ADEME, Septembre 1994**

**20/ « Les déchets de chantiers : Une chaîne de responsabilités du maître d'ouvrage à l'entreprise », Septembre 2000, Revue Ensemble 77.**

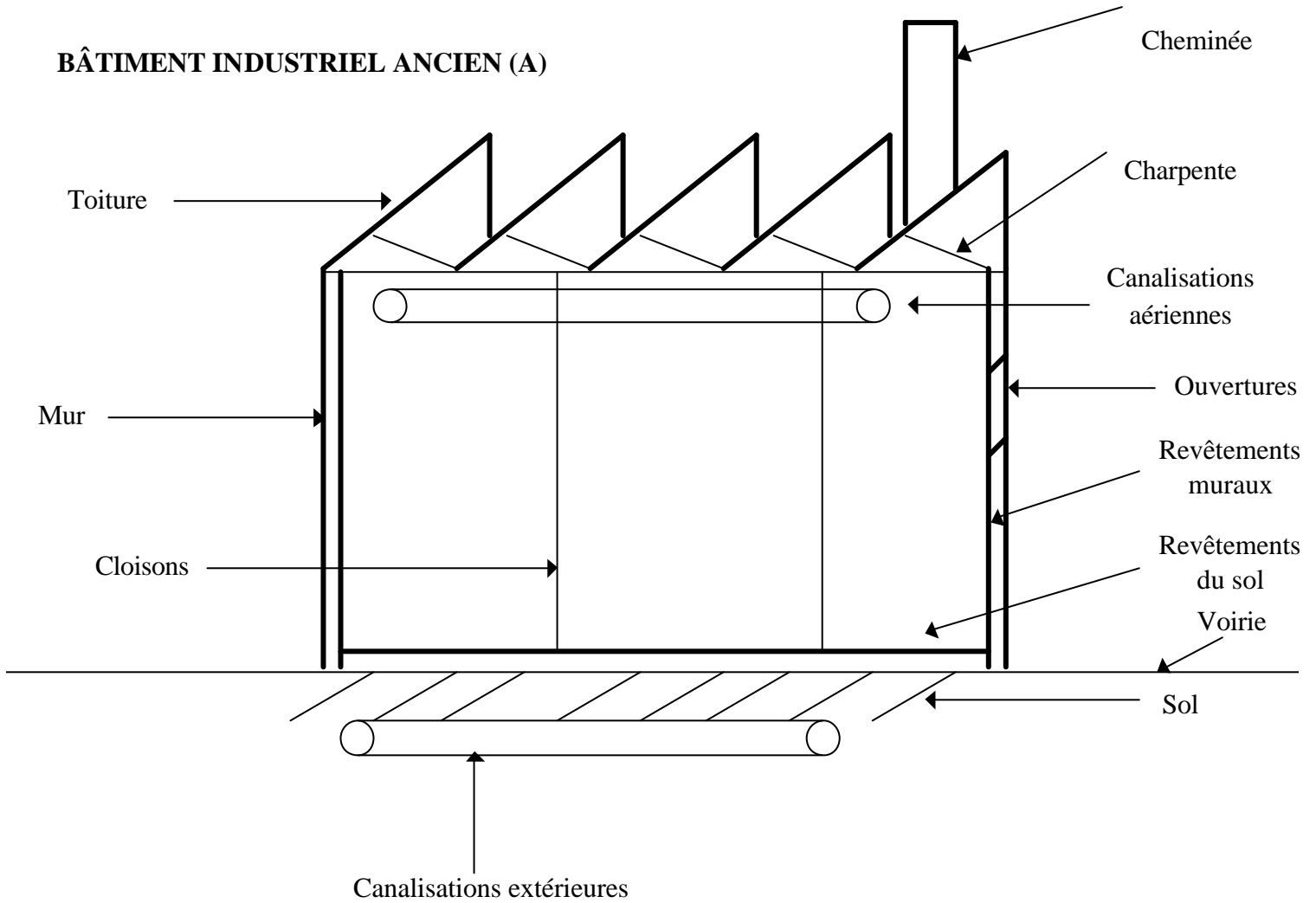
**21/ « Guide des déchets de chantiers de bâtiments, volume III », ADEME Editions, Paris 1998.**

## **ANNEXES GENERALES**

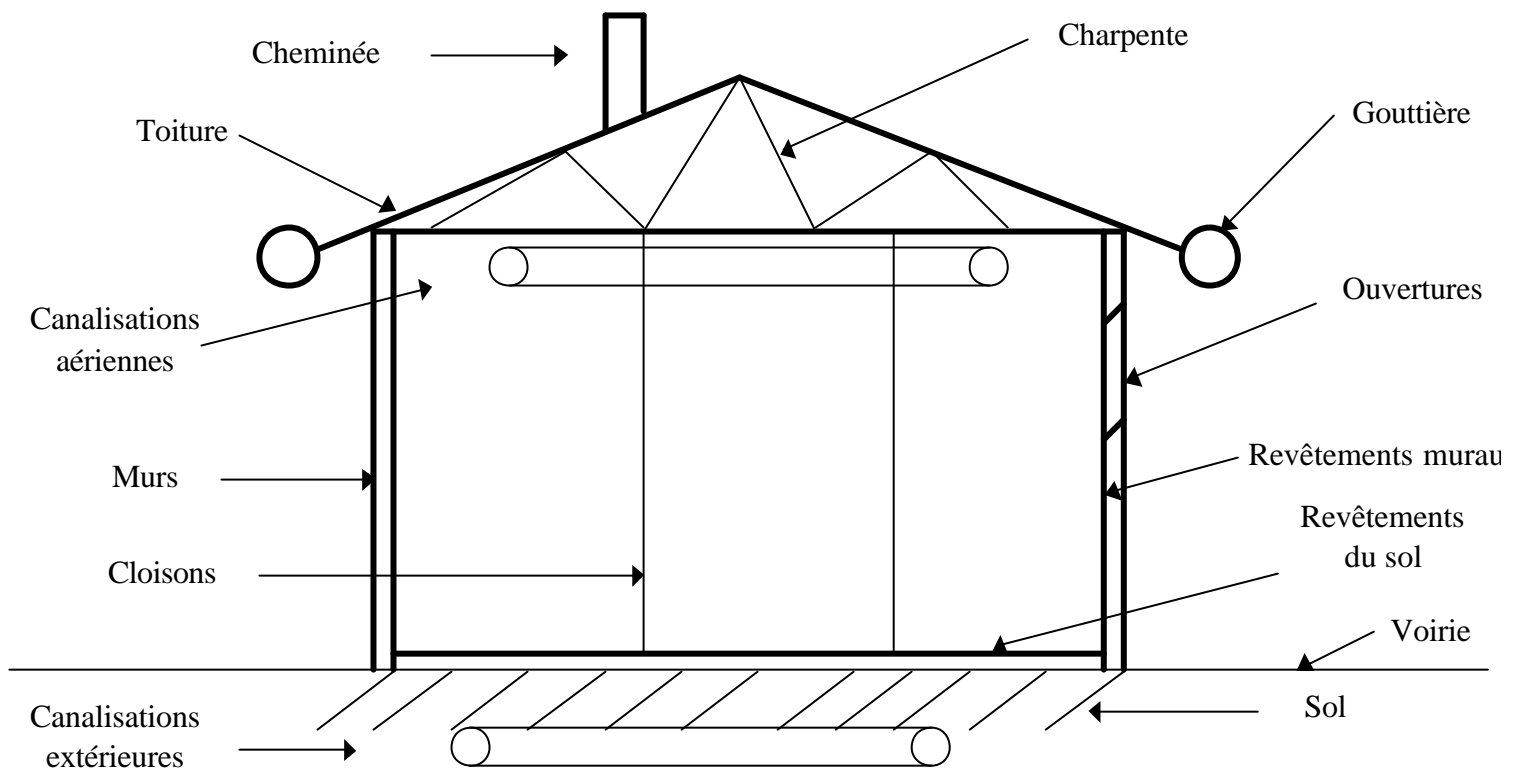
## **Schéma type d'un bâtiment industriel**

# TYPE DE BÂTIMENT INDUSTRIEL

## BÂTIMENT INDUSTRIEL ANCIEN (A)



## BÂTIMENT INDUSTRIEL RECENT (R)



## **Éléments constructifs d'un bâtiment industriel**

| ELEMENTS CONSTRUCTIFS | TYPE DE BAT. (A ou R) | MATERIAUX                  | POLLUANT 1               | POLLUANT 2           | POLLUANT 3         | POLLUANT 4 | POLLUANT 5         | POLLUANT 6 |
|-----------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------|------------|--------------------|------------|
| Toiture               | A                     | Amiante ciment             | Amiante                  | Poussières de ciment |                    |            |                    |            |
| Toiture               | A                     | Tuile                      | Poussière de brique      |                      |                    |            |                    |            |
| Toiture               | R                     | Bac acier galvanisé        | Zinc (poussières ou gaz) |                      |                    |            |                    |            |
| Toiture               | A                     | Céramiques                 | Poussières minérales     |                      |                    |            |                    |            |
| Toiture               | R                     | Zinc                       | Zinc                     | Poussières de métal  |                    |            |                    |            |
| Toiture               | R                     | Cuivre                     | Cuivre                   | Poussières de métal  |                    |            |                    |            |
| Toiture               | A                     | Asphalte                   | HAP                      |                      |                    |            |                    |            |
| Toiture               | A                     | Brai de goudron de houille | HAP                      |                      |                    |            |                    |            |
| Toiture               | R                     | PVC                        |                          |                      |                    |            |                    |            |
| Toiture               | R                     | Elastomère                 |                          |                      |                    |            |                    |            |
| Toiture               | A                     | Ferraille                  | Plomb                    | Poussières de fer    |                    |            |                    |            |
| Toiture               | A                     | Bois                       | Chrome                   | Pentachlorophénol    | Arsenic            | Cuivre     | Poussières de bois | Céruse     |
| Charpente             | A                     | Bois traité                | Chrome                   | Pentachlorophénol    | Arsenic            | Cuivre     | Poussières de bois | Céruse     |
| Charpente             | R                     | Bois lamellé-collé         | Phénol                   | Résine               | Poussières de bois |            |                    |            |
| Charpente             | A                     | Béton floqué               | Amiante                  | Poussières de béton  |                    |            |                    |            |
| Charpente             | R                     | Béton non floqué           | Poussières de béton      |                      |                    |            |                    |            |
| Charpente             | R                     | Acier                      | Peinture au plomb        |                      |                    |            |                    |            |
| Mur                   | A                     | Béton                      | HAP                      | Poussières de béton  |                    |            |                    |            |
| Mur                   | A                     | Brique                     | Poussières de brique     |                      |                    |            |                    |            |
| Mur                   | R                     | Bardage                    | Plomb                    | Polyuréthane         |                    |            |                    |            |
| Mur                   | R                     | Siporex                    | Poussières minérales     |                      |                    |            |                    |            |
| Mur                   | A                     | Bois traité                | Chrome                   | Pentachlorophénol    | Arsenic            | Cuivre     | Poussières de bois | Céruse     |
| Mur                   | R                     | Parpaing                   | Poussières de béton      |                      |                    |            |                    |            |
| Mur                   | A                     | Mâche-fers                 | Poussières minérales     | Métaux lourds        |                    |            |                    |            |
| Dallage               | A                     | Béton                      | Poussières de béton      |                      |                    |            |                    |            |
| Dallage               | R                     | Joint élastomère           | Amiante                  |                      |                    |            |                    |            |
| Dallage               | A                     | Mâche-fers                 | Poussières minérales     | Métaux lourds        |                    |            |                    |            |
| Cloisons              | R                     | Plâtre                     | Poussières de plâtre     |                      |                    |            |                    |            |
| Cloisons              | A                     | Brique                     | Poussières de brique     |                      |                    |            |                    |            |
| Cloisons              | A                     | Bois                       | Chrome                   | Pentachlorophénol    | Arsenic            | Cuivre     | Poussières de bois | Céruse     |
| Cloisons              | A                     | Béton                      | Poussière de béton       |                      |                    |            |                    |            |



| ELEMENTS CONSTRUCTIFS | TYPE DE BAT. (A ou R) | MATERIAUX         | POLLUANT 1            | POLLUANT 2          | POLLUANT 3          | POLLUANT 4 | POLLUANT 5         | POLLUANT 6 |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|------------|--------------------|------------|
| Cloisons              | R                     | Placoplâtre       | Poussières de plâtre  |                     |                     |            |                    |            |
| Revêtements de sols   | A                     | Peinture          | Résine                | Epoxy brai          |                     |            |                    |            |
| Revêtements de sols   | R                     | Moquette          | Acariens              | Fibres synthétiques |                     |            |                    |            |
| Revêtements de sols   | R                     | Sol souple        | Résine                | Quartz              | Colle néoprène      |            |                    |            |
| Revêtements de sols   | A                     | Bois traité       | Chrome                | Pentachlorophénol   | Arsenic             | Cuivre     | Poussières de bois | Céruse     |
| Revêtements de sols   | A                     | Carrelage         | Poussières minérales  |                     |                     |            |                    |            |
| Revêtements de sols   | R                     | Vynil-amiante     | Amiante               | Résine              |                     |            |                    |            |
| Revêtements de sols   | A                     | Métal             | Zinc                  |                     |                     |            |                    |            |
| Revêtements de sols   | A                     | Brique            | Poussières de briques |                     |                     |            |                    |            |
| Revêtements de sols   | A                     | Colle bitumineuse |                       |                     |                     |            |                    |            |
| Revêtements muraux    | A                     | Peinture          | Plomb                 | Zinc                | Epoxy brai          |            |                    |            |
| Revêtements muraux    | A                     | Papiers peints    |                       |                     |                     |            |                    |            |
| Revêtements muraux    | R                     | Moquette          | Acariens              | Fibres synthétiques |                     |            |                    |            |
| Revêtements muraux    | A                     | Bois traité       | Chrome                | Pentachlorophénol   | Arsenic             | Cuivre     | Poussières de bois | Céruse     |
| Revêtements muraux    | R                     | Vynil-amiante     | Amiante               | Résine              |                     |            |                    |            |
| Revêtements muraux    | R                     | Enduit            | Fibres végétales      | Fibres minérales    | Fibres synthétiques | Chaux      |                    |            |

| ELEMENTS CONSTRUCTIFS     | TYPE DE BAT. (A ou R) | MATERIAUX      | POLLUANT 1             | POLLUANT 2       | POLLUANT 3          | POLLUANT 4 | POLLUANT 5 | POLLUANT 6 |
|---------------------------|-----------------------|----------------|------------------------|------------------|---------------------|------------|------------|------------|
| Revêtements muraux        | R                     | Lambris        | Poussières de bois     |                  |                     |            |            |            |
| Revêtements muraux        | A                     | Céramique      | Poussières minérales   |                  |                     |            |            |            |
| Revêtements muraux        | A                     | Ciment         | Poussières de ciment   |                  |                     |            |            |            |
| Revêtements muraux        | A                     | Brique         | Poussières de brique   |                  |                     |            |            |            |
| Revêtements muraux        | R                     | Textile        | Fibres végétales       | Fibres minérales | Fibres synthétiques |            |            |            |
| Canalisations aériennes   | A                     | Plomb          | Plomb                  |                  |                     |            |            |            |
| Canalisations aériennes   | R                     | Cuivre         | Cuivre                 |                  |                     |            |            |            |
| Canalisations aériennes   | A                     | Fer            | Plomb                  |                  |                     |            |            |            |
| Canalisations aériennes   | R                     | PVC            |                        |                  |                     |            |            |            |
| Canalisations aériennes   | A                     | Calorifugeage  | Amiante                |                  |                     |            |            |            |
| Canalisations aériennes   | A                     | Fonte          |                        |                  |                     |            |            |            |
| Canalisations aériennes   | A                     | Amiante-ciment | Amiante                |                  |                     |            |            |            |
| Canalisations extérieures | A                     | Plomb          | Plomb                  |                  |                     |            |            |            |
| Canalisations extérieures | R                     | Cuivre         | Cuivre                 |                  |                     |            |            |            |
| Canalisations extérieures | A                     | Fer            | Poussières métalliques |                  |                     |            |            |            |
| Canalisations extérieures | R                     | PVC            |                        |                  |                     |            |            |            |

| ELEMENTS CONSTRUCTIFS     | TYPE DE BAT. (A ou R) | MATERIAUX           | POLLUANT 1                 | POLLUANT 2           | POLLUANT 3 | POLLUANT 4 | POLLUANT 5         | POLLUANT 6 |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|------------|------------|--------------------|------------|
| Canalisations extérieures | A                     | Amiante-ciment      | Amiante                    |                      |            |            |                    |            |
| Canalisations extérieures | A                     | Fonte               |                            |                      |            |            |                    |            |
| Canalisations extérieures | R                     | Polyéthylène        |                            |                      |            |            |                    |            |
| Isolation                 | A                     | Fibres de bois      | Poussières de bois         |                      |            |            |                    |            |
| Isolation                 | A                     | Laine de laitier    | Poussières de LL           |                      |            |            |                    |            |
| Isolation                 | A                     | Laine de roche      | Poussières de LR           |                      |            |            |                    |            |
| Isolation                 | A                     | Laine de verre      | Poussières de LV           |                      |            |            |                    |            |
| Isolation                 | A                     | Liège aggloméré     |                            |                      |            |            |                    |            |
| Isolation                 | A                     | Mousse polyéthylène |                            |                      |            |            |                    |            |
| Isolation                 | A                     | Mousse polyuréthane |                            |                      |            |            |                    |            |
| Isolation                 | A                     | Polystyrène         |                            |                      |            |            |                    |            |
| Isolation                 | A                     | Flocage             | Amiante                    |                      |            |            |                    |            |
| Isolation                 | A                     | Mousse uréee-formol | Formaldéhyde               |                      |            |            |                    |            |
| Isolation                 | A                     | Plâtre-amiante      | Amiante                    | Poussières de plâtre |            |            |                    |            |
| Câble électrique          | A                     | Bain d'huile        | Hydrocarbures aliphatiques | Cuivre               |            |            |                    |            |
| Ouvertures                | A                     | Bois traité         | Chrome                     | Pentachlorophénol    | Arsenic    | Cuivre     | Poussières de bois | Céruse     |
| Ouvertures                | A                     | Fer                 | Plomb                      | Zinc                 |            |            |                    |            |
| Ouvertures                | R                     | Aluminium           |                            |                      |            |            |                    |            |
| Ouvertures                | R                     | PVC                 |                            |                      |            |            |                    |            |
| Ouvertures                | R                     | Verre               | Poussières minérales       |                      |            |            |                    |            |
| Ouvertures                | A                     | Peinture            | Plomb                      |                      |            |            |                    |            |
| Voirie                    | A                     | Bitume              | HAP                        | Poussières minérales | Amiante    |            |                    |            |
| Voirie                    | A                     | Goudron             | HAP                        | Poussières minérales | Amiante    |            |                    |            |
| Faux-plafond              | A                     | Amiante             | Fibres minérales           |                      |            |            |                    |            |
| Faux-plafond              | A                     | Plâtre              | Poussières de plâtre       |                      |            |            |                    |            |

| ELEMENTS CONSTRUCTIFS           | TYPE DE BAT. (A ou R) | MATERIAUX                | POLLUANT 1                 | POLLUANT 2 | POLLUANT 3 | POLLUANT 4 | POLLUANT 5 | POLLUANT 6 |
|---------------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Matériaux souillés par activité | A                     | HF                       |                            |            |            |            |            |            |
| Matériaux souillés par activité | A                     | Béton                    | Hydrocarbures aliphatiques |            |            |            |            |            |
| Matériaux souillés par activité | A                     | Brome                    |                            |            |            |            |            |            |
| Matériaux souillés par activité | A                     | HAP                      |                            |            |            |            |            |            |
| Matériaux souillés par activité | A                     | réseaux d'assainissement | risque biologique          |            |            |            |            |            |
| Matériaux souillés par activité | A                     | autres                   | risque biologique          |            |            |            |            |            |
| Matériaux souillés par activité |                       | Chlore                   |                            |            |            |            |            |            |
| Matériaux souillés par activité |                       | Fluor                    |                            |            |            |            |            |            |
| Matériaux souillés par activité |                       | Iode                     |                            |            |            |            |            |            |

## Liste des contacts établis

| ORGANISME   | ADRESSE   |
|---|---|
| SOCOTEC   | <p align="center"><b>Mr VERNY Luc</b><br/> <b>Direction des techniques et des méthodes</b><br/> Département Hygiène, Sécurité, Protection Santé<br/> 3, Avenue du Centre<br/> 78182 Saint-Quentin-en-Yvelines cedex</p> <p align="center">Tél : 01.30.12.84.33<br/> Fax: 01.30.12.84.35</p>   |
| Mne Josette DE ZORZI                                    | <p align="center"><b>Syndicat national des entreprises de démolition</b></p> <p align="center">75852 Paris cedex 17<br/> Tél: 01.40.55.12.60<br/> Fax : 01.40.55.12.64</p>  |
| Mr Roland FAUCONNIER                                    | <p align="center"><b>Fédération Française du Bâtiment</b><br/> Direction des affaires techniques<br/> 33 avenue Kléber<br/> 75784 Paris cedex 16<br/> Tél : 01.40.69.51.00<br/> Fax : 01.40.69.51.03</p>  |
| Librairie LAVOISIER                                     | <p align="center">11, rue Lavoisier<br/> 75008 Paris<br/> Tél : 01.42.65.39.95<br/> Fax : 01.42.65.02.46</p>  |
| SEBTP   | <p align="center"><b>Société d'Edition du Bâtiment et des Travaux Publics</b><br/> 6/14 rue La Pérouse<br/> 75784 Paris cedex 16<br/> Tél : 01.40.69.53.16<br/> Fax : 01.47.23.54.16</p>  |
| Dräger Industrie S.A                                    | <p align="center"><b>Secteur Sud Est - Tech'Indus A.</b><br/> 645, rue Mayor de Montricher Z.I Les Milles<br/> 13854 Aix-en-Provence cedex 3<br/> Tél : 04.42.39.44.11<br/> Fax : 04.42.39.43.58</p>  |
| Ministère de l'Equipement des Transports et du Logement | <p align="center"><b>Direction Générale de l'Urbanisme de l'Habitat et de la Construction</b><br/> Arche de la Défense - Paroi Sud<br/> 92055 La Défense cedex</p>  |
| Ministère de l'emploi et de la Solidarité               | <p align="center"><b>Direction Générale de la Santé</b><br/> 8, avenue de Ségur<br/> 75007 Paris</p>  |
| CRAMIF  | <p align="center"><b>Caisse Régionale d'Assurance Maladie d'Ile-de-France</b><br/> Prévention des Risques Professionnels<br/> Documentation technique, juridique et médicale<br/> 17-19, Place de l'Argonne<br/> 75019 Paris<br/> Tél : 01.40.05.38.69<br/> Fax : 01.40.05.38.84<br/> site : <a href="http://www.cramif.fr">www.cramif.fr</a><br/> Mr Gérard BEHARD - Ingénieur conseil :<br/> Tél : 01-40-05-38-43<br/> Fax : 01-40-05-38-39</p> |

| ORGANISME           | ADRESSE   |
|---------------------|---|
| INRS                | <p align="center"><b>Institut National de Recherche et de Sécurité</b><br/>           29 rue Gambetta<br/>           34068 Montpellier cedex 2<br/>           Tél : 04.67.12.95.55<br/>           Fax : 04.67.12.95.56<br/>           site : www.inrs.fr</p>  |
| CEBTP               | <p align="center"><b>Centre d'Etude du Bâtiment et des Travaux Publics</b><br/>           C.Montmory<br/>           Direction de la Communication<br/>           Domaine de St-Paul - B.P 37<br/>           78470 St-Rémi Les Chevreuses<br/>           Tél : 01.30.85.20.45<br/>           Fax : 01.30.85.23.08<br/>           site : www.cebtp.fr</p> |
| CSTB                | <p align="center"><b>Centre Scientifique et Technique du Bâtiment</b><br/>           84, avenue Jean Jaurès<br/>           Champs-sur-Marne<br/>           B.P 2<br/>           77421 Marne-La-Vallée cedex 2<br/>           Tél : 08.25.88.08.07<br/>           Fax : 01.64.68.84.78<br/>           site : www.cstb.fr</p>                             |
| ADEME               | <p align="center"><b>Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie</b><br/>           27 rue Louis Vicat<br/>           75737 Paris cedex 15<br/>           Tél : 01.47.65.20.00<br/>           Fax : 01.46.45.52.36<br/>           site : www.ademe.fr</p>  |
|                     | <p align="center"><b>Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie</b><br/>           79 Avenue Jacques Cartier<br/>           34965 MONTPELLIER Cedex 2<br/>           Tél : 04 67 99 89 79</p>   |
| BIOCAMA Industrie   | <p align="center">Carrière de Pignan et recyclage de déchets du BTP<br/>           Chemin départemental 5<br/>           34570 PIGNAN<br/>           Tél : 04-67-47-75-73<br/>           Mme BONNIET</p>  |
| BEC Travaux Publics | <p align="center">Entreprise de Travaux Publics<br/>           Route de Sommières<br/>           34400 LUNEL<br/>           Tél : 04-67-83-42-00<br/>           Mr LASSAY : Tél : 04-67-83-42-34</p>  |
| REGEMAT             | <p align="center">Recyclage des déchets du BTP<br/>           ZI NORD - 585 avenue de Lossburg<br/>           69480 ANSE<br/>           Tél : 04-74-09-94-38<br/>           Mr Alexandre PETIT</p>  |
| MAZZA BTP           | <p align="center">Entreprise de démolition<br/>           12 chemin du Tronchon<br/>           69542 CHAMPAGNE-AU-MONT D'OR - Cedex<br/>           Mr BLANCHIN : Responsable de la Sécurité</p>   |

| ORGANISME                            | ADRESSE  |
|--------------------------------------|--|
| <b>SMD</b>                           | Société Méditerranéenne de Démolition<br>La Roque Forcade - Lot n°4<br>Rue de Lenche - ZI les Paluds<br>BP 1333<br>13784 AUBAGNE Cedex<br>Tél : 04-42-18-62-62<br>Mr IMBERT  |
| <b>ADATIRE</b>                       | Bureau d'étude<br>Avenue COT<br>34600 BEDARIEUX<br>Tél : 04-67-95-01-02<br>Mr Christian OLIVE  |
| <b>CRAM Languedoc-Roussillon</b>     | 29 cours Gambetta<br>34068 MONTPELLIER Cedex 02<br>Tél : 04-67-69-69-47<br>Documentation : Tél : 04-67-12-95-43  |
| <b>ADEME</b>                         | 119 Avenue Jacques CARTIER<br>34000 MONTPELLIER<br>Tél : 04-67-99-89-79<br>Mr ARGUILLA   |
| <b>OPPBTP</b>                        | 1 Avenue Bertin-Sans<br>34090 MONTPELLIER<br>Tél : 04-67-63-47-50  |
| <b>INRS</b>                          | 30 rue Olivier Noyer<br>75680 PARIS Cedex 14<br>Tél : 01-40-44-31-19<br>Mme SKORNIK  |
| <b>FFB</b>                           | <b>Fédération Française du Bâtiment</b><br>359 Avenue des Près d'Arènes<br>BP 3554<br>34048 MONTPELLIER Cedex 1<br>Tél : 04-67-58-52-20<br>Mr Jean-Régis TARASEWICZ  |
| <b>CRES</b>                          | <b>Comité Régional d'Education pour la Santé</b><br>Languedoc - Roussillon<br>Hôpital La Colombière<br>39, Avenue Charles Flahault<br>34295 MONTPELLEIR<br>Tél : 04-67-04-88-50<br>Fax : 04-67-52-02-57<br>Mme Magali AUGE |
| <b>CNRS</b>                          | Unité de prévention du risque chimique<br>Mme Brigitte DIERS - Directrice<br>Tél : 01 69 82 39 75  |
| <b>Laboratoire Bouisson Bertrand</b> | Tél : 04 67 84 74 00<br>MONTPELLIER  |



| ORGANISME  | ADRESSE  |
|--|--|
| <b>Centre interrégional de Mesures physiques</b> | CRAM<br>29 cours Gambetta<br>MONTPELLIER<br>Tél : 04 67 12 95 84<br>Mme CALLET |
| <b>Laboratoire ITGA</b>                          | Aix-en-Provence<br>Tél : 04 42 97 26 37<br>Mr ALARCON                          |
| <b>RENTOKILL</b>                                 | MONTPELLIER<br>Tél : 04 67 87 02 30  |
| <b>Amboile services</b>                          | MR POURCHEZ Thierry<br>Tél: 01 46 22 16 70                                     |