

Critères entrant en compte dans l'adéquation : gisement de déchets plastiques/applications finales



**CRITERES ENTRANT EN COMPTE DANS L'ADEQUATION :
GISEMENT DE DECHETS PLASTIQUES/APPLICATIONS FINALES**

RAPPORT FINAL

décembre 1998

J.-J. ROBIN - CEREMAP

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 collégialement 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, Critères entrant en compte dans l'adéquation : gisement de déchets plastiques/applications finales, 1998, 112 p, n°97-0902/1A.
- ✓ Ces travaux ont reçu le soutien de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie)
www.ademe.fr

© RECORD, 1998

Etude RECORD n°97-0902/1A

SOMMAIRE

	<i>Pages</i>
INTRODUCTION	1
1ère PARTIE : GENERALITES	3
<i>I - Législation</i>	3
I - 1 Législation européenne	3
I - 1 - 1 Directive européenne relative aux emballages	3
I - 1 - 2 Directive européenne relative aux VHU	5
I - 1 - 3 Proposition de projet de directive européenne relative aux produits électriques et électroniques	7
I - 2 Législation américaine	8
I - 3 Autres législations	10
I - 3 - 1 Le Canada	10
I - 3 - 2 Le Mexique	13
<i>II - Normalisation / labellisation</i>	15
II - 1 Les normes	15
II - 2 Les Ecolabels	16
<i>III - Homologation : cas particulier du secteur automobile</i>	21
<i>IV - Aspect économique</i>	23
IV - 1 Quelques chiffres	23
IV - 2 Les principales filières de recyclage des plastiques en France	25
IV - 2 - 1 Les bouteilles et flacons plastiques issus des ordures ménagères	25
IV - 2 - 2 Les films plastiques	26
IV - 2 - 3 Le polystyrène expansé (PSE)	26
IV - 2 - 4 Les pièces automobiles	28
IV - 2 - 5 Les bidons et fûts	28
IV - 2 - 6 Les plastiques mélangés	29
IV - 3 Les principales applications à base de plastiques recyclés, par grandes familles	29

2ème PARTIE : OUTIL D'AIDE AU DIAGNOSTIC 34

I - Introduction : exemple du montage de la filière PEhd en France 34

II - Outil d'aide au diagnostic 43

1 - Etude de gisement 45

2 - Etude des technologies de traitement 45

3 - Les débouchés 46

4 - Les procédés 47

5 - Etude de marché 47

3ème PARTIE : VALIDATION DE CAS EXEMPLAIRES 48

* Cas des **résidus de broyage** (R.B.) 48

* Cas des fractions plastiques issues de centre de tri ("DIB", "DEIC") 54

* Cas des fractions plastiques issues des **ordures ménagères**, non valorisées à ce jour. 62

ANNEXES

Exemples de cahiers des charges du secteur automobile

INTRODUCTION

Cet ouvrage se positionne en complément des informations recueillies lors de la réalisation du premier contrat RECORD / CEREMAP n° 96-901, en ce sens qu'il se propose de présenter les relations existant entre gisements de déchets de matières plastiques et les débouchés. Des investigations menées dans le cadre de cette étude se dégagent les principes inhérents au développement de filières de recyclage des matières plastiques, basés sur la purification des gisements.

Les trois points, gisements / process / débouchés, demeurent intimement liés. De l'analyse du gisement peuvent ressortir des impossibilités de traitement et d'applications, et de même, la nature du débouché peut nécessiter un gisement particulier et un procédé de transformation spécifique.

Cette étude a été réalisée dans l'optique de la purification des gisements de matières plastiques (notamment par l'ensemble des technologies de séparation décrites dans le contrat n° 96-901). Pour cela, elle se situe en amont d'une certaine ligne de traitement, en ce sens que nous n'abordons pas en détail les procédés eux-mêmes, mais nous dégageons une ligne de conduite plus générale.

Cette étude visant à mettre en place une méthodologie de travail, utile et exploitable par toute personne désireuse de créer une filière de valorisation des déchets de matières plastiques, présente les moyens à déployer pour la recherche des bonnes informations, l'organisation de la démarche et l'acquisition de l'ensemble des données nécessaires au développement d'une activité techniquement et économiquement viable.

Pour cela, nous nous sommes intéressés essentiellement aux informations d'ordre techniques, économiques et réglementaires, sans aborder les problématiques telles que les mises en place de partenariats et leur qualité, le contexte local lié au développement d'une activité.

Le présent document est articulé autour de trois parties principales :

1^{ère} Partie : Généralités

Cette première partie situe la problématique du recyclage des déchets de matières plastiques tant au niveau économique que législatif, en introduisant les critères nécessaires, mais non suffisants, à prendre en compte dans le choix d'une filière. Cela intègre l'étude des normes relatives aux applications des plastiques recyclés, de la législation en vigueur en Europe et aux USA, de la concurrence des produits finis contenant des matières plastiques recyclées avec des produits déjà sur le marché (fabriqués initialement à base de résines vierges ou de tout autre matériaux), l'ensemble définissant le positionnement des matières régénérées sur le marché.

2^{ème} Partie : Outil d'aide au diagnostic

L'exemple complexe du montage de la filière PEhd a servi de base à la création d'un outil d'aide au diagnostic à utiliser pour la mise en place de filières de valorisation des

déchets de matières plastiques. Cet outil précise l'ensemble des points techniques nécessaires à lister avant toute prise de décision sur la création d'une filière de recyclage. Il aide au diagnostic des étapes techniques nécessaires à réaliser pour obtenir un taux de pureté suffisant et adapté au débouché envisagé.

3^{ème} Partie : Validation de cas exemplaires

L'outil d'aide au diagnostic défini ci-dessus sera utilisé pour valider les différents cas exemplaires sélectionnés, à savoir :

- Cas des **résidus de broyage (R.B.)** :
 - ★ objectif : retirer les PVC et caoutchoucs chlorés avant valorisation énergétique

- Cas des fractions plastiques issues de centres de tri (Déchets Industriels Banals "**DIB**", et Déchets d'Emballages Industriels Commerciaux "**DEIC**") :
 - ★ Que peut-on en faire ? Par quelles techniques les traiter, en vue de quelles applications ?

- Cas des fractions plastiques issues des **ordures ménagères**, non valorisées à ce jour :
 - ★ Que peut-on en faire ? Par quelles techniques les traiter, en vue de quels débouchés ?

1^{ère} Partie : Généralités

I - Législations

I-1 Législation européenne

Dans le cadre de la stratégie communautaire globale pour la gestion des déchets, le Parlement Européen et le Conseil de l'Union Européenne œuvrent depuis une dizaine d'années sur la mise en place de directives concernant l'obligation de valorisation de différents déchets.

La première directive ayant été votée par le Parlement et le Conseil, est la directive N° 94/92/CE du 20 Décembre 1994, relative **aux emballages et aux déchets d'emballages**.

La proposition de directive du Conseil relative **aux véhicules hors d'usage** est actuellement en cours de discussion au parlement.

Enfin, un projet de directive relative à la gestion des **déchets issus des produits électriques et électroniques** a vu le jour fin 1997.

I-1.1 Directive européenne relative aux emballages (94/62/CE - 20/12/94)

La directive européenne 94/62/CE, du 20/12/94, s'applique à tous les emballages mis sur le marché européen et à tous les déchets d'emballages (c'est à dire utilisés ou mis au rebut par les industriels, les commerces, les bureaux, les ateliers, les sociétés de services et les ménages). Elle vise à réduire l'impact de l'emballage sur l'environnement et à harmoniser les réglementations des états membres sur ce sujet. Les orientations principales sont :

- la responsabilité du producteur, qui se doit de faciliter les conditions de recyclabilité des produits et d'agir sur l'ensemble du cycle de vie,
- la réduction à la source du volume global d'emballages,
- la minimisation de la mise en décharge des déchets d'emballages,
- le développement de la valorisation des déchets d'emballages (réutilisation, recyclage et autres formes de valorisation), en optant de préférence pour la réutilisation et le recyclage, en tenant compte de leur incidence sur l'environnement.

Les objectifs de valorisation édictés par la directive, et applicables au plus tard 5 ans à compter de la date à laquelle doit être transposée la présente directive, sont :

- entre 50 % minimum et 65 % maximum en poids de déchets d'emballages valorisés,
- entre 25 % minimum et 45 % maximum en poids de l'ensemble des matériaux d'emballages recyclés, avec un minimum de 15% en poids pour chaque matériau d'emballages.

Au niveau de chaque matériau, et donc des déchets de matières plastiques, cela se traduit par la nécessité d'instaurer, dans les différents états, des systèmes de retour, de collecte et de valorisation par réutilisation, recyclage et valorisation énergétique (hiérarchisation des voies de valorisation, sans aucune marginalisation).

	Législation	Date	Entrée en vigueur	Organisme	Filière plastique
Allemagne	ordonnance	12-06-91	01-01-93	DSD	DKR
Autriche	ordonnance	29-11-96	01-12-96	ARA	ÖKK
Belgique	accord	30-05-96	05-03-97	FOST Plus	Belvoplast/BePET
Danemark	loi	1991	1993	Ministère de l'environnement	
Espagne	loi	24-04-97	26-04-97	Eco-Embalajes	Cicloplast/ANEP
Finlande	loi	1979	1979	Ministère de l'environnement	
France	décret	01-04-92	01-01-93	Eco-Emballages	Valorplast
G-Bretagne	règlement	05-03-97	06-03-97	divers	Valuplast
Italie	décret-loi	07-02-97	01-05-97	CONAI	Replastic
Pays-Bas	décret-minist.	04-07-97	01-08-97	SVM	VMK, VKR
Suède	ordonnance	01-10-94	01-01-97	REPA	Plastkretsen

Etat des législations nationales en regard de la directive 94/62/CE

A ce jour, seuls deux états membres nordiques (Finlande et Danemark) ainsi que la France sont en accord avec la directive, les autres étant en infraction à la directive, en raison de choix d'objectifs différents pour certains pays.

Les deux décrets français (relatifs aux emballages ménagers (n°92-377 du 01/04/92) et industriels (n°94-609 du 13/07/94)) ne découlent pas de la directive européenne sur les emballages car ils sont antérieurs à cette dernière. Un troisième décret français (n°98-638 du 20/07/98), relatif à la prise en compte des exigences liées à l'environnement dans la conception et la fabrication des emballages, en découle. Il est applicable depuis le 25 octobre 1998. En fait, lors des projets de directive précédant la directive finale, les différents états ont mis en place au sein de leur pays des décrets/lois/ordonnances qui ne transposent pas l'ensemble de la directive européenne, chaque état s'orientant de la manière la plus arrangeante pour son pays. Le résultat est que l'ensemble des états n'est, aujourd'hui, pas encore en parfaite adéquation avec la directive européenne sur les emballages.

Cette directive apporte une obligation quant à la valorisation des déchets, notamment des matières plastiques, et encourage l'incorporation de résines recyclées dans la fabrication de nouveaux emballages. Cependant, la Commission Européenne avait souhaité, dans la Directive 94/62/CE, qu'un certain taux de matières recyclées soit imposé dans les matériaux d'emballages. Le Comité Européen de Normalisation (CEN) a émis un avis défavorable sur ce point, dans un projet de rapport CEN, avec les raisons suivantes :

- les applications des emballages sont très diverses, et doivent répondre à des exigences en terme de sécurité et de santé,
- l'incorporation d'un taux minimum de matières recyclées peut aller à l'encontre d'autres directives ("Prévention par réduction à la source")

- il existe un risque de blocage de tels produits à l'exportation
- le marquage des produits comportant des matières recyclées demeure problématique
- la vérification du taux réel de matières recyclées incorporées est impossible, les moyens analytiques étant inexistant

Concernant le problème des résines recyclées au contact alimentaire, si l'on ne trouve pas de textes officiels interdisant de façon stricte cette application, il existe toutefois une réglementation très précise sur les matériaux destinés au contact alimentaire. Cette réglementation impose des contraintes draconiennes qu'une résine recyclée peut difficilement franchir. Cependant, il faut mentionner l'avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (section de l'alimentation et de la nutrition), en date du 9 décembre 1997, qui a accordé une autorisation provisoire de 2 ans au procédé Schmalbach Lubeca. Ce procédé concerne l'utilisation d'une résine PET recyclée supercycle pour le contact alimentaire.

Cette autorisation est la première en France dans le domaine des plastiques recyclés. Elle ouvre la voie à de nouvelles applications pour ces résines. (Pour de plus amples informations : La réglementation sur les matériaux au contact alimentaire / Brochure n°1227 - Direction des Journaux Officiels).

1-1.2 Proposition de directive européenne relative aux véhicules hors d'usage (97/C 337/02 - 09/07/97)

La proposition s'applique aux véhicules et aux véhicules hors d'usage, y compris leurs composants et matériaux. Les orientations principales, qui doivent faire l'objet de nombreuses évolutions, sont :

⇒ au niveau de la prévention, les Etats membres veillent à ce que :

- les constructeurs de véhicules, en liaison avec les fabricants de matériaux et d'équipements, limitent l'utilisation de substances dangereuses dans les véhicules et la réduisent autant que possible dès la conception des véhicules ;
- la conception et la construction de véhicules neufs tiennent pleinement compte et facilitent le démontage, la réutilisation, la valorisation et plus particulièrement le recyclage des véhicules hors d'usage, de leurs composants et de leurs matériaux ;
- les constructeurs de véhicules, en liaison avec les fabricants de matériaux et d'équipements, intègrent une part croissante de matériaux recyclés dans les véhicules et autres produits, afin de développer les marchés des matériaux recyclés.

⇒ au niveau de la collecte, les Etats membres prennent les mesures nécessaires pour que :

- les opérateurs économiques mettent en place des systèmes de collecte de tous les véhicules hors d'usage ;
- à compter du 1er janvier 2000, tous les véhicules hors d'usage soient transférés dans des centres de traitement autorisés ;
- seuls les centres de traitement ayant obtenu une autorisation soient habilités à délivrer un certificat de destruction, indispensable à l'annulation de l'immatriculation d'un véhicule ;
- les autorités compétentes reconnaissent mutuellement et acceptent les certificats de destructions délivrés dans d'autres Etats membres. A cette fin, la Commission définit, au plus tard le 30 juin 1999, les prescriptions minimales applicables au certificat de destruction.

⇒ au niveau du traitement, les Etats membres prennent les mesures nécessaires pour que :

- tout établissement ou entreprise effectuant des opérations de traitement satisfasse au moins aux obligations suivantes :
 - a) les véhicules hors d'usage sont dépollués (retrait de tous les fluides, pneus, batteries, circuits d'air conditionné, *airbags*, catalyseurs et autres composants et matériaux dangereux) avant tout autre traitement, ou des dispositions équivalentes sont prises afin de réduire toute incidence négative sur l'environnement ;
 - b) les matériaux et composants sont retirés et/ou traités de manière sélective afin que les résidus de broyage ne soient pas classés comme déchets dangereux ;
 - c) les opérations de dépollution et de stockage sont effectuées de manière à garantir que les composants pourront être réutilisés et valorisés, en particulier recyclés.

⇒ au niveau de la réutilisation et de la valorisation, les Etats membres prennent les mesures nécessaires pour que :

- les composants se prêtant à une réutilisation, soient effectivement réutilisés, et pour que les composants qui ne peuvent être réutilisés soient récupérés, en donnant la préférence au recyclage ;
- les objectifs suivants soient atteints par les opérateurs économiques :
 - a) au plus tard le 1er janvier 2005, pour tous les véhicules hors d'usage, le taux de réutilisation et de valorisation sera au minimum de 85% en poids par véhicule. A la même date, le taux de réutilisation et de recyclage sera au minimum de 80% en poids par véhicule.
 - b) au plus tard le 1er janvier 2015, pour tous les véhicules hors d'usage, le taux de réutilisation et de valorisation sera au minimum de 95% en poids par véhicule. A la même date, le taux de réutilisation et de recyclage sera au minimum de 85% en poids par véhicule.

⇒ au niveau des normes concernant la codification et la mise en place de manuels de démontage, les Etats membres prennent les mesures nécessaires pour que :

- les producteurs, en liaison avec les fabricants de matériaux et d'équipements, utilisent à compter du 31 décembre 1999 des normes communes concernant la codification des composants et des matériaux, en particulier afin de faciliter l'identification des composants et des matériaux réutilisables et valorisables ;

- les producteurs fournissent, à compter du 31 décembre 1999, des manuels de démontage indiquant, dans la mesure des besoins des installations de traitement ou égard à leurs obligations au titre de la présente directive, les différents composants et matériaux des véhicules, ainsi que l'emplacement de toutes les substances dangereuses dans les véhicules.

⇒ *au niveau de l'information, les Etats membres prennent les mesures nécessaires pour que :*

- des bases de données sur les véhicules hors d'usage et leur traitement soient créées, afin qu'eux-mêmes et la Commission puissent contrôler la mise en œuvre des objectifs de la directive ;

- des informations concernant les taux de réutilisation, de recyclage et de valorisation des véhicules et composants qui ont été atteints au cours de l'année écoulée, soient publiées par les producteurs.

1-1.3 Proposition de projet de directive européenne relative aux produits électriques et électroniques (version 10/97)

Cette proposition de projet de directive en est seulement au stade de la rédaction d'un document de travail, qui se veut présenter l'ensemble des grandes orientations que souhaiterait prendre l'Europe concernant la valorisation des P.E.E.F.V..

Le champ d'application de ce projet de directive concerne **tous les produits électriques / électroniques** : équipements ménagers, bureautiques, vidéo, médical - chirurgical, éclairage, télécommunications, appareils de contrôle-mesure, montres et pendules, jeux et jouets, ...

Les exigences essentielles de ce projet visent :

- la prévention : contrôle des substances dangereuses, réduction de la variété des matériaux utilisés, optimisation de la conception des produits en vue de leur recyclage (éco-design), souhait d'incorporation de matières recyclées.
- la collecte : l'Europe attend des propositions de schémas de collecte cohérents, intégrant la gratuité de la récupération pour le détenteur final.

Les objectifs de taux de collecte à atteindre sont :

- 90% des déchets annuels professionnels de type gros produits blancs, câbles, équipement médical, instruments de contrôle, équipements d'information ;
- 80% des déchets annuels professionnels et ménagers de type télécommunication ;
- 50% des déchets annuels ménagers de type petits électroménagers, luminaire, jouets.

- Les taux de réutilisation et/ou de recyclage à atteindre sont :
 - 85% en poids par équipement technologique d'information ;
 - 60% en poids par équipement de type télécommunication ;
 - 50% en poids par équipement de type produit brun ;
 - 80% en poids par équipement de type gros produit blanc ;
 - 50% en poids par équipement de type petit électroménager ;

- entre 40 et 70% en poids par équipement et suivant les catégories de luminaire ;
 - 85% en poids par équipement de type câble ;
 - 70% en poids par équipement de type médical ;
 - 70% en poids par équipement de type contrôle ;
 - 60% en poids par équipement de type distributeur automatique ;
 - 50% en poids par équipement de type jouet.
- Le traitement : avant toute opération de réutilisation ou de recyclage, une étape de traitement spécifique est indispensable. Elle consiste à éliminer tous fluides, composants ou matériaux contenant des métaux lourds ou autre produits dangereux.
 - Les coûts : afin que l'utilisateur final ne soit pas pénalisé en fin de vie du produit, les coûts de traitement doivent être incorporés dans le prix de vente initial.
 - Le marquage / codification : utilisation par les producteurs d'un marquage standardisé des pièces qui peuvent être réutilisées ou recyclées ; mise à disposition par les producteurs de manuels de démontage aidant à l'identification et l'extraction des pièces.
 - L'information : il est nécessaire de mettre en place un système de base de données afin de vérifier la mise en œuvre des objectifs de la directive. Les consommateurs doivent être informés des systèmes de collectes à leur disposition ainsi que du rôle qu'ils jouent dans la réutilisation ou le recyclage des produits électriques et électroniques en fin de vie.
 - La normalisation : l'intention de la Commission est de promouvoir la mise en place de normes, en particulier en ce qui concerne les données techniques minimales nécessaires au traitement de ce type de déchets, les aires de stockages, les sites de démantèlement et/ou de dépollution, l'identification et la codification des composés.

I-2 - Législation américaine

Agence américaine de protection de l'environnement (U.S. Environmental Protection Agency (EPA)). L'EPA, instituée par décret exécutif en 1970, est la principale agence d'application de la plupart des lois environnementales aux États-Unis, notamment les lois contrôlant la pollution de l'air et de l'eau, la gestion des déchets solides et dangereux, l'assainissement des sites contaminés, ou la réglementation relative aux produits antiparasitaires et aux substances toxiques. L'EPA établit et fait respecter la plupart des normes fédérales en matière d'environnement et gère la plupart des programmes environnementaux non liés aux ressources naturelles, à la gestion des terres ou à la conservation de la faune. L'EPA emploie environ 17 000 personnes et a un budget de sept milliards de dollars américains.

La gestion des déchets solides et dangereux est principalement régie par la Loi fédérale sur l'élimination des déchets solides (Solid Waste Disposal Act (SWDA)), amendée par la Loi sur la conservation et la récupération des ressources (Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)). Cette loi stipule des normes détaillées relatives à la gestion des déchets et, en particulier, des règlements de la conception à l'élimination (cradle-to-grave) des

déchets dangereux dans le cadre de la RCRA. En particulier, la Loi sur l'élimination des déchets solides (SWDA) exige que le gouvernement fédéral émette des lignes directrices d'approvisionnement lui imposant d'acheter les articles composés du plus haut pourcentage de matériaux récupérés, à moins que ces matériaux ne soient pas facilement disponibles, qu'ils soient vendus à des prix déraisonnables ou qu'ils ne satisfassent pas aux normes de rendement obligatoires. En outre, le gouvernement doit élaborer un programme positif d'approvisionnement visant à garantir qu'il achètera la quantité maximale raisonnable d'articles composés de matériaux récupérés. [*Voir Acquisitions fédérales, recyclage et prévention des déchets (Federal Acquisition, Recycling, and Waste Prevention), Décret 12,873, 29 Wkly. Comp. Pres. Doc. 2115 (Oct. 20, 1993)*].

La Loi sur la prévention de la pollution (Pollution Prevention Act (PPA)) de 1990 a institué une politique nationale favorisant la réduction des déchets au détriment de la gestion des déchets. La Loi exige aussi la présentation d'un rapport de réduction et de recyclage des sources de produits chimiques toxiques (Toxic Chemical Source Reduction and Recycling Report)

Plans de gestion des déchets solides des États et des régions. Le gouvernement fédéral accorde une aide financière et technique aux États et aux régions qui adoptent et mettent en oeuvre des plans intégrés de gestion des déchets solides qui satisfont à certaines lignes directrices fédérales.

Efforts des États en matière de prévention de la pollution. Plus de vingt États ont adopté un programme de prévention de la pollution. Plusieurs États, notamment la Californie, le Massachusetts, le New Jersey et l'Oregon, ont promulgué des lois de réduction des déchets qui reposent sensiblement sur la PPA. Les approches de ces États sont toutes différentes, mais elles stipulent toutes le recours à un plan de réduction ou de prévention de la pollution, ainsi que des rapports d'étape réguliers. [*Voir à titre d'exemples, la Loi sur la gestion et la réduction des sources de déchets dangereux (Hazardous Waste Source Reduction and Management Review Act) de 1989 de la Californie, Code de santé et de sécurité de la Californie (Cal. Health & Safety Code) secs. 25244.12-25244.25; la Loi sur la réduction des substance toxiques (Toxics Use Reduction Act) du Massachusetts, Mass. Gen. L. ch. 211, secs. 1-23; Loi sur la prévention de la pollution (Pollution Prevention Act) du New Jersey, N.J. Rev. Stat. secs. 13:1D-35 à 13:1D-50; et la Loi sur la réduction des déchets dangereux et de l'utilisation des substances toxiques (Toxics Use Reduction and Hazardous Waste Reduction Act) de l'Oregon, Or. Rev. Stat. secs. 465.003 à 465.034*].

Recyclage. Il n'existe aucune exigence fédérale en matière de recyclage en ce qui concerne la plupart des déchets solides. Les gouvernements locaux et étatiques ont élaboré des programmes de recyclage pour certains déchets, la plupart du temps pour les bouteilles et les boîtes de conserve, les piles au plomb et le papier journal. Toutefois l'information la plus encourageante, pour l'année 1998, dans ce domaine concerne l'approbation par la FDA de l'utilisation de PEhd recyclé 100% post-consommation dans des applications en monocouches en contact direct avec des liquides alimentaires, y compris le lait, pour la société Ecoplast (Los Angeles).

Il semble bien que l'un des états œuvrant le plus pour le recyclage des plastiques soit la Californie.

Par exemple, un amendement à la loi S.B.698 stipule aux producteurs de sacs poubelles en plastique de garantir que les sacs vendus en Californie contiennent au moins

10% en poids de plastique recyclé post-consommation. A partir du 1er mars 1999, les producteurs devront certifier annuellement de leur respect de la loi.

Une loi sur les emballages en plastiques rigides (A.B.2555) exige que, à partir du 1er janvier 2003, chaque producteur et fabricant d'emballage de type plastique (PET, PEhd, PEbd, PVC, PP sous forme de film, sac ou autres) doit s'assurer que 50% de ses plastiques d'emballage, vendus ou offerts dans l'état de Californie, ne finissent pas sous forme de déchets. Ce taux de déchets ne devra pas dépasser 20% à partir du 1er janvier 2010.

Dans l'Etat du New Jersey, la loi A.B.535 voudrait imposer un certain nombre de restrictions sur les emballages :

- les sacs plastiques d'une épaisseur supérieure à 25 μm devront contenir 50% de matière recyclée post-consommation ; ce taux passant à 30% pour des sacs d'une épaisseur inférieure à 25 μm ,

- la vente du polystyrène alimentaire jetable non recyclable, des emballages de boisson, des couverts, des multicouches non recyclables ou des emballages aseptisés serait interdite. De même, il serait interdit d'identifier tout produit ou emballage comme recyclable, recyclé, réutilisable ou compressible tant que des normes nationales ne verraient pas le jour.

Cette proposition de loi est reproposée pour approbation tout les ans depuis 1993.

Dans l'état de New York, "the Environmentally Sound Packaging Act" (A.B4629) exigerait que tous les emballages répondent à une de ces quatre options :

- les emballages en plastiques rigides doivent contenir un minimum de 25% de plastique recyclé post-consommation. Ce taux augmenterait à 45% après 5 ans. Pour les films et les emballages flexibles ce taux serait de 15%,

- le poids des emballages doit être réduit d'au moins 15% en 5 ans, ou atteindre un ratio de 90/10 en poids entre le produit emballé et l'emballage,

- les emballages doivent être réutilisable au moins 5 fois,

- les emballages doivent être recyclable par au moins 75% de la population ou atteindre un taux de recyclage de 50% sur l'ensemble de l'Etat. Tous les emballages devront être estampillés d'un label indiquant le respect de cette loi.

Il semble, par contre, que d'autres Etats, comme la Pennsylvanie, en soient juste au début du recyclage de par leur demande de containers à mettre sur les places publiques pour la collecte du verre, de l'aluminium ou du plastique (H.B.2129).

Toutefois, la plupart des Etats se sentent concernés par le recyclage, même si le problème du plastique ne fait pas partie de leurs priorités.

I-3 Autres législations

I-3-1 Le Canada

Au Canada, les provinces possèdent l'autorité constitutionnelle nécessaire afin de réglementer la plupart des activités reliées à la gestion des déchets solides. L'autorité fédérale quant à elle, s'étend aux terres et aux installations fédérales, et aux terres autochtones.

Gouvernement fédéral. Les lois fédérales les plus importantes concernant la gestion des déchets solides sont la Loi sur les parcs nationaux et la Loi sur les indiens. Le Règlement sur les déchets des parcs nationaux adopté en vertu de la Loi sur les parcs nationaux, exige

l'émission d'une autorisation pour tout opérateur effectuant la collecte des déchets qui proviennent d'un parc et le transport de ces déchets vers un site d'enfouissement situé dans un parc ou à tout autre endroit désigné. Le Règlement de la Loi sur les indiens, portant sur la destruction des déchets dans les réserves indiennes, impose l'émission d'une autorisation pour toute personne qui désire exploiter un site d'enfouissement de déchets sur une réserve ou entreposer des déchets sur des terres indiennes. Le gouvernement fédéral a aussi publié des directives sur l'enfouissement sanitaire pour les agences fédérales.

De plus, le Règlement sur l'exportation et l'importation des déchets dangereux, autorisé par la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE), établit des exigences précises pour l'exportation et l'importation de déchets au Canada.

Le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) a produit une série de documents incluant des directives et des codes de pratique pour l'entreposage, la manutention, la collecte, le recyclage et le traitement de différents types de déchets. Ces documents incluent, par exemple, des directives concernant l'exploitation et les émissions gazeuses des incinérateurs municipaux de déchets solides.

Provinces et Territoires. Les autorités provinciales et territoriales responsables de l'environnement ont droit de regard sur l'application des lois provinciales reliées aux déchets. De manière générale, les règles pour la gestion des déchets solides proviennent des lois provinciales ou territoriales qui traitent de l'environnement ou de celles se rapportant aux municipalités. Une autorisation de nature provinciale ou territoriale est habituellement requise pour toute personne effectuant la collecte, le transport, la transformation, l'entreposage ou le traitement de déchets. Les règlements pour la gestion des déchets définissent et désignent les différents types de déchets et établissent des normes pour l'emplacement, le maintien et l'exploitation de sites de mise en décharge et des systèmes de traitement des déchets.

Dans plusieurs provinces, la plupart des projets impliquant des installations de gestion des déchets est soumise à la procédure d'évaluation environnementale. Cela inclut les nouvelles installations de traitement, les agrandissements importants des installations existantes, les stations de transfert d'une importance majeure ainsi que les installations de transformation, qu'elles soient publiques ou privées.

Gouvernements locaux. Les lois provinciales délèguent aux gouvernements municipaux le pouvoir d'établir et de maintenir des systèmes de collecte, d'enlèvement et de traitement de déchets, et d'adopter des arrêtés contrôlant l'utilisation de systèmes de collectes de déchets. Les municipalités ont généralement le pouvoir d'acheter ou d'exproprier les terres qui sont nécessaires pour la tenue des activités de traitement des déchets.

Critères de classification des déchets

Gouvernement fédéral. Les règlements de la Loi sur les parcs nationaux et de la Loi sur les indiens, auxquels il est fait référence plus haut, définissent le terme «déchets solides» de façon très large: ce sont des ordures ou des détritrus.

Provinces et territoires. Les lois provinciales et municipales varient quant à la précision avec laquelle elles définissent le terme déchet solide. La définition de ce terme peut revêtir une importance particulière dans certaines circonstances. Cependant, les

définitions les plus importantes sont celles qui s'appliquent aux déchets dangereux et aux autres types de déchets qui demandent une manipulation spéciale.

Exigences reliées au traitement, à l'entreposage et à l'élimination

Les exigences imposées pour le traitement et l'entreposage des déchets domestiques et solides varient généralement de façon considérable d'une province à l'autre. Les exigences minimales établies au niveau provincial ou municipal exigent l'obtention d'un permis ou une licence pour toute personne désirant effectuer la collecte, l'entreposage et le traitement des déchets solides. Des conditions particulières sont habituellement rattachées à ces autorisations. La collecte municipale des déchets est effectuée, soit par la municipalité, soit par le secteur privé, bien que la collecte des déchets commerciaux et industriels soit plus souvent effectuée par ce dernier secteur.

Les lois et règlements provinciaux définissent et contrôlent les divers types d'installations de traitement des déchets solides, comme les sites d'enfouissement et les incinérateurs. Les cendres provenant de ces incinérateurs sont généralement enfouies et sont réglementées au titre de déchets dangereux à certains endroits.

En ce qui concerne les déchets médicaux, les exigences réglementaires et les pratiques de gestion varient considérablement dans les différentes parties du pays. Traditionnellement, plusieurs hôpitaux traitaient leurs déchets médicaux et autres, au moyen de leurs propres incinérateurs, souvent peu sophistiqués du point de vue technique. L'étendue de la réglementation pour la gestion de ces incinérateurs, à titre de sources ponctuelles de pollution atmosphérique, variait de façon considérable. La tendance actuelle consiste à remplacer les incinérateurs situés à proximité de l'établissement hospitalier, par des incinérateurs et des sites d'enfouissement situés sur d'autres terrains. Les incinérateurs modernes de déchets biomédicaux sont assujettis à de sévères mesures de contrôle de la pollution.

Il existe deux types d'incinérateurs de déchets solides. En premier lieu, les immeubles à appartements, les immeubles commerciaux et les installations industrielles ont traditionnellement utilisé des incinérateurs situés sur les lieux, peu performants pour le traitement de leurs déchets solides. En deuxième lieu, plusieurs municipalités utilisent des incinérateurs non situés sur les lieux pour l'élimination des déchets solides. L'importance et la performance des incinérateurs varient énormément, les plus importants étant habituellement soumis à un contrôle de pollution atmosphérique par les autorités municipales et provinciales.

Réduction de la quantité des déchets

En 1990, le CCME a élaboré le Protocole national sur l'emballage qui vise à réduire de 50% les déchets d'emballages, et ce, d'ici l'an 2000. Les gouvernements provinciaux, les municipalités et les entreprises s'affairent à appliquer les dispositions du protocole au moyen de mesures volontaires ou obligatoires. Quelques provinces en sont actuellement à élaborer des règlements sur le recyclage qui exigeraient des grands générateurs de déchets industriels et des grands utilisateurs d'emballages (par exemple, les industries de produits du papier et les producteurs de nourriture et de breuvages), qu'ils développent des plans de travail sur la réduction des emballages et/ou des déchets.

La majorité des provinces ont développé des politiques donnant la priorité à la réduction, la réutilisation et au recyclage des déchets (les 3 «R») plutôt qu'à leur élimination. Plusieurs provinces exigent des municipalités qu'elles préparent et mettent en application des plans de gestion des déchets solides conformes à l'approche des 3 «R». De plus, la plupart des provinces ont adopté des lois traitant de thèmes plus particuliers, tels que les systèmes de dépôt et de consignation des contenants de certains breuvages découlant de la Loi sur les ordures (Litter Act) de 1970, de la Colombie-Britannique et de la Loi sur le contrôle des ordures (Litter Control Act) de 1973, de la Saskatchewan.

Localisation des sites

La localisation des installations de traitement des déchets solides, tels les incinérateurs, les sites d'enfouissement, les stations de transfert et les installations de recyclage, constitue un problème chronique au Canada. En général, la localisation de ces installations est régie par les municipalités ou les districts régionaux plutôt que par les gouvernements provinciaux. L'Ontario impose des règles sévères pour la localisation des installations de traitement des déchets et jusqu'à tout récemment, elle accordait le droit aux municipalités et aux citoyens de faire appel à un tribunal d'appel, des décisions prises en matière de localisation des sites, droit qui inclut une procédure d'audiences publiques. Mais depuis peu, l'Ontario a facilité l'obtention des autorisations pour les projets de site d'enfouissement des déchets.

I-3-2 Le Mexique

Les politiques et règlements en matière de gestion des déchets sont énoncés dans deux principaux textes législatifs : la Loi générale sur l'équilibre écologique et la protection de l'environnement (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, LGEEPA) et le Règlement de la LGEEPA relatif aux déchets dangereux (Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos). La loi et le règlement se fondent sur les normes officielles du Mexique (Normas Oficiales Mexicanas) pour leur application. Les autorités fédérales, les États et les municipalités exercent conjointement des pouvoirs en matière de gestion des déchets. Au palier fédéral, le secrétariat à l'Environnement, aux Ressources naturelles et aux Pêches (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, SEMARNAP) détient la compétence exclusive en matière de gestion des déchets dangereux. Les gouvernements des États et les autorités municipales sont chargés de créer, de gérer et d'appliquer des normes sur les déchets solides et non dangereux.

Le terme "déchet " est défini à l'article 3 de la LGEEPA comme étant une matière produite par un processus d'extraction, d'exploitation, de transformation, de production, de consommation, d'utilisation, de contrôle ou de traitement, et dont les caractéristiques ne permettent pas sa réutilisation dans le processus qui l'a produit. Bien que la LGEEPA ne définisse pas spécifiquement l'expression "déchet solide", tous les déchets non dangereux, quel que soit leur aspect physique, tombent sous la compétence des États, des municipalités et du District fédéral.

La juridiction en matière de réglementation du ramassage, de l'entreposage, du réemploi, du traitement et du stockage définitif des déchets solides a été déléguée spécifiquement aux gouvernements des États et aux autorités municipales, conformément à

l'article 7(VI) de la LGEEPA. Aux termes des articles 8(IV) et 135(II) de la LGEEPA, les autorités municipales doivent appliquer ces règlements et exploiter des systèmes de ramassage et de stockage définitif des déchets solides. Les normes sur les déchets solides peuvent être équivalentes aux normes fédérales ou plus strictes, mais elles ne peuvent être moins strictes. Les autorités n'ont pas encore publié de normes officielles (Normas Oficiales Mexicanas) en matière de gestion et d'entreposage des déchets solides. Cependant, le projet de norme NOM-084-ECOL-1993, actuellement à l'étude, contient des modalités pour réglementer la conception et la construction des décharges municipales en ce qui a trait à la topographie des sites, le type de déchets solides à éliminer, la capacité volumétrique, la durée de vie, les cellules d'entreposage, l'imperméabilité des revêtements, le drainage, la surveillance de la lixiviation et l'extraction, les zones d'accès et les installations auxiliaires.

L'article 134 de la LGEEPA établit deux politiques principales en matière de réduction de la quantité des déchets :

- contrôle des déchets constituant la principale source de pollution du sol ;
- réduction et contrôle de la production de déchets solides urbains et industriels, et intégration de techniques de recyclage et de réemploi.

Aux termes de la LGEEPA, le secrétariat à l'Environnement, aux Ressources naturelles et aux Pêches (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca , SEMARNAP), est de plus responsable d'entreprendre certaines activités visant à soutenir la réduction de la quantité de déchets, au même titre d'ailleurs que le secrétariat au Commerce et au Développement industriel (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, SECOFI). En outre, la réduction des déchets solides est également l'une des principales politiques du Plan national de développement (Plan Nacional de Desarrollo) et du Programme national de protection de l'environnement (Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente). Ces deux programmes sont élaborés par le SEMARNAP et visent la période 1995-2000..

II - Normalisation / Labellisation

II-1 Les normes

Nous n'avons pu rassembler que très peu de normes relatives aux applications des plastiques recyclés.

Deux projets de normes italiens, datant de 1997, sont toujours à l'état de projets. Ils concernent les sujets suivants :

- **le polyéthylène provenant de résidus industriels et/ou de matières de post-consommation, destiné à des usages généraux.** Cette norme définit les prescriptions et les méthodes d'essai. Le polyéthylène régénéré (RPE) (ou recyclé) fait référence à un granulé composé de :

- d'une matrice polymérique, constituée de polyéthylène en quantité supérieure ou égale à 90%,
- d'autres matières (en quantité globale inférieure ou égale à 10%) telles que :
 - a) charge, pigments et additifs ;
 - b) impuretés en quantité telle qu'elles ne compromettent pas les caractéristiques de transformabilité du RPE ;
 - c) polymères compatibles avec la matrice polymérique.

Les domaines d'applications du RPE sont les suivants :

- soufflage en corps creux ;
- moulage et injection ;
- extrusion de profilés et tubes sauf l'extrusion sous pression, pour eau potable et gaz ;
- soufflage à bulle ou extrusion à tête plane de film.

Chaque domaine étant caractérisé par un ensemble de données (teneur en PE, indice de fluidité, masse volumique, contaminations, couleur).

Une annexe à la norme propose des méthodes de déterminations des contaminants en fonction du domaine d'application.

Le deuxième projet concerne :

- **le polyéthylène-téréphtalate provenant de la post-consommation destiné à la production de fibres.** Cette norme définit les prescriptions et les méthodes d'essai. Le polyéthylène-téréphtalate régénéré (ou recyclé) fait référence à un matériel constitué d'une ou de plusieurs des fractions suivantes :

- matrice polymérique, constituée de PET provenant du recyclage des matériaux ;
- autres matériaux, tels que :
 - a) polyoléfine, à concurrence de 2% maximum du total ;
 - b) PVC, à concurrence de 50 ppm maximum ;
 - c) matériaux infusibles.

Les caractéristiques retenues pour la réalisation de fibres sont la teneur en PET, la viscosité intrinsèque, la contamination par le PVC, la filtrabilité, l'humidité, l'alcalinité, la couleur, l'aspect physique et les dimensions.

Un ensemble d'annexes à la norme définit des méthodes de détermination de :

- la viscosité intrinsèque du PET,
- la contamination par le PVC (méthode gravimétrique),

- des impuretés infusibles,
- l'humidité résiduelle (méthode gravimétrique),
- l'alcalinité résiduelle (méthode potentiométrique).

Deux normes japonaises ont été recensées :

- une concerne les profilés, planches, plaques et pieux en plastique recyclé de différentes catégories, renforcés par des charges (K6931-1979). Les familles de plastiques ainsi que le type de charges ne sont pas précisés. La norme précise les dimensions et les tolérances à respecter en fonction du module d'élasticité du produit. Les différentes techniques de détermination de ces paramètres sont détaillées.

- une autre norme japonaise (K6932-1981) concerne des pieux en plastique recyclé utilisés en clôture. Le type de plastique recyclé utilisé n'est pas précisé. La norme présente un ensemble de caractéristiques, de dimensions et de tolérances à respecter ainsi qu'un ensemble de techniques pour les déterminer.

Ces deux normes ne donnent pas de préconisations quant à la teneur en matière plastique recyclée dans les produits finis.

II-2 Les Ecolabels

L'objectif de ces labels est de récompenser les produits qui, à valeur d'usage et à qualités égales, ont l'impact le plus faible sur l'environnement sur l'ensemble des étapes de leur vie. Cette démarche de labellisation se veut volontaire de la part des producteurs, mais nécessite tout de même une analyse du cycle de vie du produit à labelliser, ce qui a un coût non négligeable pour les producteurs.

On peut distinguer deux démarches marketing qui visent à montrer à l'acheteur que le produit ou le service est conçu avec un "plus" environnement :

- les initiatives indépendantes : l'autoproclamation d'un produit vert

Le producteur ou le distributeur s'engage directement, vis à vis du consommateur, sur les caractéristiques dites vertes, environnementales ou écologiques du produit, au plan de sa conception, de sa fabrication ou de sa distribution.

Cette distinction peut être assortie d'une information sur les caractéristiques ou les composantes dudit produit ; elle peut également être accompagnée de l'engagement écrit du producteur ou du distributeur. Dans le souci de canaliser les débordements possibles de slogans publicitaires sur ces produits, le B.V.P. (Bureau de Vérification de la Publicité) a publié, en mai 1990, un code déontologique destiné à proscrire toute déclaration trompeuse "sur la réalité des avantages écologiques des produits".

- les labels officiels

De nombreuses autorités officielles ont émis le souhait de mettre en place une marque spécifique destinée à protéger le consommateur des excès éventuels. En effet l'attribution d'un

label ou d'une marque implique pour un produit donné le respect, par l'entreprise, de critères particuliers ou d'un cahier des charges précis.

Actuellement, selon les produits ou services, les labels ou marques pourront être régionaux, nationaux, étrangers à la France ou européens, unicritères ou multicritères.

En ce qui concerne la France, une marque environnement (la marque NF) est comme les autres marques un certificat de qualité régi par la loi du 10 janvier 1978 (loi Scrivener sur la protection et l'information des consommateurs).

Sur le plan national :

Le logo "présERVE la couche d'ozone"

Pour informer et sensibiliser le public, le ministère de l'environnement met à la disposition des distributeurs de produits, qui recouraient auparavant aux chlorofluorocarbures (CFC), le logotype "Préserve la couche d'ozone", sous réserve que ne soient utilisés pour leur fabrication ni CFC, ni Hydrochlorofluorocarbure (HCFC), ni hydrofluorocarbure (HFC), ni protoxyde d'azote (N₂O).

Ce logo était initialement destiné aux aérosols mais il peut être apposé sur d'autres produits répondant aux conditions mentionnées ci-dessus.

La marque "RETOUR"

Il s'agit d'une marque attribuée par l'Ademe aux fournisseurs qui s'engagent à organiser la reprise des produits usés de leurs clients, tout en respectant des règles précises de protection de l'environnement. Les modalités d'attribution de la marque sont les suivantes :

Après réception de votre dossier de candidature, l'Ademe étudie votre demande selon un cahier des charges strict, basé sur deux principes fondamentaux :

- le fournisseur apporte vraiment un «plus» à ses clients,
- les déchets repris sont traités dans de bonnes conditions et la priorité est donnée au recyclage.

Actuellement, les principaux produits concernés sont :

- les produits de la bureautique (photocopieurs, imprimantes, cartouches d'encre, supports magnétique...),
- les fluides frigorigènes (CFC, HCFC, HFC),
- les solvants (hors CFC (boues de pressing, solvants de nettoyage, réactifs de laboratoire),
- les produits phytosanitaires (produits périmés et emballages souillés).

Au delà de ces applications, la marque RETOUR peut concerner tout service de reprise conforme à son règlement, en fonction des besoins exprimés par les fournisseurs ou par leurs clients.

La marque "NF ENVIRONNEMENT"

Le label NF Environnement est l'éco-logo officiel de la France. Créé en 1992, il représente une feuille recouvrant un globe terrestre.

Le label est apposé sur les produits qui ont le moins de répercussions néfastes sur l'environnement tout en offrant le même niveau de service que les autres produits offerts sur le marché. Les industries désireuses d'améliorer leur image environnementale peuvent demander à pouvoir apposer la marque NF-environnement sur leurs produits.

Les critères de certification sont multiples à l'intérieur d'un certain nombre de catégories de produits (peintures, sacs à ordures, fluides de refroidissement, etc.). C'est le comité de l'éco-logo, composé de divers partenaires, -- associations de consommateurs et de protection de l'environnement, industries, distributeurs et gouvernements --, qui conseille sur les critères généraux et sélectionne les nouvelles catégories. Un groupe directeur, composé d'industriels du secteur concerné et de membres du comité de l'éco-logo, propose ensuite, après consensus, des critères spécifiques pour chaque gamme de produits. Les nouvelles directives écologiques ainsi établies sont par la suite publiées.

Exemples :

La marque NF Environnement "sacs poubelle" concerne les sacs destinés à contenir des déchets usuels ainsi que les sacs utilisés pour des opérations de collecte sélective. Cette marque inclut également :

- les sacs en polyéthylène (composés en totalité ou en partie de matériaux recyclés),
- les sacs en papier (composés en totalité ou en partie de matériaux recyclés).

Elle n'inclut pas les sacs de sortie de caisse ou les sacs fabriqués à partir de matériaux autres que le polyéthylène ou papier.

Un certain nombre de critères écologiques imposent des seuils d'acceptabilité aux sacs en polyéthylène :

- l'utilisation de ressources non renouvelables (pétrole brut, gaz naturel, charbon),
- la contribution à l'effet de serre,
- la contribution à l'acidification de l'atmosphère,
- la Demande Chimique en Oxygène des effluents,
- la contribution à l'eutrophisation des eaux,
- la quantité de déchets mis en décharge,
- les pigments,
- l'emballage de vente

La marque NF Environnement "composteurs de jardin" concerne les appareils ou dispositifs destinés à favoriser le compostage. Cette marque inclut les composteurs silos en plastique. Concernant les matières plastiques, les critères de sélection sont :

- l'utilisation de plastiques recyclés avec un minimum de 40% pour les pièces en plastique de masse supérieure à 50 g, ainsi qu'un marquage identifiant ces pièces en vue de leur recyclage.

Sur le plan européen :

L'Eco-label

Le règlement (c'est-à-dire un texte directement applicable par les états membres) «Eco-Label» a été arrêté par le conseil des communautés européennes (règlement CEE n° 880/92 du conseil du 23 mars 92 JO 11/04/92) ; il est applicable dans tous les Etats membres depuis septembre 92.

Une décision de la commission du 15 septembre 1993 (JOCE n° L 243/13 des 29/09/93) établit le contrat type relatif aux conditions d'utilisation du label écologique communautaire.

Le principe du label est le suivant :

- il répond à une démarche volontariste,
- il s'appuie sur les mêmes principes de base qui président à la marque NF Environnement,
- le Règlement Technique fait place à un cahier des charges établi, lui aussi, par catégorie de produits,
- les denrées alimentaires, les boissons et les produits pharmaceutiques sont exclus du champs de labellisation.

Le fonctionnement du système de contrôle se déroule ainsi :

La commission a créé un comité réglementaire qui vote les projets, un forum de consultation donne son avis sur le cahier des charges.

Chaque Etat-membre a désigné un organisme compétent au plan national pour informer tout demandeur sur les modalités d'attribution du label. En France, c'est l'AFNOR qui gère l'éco-label. Chaque Etat-membre peut également se porter candidat au pilotage d'un groupe pour établir le cahier des charges d'une catégorie de produit visé, qui sera ensuite soumis au forum de consultation. La commission a établi le 28 juin 93 les critères écologiques pour l'attribution du label de deux premiers produits : les lave-linge et les lave-vaisselle ; elle a, depuis le 14 novembre 94, défini les critères pour le papier toilette, le papier essuie-tout et pour les amendements pour sol. Les critères pour les peintures et les vernis sont en cours de publication.

L'obtention de l'éco-label :

Les fabricants peuvent faire leur demande auprès de l'organisme national, en charge de l'éco-label, qui va procéder à l'examen du dossier.

Le coût de l'éco-label :

La décision 93/326/CEE de la commission du 13 mai 1993 définit les orientations relatives à la fixation des coûts et des redevances associées au label écologique communautaire (JOCE n° L 129 du 27 mai 1993). La redevance est calculée sur la base d'un pourcentage du volume annuel des ventes à l'intérieur de la communauté (% de référence = 0,15 %). Le droit d'accès est fixé à 3 500,00 FF.

NB : Les organismes nationaux compétents sont néanmoins libres en pratique de fixer les redevances à un montant supérieur ou inférieur à 20% du montant de référence.

Le label allemand : L'ANGE BLEU

Premier programme d'autoétiquetage, "l'Ange bleu" a été établi en 1977 pour promouvoir les produits respectueux de l'environnement par rapport aux produits similaires dans la même catégorie.

Le programme se fonde sur l'information, sur la collaboration volontaire, ainsi que sur la motivation et la volonté de chacun à vouloir contribuer à la protection de l'environnement. Il s'adresse à tout le monde sur le marché, et permet tant aux détaillants qu'aux consommateurs de choisir consciemment des produits de remplacement respectueux de l'environnement. Une fois approuvés, les produits portant l'éco-logo font l'objet d'une réévaluation tous les deux ou trois ans, afin de refléter les derniers progrès en écotechnologie et en conception de produits.

Le label du Conseil Nordique : «LE CYGNE BLANC»

Le Conseil des Ministres nordique (Danemark, Finlande, Norvège et Suède) a décidé en novembre 1989 de créer un label écologique nordique harmonisé. Le programme afférent au label incite les fabricants à tenir compte des incidences environnementales dans la conception et la production de leur produit. Un comité de coordination, deux représentants par pays, se charge de formuler les critères et les sélections des groupes produits qui soient communs à chaque pays. Le label est ensuite géré sur un plan local.

Sur le plan international :

Le label canadien : "LE CHOIX ENVIRONNEMENTAL"

C'est en juin 1988 que le Ministère de l'Environnement canadien a lancé le programme volontaire "Choix environnemental". Les industriels et les particuliers peuvent proposer des groupes de produits à labelliser auprès du comité créé à cette fin. Ce dernier transfère le dossier à l'association canadienne de normalisation (ACNOR) qui procède à l'examen technique. L'autorisation d'utiliser le label est valable trois ans.

- en juillet 1989, il existait 3 directives nationales pour : les huiles lubrifiantes régénérées, les matériaux de construction en fibres de cellulose ligneuses recyclées, les produits fabriqués à partir de plastiques recyclés,

- en février 1990, il existait 7 directives pour : les piles, les couches en tissus, les journaux en papier recyclé, les peintures à l'eau peu polluantes,

- depuis, 5 nouvelles directives sont apparues pour : le compost à usage domestique, les appareils ménagers, les sacs à provisions recyclables, les carburants de substitution, le papier hygiénique à base de papier recyclé.

Le label japonais : "ECO-MARK"

L'Eco-Mark, créé en 1989 par l'agence japonaise pour l'environnement, a divers objectifs, notamment celui de voir se développer des produits "propres" et un "style de vie écologique".

L'association japonaise pour l'environnement décide des catégories de produits qui seront labellisés sur proposition du comité de promotion (produits ménagers ; en prévision : les aérosols sans CFC, filtres, égouttoirs...à ce jour 850 produits ont reçu la marque), elle désigne également les critères d'obtention du label.

Les éco-labels aux USA

Green Seal est un organisme américain sans but lucratif d'éco-étiquetage, qui autorise l'apposition de l'inscription «Green Seal of Approval» sur les produits qui sont beaucoup moins nuisibles à l'environnement que des produits similaires. La marque d'attestation du programme, identifie les produits préférables sur le plan écologique, ce qui permet aux consommateurs de choisir les produits en fonction de leurs répercussions sur l'environnement. L'organisme a recours à un comité public auquel participent fabricants, organisations de protection de l'environnement, groupes de consommateurs et organismes gouvernementaux, pour établir les normes écologiques touchant les produits de consommation. Les produits sont certifiés après une évaluation et des essais rigoureux, effectués par Underwriters Laboratories Inc. (UL), qui est le principal laboratoire d'essais de Green Seal.

Jusqu'à présent, l'organisme a approuvé 234 produits dans une cinquantaine de groupes (peintures, dispositifs d'économie de l'eau, papier de toilette et mouchoirs en papier, huile moteur régénérée, papier d'imprimerie et d'écriture, appareils d'éclairage économes d'énergie, serviettes et essuie-tout en papier, produits d'entretien ménagers, fenêtres permettant de faire des économies d'énergie, gros appareils ménagers, etc.). Green Seal, seul organisme non gouvernemental d'éco-étiquetage, compte 101 participants à son nouveau programme d'approvisionnement écologique destiné aux établissements et appelé Environmental Partners, ce qui représente un pouvoir d'achat de plus de 5 milliards de dollars.

Dans le cadre du programme, l'organisme publie une série de guides d'achat écologique, qui donnent la liste des produits préférables sur le plan écologique et des conseils pour élaborer et mettre en œuvre une politique judicieuse sur le plan de l'environnement.

III - Homologation : cas particulier du secteur automobile

La procédure d'homologation de nouvelles pièces en matières plastiques, qu'elles soient vierges ou recyclées, est, d'une façon générale, étudiée au cas par cas et ne suit pas forcément une règle précise établie pour l'ensemble de ces matières.

En effet, en fonction des applications envisagées, les cahiers des charges varient et les matières doivent répondre à des performances mécaniques, à des tenues au vieillissement UV, à des tenues à l'abrasion, à des fluides particuliers, etc., à tout un ensemble de propriétés qui est propre à l'application finale envisagée.

Si une matière plastique recyclée est disponible, et qu'elle présente les caractéristiques (qu'elles soient mécaniques, chimiques, thermiques, etc...) requises pour l'application visée, elle peut être homologuée, tout comme le serait une résine vierge. Les résines recyclées sont considérées comme des nouveaux matériaux, et subissent les tests de qualification du matériau, au même titre que toute nouvelle résine vierge.

Si l'on prend comme exemple le secteur de l'automobile, la démarche d'homologation d'une nouvelle matière plastique, vierge ou recyclée, passe par les points suivants :

- 1) respect des caractéristiques nécessaires à la pièce finale. Quels matériaux vierges ou recyclés peut-on utiliser ?
- 2) respect du cahier des charges fonctionnel de la pièce : le matériau doit satisfaire des exigences :
 - * au niveau technique (qui peuvent être des résistances aux niveaux thermiques, mécaniques, chimiques, UV,...)
 - * au niveau économique (rentabilité)
 - * au niveau fonctionnel (condition d'utilisation, usure,...)

En amont de l'homologation donnée par le constructeur, le fournisseur doit garantir au transformateur la qualité de ses résines (recyclées ou vierges) ; le transformateur étant l'industriel qui fournit au constructeur automobile la pièce finie, prête à être utilisée.

Il faut donc considérer 3 intervenants et 3 niveaux de qualification lors du choix d'une résine pour la fabrication d'une pièce automobile :

- 1) le fournisseur de résine doit garantir la qualité de ses produits au transformateur.
- 2) le transformateur doit garantir la qualité de sa pièce au constructeur automobile.
- 3) le constructeur automobile homologue la résine, en travaillant avec le fournisseur (formulation, coloration, grade, performances, ...). Après homologation, la résine est testée chez le transformateur. Le constructeur automobile travaille toujours de pair avec le fournisseur et le transformateur.

Délai : l'homologation d'une nouvelle matière, qu'elle soit vierge ou recyclée, peut prendre 6 mois (dans le meilleur des cas) à un an.

A titre d'informations, deux exemples de cahiers des charges sont repris en Annexe de ce document. Ils ont été aimablement fournis par la société RENAULT.

Le premier est un cahier des charges général, relatif à l'étude de la matière plastique, et le second est un cahier des charges fonctionnel, relatif à l'adéquation matière / fonction.

Cas particulier : recyclage des rebuts de production.

Tout comme pour une nouvelle résine, la validation de l'introduction de rebuts de production dans la fabrication de pièces automobiles suit le cheminement normal d'homologation. Ceci est cependant géré directement par le transformateur qui propose au constructeur l'introduction de x% de rebuts de production dans la fabrication de pièces. Un grade particulier contenant ce pourcentage x fixe de matière recyclée est développé, et le constructeur délivre alors l'habilitation pour l'utilisation de ce mélange. Là aussi, les homologations sont établies au cas par cas.

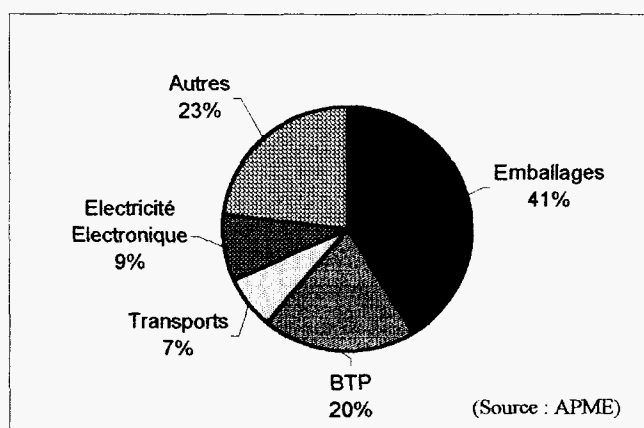
Sources des résines recyclées :

Les fournisseurs de résines recyclées commercialisent des matières plastiques recyclées provenant de diverses origines (automobiles, électro-ménager, électrique, électronique...).

IV - Aspect économique

IV - 1 Quelques chiffres :

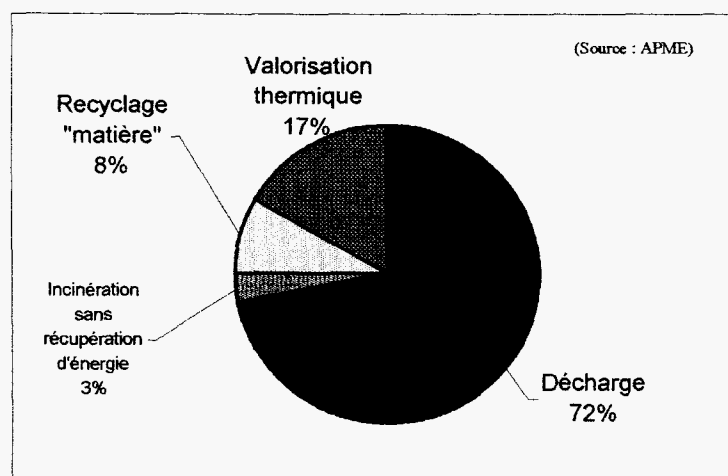
En 1996, 28 millions de tonnes de matières plastiques ont été consommées en Europe de l'Ouest. Les principaux secteurs concernés sont les suivants :



Ventilation des matières plastiques consommées par secteur

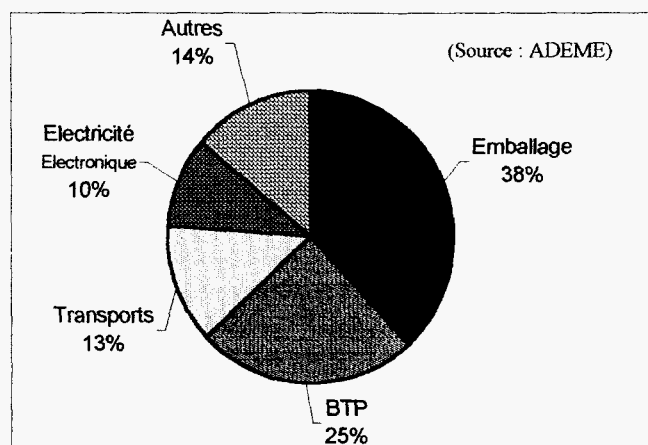
Parmi les 129 millions de tonnes de déchets ménagers produits par an en Europe de l'Ouest, la proportion de déchets plastiques ne représente que 8% en poids (10,3 millions de tonnes / an).

Les différents modes de valorisation de ces déchets plastiques permettent de traiter environ 24 % de ces 10,3 millions de tonnes / an, mais la mise en décharge reste encore majoritairement utilisée.



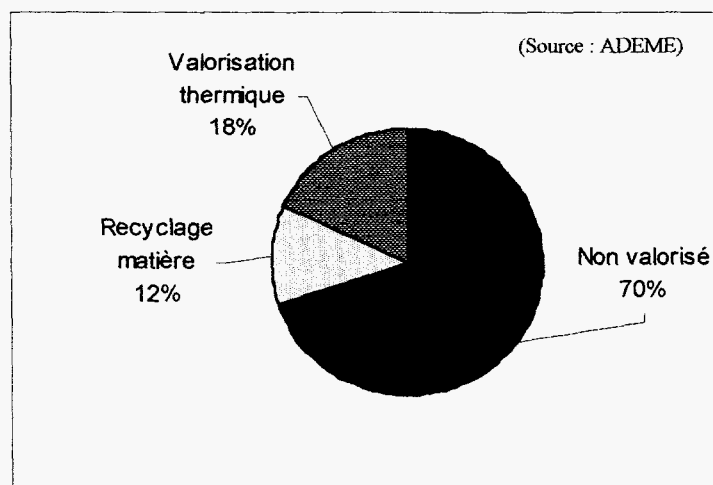
Devenir des déchets plastiques en Europe de l'Ouest

En France, la consommation en matières plastiques a atteint 4,4 millions de tonnes pour l'année 1996. Les grands secteurs sont les suivants :



Ventilation des matières plastiques consommées par secteur

Les modes de valorisation des déchets de matière plastique peuvent être illustrés par la figure suivante :



Devenir des déchets plastiques en France

Toutes applications confondues, seulement 131000 tonnes de matières plastiques ont été valorisées, en 1997, en suivant la voie du "recyclage matière".

La répartition de ces 131 000 tonnes est la suivante :

Source	Tonnage par an
Films de palettisation, films agricoles	70 000 t
Casiers, bacs, conteneurs, fûts et bidons	15 000 t
Bouteilles + flacons	26 000 t
Divers emballages ménagers	3 000 t
Pièces automobiles (bacs batteries, pare-chocs)	12 000 t
Pièces électriques / électroniques	3 000 t
Divers	2 000 t
Total recyclage	131 000 t

(Source : Valorplast)

IV - 2 Les principales filières de recyclage des plastiques en France :

Les principales filières de recyclage structurées sont les suivantes :

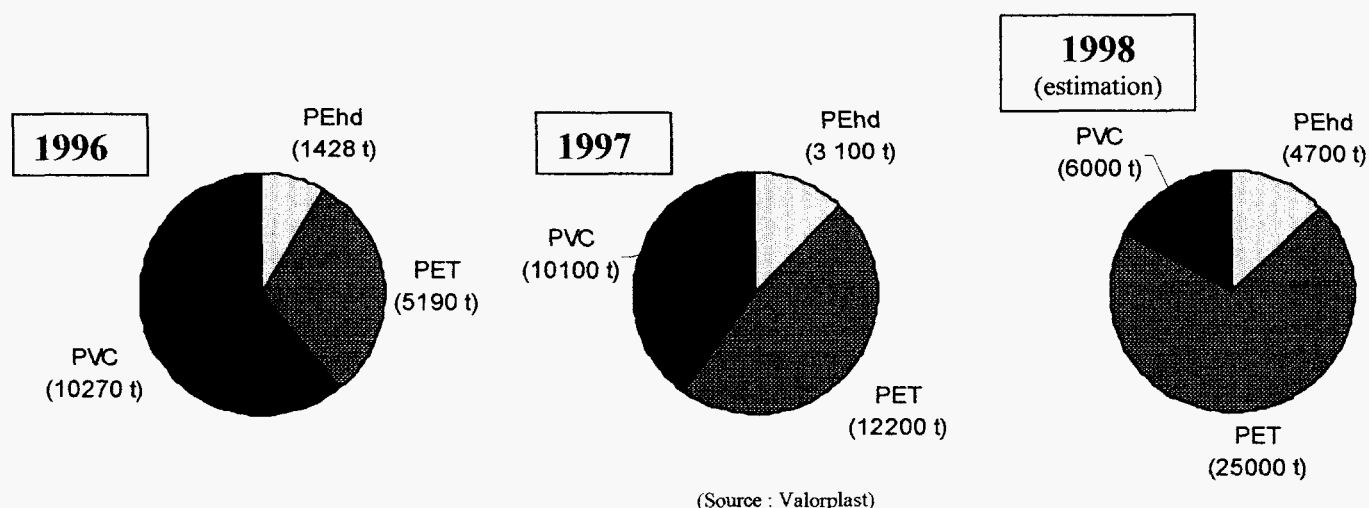
IV - 2 - 1 Les bouteilles et flacons plastiques issus des ordures ménagères :

Les gisements collectés via le tri sélectif au sein des collectivités locales (tri chez l'habitant) se composent essentiellement de :

<ul style="list-style-type: none"> - bouteilles de lait ou alimentaires, - flacons de détergents, 	}	pour la filière PEhd
<ul style="list-style-type: none"> - bouteilles de boissons gazeuses, - bouteilles d'eau minérale, 	}	pour la filière PET
<ul style="list-style-type: none"> - bouteilles d'eau minérale, 	}	pour la filière PVC

Dans les déchets d'ordures ménagères, le gisement d'emballages plastiques représente environ 900 000 t / an. Parmi ces 900 000 t, les bouteilles et flacons représentent 300 000 t / an. La fraction effectivement collectée et valorisée en 1997 est proche des 26 000 t et devrait atteindre 36 000 t pour 1998 et 49 000 t pour 1999.

La répartition par matériau est la suivante :



Ces chiffres traduisent une forte évolution dans la filière du PET. En France, la majorité des bouteilles d'eaux minérales est maintenant fabriquée en PET, au détriment du PVC. Ceci explique la chute importante des tonnages de PVC collectés.

Les applications principales de ces fractions plastiques recyclées sont :

- pour le PEhd : tubes type TPC (85%), flacons tri-couches et bidons (15%). Dans les flacons tri-couches, le PEhd recyclé est positionné en sandwich entre deux couches de PEhd vierge. Le taux d'incorporation de matière recyclée varie de 25 à 40% ;
- pour le PVC : essentiellement des tuyaux extrudés de type tri-couche, des contreforts de chaussures, des fibres, des écrans anti-bruits et différents produits pour le bâtiment ;
- pour le PET : il est principalement exporté pour être recyclé sous forme de fibres.

IV - 2 - 2 Les films plastiques :

Recyfilm est une association (type loi 1901) qui regroupe des fabricants d'emballages industriels en films plastiques ainsi que des récupérateurs et/ou valorisateurs de déchets d'emballages. Dans le secteur de l'emballage industriel et commercial, ce sont 235 000 t de film PEbd qui ont été consommées en 1997.

On estime qu'environ 63 000 t (27 %) de ces films ont été régénérés sous forme de granulés revendus aux plasturgistes.

IV - 2 - 3 Le polystyrène expansé (PSE) :

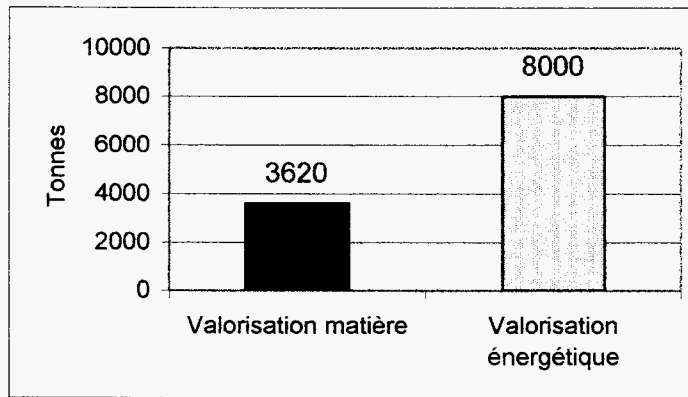
EcoPSE est un groupement d'intérêt économique qui rassemble des fabricants d'emballages en PSE. Ses deux grandes missions sont :

- l'organisation et le développement de filières pérennes de valorisation et de recyclage des emballages en PSE en proposant des solutions techniquement, économiquement et géographiquement adaptées ;

- promouvoir le recyclage / valorisation et les qualités environnementales du PSE au sens large, auprès de tout utilisateur ou détenteur d'emballages usagés : de l'industriel conditionneur de produits manufacturés jusqu'aux opérateurs sur les déchets (déchetterie, centre de tri,...) en passant par les enseignes de la grande distribution et le consommateur final.

En France, environ 31 000 tonnes d'emballages PSE ont été consommées en 1997. Le gisement provient des ordures ménagères (13 000 t) et des DIB (18 000 t).

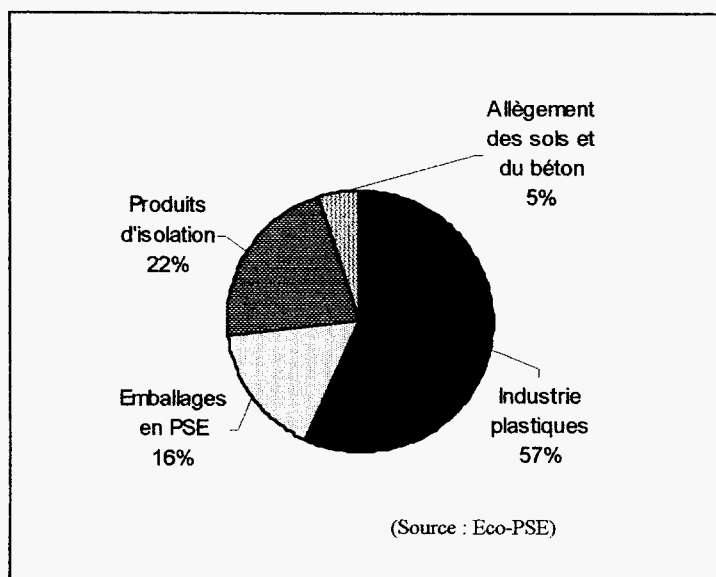
11 600 tonnes (37 %) de ce gisement ont été valorisées au travers des deux modes de recyclage suivants :



(Source : Eco-PSE)

La valorisation matière de ce gisement représente une progression de 34 % par rapport aux tonnages recyclés en 1996.

Les principales applications sont les suivantes :



(Source : Eco-PSE)

En Europe, 45 000 tonnes de PSE ont été recyclées en 1997 ce qui représente 25 % des emballages consommés. Ce chiffre est très encourageant et répond d'ores et déjà à la directive européenne relative aux emballages.

IV - 2 - 4 Les pièces automobiles :

Une autre filière, en plein développement concerne le Polypropylène. La difficulté principale dans cette filière est la dispersion du gisement au travers de ses nombreuses applications. Toutefois, les plus gros tonnages se retrouvent dans le secteur de l'automobile où un certain nombre de constructeurs ont mis en place leurs propres circuits de collecte. Les pièces concernées sont :

- les pare-chocs de véhicules accidentés ou en fin de vie,
- les carcasses de batteries automobiles.

Après préparation et régénération, le polypropylène est principalement repris par le secteur de l'automobile dans la fabrication de produits finis (passages de roues, pièces sous capot, conduites de câbles, absorbeurs de chocs, boîtiers de chauffage, pièces de tableau de bord,...). Environ 12000 t de polypropylène ont été recyclées par ces filières en 1997 en France.

L'association AUTOVINYLE qui regroupe des constructeurs automobile, des équipementiers et des producteurs de PVC, a été créée le 23 janvier 1997 dans le but de développer le recyclage des déchets de production des pièces en PVC pour l'automobile et des pièces PVC des véhicules usagés.

A l'issue de la première année de fonctionnement, 1740 tonnes de déchets de PVC automobile ont été valorisées (planches de bord et revêtements intérieurs dans un premier temps, moquettes et câblages dans un second temps). Ce résultat est conforme aux prévisions et constitue une première étape vers l'objectif intermédiaire de 5000 tonnes de déchets PVC automobile recyclés à fin 1999.

IV - 2 - 5 Les bidons et fûts :

ECOFUT est un association (type loi 1901) qui regroupe des fabricants de fûts et conteneurs en PEhd et PP, des producteurs de PEhd et des conditionneurs. Sa mission est de promouvoir la valorisation des emballages plastiques rigides industriels et commerciaux en PEhd et PP de capacité comprise entre 10 l et 1200 l auprès des entreprises.

Les résultats, pour 1997, sont les suivants :

	PEHD	PP	TOTAL
Chiffres de consommation	37650 T	14600 T	52250 T
Tonnage réutilisé	5960 T 15.83%		5960 T
Tonnage réel à valoriser	31960 T	14600 T	46290 T
Valorisation matière (recyclage)	2973 T 9.4%	134 T 1%	3107 T 6.70%
Valorisation énergétique	1895 T 6%	2050 T 14%	3945 T 8.50%
Valorisation totale	4868 T 15.4%	2184 T 15%	7052 T 15.25%

(Source : ECOFUT)

IV - 2 - 6 Les plastiques mélangés :

Issus de déchets plastiques "tout venant" dont le recyclage individuel n'est pas organisé pour des raisons de coût au niveau du tri, les plastiques mélangés sont constitués de PE, PET, PP, PVC... provenant de toutes origines et peuvent aussi bien se présenter sous forme de films que de flacons ou blisters.

On distingue, toutefois, deux grandes classes :

- les plastiques "lourds ou rigides" (bouteilles, flacons, emballages rigides...),
- les plastiques "légers ou souples" (sacs plastiques, films agricoles, sur-emballages, films plastiques...).

Cette filière, bien que réelle, n'est pas actuellement structurée. La diversité des plastiques utilisés ne conduit pas forcément à un produit fini présentant des propriétés optimales, c'est pourquoi on utilise parfois des compatibilisants ou des liants tels que du PEbd, afin de favoriser une meilleure homogénéité. De plus, avec ce type de déchets, on s'oriente plutôt vers des pièces massives.

IV - 3 Les principales applications à base de plastiques recyclés, par grandes familles :

Les matières plastiques recyclées utilisées dans les applications suivantes proviennent soit des filières décrites ci-dessus, soit des déchets générés par l'industrie. Certains produits peuvent contenir jusqu'à 100% de matière recyclée. A la suite de chaque application est indiqué la matière plastique recyclée pouvant entrant dans la composition, ainsi que la ou les société(s) susceptible(s) de produire et/ou distribuer le produit concerné. Cette liste, non exhaustive, a pour but d'illustrer, par des exemples concrets, le marché des produits recyclés en France (Source : CNR).

Face aux produits finis déjà sur le marché, il est important de préciser que les matières plastiques recyclées n'ont pas conduit, de façon générale, à de nouvelles applications spécifiques, mais qu'elles se substituent tout ou partie à la résine vierge. Quand aux parts de marchés effectivement absorbées par les matières plastiques recyclées, elles sont très délicates à évaluer. En effet, si l'on prend comme exemple le cas du PET issu de la collecte sélective, celui-ci est essentiellement exporté. Transformé sous forme de fibre, il repénètre le marché français sans que l'on connaisse les quantités consommées.

⇒ Applications industrielles

- ◆ films à bulles (PEbd)
- ◆ housse d'emballage (PE) [CEISA]
- ◆ billes de polystyrène (PS) [QUALIREC 38]
- ◆ films d'étanchéité (PEbd)
- ◆ gainages électriques (PEbd, PEhd, PVC) [ALPLAST - SOTRA INDUSTRIES]
- ◆ palettes de manutention (PEbd, PEhd, plastiques mélangés) [NEOPOLYMERES - P&D ECO-SYSTEMES - RECYPLAST]
- ◆ tubes (PEbd, PEhd, PP, plastiques mélangés, PVC) [MAVIL - NICOLL - PERIPLAST - RJR - SEPEREF - SOTRA INDUSTRIES - WAVIN - NEOPOLYMERES]
- ◆ tuyaux (PEbd, PEhd, PVC) [MAVIL - NICOLL - PERIPLAST - RJR - SEPEREF - SOTRA INDUSTRIES - WAVIN - NEOPOLYMERES]
- ◆ canalisations (PEhd, PVC) [MAVIL - NICOLL - PERIPLAST - RJR - SEPEREF - SOTRA INDUSTRIES - WAVIN - NEOPOLYMERES]
- ◆ plots de palettes plastiques (plastiques mélangés) [DAUPHINOISE DE VALORISATION]
- ◆ produits de calage (plastiques mélangés, PSE) [DAUPHINOISE DE VALORISATION - FLO PAK]
- ◆ mandrins (PEhd, PEbd) [AUTOBAR PLASTIQUES - BARBIER et Cie]
- ◆ bobinages (PEhd, plastiques mélangés)
- ◆ bandes de cerclage (PET)
- ◆ câbles (PET)
- ◆ films agricoles (PP)
- ◆ sacs tissés (PP)

⇒ Applications pour le quotidien

- ◆ flacons (PEbd)
- ◆ sacs de supermarchés (PEbd)
- ◆ sacs poubelles (PEbd) [ALPLAST - AUTOBAR PLASTIQUES - GRANGER FRERES - JET'SAC - KIVO EMBALLAGES - POUB'SAC - SCHWEITZER - SOPAVE]
- ◆ rembourrages (PET)
- ◆ tapis (PET)
- ◆ pot de fleurs (PP, plastiques mélangés) [APRIM - SAUVAGNAT ALLIBERT]
- ◆ revêtements de sols plastiques (PP, PVC, plastiques mélangés) [CDC - GERFLOR - NOVAFLOOR - PLAS.NETT - THEMCO]
- ◆ seaux (PP)

- ◆ cintres (NC) [MAINETTI]
- guéridons (PEhd, PEbd) [SAUVAGNAT ALLIBERT]
- ◆ textiles (PP)

⇒ Contenants et récipients divers

- ◆ bidons (PEhd, PVC, plastiques mélangés)
- bonbonnes, cuves (PEhd)
- ◆ conteneurs (PEhd, PP, PVC, PET, plastiques mélangés) [CITEC - PLASTIC OMNIUM - SOREPLA - APRIM]
- ◆ dosettes adoucissantes (PEhd)
- ◆ flacons ménagers (PEhd, PET, PVC)
- poubelles (PEhd, plastiques mélangés) [CITEC ENVIRONNEMENT]
- sachets Eco-recharge de lessives (PEhd)
- ◆ bouteilles (PET)
- blisters d'emballages (PET)
- bacs de rangement (plastiques mélangés, PP, PEhd) [P&D ECO-SYSTEMES]
- chariots (plastiques mélangés)
- ◆ réservoir pour eaux de pluie (PEhd) [GRAF]
- ◆ composteurs (plastiques mélangés, PEhd) [GRAF - NEOPOLYMERES - PLASTIC OMNIUM - PROVENCE INDUSTRIE PLASTIQUE]

⇒ L'élevage

- pieux (plastiques mélangés) [CDC - PLAS.NETT]
- piquets de vigne (plastiques mélangés)
- poteaux (plastiques mélangés) [CDC]
- clôtures (plastiques mélangés) [CDC - PLAS.NETT]
- agrafes (PVC)

⇒ L'extérieur

- ◆ coffrages de piscines (PVC)
- ◆ Ecrans anti-bruits (PVC, plastiques mélangés) [BETON ROUTE SECURITE - ECO-RECYCLAGE - NEOPOLYMERES - SEGEX - STABILOBLOC]
- panneaux de signalisation (PVC, PE) [NEOPOLYMERES]
- ◆ peintures anti-crissements (PVC) [MONACO BLEU]
- sols de terrain de sports (PVC, plastiques mélangés)
- bordures, délimitations (plastiques mélangés) [CDC]
- piquets plastiques (plastiques mélangés, PVC) [CDC - DAUPHINOISE DEVALORISATION - PERIPLAST]]

- ◆ mobilier urbain (plastiques mélangés)
- ◆ regards (PE, PVC) [*NEOPOLYMERES - NICOLL*]
- ◆ mobilier de jardin (plastiques mélangés)
- ◆ sièges de stade (plastiques mélangés)
- ◆ support de bicyclettes (plastiques mélangés)
- ◆ balises de sécurité (PVC)

⇒ Les fournitures

- ◆ boîtes de rangements (PP)
- ◆ chaises de bureau (PP, PU) [*STEELCASE STRAFOR*]
- ◆ cageots (PP)
- ◆ cartouches d'impression (PVC et autres) [*ARMOR - ECOLASER - ICM - LK7 - MFCT - ROVER - SCRIPTONER - TONER EXPRESS*]
- ◆ classeurs (PP)
- ◆ corbeilles à papier (PP, PEhd)
- ◆ porte-documents (PP)

⇒ Le bâtiment

- ◆ caillebotis (PEhd, plastiques mélangés) [*P&D ECO-SYSTEMES*]
- ◆ caisses, casiers (PEhd)
- ◆ dallages de sols (PVC)
- ◆ fenêtres (PVC)
- ◆ gouttières (PVC)
- ◆ lambris (PVC) [*GROSFILLEX*]
- ◆ plinthes cache-fils (PVC) [*GROSFILLEX*]
- ◆ porte de garages (PVC)
- ◆ revêtements muraux (PVC, plastiques mélangés) [*CDC - GROSFILLEX*]
- ◆ paillasons (plastiques mélangés) [*MENAGER INTERNATIONAL*]
- ◆ planchers (plastiques mélangés) [*CDC*]
- ◆ filtres pour hottes (PVC, PET) [*TINON*]
- ◆ isolants thermiques et phoniques (PVC) [*ECO-RECYCLAGE - PLAS.NETT*]
- ◆ cloisons (plastiques mélangés, PSE, PEbd, PEhd, PVC) [*CDC - LAFARGE PLATRE - PLAS.NETT - RECYPLAST - SEMB*]
- ◆ enrobage de brique de verre (PVC) [*SEMB*]

⇒ La route

- ◆ barrières, cônes (plastiques mélangés)
- ◆ routiers (plastiques mélangés)
- ◆ dallages (plastiques mélangés)
- ◆ docks (appontements) (plastiques mélangés)
- ◆ éléments de drainage (plastiques mélangés)
- ◆ pavés auto-bloquants (plastiques mélangés) [*PLAS.NETT*]
- ◆ rails de guidage (plastiques mélangés)
- ◆ remblais (plastiques mélangés)

- ◆ séparateurs de route (plastiques mélangés, PE) [*NEOPOLYMERES*]

⇒ **Les vêtements**

- ◆ bonnets (PVC) [*LA DUNOISE - LE GANT RIGAUDY - LIMOGES TRICOTS - PULL SA*]
- ◆ chandails (PVC) [*LA DUNOISE - LE GANT RIGAUDY - LIMOGES TRICOTS - PULL SA*]
- ◆ gants (PVC) [*LA DUNOISE - LE GANT RIGAUDY - LIMOGES TRICOTS - PULL SA*]
- ◆ pulls (PVC) [*LA DUNOISE - LE GANT RIGAUDY - LIMOGES TRICOTS - PULL SA*]
- ◆ rembourrages (PVC)
- ◆ bottes (PVC)
- ◆ contreforts de chaussures (PVC)
- ◆ semelles de chaussures (PVC)

⇒ **La voiture**

- ◆ bacs de batterie (PP)
- ◆ conduits d'air (PP)
- ◆ inserts de planche de bord (PP)
- ◆ pare-chocs (PP)
- ◆ pare-boue (PP, plastiques mélangés)
- ◆ planches de bord (PVC)
- ◆ tapis de voiture (plastiques mélangés)

2^{ème} Partie : Outil d'aide au diagnostic

I - Introduction : exemple du montage de la filière PEhd en France

Les premiers pas vers la création de la filière PEhd en France peuvent être situés au début des années 1990. A cette époque, il existait seulement une filière de recyclage du PVC (collecte et traitement de bouteilles) mise en place par le GECOM-PVC.

Face aux nombreux problèmes rencontrés par les industriels dans le domaine de la lutte contre la pollution durant cette période, associés à une pression importante de la part de groupements d'écologistes, les producteurs de résines ont pris les devants et ont initié la mise en place d'une entité ayant pour vocation la collecte et le traitement du PVC. Afin de parer aux nombreuses attaques du PVC et tout en montrant l'intérêt de cette résine, il fallait mettre en évidence la recyclabilité de ce matériau crédibilisant ainsi son impact non négatif sur l'environnement, et aider à revaloriser l'image de marque de ce dernier. Le GECOM était donc l'amorce à la mise en place de véritables filières de valorisation des matières plastiques, le PVC constituant le premier cas traité.

Dans les années 90-92, une partie du GECOM créa le GIE-GECOM recyclage PVC, qui deviendra le Recy-PVC. Il traitait alors 2 à 3000 T/an de PVC.

A cette même époque, les industriels et producteurs de matériaux ont imaginé la mise en place d'une organisation nationale pour la collecte et le recyclage des emballages post-consommations, dont les matières plastiques (PVC, PET, PEhd) : le futur Eco-Emballages.

Le recyclage des matières plastiques en est alors à ses débuts.

D'autres thèmes apparaissaient, notamment celui de la problématique des plastiques mélangés et le GIE-GECOM n'avait pas vocation à répondre à toutes les demandes du fait de sa spécificité pour le PVC.

A partir du gisement Triselec (100 T/an PEhd), les premiers essais de recyclage mirent en évidence certaines difficultés technologiques avec une adéquation de la qualité du matériau aux marchés potentiels qui restait à améliorer notablement. Les problèmes relevaient pour l'essentiel des spécificités du gisement français :

- mélange de couleurs, de contenus résiduels (lait, détergent, vin),
- présence d'aluminium (opercule du lait), de colles Hot Melt, d'étiquettes papier et in Mold Labelling, d'encres.

A la mi-92, au sein du GECOM, M.DEHAY (ELF ATOCHEM) a été chargé de la résolution de ces problèmes et de la mise en place technique et industrielle de la filière PEhd.

On pouvait par ailleurs constater depuis quelques temps que les grands clients des producteurs de résines étaient demandeurs de cette démarche environnement / recyclage, démarche liée certainement à la proche apparition d'une directive européenne sur les emballages.

Un premier bilan des technologies mondiales de traitement des déchets, ainsi que des applications pour les matières plastiques, a été réalisé durant cette période, principalement par M. DEHAY.

La réflexion engagée sur le recyclage a concerné principalement le gisement des corps creux. Ce choix avait plusieurs raisons :

- ce gisement représentait un volume intéressant (estimation faite à partir des ventes de résines dans le secteur de l'emballage),

- il était urgent de répondre au schéma allemand Töpfer, pour que la France réagisse à la concurrence qui allait apparaître avec les résines régénérées allemandes (moins chères d'environ 2 F/kg).

Les industriels prirent alors en main le problème dans sa globalité et les producteurs de résines ainsi que les conditionneurs se présentèrent au Ministère de l'Environnement (dirigé à cette époque par Monsieur Brice Lalonde) avec les volontés suivantes :

- les industriels font du recyclage leur affaire et souhaitent mettre en place des filières parfaitement organisées pour les principaux matériaux (verre, aluminium, papiers cartons, ferreux, plastiques)
- en ce qui concerne les plastiques mélangés, il s'agit de mettre en place, simultanément au PVC, les filières PEhd, PET et de positionner une approche "plastiques mélangés".

Cette approche plastiques mélangés avait été étudiée au préalable en 90/91, et avait conduit à la création d'un recycleur SOREPLA avec les techniques adéquates. Elle fut le résultat d'un investissement entre les sociétés Danone (BSN à ce moment là) et le groupe Nardin, M.Dehay assurant l'appui technique.

Cette société, qui disposait alors d'une unité de lavage à froid, développait ses propres produits. Il s'agissait de profilés qui se substituent au bois en apportant de nouvelles qualités (facilité de montage, longévité accrue...). A partir de ces profilés, SOREPLA mit au point un chalet destiné à la collecte en apport volontaire des bouteilles, qu'elle destinait à la vente auprès de collectivités.

A l'époque, l'approvisionnement en PEhd était assuré par l'unité pilote française de tri sélectif Triselec de Dunkerque. Le gisement alimentant notamment SOREPLA était alors composé essentiellement de :

- PEhd environ 100 T/an de déchets post-consommation
 - PVC environ 500 T/an de déchets post-consommation
 - PS (Danone)
 - PEbd
- et divers déchets industriels à base de polyoléfines (PP carton ondulé par exemple)

Total : 3 000 T/an sortants

Le gisement PEhd collecté par Triselec était essentiellement composé de bouteilles de lait, plus quelques flacons de détergents ; un bilan très détaillé de la situation au niveau du PEhd issu de corps creux en France fut réalisé au cours de cette même année. Le gisement étant disponible, il fallait, avec un délai relativement court, mettre en place la filière PEhd.

La création de cette filière nécessita un support R&D très lourd car la technologie se trouvait essentiellement aux USA et il fallait l'adapter au cas français. L'appui financier de

l'étude fut obtenu au travers d'un projet EUREKA PACK-EE regroupant plusieurs lignes directrices (verre, papier carton, plastiques, non ferreux...).

Courant 92, la ligne de lavage à froid SOREPLA fut équipée d'un process complémentaire d'extrusion-filtration, qui permettait d'améliorer la qualité du matériau, notamment en s'affranchissant du taux d'aluminium résiduel de 0.8% et de diverses autres impuretés.

De ces éléments, les points clés dans le montage d'une filière telle que celle du PEhd, ont été les suivants :

1 - Recherche et analyse des technologies de traitement existantes : au niveau européen et au niveau américain (en particulier : procédé de lavage à chaud). De par ses multiples déplacements, M. Dehay a pu acquérir une vision globale de l'ensemble des technologies existant dans le monde et pouvant être appliquées entre autres dans le cadre de la filière PEhd.

2 - Recherche de marchés pour les résines régénérées, incluant l'analyse des produits concurrents.

- Que peut-on faire d'une résine PEhd recyclée : quel est son marché réel ?
- Où sont les limitations : choix de certaines applications ?
- Adéquation qualité / marchés.

Le marché qui a été prospecté, en préalable à toute prise de décision, concernait les résines régénérées suivantes :

- une résine traitée par un procédé de lavage à froid, produite par la société SOREPLA,
- une résine traitée par un procédé de lavage à chaud, produite par une société autrichienne,
- une résine traitée par un procédé de lavage à chaud, provenant d'un lot américain et testée par la société l'Oréal dans le cadre de ses propres fabrications.

Les PEhd régénérés, issus uniquement des bouteilles de la collecte sélective, étant de grade extrusion, ceci limitait les applications et les débouchés que l'on peut estimer ci-après :

*** soufflage de corps creux (en co-extrusion tricouches)** dont la composition est la suivante :

- couche externe 1 : résine vierge colorée
- couche interne : 50 % (25% PEhd post-consommation + 25 % PEhd rebuts de production)
- couche externe 2 : résine vierge naturelle

Les couches externes 1 et 2 représentent 50%.

*** soufflage monocouche :** cette technique est possible aux USA car le marché américain dispose de résines naturelles transparentes. Toutefois, un tri couleur est possible pour la fraction détergents.

*** fabrication de tubes** (drainage, gaine "tuyau de câbles" TPC,...) réalisée par la société Alphacan Somo, filiale d'Elf Atochem en Suisse.

* **coextrusion de tubes**

* **fabrication de tuyaux, mandrins** ne nécessitant pas de haute pureté (société SOGEREC)

* **fabrication de films**

Nota : il est important de signaler les travaux de la société SCOTRA qui recyclait déjà des résines PEhd de grade injection, obtenues à partir du recyclage de bacs roulants (containers).

3 - Connaissance de la composition du gisement potentiel collectable.

3.1 - Identification claire du marché des résines vierges, sa répartition en ce qui concerne les emballages, et les contenants avec lesquels ces emballages sont en contact, (afin d'expliquer ultérieurement pourquoi certains flaconnages sont acceptés alors que d'autres sont refusés).

3.2 - Détermination de la composition réelle du gisement source : que sort-on réellement d'une collecte (type Triselec).

4 - Adaptation de la collecte, par rapport aux matières plastiques utilisées par la suite (et faisant suite à l'étude du marché).

==> Mise en place des Prescriptions Techniques Minimales (P.T.M.)

Pour la filière PEhd, les P.T.M. sont les suivantes :

a) Définition du produit

Produits souhaités

Corps creux opaques et colorés de volume compris entre 0,5 l et 5 l ayant emballé de l'eau, des produits ménagers pour lave-linge, lave-vaisselle, autres nettoyeurs ménagers, du vin.

Produits tolérés

Flacons inférieurs à 0,45 l en quantité limitée.

Produits refusés

Emballages ayant contenu des huiles pour moteurs, des cires, des produits phytosanitaires, des produits chimiques (notamment des produits pour WC), des produits toxiques, dangereux, des peintures, des produits hospitaliers.

b) Caractéristiques

Présentation

Les contenants auront été soigneusement vidés de leur contenu et débarrassés de leurs bouchons.

Produits à exclure

Les corps creux en matière plastique autre que le PEhd et notamment en polypropylène.

Les corps creux porteurs de mécanismes (ou pièces) externes (exemple : flacons lave-vitre) ou internes.

Valeurs

Les tolérances maximum d'impuretés sont définies dans le tableau "critères de conformité", ci-dessous :

Critères	Unités	Tolérances max
		PEhd
Flacons en plastiques autre que le matériau principal dont flacons opaques	Flacon	80
	Flacon	-
Flacons de capacité inférieure à 0,5 l	Flacon	20
Flacons de capacité supérieure à 5 l	Flacon	0
Autres emballages en plastique	kg	2
Pollution diverse minérale et organique dont verre/porcelaine + cailloux intérieur et extérieur	kg	4
	g	600
Papiers autres qu'étiquettes	kg	2
Flacons ayant contenu de l'huile alimentaire	Flacon	10
Flacons ayant contenu ou ayant été souillés par huile moteur, produits phytosanitaires, peintures	Flacon	2
Flacons ayant contenu ou ayant été souillés par produits toxiques et dangereux, seringues	Flacon	0
Dimensions des balles :		
	minimum	0,7x0,7x1
maximum	m	1,1x1,1x1,2
Densité apparente :		
	minimum	kg/m ³
maximum	kg/m ³	300
Livraison minimale	t	12

Pour un volume inférieur à 500 ml, on trouve souvent d'autres résines telles que du PVC, PET, PP,... Quant aux bidons d'une contenance supérieure à 5 litres, on en trouve très peu en collecte sélective et ils ont souvent servi à contenir des produits autres que ceux d'origines (2ème vie pour l'emballage). De plus les résines de base sont différentes pour les très grands volumes. Les contenants de produits phytosanitaires ainsi que les contenants de cosmétiques et corps gras (huile de lin) ne sont pas retenus, de même que les bidons d'huile moteur ou les contenants de produits hospitaliers.

Les P.T.M. ont donc été mises en place en fonction de restrictions techniques de traitement, en liaison avec la matière plastique constituant les flacons, mais aussi et surtout, avec la nature des contenus. Les débouchés n'ont pas été pris en compte pour la définition des P.T.M. Le but recherché est l'obtention d'une résine régénérée de haute qualité.

Remarque : Il était nécessaire de prendre en compte les particularités du gisement de corps creux PEhd français, qui diffèrent de celles des USA (90% bouteilles transparentes), de celles de l'Allemagne (en France, le lait est conditionné dans des bouteilles en PEhd opaque, tandis

qu'en Allemagne, le lait est vendu dans des briques ou des bouteilles en verre). Il s'en suit que d'une manière générale, on ne peut pas transposer une filière de recyclage d'un pays à un autre, il faut toujours l'adapter en fonction des particularités du gisement envisagé.

5 - Positionnement de la résine recyclée :

5-1 Qu'est-ce qui existait déjà ?

Au niveau du marché des PEhd recyclés, il existait 2 niveaux de commercialisation en place parmi lesquels il fallait positionner le nouveau PEhd recyclé :

Balles PEhd post-consommation ou industriel :

* PEhd régénéré par les sociétés SOGEREC/SCOTRA. Leur capacité d'absorption était de 3 - 4 000 T/an de PEhd sortant. La qualité des lots sortant était assez moyenne.

* PEhd régénéré par la société SOREPLA (PEhd de type standard) obtenu par un procédé faisant intervenir un lavage à froid. La qualité restait moyenne mais supérieure aux procédés précédents .

La compétition se situait avec les déchets industriels mis sur le marché

5-2 Quels étaient les débouchés ?

Des essais ont été réalisés en fonction des applications ciblées afin de s'enquérir des taux de pureté nécessaires.

*** Essais d'extrusion filtration :**

Pour toutes les applications concernées, la mise en place d'une étape d'extrusion-filtration poussée était indispensable après l'étape de lavage à froid, afin d'éliminer la pollution résiduelle (aluminium, fibres, ...). Celle-ci fut réalisée sur un équipement EREMA donnant les résultats suivants dans une validation en coextrusion soufflage (Graham) :

- une filtration avec une porosité de 120 µm conduisait à l'obtention de 8 % de trous en soufflage,
- une filtration avec une porosité de 100 µm conduisait à l'obtention de 2,5 % de trous en soufflage,
- enfin, avec un filtre d'une porosité de 80 µm, l'élimination de l'aluminium résiduel et des gels de réticulation était satisfaisante et permettait le soufflage de flacons corrects.

*** Essais de filmage :**

Des essais de fabrication de films de 13 µm ont été réalisés chez Plastofilm.

Les produits issus du procédé de lavage à froid, contenaient des réticulats faisant apparaître des agglomérats gris foncés sur le film et faisant chuter de 50 % les contraintes et les allongements en traction. Le lavage à chaud permettait, quant à lui, de s'affranchir de l'ensemble de ces problèmes et rendait possible l'utilisation du PEhd recyclé dans la fabrication de films.

Cependant, cette application n'a pas débouché actuellement, essentiellement pour deux raisons :

- le problème de la couleur (les sacs sortie de caisse grisâtres ne rassurent pas les ménagères).

- le problème du marché : il existe déjà 70 000 T/an de déchets de films qui sont utilisés pour les applications générales du film et à des coûts plus compétitifs.

*** Essais de lavage à chaud :**

Le lavage à chaud permet :

- l'élimination des colles Hot Melt, des étiquettes papier, des encres,
- l'élimination des odeurs issues du lait et une très grande partie des arômes de détergents,
- de mieux séparer l'aluminium avant extrusion-filtration.

En transformation, les formations de gels réticulés ont pratiquement disparu.

Il est important de préciser que le procédé de lavage à chaud permet de vendre des résines régénérées sous forme de paillettes avec une qualité très intéressante tout en s'affranchissant de l'étape de filtration-extrusion, indispensable dans le procédé à froid.

Ces essais ont été réalisés en soufflage avec les sociétés Alpla et Graham, pour les groupes Lever et L'Oréal, car les résines régénérées par le procédé de lavage à chaud présentaient une qualité entrant dans leur cahier des charges. Par ce procédé de lavage, des arômes de détergent (type citron et lavande) ne persistaient plus que très légèrement, ce qui n'était pas gênant pour l'emballage des produits de type cosmétologie.

La résine PEhd lavée à chaud a été homologuée cosmétique par les sociétés Lever et L'Oréal.

Pour obtenir une plus haute pureté de matériau, le lavage à chaud était nécessaire pour répondre aux cahiers des charges des donneurs d'ordre en soufflage et améliorer les propriétés mécaniques (tubes).

*** Essais de fabrication de tubes :**

La fabrication de tubes incorporant du PEhd de post-consommation a été réalisée par une filiale de ELF-ATOCHEM : ALPHACAN SOMO.

*** Extrusion : soufflage de bidons d'huile monocouches chez ELF Lub.**

ELF Lub. Incorpore 20 % de PEhd post-consommation recyclé (et pourrait même aller jusqu'à 40 %). Cela n'a pu être réalisé qu'avec du produit lavé à chaud qui ne produit pratiquement plus de gels réticulés lors de la transformation.

Il faut alors analyser le prix de vente des différentes résines sur le marché concurrentiel afin de positionner le PEhd régénéré (nouveau) sur un plan économique.

6 - Etude économique :

Compte tenu du prix de la résine vierge qui peut évoluer dans le cycle d'environ 3 à 6 F/Kg, la qualité du matériau lavé à chaud peut laisser espérer un prix de vente vers 4 F/Kg en haut du cycle ; le PEhd recyclé bas de gamme se positionnant alors vers 2,80 F/Kg en haut du cycle.

Or, le recyclage de balles PEhd traitées par lavage à froid chez SOREPLA se positionnait de la manière suivante :

- capacité de traitement : 3 000 T/an
- coût de traitement : 5,00 F/kg
- transport en amont et aval à ajouter

Pour bien positionner ce PEhd sur le marché, il était nécessaire de mener une réflexion globale sur les tonnages à traiter, afin de faire intervenir un effet de masse pour la réduction des coûts :

La réflexion menée sur les tonnages fut la suivante :

Environ 130 KT/an de PEhd vierge sont consommées par le secteur des emballages pour les flacons de 0,5l à 5l, et on estime que 83 % d'entre eux sont collectables, ce qui revient à dire qu'il y avait environ 100 KT de PEhd post-consommation potentiellement disponibles. Or, on pouvait estimer raisonnablement à l'époque, une collecte de 20 % de ce gisement, c'est à dire qu'il fallait une capacité de traitement d'environ 20 KT.

Les sociétés Sogerec/Scotra traitaient 6 à 7000 T/an entrant. La ligne Sorepla a donc été dimensionnée pour traiter 10 000 T/an sortant, soit un total de 17 KT/an/entrant.

Afin de travailler à pleine charge, en attendant que la croissance de la collecte soit suffisante, cette ligne a été conçue pour retraiter également les bouteilles PET post-consommateur.

En conclusion sur le montage de la filière :

=> il n'y avait pas d'intérêt à aller vers un marché concurrentiel dans le bas de gamme, car le PEhd recyclé n'aurait pas été compétitif,

=> le lavage à froid ne donnait pas entière satisfaction pour l'obtention d'une résine recyclée de qualité suffisante (odeurs résiduelles non satisfaisantes pour l'Oréal, Lever, Procter et Gamble, etc., présence élevée d'aluminium résiduel freinant la productivité sur l'étape d'extrusion-filtration),

=> il fallait se placer en concurrence avec une résine recyclée de haute qualité, incluant un traitement par lavage à chaud.

Ce fut une approche pragmatique, où il fallut intégrer une technique de régénération avancée pour pouvoir positionner la résine recyclée sur un marché se situant à environ -20 % du prix de la résine vierge. Il était donc nécessaire de régénérer une résine de haute qualité, permettant d'obtenir la meilleure valorisation.

II - Outil d'aide au diagnostic

L'exemple du montage de la filière PEhd en France, développé ci-dessus, nous a permis de construire un outil d'aide au diagnostic à utiliser pour la mise en place de filières de valorisation des déchets de matières plastiques. Cet outil précise l'ensemble des points techniques nécessaires à valider avant toute prise de décision sur la création d'une filière de recyclage. Il aide au diagnostic des étapes techniques nécessaires à réaliser pour obtenir un taux de pureté suffisant et adapté au débouché envisagé.

L'outil d'aide au diagnostic peut être illustré par un organigramme qui s'articule sur deux phases.

La première phase, qui fonctionne en boucle, permet de mettre en adéquation trois points intimement liés dans la réflexion.

- Le gisement : c'est dans la majorité des cas, le point de départ de la boucle. Il représente la source de déchets que l'on veut valoriser pour atteindre une application finale. Sa connaissance précise constitue un préalable indispensable.
- Les technologies : face à un gisement de déchets plastiques, se trouve un ensemble de technologies de purification. Le lien avec l'étude RECORD (N° 96-901) peut être établi à ce niveau de la boucle. En effet, cette étude, datant de 1997, a permis de regrouper sous forme d'un Etat de l'Art, un ensemble de techniques de purification de gisements de déchets plastiques. Dans cet ouvrage, l'utilisateur pourra trouver un inventaire détaillé des technologies de séparation des matières plastiques ainsi que des exemples d'applications de ces techniques dans différents secteurs.
A l'aide d'une ou de plusieurs de ces techniques, l'utilisateur pourra atteindre, à partir de son gisement de déchets plastiques, des flux de matières plus ou moins purifiés.
- Les débouchés : à chaque flux de matière, on pourra tenter d'associer un débouché. Le taux de pureté nécessaire au débouché envisagé sera étroitement lié aux technologies de purification employées.

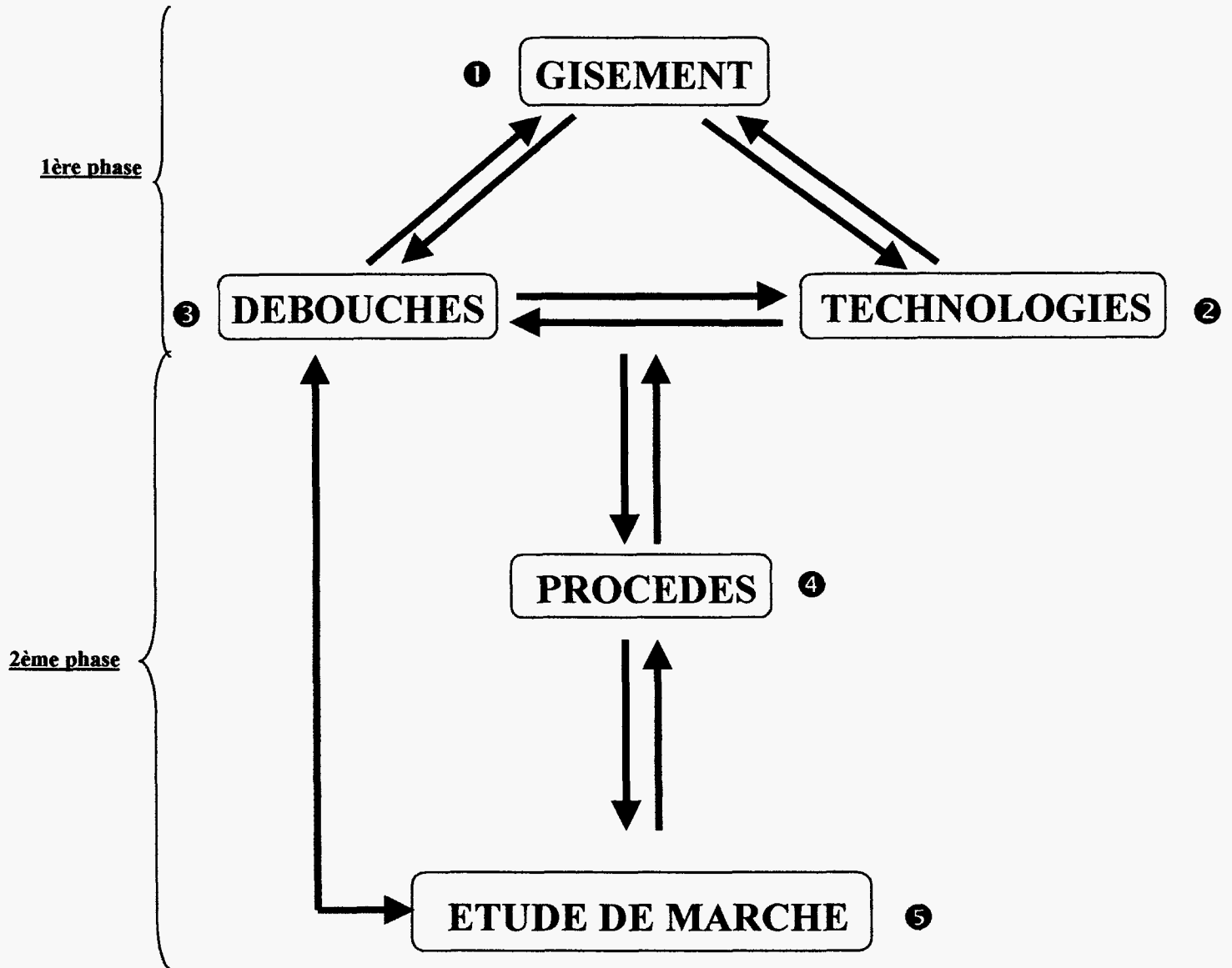
Le nombre de tour à réaliser sur la boucle sera donc proportionnel au niveau de pureté visé. Lorsque les technologies de traitement ne permettront pas d'atteindre un niveau de pureté suffisant aux débouchés, il sera nécessaire de revenir sur le gisement, en introduisant par exemple, des prescriptions techniques minimales (PTM) lors de la collecte. Ces restrictions permettront alors de redéfinir le gisement de départ.

La deuxième phase de l'outil concerne la validation d'applications finales à partir d'un flux de matière purifiée. Cette deuxième phase s'articule autour de deux étapes :

- une étape de mise en place de procédé et de dimensionnement d'unité de traitement ;
- une étude de marché.

Cet organigramme permet donc de schématiser de façon simplifiée, l'outil d'aide au diagnostic. Toutefois, au cours de la réflexion et dès la première phase, il paraît indispensable de poser un certain nombre de questions relatives aux procédés à mettre en œuvre ainsi qu'à l'étude de marché qui sera réalisée dans le détail en deuxième étape.

L'utilisateur dispose ici d'un outil permettant de structurer sa démarche lors de la mise en place d'une filière de valorisation de déchets de matières plastiques. Les différentes questions que l'on peut se poser lors de la réflexion sur chaque point de l'organigramme sont données à titre indicatif et ne constituent en aucun cas une liste exhaustive et définitive.



L'objectif : valoriser un gisement de déchets de matières plastiques.

① L'étude du gisement :

- Quelle est la spécificité du gisement, en termes de :
 - caractéristiques (nature des matières plastiques, teneur en matière plastique, grades, polluants, additifs, forme et taille des déchets, couleurs,...),
- Quelle est la disponibilité du gisement et sa localisation ?
 - accès au gisement (qui est le détenteur du gisement),
 - collecte (modes et coûts de la collecte),
 - nécessité d'un stock tampon,
 - transport (modes et coûts, pollution du gisement au cours du transport par des contaminants,...),

A titre d'exemple, voici les coûts de transport d'une palette de 250kg et d'un volume de 1m³, en fonction de la distance :

100 km	300 km	500 km
641,50 FHT	811,50 FHT	934,00 FHT

Ces chiffres sont purement théoriques car certains transporteurs proposent des coûts forfaitaires en fonction des trajets demandés. Les prix peuvent alors varier du simple au double.

- Quelle est la stabilité du gisement dans le temps en termes de :
 - qualité ?
 - quantité ?
 - évolution des prix ?

② L'étude des technologies de traitement :

- Quelles sont les technologies de purification du gisement ? (tri, sur-tri, broyage, lavage, séchage...). On doit aboutir à l'extraction de la matière intéressante à partir du gisement.
- Quelles sont les technologies de mise en œuvre ? (formulation, granulation, séchage...)
- Existent-elles en France ou à l'étranger ?

- Nécessité ou existence d'un état de l'art des technologies, (coût, performances, pureté, production horaire...),
- Une adaptation est-elle nécessaire ?
- Existe-t-il des possibilités d'essai sur des technologies similaires ?

METHODE	INVESTISSEMENT	COUT
<i>Fragmentation</i>	80 à 500 KF (broyeur seul)	0,50 FF/Kg (hors énergie)
<i>Classification hydraulique / pneumatique</i>	100 KF à plus d'1 MF	-
<i>Séparation par fluide supercritique</i>	-	élevé (rentable sur produit à très haute valeur ajoutée)
<i>Tri électrostatique</i>	1 à 2,5 MF	0,75 à 1 FF/Kg
<i>Dissolution sélective</i>	assez onéreux	assez onéreux
<i>Tri par détection</i>	250 KF (manuel) à plusieurs MF (automatisé)	-
<i>Tri par différence de comportement à la chaleur</i>	250 à 500 KF	-

Exemples de coûts de traitement (source : étude RE.CO.R.D. n°96-901)

③ Les débouchés :

- Quels sont les marchés ciblés ? (existence de cahiers des charges, homologations,...)
- Comment se positionner en termes de :
 - volume ?
 - prix ?
 - concurrence ?
- Existe-t-il un ou des projet(s) similaire(s) ? En France ? Europe ? International ?
- Si il y a eu échec, pour quelles raisons ?
- Existe-t-il un besoin fonctionnel non satisfait conduisant à l'ouverture d'un débouché ?
- Quelle est l'adéquation entre le volume de déchets et les applications à développer ?
- Que dit la législation en vigueur (lois, décrets) ?
- Existe-t-il des normes dans le domaine concerné ?

④ Les procédés :

- Quelle est l'influence des tonnages traités sur les coûts de production ?
(notion de rentabilité, point mort de l'unité industrielle),
- Quelles dimensions de l'unité de traitement adopter ? (empilement des technologies),
- Calcul des pertes au terme du traitement,
- Quel est le coût de fonctionnement en termes de :
 - usure des pièces ?
 - consommation ? (eau , gaz, électricité...)
- Faut-il mettre en place un procédé de régénération d'eaux usées ? (incidence sur le coût de la matière régénérée),
- Quelles sont les contraintes d'hygiène ? (bruit, sécurité, conditions de travail...),
- premiers calculs des coûts de fonctionnement et d'investissement,
- Peut-on valider le procédé ? le produit ?
- Nécessité d'un support R&D pour la validation ?

⑤ Etude de marché :

- Quelle est la chaîne d'accès au marché ?
 - qui achète et qui revend ? (liste des clients et fournisseurs, prix du marché),
 - existence de réseaux commerciaux déjà établis,
 - en terme de commercialisation, quel est le coût d'accès au marché ?
 - existe t-il des marchés potentiellement envisageables ? (développement des cibles),
- Quelle est l'image potentielle du produit ? (positive ou négative, en constante évolution),
- Quels sont les freins au développement des débouchés ?
- Un label serait-il un plus ?
- Un dépôt de brevet serait-il un avantage concurrentiel ?
- Le projet présente-t-il une barrière technologique à la venue de concurrents ?
- Le marché est-il verrouillé par la concurrence (produits traditionnels) ?

3^{ème} Partie : Validation de cas exemplaires

L'outil d'aide au diagnostic défini ci-dessus a servi de base pour tenter de valider différents cas exemplaires sélectionnés, à savoir :

- Cas des **résidus de broyage** (R.B.) :
 - ★ objectif : retirer les PVC et caoutchoucs chlorés avant valorisation énergétique
- Cas des fractions plastiques issues de centres de tri (Déchets Industriels Banals "**DIB**", et Déchets d'Emballages Industriels Commerciaux "**DEIC**") :
 - ★ Que peut-on en faire ? Par quelles techniques les traiter, en vue de quelles applications ?
- Cas des fractions plastiques issues des **ordures ménagères**, non valorisées à ce jour :
 - ★ Que peut-on en faire ? Par quelles techniques les traiter, en vue de quels débouchés ?

1er cas : les résidus de broyage :

Dans ce cas, l'objectif à atteindre est clairement établi. Il s'agit d'utiliser l'outil d'aide au diagnostic, défini en partie II de ce document, afin de minimiser le taux de chlore présent dans les résidus de broyage, et de les utiliser comme combustibles de substitution dans les fours de cimenterie. Les parties "débouchés" et "étude de marché" de l'outil d'aide au diagnostic ne seront pas abordées dans la mesure où celles-ci sont déjà fixées par le demandeur.

Actuellement, il existe des procédés industriels permettant de préparer les résidus de broyage pour obtenir des combustibles dérivés. Les produits purifiés contiennent un taux de chlore voisin de 1,5%. Si un tel taux est aujourd'hui accepté par les cimentiers, leurs cahiers des charges sont normalement plus sévères pour des raisons techniques. Dans les années à venir, le taux de chlore ne devra pas dépasser 1% pour de telles applications.

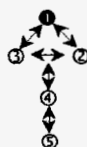
*La première étape que nous propose l'outil consiste à étudier le **gisement**, définir sa spécificité, sa disponibilité et sa stabilité, et ceci en utilisant le questionnaire proposé comme base de réflexion.*

ETAPE ① : ETUDE DU GISEMENT

a-1) Caractéristiques du gisement

En sortie de broyeur, le résidu de broyage est constitué de deux fractions :

- ★ les résidus légers qui sont aspirés au moment du tri des ferrailles et allant directement en décharge (cette fraction ne concerne pas la présente étude),



★ les résidus de broyage lourds qui contiennent encore des métaux non ferreux, et qui vont en général, soit en tri densimétrique dynamique (voie humide), soit en tri par induction (voie sèche) pour la récupération des métaux.

Le tableau suivant nous donne une idée de la composition d'une tranche granulométrique (>20 mm) de la fraction lourde.

Groupes	Familles	% Massiques	% Massiques Tot.
Caoutchoucs	Non armés	18.7	20.5
	Armés tissus	1.0	
	Armés métal	0.8	
Plastiques	Durs, semi-rigides (PP, PE, PA, ABS, PVC, PC, PMMA)	25.0	59.3
	Revêt. et textiles (Pesters, PA)	12.2	
	Mousses (PU)	22.1	
Métaux	Magnétiques (aciers)	4.7	13.7
	Cuivre et alliages	0.2	
	Non magnétiques (Al, Zn, alliages)	3.1	
	Câblerie (Cu/PVC, Cu/PE, Cu/caoutchouc)	3.4	
	Autres	2.2	
Autres	Bois, verre	0.2	0.2
		TOTAL	93.7

Source :RENAULT (Revue Annuelle des Elèves des Arts et Métiers 1996)

Nous trouvons dans cette fraction une quantité importante de métaux non ferreux valorisables qui ont échappé au tri après le broyage de la quasi-totalité des familles de matériaux non-métalliques d'une voiture ou des produits blancs.

La fraction lourde récupérée en sortie de broyeur est démétallisée et conduit à une fraction dite "non ferreux mixtes" contenant des métaux non ferreux, des plastiques, des caoutchoucs, du bois... Elle présente une granulométrie se situant dans une gamme variant de 0 à 150 mm. A ce stade, deux voies de traitement sont envisageables :

- **la voie humide (Cf. organigramme)** : un tri densimétrique dynamique de la fraction non ferreux mixtes permet d'extraire, d'une part, les métaux non ferreux, et d'autre part, les résidus de broyage lourds. Ces derniers contiennent une fraction importante de fines et de minéraux que l'on sépare par criblage. On obtient alors un mélange de résidus de broyage lourds avec un taux de chlore trop élevé pour être valorisé directement comme combustible de substitution. Une étape supplémentaire de flottation permet alors d'obtenir une fraction de résidus de broyage lourds contenant un taux de chlore supérieur ou égal à 3,5% et une fraction de résidus de broyage lourds avec un taux de chlore proche de 1,5%. Cette dernière fraction, qui est broyée pour atteindre une granulométrie comprise entre 0 et 80 mm afin de satisfaire aux cahiers des charges des cimentiers, constitue le combustible dérivé des résidus de broyage. Quelques particules métalliques résiduelles peuvent encore polluer le gisement.

- **la voie sèche (Cf. organigramme)** : le tri densimétrique dynamique, décrit ci-dessus est remplacé dans cette voie par un tri par induction qui permet d'extraire les métaux non ferreux.

La fraction restante des résidus de broyage lourds subit un criblage pour extraire les fines et minéraux. Le mélange des résidus de broyage lourds, qui contient un taux de chlore pouvant dépasser les 3,5%, est dilué par l'incorporation de fractions de caoutchoucs et de PP afin d'atteindre un taux de chlore proche de 1,5%. La dernière étape nécessaire à l'obtention du combustible est un broyage permettant d'atteindre une granulométrie variant de 0 à 80 mm.

Ces deux voies de traitement, utilisées industriellement, conduisent à l'obtention d'un combustible dérivé des résidus de broyage. Ce combustible est composé essentiellement de plastiques rigides et de caoutchoucs. Son taux de chlore est proche de 1,5%.

C'est cette fraction qui va faire l'objet du traitement à venir dans le but d'obtenir une concentration en chlore inférieure à 1%.

a-2) Disponibilité du gisement

Ce gisement est centralisé au niveau des broyeurs français et sa collecte n'est pas, dans un premier temps, à réaliser.

a-3) Qualité et quantité du gisement

La qualité et les quantités du gisement disponible sont relativement constantes. La part des résidus de broyage automobile représentait, en 1997, environ 450 000 tonnes, elle était très légèrement inférieure en 1998. La fraction combustible en dérivant était proche des 30 000 tonnes.

L'ensemble des questions relatives à l'étude du gisement nous a permis de caractériser ce dernier. Notre débouché a été fixé et impose une contrainte de taux de chlore inférieur à 1%. La seconde étape consiste à étudier l'ensemble des technologies de traitement nous permettant d'atteindre cette valeur. Pour cela, nous nous sommes référés à l'étude RECORD 96-901.



ETAPE ② : ETUDE DES TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT

Si l'on veut atteindre des taux de chlore inférieurs à 1%, il faut envisager, à ce stade, des techniques de détection et de séparation perfectionnées.

Le gisement que nous devons traiter présente une densité supérieure à 1, aussi une étape de tri densimétrique simple ne permettrait pas d'atteindre les objectifs visés. Nous avons donc envisagé d'autres technologies de traitements.

- **Le tri électrostatique / charge corona** : ces techniques sont basées sur les phénomènes d'attraction / répulsion différentielle de particules chargées soumises à un champ électrique. Elles sont actuellement utilisées essentiellement en sur-tri du PVC.

Cependant, la séparation électrostatique, applicable sur de nombreux mélanges de matières plastiques, nécessite de satisfaire à plusieurs critères :

- ★ en ce qui concerne l'état de surface des particules, les produits doivent être secs, dépoussiérés, si nécessaire, lavés de toutes contaminations organiques,

- ★ la granulométrie doit être homogène,
- ★ le taux d'humidité de l'air doit être inférieur à 50% (humidité relative).

La séparation électrostatique étant possible seulement si la force électrostatique qui agit sur les particules est suffisamment importante pour dépasser les forces de gravité et d'inertie, il existe une taille limite maximale au-dessus de laquelle la séparation électrostatique est impossible. Pour les granulés, cette limite supérieure est d'environ 1,5 mm ; pour les pièces fines à section large ou longues à section étroite, cette limite peut atteindre 25 mm.

Compte tenu de ces éléments, si l'on voulait utiliser cette technologie, le gisement à traiter devrait être broyé de façon homogène, pour atteindre la granulométrie préconisée par le procédé, séché (les contaminants de types organiques tels que huiles, liquides de refroidissement, de frein sont à bannir) et surtout, dépoussiéré. Par ailleurs, la présence de métaux résiduels dans ce gisement est de nature à perturber fortement le procédé.

Le pré-traitement du gisement (broyage / séchage / dépoussiérage) conduit à un coût non négligeable qui peut être estimé à environ 1 F par kilogramme. Il convient alors de rajouter le coût du traitement par le tri électrostatique que l'on peut estimer à 1F par kilogramme. Au terme du traitement, le coût global serait voisin de 2 F/Kg, hors coût de mise en décharge des résidus produits à l'issue du traitement.

- **Le tri par détection X** : l'analyse par fluorescence X permet la détection particulière d'atomes présentant l'aptitude à fluorescer. Cette technique met en évidence la présence d'halogènes (Cl, Br, F, I) à l'échelle de l'atome. La séparation basée sur cette technologie est alors du type chloré / non chloré. Elle nécessite un état de surface propre des matières à détecter. Le coût de traitement par cette technique est évalué à 1,20 F/Kg (broyage compris) hors frais occasionnés par la mise en décharge des résidus. Cette technique fonctionne actuellement sur la séparation de corps creux entiers. De nombreux travaux sont en cours sur la mise au point de cette technique de détection appliquée à des composés broyés mais aucune publication n'est consultable à ce jour.

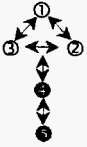
- **La flottation-moussage** : elle met en jeu un fluide (le plus souvent de l'eau) et un ou plusieurs additifs (des glycols, des tensioactifs) ayant pour rôle de modifier les propriétés de surface des solides vis à vis du fluide. La séparation est donc basée sur le principe flottés/coulés, par modification de l'hydrophobicité de la seule phase solide à séparer : on parle de flottation différentielle. Actuellement, cette technique est utilisée dans la séparation du mélange PVC/PET. Elle nécessite des déchets broyés fins (<3 mm), secs et de granulométrie homogène. On ne trouve pas de données concernant des essais sur d'autres mélanges car actuellement la technique n'en est qu'au stade du laboratoire. La mise au point d'une telle technique de séparation adaptée au résidus de broyage nécessiterait un effort de R&D très important afin de déterminer les additifs indispensables à la séparation des composés chlorés.

A ce stade de la réflexion, l'outil d'aide au diagnostic nous a guidé dans la caractérisation du gisement des résidus de broyage et dans la détermination d'un ensemble de technologies de traitement permettant d'atteindre le débouché envisagé, à savoir l'obtention d'un combustible dérivé de résidus de broyage présentant un taux de chlore inférieur à 1%.

L'étape suivante consiste à effectuer un choix entre ces technologies afin de déterminer la méthode la plus plausible. Ce choix peut être mené à bien au travers du

questionnaire relatif à la 2ème phase de l'outil c'est-à-dire la détermination des procédés et l'étude de marché (étapes 4 et 5).

ETAPES ④ et ⑤ : LES PROCEDES / ETUDE DE MARCHÉ



L'analyse comparative des technologies de traitement sélectionnées montre que :

- le tri électrostatique / charge corona engendrerait un coût trop élevé, de l'ordre de 2 F/Kg, hors frais de mise en décharge des résidus provenant du tri ;
- la flottation-moussage n'en est qu'au stade du laboratoire et la mise au point de cette technique face au gisement envisagé nécessiterait d'importants efforts de R&D ;
- seul le tri par détection X semblerait envisageable. Toutefois, une adaptation de cette technique de détection au gisement à valoriser nous paraît nécessaire, avant d'aller plus loin dans la mise en place de cette filière. Une étape d'essais et de validation de la technique de détection sur des installations existantes permettrait de conclure quant à son efficacité. Une solide étude de marché devra être envisagée afin de déterminer si l'ampleur du gisement actuel, voire des gisements à venir, est suffisante pour nécessiter le passage par une phase de prototype, nécessaire et indispensable avant tout lancement de la production.

Discussion:

Dans ce premier exemple, l'outil d'aide au diagnostic a été utilisé sur un cas particulier, à savoir, un gisement de déchets dont le débouché est déjà fixé : la valorisation énergétique en tant que combustible de substitution.

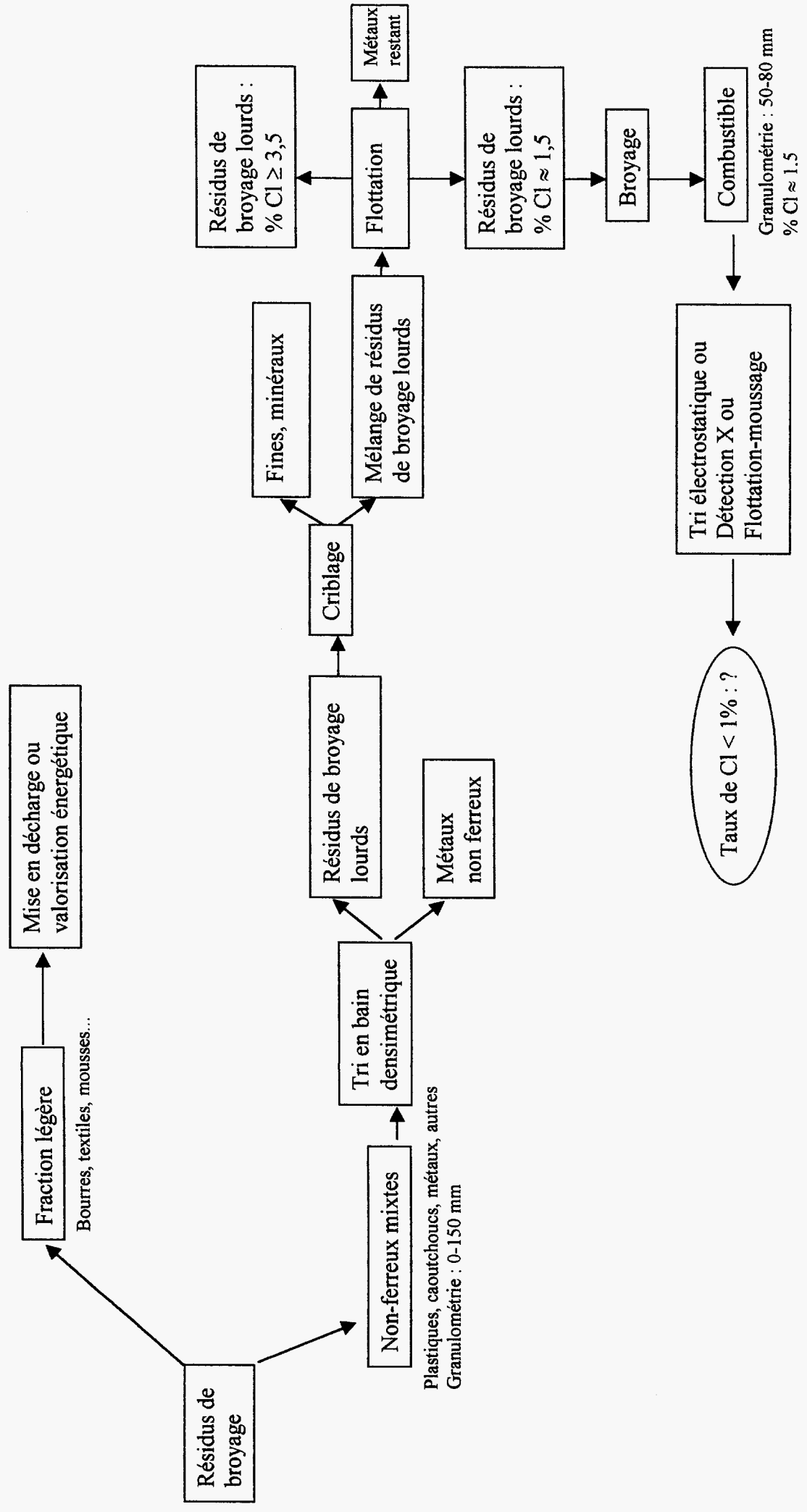
La première boucle réalisée est de ce fait incomplète dans la mesure où l'étape 3 n'a pas été envisagée. L'étape 1 permet d'apporter une réponse quant à la connaissance parfaite du gisement, nécessaire et indispensable dès lors que l'on aborde l'étape 2 relative aux technologies de traitement potentiellement envisageables. Dans cette dernière, l'utilisation de l'outil fait apparaître rapidement des éléments importants pour la suite de l'étude. C'est notamment le cas des paramètres liés aux contraintes techniques des procédés (granulométrie, absence de poussières, taux d'humidité) mais aussi, le cas de l'absence de recul pour certaines technologies par manque de sites industriels fonctionnant. Au terme de l'étape 2, il ressort que seule la fluorescence X a une bonne probabilité de fonctionner, le tri électrostatique s'avérant trop onéreux et le flottation-moussage n'ayant pas encore fait ses preuves au stade industriel.

A partir de ce dernier élément de conclusion, l'outil d'aide au diagnostic montre qu'une attention particulière devra être portée aux étapes 4 et 5, qu'il convient de mener de front. S'agissant de nouvelles technologies, il sera nécessaire de vérifier l'efficacité de la technologie pressentie à la résolution du problème posé. Ceci ne pourra se réaliser sans un support R&D de validation (étape 4 de l'outil d'aide), justifié par l'étude de marché devant amener des éléments de réponses aux questions relatives au développement de débouchés (étape 5).

Dans le cas présent, l'utilisation de l'outil montre que, très rapidement, on se trouve confrontés à l'inconnue de la technologie identifiée comme étant la mieux adaptée à la résolution du problème posé. Il n'est plus alors possible d'avancer dans le schéma de réflexion proposé, sans y apporter une réponse. Ainsi, la majeure partie des questions posés lors de l'étape 4 (Les procédés) ne peuvent trouver de réponse dans l'immédiat (coûts de fonctionnement, incidences des tonnages traités sur les coûts de production, dimensionnement de l'unité...).

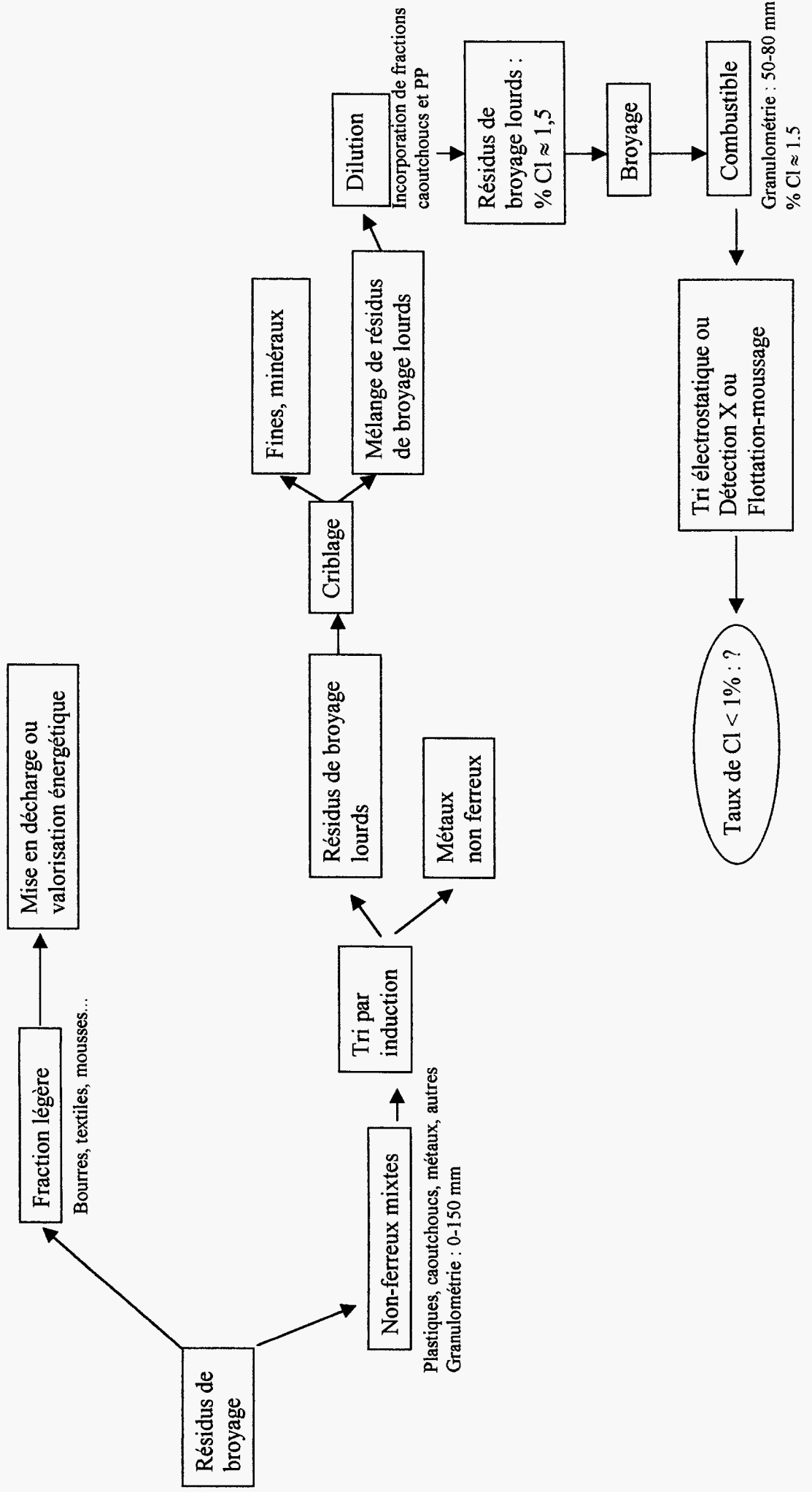
Organigramme du traitement des résidus de broyage

- Voie humide -



Organigramme du traitement des résidus de broyage

- Voie sèche -

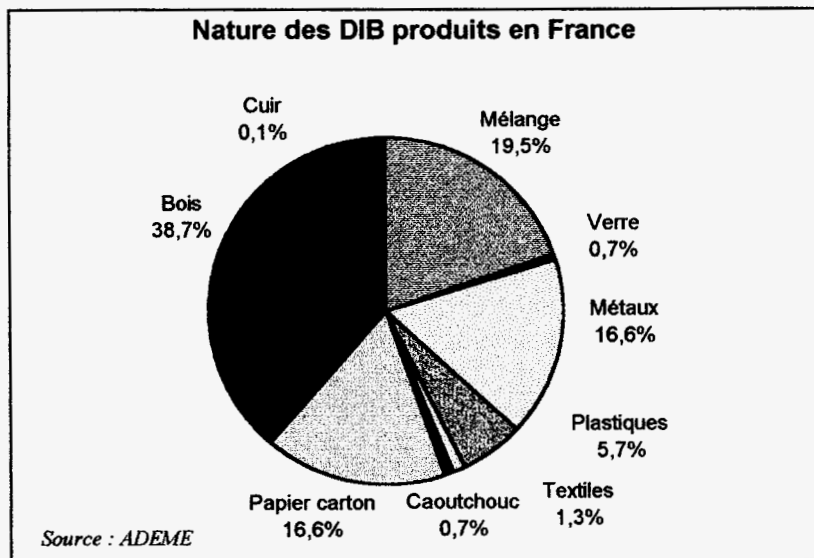


2ème cas : les fractions plastiques issues des centres de tri de DIB / DEIC.

★ Que peut-on en faire ? Par quelles techniques les traiter, en vue de quelles applications ?

Ce deuxième exemple concerne les fractions plastiques issues des centres de tri de DIB (Déchets Industriels Banals) et DEIC (Déchets d'Emballages Industriels et Commerciaux).

La production annuelle de déchets industriels banals (DIB) est estimée en France à plus de 50 millions de tonnes, soit plus du double de la production d'ordures ménagères.



Ces DIB sont, pour une large part, composés de bois, papiers et cartons, métaux et, dans une moindre mesure, de matières plastiques, textiles, caoutchoucs et de verres, provenant des fabrications elles-mêmes ou des emballages. Le détenteur final, responsable de ses déchets, peut les céder par contrat à un exploitant qui dispose de centres spécialisés et agréés dans le tri (essentiellement manuel) de ces différentes catégories de déchets. Les collectes sont alors réalisées grâce à des bennes louées aux détenteurs. Une fois récoltés, les déchets sont triés par catégories (bois, plastiques, ferrailles, papiers/cartons...) et mis en balles pour être valorisés par des repreneurs.

Si l'on se focalise sur l'analyse des gisements d'emballages, il existe une catégorie de DIB constituée exclusivement des déchets d'emballages : les DEIC (déchets d'emballages industriels et commerciaux).

Dans le cadre de cette étude, nous avons focalisé notre analyse sur le cas particulier des emballages en matières plastiques rentrant dans cette catégorie.

A titre indicatif, nous donnons une composition moyenne de DEIC plastiques telle que celle que l'on rencontre le plus fréquemment dans ce gisement:

Emballages	Matières	% Poids
Housses de palettisation étirables (ép. 15 à 30µm)	PEbd linéaire	40
Housses de palettisation rétractables (ép. 100 à 150µm)	PEbd radicalaire	30
Sacs industriels (1 à 200 l)	PEbd	11
Calages en matériaux alvéolaires, Mousses	PS expansé, PEbd ou PP expansé	8
Bidons, fûts (20 à 200 l) opaque	PEhd	4
Big-bags (800 à 1200 l)	PP	4
Films divers	PEbd, PVC, PP, PET, PA	ε
Seaux	PP	ε
Bacs, casiers, caisses, palettes	PEhd, PP, PS	ε

Source : ADEME

Nous avons choisi d'appliquer la méthodologie de l'outil d'aide au diagnostic aux gisements de déchets de matières plastiques collectés et triés par un centre de tri de DIB et DEIC à Montpellier .

La première étape que nous propose l'outil consiste à étudier le gisement, définir sa spécificité, sa disponibilité et sa stabilité, et ceci en utilisant le questionnaire proposé comme base de réflexion.

Première boucle :

ETAPE ① : ETUDE DU GISEMENT



Le gisement entrant dans le centre de tri de Montpellier est multimatériaux. Tous déchets confondus, le centre traite environ 20 000 tonnes par an. Les fractions triées et récupérées sont les suivantes :

- les cartons d'emballages et papiers : 70% en poids,
- les films plastiques (type housses étirables et thermorétractables) : 10% en poids,
- le bois (essentiellement des palettes) : 10% en poids,
- les ferrailles : 10% en poids.

A l'arrivée des véhicules, les déchets sont pesés et leur nature est contrôlée pour vérifier leur compatibilité avec les installations. Un premier tri est effectué pour évacuer les objets encombrants, ou ceux qui pourront rejoindre directement les filières de valorisation existantes. Le reste est chargé sur la chaîne de tri. Les opérations de tri se déroulent soit par tri positif (en prélevant ce qui est récupérable), soit par tri négatif (en débarrassant la chaîne des matériaux inutilisables). En sortie de chaîne, les déchets non revalorisables par les filières du centre sont conditionnés, puis évacués vers des centres de traitement agréés (essentiellement la mise en décharge). Les cartons et papiers sont conditionnés en balles puis exportés vers l'Espagne pour être valorisés en papeterie. Le bois est broyé sur place pour permettre sa valorisation dans une filière agréée dans la réalisation de plaques agglomérées. Les ferrailles sont directement reprises sans conditionnement particulier par un ferrailleur. Les films plastiques sont mis en balles et revendus à des repreneurs.

Le gisement qui nous intéresse plus particulièrement, est celui correspondant aux fractions plastiques. Le tableau suivant donne la composition moyenne d'une balle de films plastiques triée et conditionnée par le centre de tri de DIB/DEIC de Montpellier. Ce gisement constitue la base de notre étude :

Type	Type polluants	% massiques
Films PEbd étirables	incolore avec papier	57.4
	incolore sans papier	5.0
	incolore avec Scotch®	1.6
Films PEbd rétractables	incolore avec papier	11.6
	incolore sans papier	11.1
	incolore avec Scotch®	0.2
	couleur avec papier	3.5
	couleur sans papier	0.6
	couleur avec Scotch®	0.5
	noir	1.2
Cartons / papiers		3.1
Bandes de cerclage		0.8
Textiles		0.4
Métaux		0.4
Bois		0.4
Films PEhd		0.4
PSE		0.3
Films divers imprimés		0.2
Déchets divers (organiques)		0.2
Scotch®		0.1
Films PP		0.1
Plastiques divers (bouchons, élastiques,...)		0.08

Source : C.E.RE.M.A.P.

Ces déchets se présentent sous des formats pouvant varier de quelques cm² à plusieurs m². Les films sont souvent transparents, mais ils peuvent être aussi colorés (bleus, noirs, verts...). Ils comportent des étiquettes papiers et sont parfois imprimés, mais sont très peu souillés. La qualité des balles est relativement constante. Au niveau des quantités, le centre produit environ 170 tonnes de films par mois, sous forme de balles d'environ 500 kg l'unité.

On trouve principalement deux types de qualités de films PEbd :

- ★ l'étirable (épaisseur 15 à 30 µm),
- ★ le thermorétractable (épaisseur 100 à 150 µm).

Ces lots sont disponibles et la propriété du centre de tri de DIB / DEIC. Les balles sont actuellement vendues à des recycleurs spécialisés dans ce type d'activité (Sopave, A2 Plast, SERP...) selon des tarifs très fluctuants dont des mercures peuvent donner des fourchettes de prix. A titre purement indicatif, nous donnons ci-après, des ordres de grandeurs pour un marché fortement soumis à la spéculation. Il est à remarquer que ce type de matière est très prisé par les régénérateurs.

Housses rétractables incolores, sans papiers, sans étiquettes	1000 à 1200 F/tonne
Housses rétractables couleurs, sans papiers, sans étiquettes	500 à 600 F/tonne
Mélange rétractables incolores/couleurs / peu d'étirables (ss pap., ss éti.)	300 à 400 F/tonne
Mélange rétractables / étirables avec papiers et étiquettes	env. 150 F/tonne

A ces prix, il convient d'ajouter les coûts de transports.

Le gisement des fractions plastiques issues du centre de tri de DIB/DEIC de Montpellier a été caractérisé en essayant de répondre au schéma que propose l'outil. Il convient maintenant de se placer au sein de la boucle de réflexion "Gisement↔Technologies↔Débouchés". Les étapes suivantes consistent à réaliser l'adéquation entre le gisement que nous venons de voir et un certain nombre de débouchés, et ceci en utilisant les technologies de traitement que peut nous proposer l'étude RECORD 96-901. L'application de techniques de plus en plus complexes à chaque tour de boucle permettra d'envisager des débouchés différents.

ETAPES ② et ③ :

ETUDE DES TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT / DEBOUCHES

Une première boucle "GISEMENT↔TECHNOLOGIES↔DEBOUCHES" peut être effectuée en envisageant une valorisation de ces balles de films plastiques, sans étape de purification supplémentaire.

- Une première étape de broyage de l'ensemble de la balle permettrait d'obtenir une distribution de taille homogène, étape quasiment indispensable dans les procédés de valorisation matière (granulométrie < 35 mm). Un problème technique peut apparaître à ce niveau du traitement. Il concerne les difficultés de coupe du film étirable par rapport au rétractable. Les balles étant composés à plus de 60% de films étirables, il est donc nécessaire d'adapter les outils de coupe à ce matériaux. Après broyage, la matière se présente sous forme de copeaux ou flakes dont l'épaisseur peut varier de quelques dizaines de µm à plusieurs centaines de µm.
- une deuxième étape est souvent appliquée à ce genre de déchets, pour augmenter leur densité apparente : il s'agit de l'agglomération. Elle consiste à soumettre les flakes à une friction au contact d'une pôle à grande vitesse de rotation. La matière subit alors un échauffement jusqu'à sa température de ramollissement. Elle s'agglomère pour former des agrégats sphériques de quelques millimètres (inférieurs à 5 mm). Ce procédé à l'avantage de fonctionner avec des déchets souillés ou humides, l'eau étant éliminée au cours du processus d'agglomération. De plus, les agrégats obtenus présentent une granulométrie permettant l'alimentation des technologies classiques de mise en œuvre des thermoplastiques (presse à injecter, extrudeuse, rotomoulage, presse à compression...).

Le coût de traitement (broyage + agglomération) peut être estimé aux environs de 1F/Kg pour une unité de 1000 t/an.



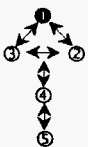
Plusieurs types de débouchés peuvent alors être envisagés à partir du produit aggloméré :

- **la valorisation énergétique** : Elle consiste à utiliser ces agrégats de matières plastiques en tant que combustible ou co-combustible dans des fours de type cimenterie ou autres, avec récupération d'énergie (production de vapeur pour chauffage et/ou électricité). La combustion d'une tonne de polyéthylène libère autant d'énergie que 1,1 tonne de fioul..
- **la valorisation matière** : Elle consiste à réaliser des produits finis à partir des agrégats de films plastiques. Toutefois, il existe un certain nombre de contaminants dans le gisement (cartons, papiers, textiles, bois...) qui peuvent induire des point de fragilité dans les pièces finales ou des perturbations dans la réalisation de ces pièces (présence d'infondus, phénomènes de dégradation des polluants et de dégazage dans le process de mise en œuvre...). Les débouchés sont alors des pièces massives du type : piquets de vignes, poteaux, planches... Les performances mécaniques de tels objets peuvent être très fluctuantes du fait de la présence de ces différents contaminants. Une autre solution consiste à incorporer ces agrégats dans une matrice vierge semblable (type PEbd). Ceci permet de diluer le gisement, sans trop perturber les propriétés initiales de la matrice. Les expériences actuelles dans ce domaine ne sont pas des réussites économiques et le développement d'une telle filière nécessiterait, au préalable, une solide étude de marché permettant de cerner la réalité d'un marché (ampleur, coûts...).

Deuxième boucle :

Si l'on envisage de développer des produits finis plus élaborés, on peut effectuer une seconde boucle "GISEMENT ↔ TECHNOLOGIES ↔ DEBOUCHES" en incluant d'autres techniques de purification. Pour atteindre des débouchés dans le domaine des films (sacs poubelle, films pour le bâtiment...) ou diverses pièces d'injection, il faut alors envisager d'autres étapes de purification et de traitement.

ETAPE ① : ETUDE DU GISEMENT



Le gisement de départ est constitué par les balles de films étirables et rétractables sortant du centre de tri de DIB/DEIC de Montpellier. La composition moyenne d'une de ces balles a été indiquée ci-dessus.

ETAPES ② et ③ :



ETUDE DES TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT / DEBOUCHES

- La première étape consiste à trier manuellement les balles de films plastiques en séparant l'ensemble des films du reste des corps étrangers (PSE, papiers, cartons, métaux...). On obtient alors une fraction plastique qui représente environ 95% du poids de la balle.
- La deuxième étape correspond au broyage (ou déchiquetage) et au lavage de cette fraction plastique. Cette étape conduit à l'obtention de flakes homogènes (<35 mm) nécessaires aux

étapes suivantes de mise en œuvre. Ces derniers sont alors brassés énergiquement au contact d'un liquide (généralement de l'eau). Le déchet est ainsi lavé pour en extraire toutes les salissures hydrosolubles et les corps étrangers (papiers...). En règle générale, cette étape s'accompagne d'une étape de flottaison/décantation dans l'eau destinée à éliminer les matières plastiques étrangères à la famille des polyoléfinés. Les flakes obtenus sont séchés en fin de procédé par énergie mécanique et par apport d'énergie thermique.

● La dernière étape conduit aux granulés à partir des flakes. Il s'agit d'homogénéiser l'ensemble des films à l'état fondu et à granuler les joncs obtenus en sortie de filière. Cette étape est généralement complétée par une phase de filtration à chaud permettant d'extraire les impuretés encore présentes (infondus).

Pour information, une première estimation des coûts de traitement peut être donnée :

- ★ tri manuel : 0,5 F/Kg
- ★ broyage : 0,3 à 1,0 F/Kg
- ★ lavage : 1,0 à 2,0 F/Kg
- ★ transformation par extrusion (granulation et/ou filmage) : 1 à 2 F/Kg

Le coût global minimum d'une telle chaîne de traitement est de l'ordre de 2,5 F/Kg à 2,8 F/Kg. Ces chiffres varient en fonction des tonnages traités. Il est clair qu'avec ce type de déchets, le dimensionnement de l'unité de valorisation constitue un paramètre essentiel dans la détermination des procédés.

Les débouchés :

Les granulés de matière régénérée issus d'un tel processus sont utilisés comme matière première secondaire et dans des proportions variables principalement en extrusion-soufflage pour la fabrication de :

- films agricoles (ensilage),
- films pour le bâtiment,
- sacs à déchets

A titre d'information, la société SOPAVE reprend des balles de films plastiques issues du centre de tri de Montpellier pour leur faire subir un traitement identique à celui que nous proposons au travers de la deuxième boucle. Cette société traite environ 10 000 t/an entrant, et produit environ 8 000 t/an de sacs poubelles destinés à des marchés essentiellement français.

D'autres applications sont envisageables avec ces granulés, en utilisant des techniques de mise en œuvre par injection ou extrusion :

- mandrins, tubes...
- conteneurs...
- additifs pour produits routiers...

Il conviendrait, avant de se lancer dans cette voie, d'envisager une solide étude de marché pour les débouchés et marchés potentiels. En effet, la France dispose de plusieurs régénérateurs déjà positionnés sur cette filière. Compte tenu des cours très bas actuellement pour les résines vierges (au 31 Janvier 1999), le marché se trouve en sur-capacité.

Troisième boucle :

Une troisième boucle "GISEMENT ↔ TECHNOLOGIES ↔ DEBOUCHES" peut être envisagée en s'orientant vers la séparation des deux grandes catégories de films que l'on rencontre dans les balles issues du centre de tri de DIB/DEIC de Montpellier : les films étirables et les films rétractables . Cette séparation permettrait d'appréhender certains débouchés, non envisageables en mélange.

ETAPE ① : ETUDE DU GISEMENT



Le gisement est constitué par des balles de films étirables et rétractables provenant du centre de tri de DIB/DEIC de Montpellier. La composition moyenne d'une de ces balles a été indiquée ci-dessus.

ETAPES ② et ③ :



ETUDE DES TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT / DEBOUCHES

- La première étape consiste à trier manuellement les balles de films plastiques en séparant les films étirables des films rétractables. A ce jour, aucune technique ne permet de séparer automatiquement ces deux catégories de PEbd. Cette opération de tri manuel, permet de plus, d'éliminer toutes les fractions indésirables (métaux, bandes de cerclages, bois, textiles, papiers...). A ce stade, et d'après la composition moyenne d'une balle, on pourrait obtenir les deux fractions suivantes :

- les films étirables (avec ou sans papiers et Scotch®) : environ 64% du poids de la balle,
- les films rétractables (avec ou sans papiers et Scotch®) : environ 29% du poids de la balle.

- La deuxième étape correspond au broyage (ou déchiquetage) et au lavage individuel de chacune ou des deux fractions, suivant les débouchés que l'on envisage. Il est important de préciser que si la fraction de films rétractables peut être broyée sur des technologies classiques (broyeurs à couteaux, par exemple), il n'en est pas de même pour la fraction représentée par les films étirables. En effet, lorsque ce matériau représente 100% du déchet que l'on traite, il est nécessaire d'utiliser des broyeurs spécifiques pour atteindre des flakes indispensables aux étapes suivantes de mise en œuvre. Le lavage est réalisé par un brassage énergétique du déchet en contact avec un liquide (généralement de l'eau). Il permet d'extraire tous les contaminants hydrosolubles, de même que les étiquettes, papiers, colles... Les flakes obtenus sont séchés en fin de procédé, par apport d'énergie thermique.

- La dernière étape conduit aux granulés à partir des flakes. Elle permet d'homogénéiser les films à l'état fondu et de granuler les joncs obtenus en sortie de filière. Cette étape peut éventuellement être complétée par une phase de filtration à chaud permettant d'extraire les impuretés encore présentes.

Les coûts de traitement sont de l'ordre de 3,0 F/Kg à 3,3 F/Kg ; ces chiffres variant en fonction des tonnages traités.

Les débouchés :

Cette troisième boucle de valorisation semble intéressante en ce qui concerne l'utilisation de granulés provenant de lots de films 100% étirables. En effet, deux marchés pourraient être envisagés :

- la fabrication de films étirables,
- l'incorporation de cette matière lors de la fabrication de tubes en polyéthylène. A un taux de 7 à 8%, cette incorporation permet d'augmenter la résistance à la fissuration.

Conclusion :

Pour ce deuxième exemple, nous avons appliqué la méthodologie de l'outil d'aide au diagnostic au cas particulier des déchets d'emballages en matières plastiques représentant une catégorie de DIB : les DEIC plastiques. Nous avons choisi de nous focaliser sur les activités d'un centre de tri de DIB/DEIC de Montpellier.

Plusieurs boucles de réflexion "GISEMENT ↔ TECHNOLOGIES ↔ DEBOUCHES" ont pu être réalisées, chacune de ces boucles permettant d'avancer dans une purification plus poussée du gisement. En fonction de la pureté atteinte, différents débouchés sont proposés.

Ainsi, la première boucle montre que l'on peut s'orienter vers deux types de débouchés, sans purification particulière du gisement étudié. Toutefois, certaines expériences observées sur le terrain, dans les domaines de valorisation proposés, n'ont pas forcément abouti à des réussites économiques. L'étape 5, correspondant à l'étude de marché, devient alors indispensable.

Si l'on envisage une purification plus avancée du gisement, la deuxième boucle montre que l'on peut atteindre des débouchés dans les secteurs du bâtiment ou de l'agriculture, en réalisant, par exemple, des films par extrusion-soufflage.

Enfin, une dernière boucle est proposée. Elle permet de pousser la purification jusqu'à la séparation des principales catégories de films d'emballages que l'on trouve dans ces déchets : l'étirable et le rétractable. Lors de l'étude des technologies de traitement, l'outil nous a permis de soulever un problème technique relatif au broyage spécifique des films étirables. Dans ce cas bien précis, une attention particulière devra être portée à la recherche de technologies parfaitement adaptées à ce type de films.

Cet outil se montre donc utile et intéressant car il permet de décomposer les différentes étapes indispensables à prendre en compte dans la mise en place d'une filière de valorisation. Toutefois, pour avancer davantage dans la réflexion, notamment au niveau de la validité des débouchés envisagés, les étapes 4 et 5 (étude des procédés et étude de marché) doivent être menées à bien car elles sont décisives.

3ème cas : les fractions plastiques issues des ordures ménagères, non valorisées à ce jour.

★ Que peut-on en faire ? Par quelles techniques les traiter, en vue de quels débouchés ?

Pour ce troisième cas de figure, nous avons choisi d'appliquer la méthodologie de l'outil d'aide au diagnostic aux fractions plastiques issues des ordures ménagères qui ne sont pas valorisées actuellement. Le but consiste à répertorier l'ensemble des points techniques à considérer avant toute prise de décision sur la création d'une filière de recyclage. Nous aborderons successivement différentes étapes de traitement du gisement en fonction de la pureté nécessaire au débouché envisagé.

*La première étape que nous propose l'outil consiste à étudier le **gisement**, définir sa spécificité, sa disponibilité et sa stabilité, et ceci en utilisant le questionnaire proposé comme base de réflexion.*

Première boucle :

ETAPE ① : ETUDE DU GISEMENT



Nous avons vu, au cours de la première partie de cette étude, que le gisement d'emballages plastiques représente environ 900 000 t/an, dans les ordures ménagères. Les bouteilles et flacons représentent 300 000 t/an et la fraction effectivement collectée et valorisée sera proche de 49 000 tonnes pour 1999. Il reste donc environ 851 000 tonnes / an de déchets d'emballages plastiques dans les ordures ménagères. Bien entendu, cela ne signifie pas que ces 851 000 tonnes de matières plastiques ne sont pas valorisées. En effet, les plastiques apportent une bonne part (29%) du PCI des déchets ménagers et contribuent ainsi à la production d'énergie et à la combustion correcte de ces derniers quand ceux-ci sont incinérés avec récupération d'énergie.

Les collectes de déchets plastiques recyclables provenant des ordures ménagères, qu'elles soient en apport volontaire ou sélectives, ont pour destination les centres de tri. La première étape du traitement est alors un tri manuel des déchets par type de plastiques afin de réaliser des balles répondant aux Prescriptions Techniques Minimales (P.T.M.) imposées par Eco-Emballages. L'ensemble des déchets hors P.T.M. (ou refus de tri) se retrouve mêlé en sortie de ligne de tri. Ces fractions, qui constituent l'objet de cette étude, sont actuellement mises en décharge ou incinérées. Certains centres de tri réalisent la mise en balle de flaconnages et bidons hors P.T.M.. Ces balles sont alors reprises par des recycleurs.

Les films d'emballages en PE et PP constituent la majorité de ces déchets. Les corps creux hors P.T.M. arrivent ensuite. Leur composition est extrêmement variée. Ils peuvent être constitués de PEhd, PEbd, PP, PET, PVC, PSE, PAN, multicouches, aluminium, papiers, étiquettes... Il est important de préciser que les résidus de contenus sont plutôt gras, du fait de la présence de résidus alimentaires et de bouteilles et bidons d'huile. Ils peuvent être toxiques (détergents à base de soude, phytosanitaires, produits chimiques...). D'autres types de déchets très variés peuvent se trouver dans les refus de tri comme des jouets, des chaussures, des déchets organiques, des emballages divers, des blisters, des barquettes... La présence de tels objets est extrêmement variable dans le temps et selon les différents centres de tri nationaux. Ceci rend la détermination de la composition moyenne des refus de tri difficile à estimer.

La quantité de ces refus de tri (flaconnages hors P.T.M. compris) peut être évaluée à environ 5 à 10% des fractions effectivement collectées et valorisées, soit pour 1999 entre 2500 et 5000 tonnes. A titre indicatif, nous donnons ci-après, une composition moyenne des refus de centres de tri, ainsi que la composition d'une balle de type "hors P.T.M."

Le gisement des fractions plastiques non valorisées issues des ordures ménagères a été caractérisé en essayant de répondre au schéma que propose l'outil. Il convient maintenant de se placer au sein de la boucle de réflexion "Gisement↔Technologies↔Débouchés". Les étapes suivantes consistent à réaliser l'adéquation entre le gisement que nous venons de voir et un certain nombre de débouchés, et ceci en utilisant les technologies de traitement que peut nous proposer l'étude RECORD 96-901. L'application de techniques de plus en plus complexes à chaque tour de boucle permettra d'envisager des débouchés différents.

ETAPES ② et ③ :

ETUDE DES TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT / DEBOUCHES

Le gisement exploitable est donc extrêmement varié en composition (corps creux divers, restes de contenus toxiques, films, plastiques divers, PSE...). Une première boucle de valorisation "GISEMENT↔TECHNOLOGIES↔DEBOUCHES" pourrait être envisagée en se limitant à un broyage de l'ensemble des refus de tri, après déferrailage. Ce broyage permettrait d'homogénéiser le gisement et d'obtenir une distribution de taille réduite de l'ensemble des fractions plastiques. On se retrouverait alors avec un broyat moyen < 35 mm qui pourrait alors subir une valorisation matière par des techniques de mise en œuvre classiques pour les thermoplastiques. Ces techniques (extrusion, injection, compression, rotomoulage...) permettraient de s'orienter vers la fabrication de pièces semi-finies (profilés, plaques, planches...) ou finies (piquets, tubes, cales...). Toutefois, la matière que l'on doit travailler est extrêmement variée en composition (PET, PVC, PSE, PA, PE, résidus de contenus...) et ces différentes familles de polymères sont rarement compatibles ou miscibles entre-elles, ce qui impose une orientation vers la réalisation de pièces massives sachant que l'ensemble des matières ne sera pas fondu lors de l'étape de mise en œuvre. La présence d'infondus induit, de façon générale, des amorces de ruptures dans les pièces. Ces techniques, rustiques, présentent des coûts de transformation de l'ordre de 2,00 F du kilogramme (broyage compris). Elles restent, cependant, très limitées sur le plan des applications, et donc, des marchés. Même si cette filière est très développée dans des pays comme l'Allemagne, une solide étude de marché serait nécessaire avant tout engagement dans cette voie.

Une autre approche, dans le traitement des déchets de matières plastiques, consisterait à optimiser le gisement afin d'envisager d'autres types de valorisation. Nous abordons alors une deuxième boucle dans l'utilisation de l'outil d'aide au diagnostic.



Matières	% Massique
Films d'emballages divers	55.5
Boîtes de conserves, canettes...	11.1
Plastiques divers	10.2
Corps creux hors P.T.M.	8.4
PSE	4.7
Métaux divers	3.8
Films crissants	3.3
PS	2.9

Composition moyenne des refus de centres de tri

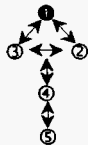
Type de bouteilles	% massique
lessives textiles, assouplissants	2,1 %
liquides vaisselles, sels régénérants, liquides de rinçage	3,4 %
produits ménagers, liquides de sol (*)	16,3 %
gels et produits WC	9,5 %
produits laitiers, soupe, jus de fruits, nesquik	0,4 %
vin, eaux distillées, eaux déminéralisées	1,1 %
shampooings, hygiène corporelle, cosmétique (> 500 ml)	2,7 %
shampooings, hygiène corporelle, cosmétique (250-500 ml)	19,0 %
shampooings, hygiène corporelle, cosmétique (< 250 ml)	3,7 %
huiles (alimentaires et autres)	8,7 %
produits phytosanitaires (désherbant)	3,8 %
produits animaliers	0,7 %
produits inflammables	8,6 %
produits automobile	5,2 %
produits caustiques (destop)	2,1 %
produits chimiques (acide, liquide photo)	2,0 %
corps creux non identifiés	9,6 %
corps creux compris entre 250-500 ml	0,4 %
corps creux inférieurs à 250 ml	0,2 %
divers non plastiques (papier, films, revues, bouchons,...)	0,4 %

(*) : la fraction produits ménagers / liquides de sol se compose comme suit :
 produits ménagers : 10,4 % ; liquides de sol : 5,5 % ; javel : 0,4 %

Composition moyenne des corps creux dans les refus de tri

Deuxième boucle d'utilisation de l'outil d'aide au diagnostic :

ETAPE ① : ETUDE DU GISEMENT



Une seconde approche dans le traitement de ces déchets de matières plastiques consisterait à fractionner le gisement en 2 fractions principales :

- une fraction constituée de films d'emballages (environ 50 à 60% du gisement),
- le reste des refus de tri (corps creux, plastiques divers, métaux).

A partir de l'étude RECORD 96901, il est possible d'envisager deux techniques de tri applicables à notre gisement :

- le tri manuel : son coût a été estimé à environ 0,50 F/Kg, pour un débit de l'ordre de 80 à 120 kg/h (tri positif).
- le tri par classification pneumatique : il repose sur la séparation de particules solides dans un flux d'air. Les matières à extraire doivent être de très faible densité (cas des films). Toutefois, la granulométrie doit être inférieure à 10 mm, ce qui n'est pas le cas de notre gisement. Une étape supplémentaire de broyage serait donc nécessaire. De plus, certains emballages légers (PET, PSE) seraient entraînés avec les films. Cette technique de tri est plutôt réservée à l'extraction de fines, de poussières ou de mousses. Elle paraît difficilement adaptable à ce gisement. (coûts non précisés)

Si l'on considère que la séparation des films du reste du gisement peut être réalisée (tri manuel), on peut alors envisager leur valorisation de façon séparée.

Le gisement sur lequel nous travaillons à l'issue de ce tri est un ensemble composé de films d'emballages et de sacs de toutes familles (PEhd, PEbd, PP, PA, PA/PE, multicouches, PET, PVC...) et de toutes provenances. Ces films peuvent être colorés ou non, imprimés, présenter des étiquettes papiers, et surtout être souillés par différents types de contenus (corps gras, agent de conservation, matières organiques diverses...). Les caractéristiques d'un tel gisement sont extrêmement variables d'un centre de tri à un autre, en fonction des consignes de collectes imposées. Les quantités de films d'emballages que l'on peut trouver dans les refus de centres de tri peuvent être estimées entre 1400 et 3000 tonnes pour 1999 (données Fédération de la Plasturgie).

ETAPES ② et ③ :

ETUDE DES TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT / DEBOUCHES



Ce type de gisement peut être abordé par différentes techniques de traitement, en fonction du niveau de qualité que l'on veut atteindre pour les débouchés. Ces techniques sont présentées ci-après :

- Une étape de broyage de l'ensemble des films permettrait d'obtenir une distribution de taille homogène. Cette étape est quasiment indispensable dans la valorisation matière. En effet, les différents systèmes d'alimentation (trémies, doseurs...) des outils qui

permettraient de traiter ces déchets en aval, nécessitent une matière présentant une granulométrie relativement homogène (granulométrie < 35 mm).

Après broyage, la matière se présente sous forme de copeaux ou flakes dont l'épaisseur peut varier de quelques dizaines de μm à plusieurs centaines de μm .

- Pour augmenter la densité apparente de ces films broyés, une étape d'agglomération est souvent appliquée. Elle consiste à mettre les flakes en friction au contact d'une pale à grande vitesse de rotation. La matière subit alors un échauffement jusqu'à sa température de ramollissement puis s'agglomère pour former des agrégats de quelques millimètres. Ce procédé à l'avantage de fonctionner avec des déchets souillés ou humides, l'eau étant éliminée au cours du processus d'agglomération. De plus, les agrégats obtenus présentent une granulométrie conforme pour l'alimentation des technologies classiques de mise en œuvre des thermoplastiques (presse à injecter, extrudeuse, rotomoulage, presse à compression...).

Le coût de traitement (broyage + agglomération) peut être estimé aux environs de 1,00 F/Kg pour une unité de 1000 t/an. Il convient d'ajouter le coût du tri manuel des films d'emballages du reste des refus de tri : environ 0,50 F/Kg. L'ensemble du traitement présente un coût de l'ordre de **1,50 F/Kg**.

Plusieurs types de débouchés peuvent alors être envisagés à partir du produit aggloméré :

- **la valorisation énergétique** : Elle consisterait à utiliser ces agglomérés de matières plastiques (plus ou moins souillés par des graisses, papiers, étiquettes et autres contaminants...) en tant que combustible ou co-combustible dans des fours de type cimenterie ou autres. Ces matières devront alors répondre à des cahiers des charges précis, notamment en ce qui concerne les taux de chlore et de métaux lourds. Cette voie n'est, cependant, pas réaliste sur le plan économique, dans la mesure où il y a peu d'intérêt à affiner ce gisement pour l'incinérer par la suite.
- **la valorisation matière** : consisterait à réaliser des produits finis à partir des agglomérés de plastiques mélangés. Les débouchés sont alors des pièces massives du type : piquets de vignes, poteaux, planches... Les performances mécaniques de tels objets peuvent être fluctuantes du fait de la présence de différents contaminants (graisses, papiers, bois, aluminium...). De plus, comme nous l'avons déjà indiqué précédemment, la mise en œuvre de matières plastiques en mélange, à partir de différentes familles (polyoléfines, polyesters, polyamides, vinyliques...), ne peut pas être toujours effectuée dans des conditions de températures idéales pour chaque constituant. Le résultat se traduit par la présence d'infondus dans les pièces obtenues ou par la dégradation du matériau au cours de sa mise en œuvre. Les expériences actuelles dans ce domaine ne sont pas des réussites économiques et le développement d'une telle filière nécessiterait, au préalable, une solide étude de marché. Le coût d'un tel traitement serait de l'ordre de 2,50 F/kg (tri, broyage et agglomération compris).
- **L'incorporation dans les bitumes** : il s'agit d'incorporer ces matériaux dans des liants bitumineux à des teneurs inférieures à 10 %. Le marché serait de plusieurs milliers de tonnes selon les professionnels du secteur interrogés. Un coût de 1,50 F/kg est le maximum acceptable selon eux.

Troisième boucle :

Si l'on désire aller plus loin dans la purification du gisement de films d'emballages, en vue de s'orienter vers d'autres débouchés, on peut envisager d'autres étapes de traitement dans l'optique du développement de produits finis plus élaborés. Pour cela, il est nécessaire de déployer d'autres techniques de purification.

ETAPE ① : ETUDE DU GISEMENT

Le gisement du départ est ici constitué des films d'emballages triés manuellement, broyés et décrits lors de la deuxième boucle.

ETAPE ② : ETUDE DES TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT / DEBOUCHES

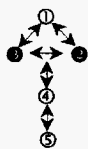
Les traitements suivants peuvent être appliqués :

- **Lavage** : cette opération consiste à brasser le broyat dans un liquide (en règle générale, de l'eau), dans le but d'extraire les salissures et contaminants tels que papiers, étiquettes. Cette étape n'enlève que les produits hydrosolubles, mais pas les corps gras. Elle est, en règle générale, suffisante pour les applications ultérieures.
- **Séparation des plastiques mélangés par flottation et séchage** : les flakes de films lavés sont envoyés directement en flottation pour une séparation des matières plastiques sur la base de leur différence de densité. La séparation se fait généralement autour d'une densité de 1, ce qui permet d'obtenir une fraction dite « légère » essentiellement composée de polyoléfines, et une fraction dite « lourde » contenant les autres familles de matières plastiques en mélange. Ces deux fractions sont ensuite séchées séparément. Les essais réalisés dans ce sens montrent que la fraction "légère" est très majoritaire (> 80%). Elle dépend, là encore, de l'origine du gisement (consignes du Centre de Tri). Après séchage, une étape de granulation peut être envisagée. Elle est destinée à homogénéiser le produit à l'état fondu, à lui faire subir une éventuelle étape de filtration destinée à ôter les dernières impuretés. Le coût minimum de production de ces granulés, tenant compte de l'étape de tri manuel du départ, serait de 3,00 F à 3,30 F/kg.

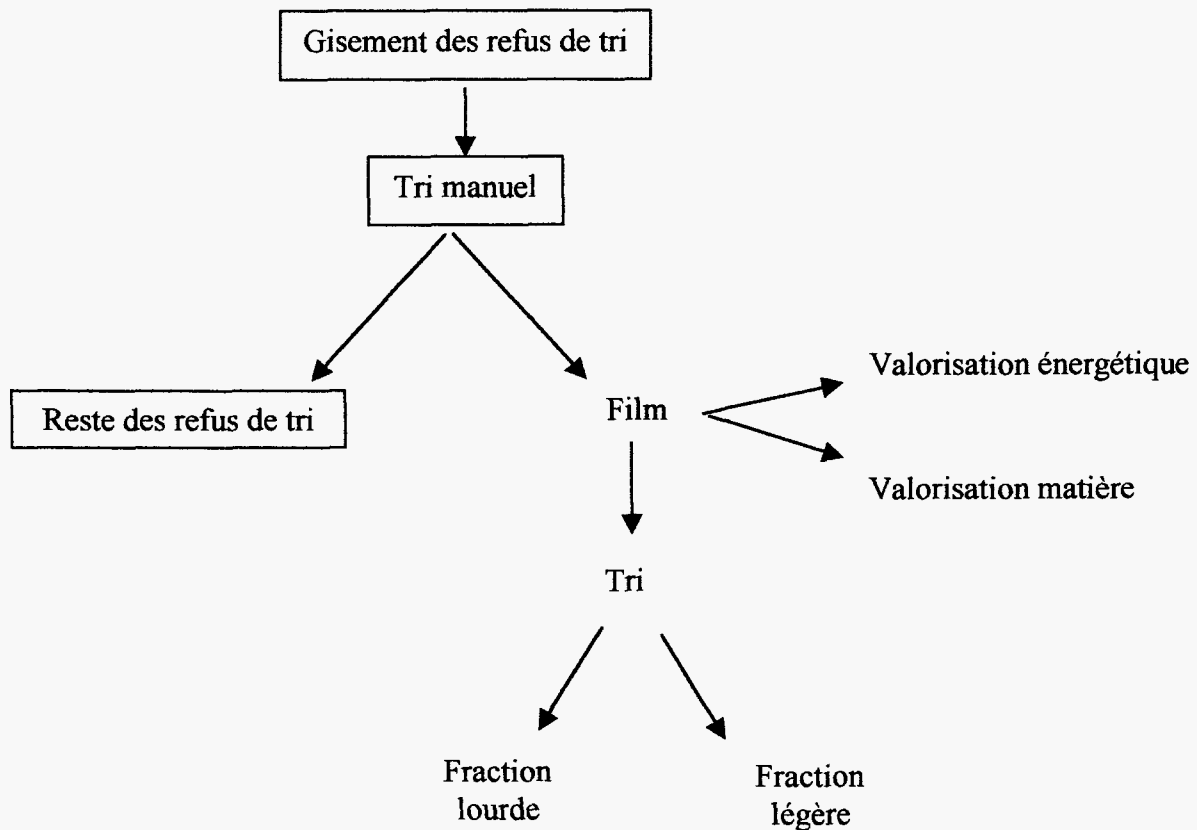
Les débouchés :

Ils sont de plusieurs ordres :

- Le filmage est envisageable à partir de ces granulés. Généralement, ces derniers sont additionnés de matière noble en vue d'en améliorer les performances mécaniques. Cependant, l'étape de filtration lors de l'extrusion doit avoir été menée parfaitement, au risque de rencontrer d'énormes problèmes lors de l'extrusion des films ou du soufflage des gaines, (encrassement des filières, perçage des gaines,...).
- Certaines pièces peu techniques sont réalisables en injection à partir de ce type de matière. C'est le cas, par exemple, d'auges de maçonnerie, de seaux, de bacs,...



Dans cette étude, sur les refus de tri, nous nous sommes, jusqu'à maintenant, intéressés à la fraction des films pour laquelle, avec les boucles 2 et 3, nous avons tenté de trouver des voies de valorisation. Nous nous intéressons, ici, à la fraction des résidus des refus de tri (cf. organigramme) constituée des produits non retenus lors du tri manuel des films d'emballages.



ETAPE ① : ETUDE DU GISEMENT



Lorsque l'on extrait les films d'emballages (fraction majoritaire) des refus de centre de tri, on obtient un nouveau gisement dont la composition moyenne peut être estimée de la façon suivante :

Matières	% Massique	Quantités estimées* (tonnes min - max)
Boîtes de conserves, canettes...	25	277.5 - 555
Plastiques divers (blisters, boîtiers, barquettes)	23	255 - 510
Corps creux hors P.T.M. (bouteilles, flacons de contenances diverses)	19	210 - 420
PSE (barquettes, calages)	10.5	117.5 - 235
Métaux divers	8.5	95 - 190
Films crissants	7.5	82.5 - 165
PS (barquettes, pots)	6.5	72.5 - 145

* Les quantités sont estimées sur la base des 2500 à 5000 tonnes de refus de centres de tri, pour 1999, tous déchets confondus.

Au niveau de la qualité et des quantités de ce type de gisements, comme nous l'avons déjà fait remarquer, il est difficile d'estimer correctement ces paramètres. Les lots obtenus sont fortement dépendant des différents centres de tri et des consignes de tri préconisées.

ETAPES ② et ③ :

ETUDE DES TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT/DEBOUCHES



Le broyage suivi d'une densification du reste des refus de tri paraît irréaliste car la présence de films est quasiment indispensable à l'agglomération de ces différents déchets. Par ailleurs, la présence importante de métaux rend cette opération impossible.

Une étape supplémentaire consisterait à extraire les corps creux du reste du gisement par un tri manuel. Cette dernière permettrait ainsi d'écarter notamment les métaux et autres produits trop diversifiés pour être pris en compte. Nous avons vu précédemment que le coût de ce tri serait de l'ordre de 0,50 F/kg.

Les techniques de traitement de ces flacons et bidons pourraient être les suivantes. Elles restent similaires, sur le plan technique, à celles appliquées dans le cas du traitement des films :

- ★ broyage des corps creux (granulométrie inférieure à 35 mm)
- ★ lavage et séparation des étiquettes, papiers et colles
- ★ séparation des plastiques mélangés par flottation et séchage

Nous obtiendrions deux fractions en sortie de ligne de régénération :

- une fraction légère majoritaire (60% du poids entrant) et composée essentiellement de polyoléfinés (PEhd, PEbd, PP) mais aussi de PSE et de restes d'aluminium fixés à des matières plastiques,
- une fraction lourde (6% du poids entrant) composée d'un mélange de PET, PVC, PA, PAN, multicouches, films aluminisés...

★ une granulation de la fraction légère pourrait être éventuellement réalisée

Le traitement de ces corps creux hors P.T.M. sur une ligne de régénération engendre quelques inconvénients qu'il est important de préciser :

- ★ la formation importante de mousse due à la présence de shampooings et détergents résiduels. Il est nécessaire de rajouter industriellement des agents anti-mousses qui règlent ce problème.
- ★ des odeurs assez fortes de shampooings et détergents
- ★ la contamination rapide de l'ensemble de la ligne par les résidus de contenus (phytosanitaires, produits gras...) Il s'agit d'une hypothèse qu'il convient de vérifier.
- ★ la nécessité du traitement des eaux de lavages pouvant contenir des produits toxiques comme des phytosanitaires mais aussi des huiles. Ce traitement n'est pas sans incidence sur le coût final des déchets traités. Là encore, une validation de cette hypothèse et des solutions proposées serait nécessaire.

Ces considérations sont à prendre en compte dans la mise en place éventuelle d'une telle filière de valorisation

Le coût global minimum d'une telle chaîne de valorisation serait de l'ordre de 3,00 F à 3,30 F/Kg (sans tenir compte du traitement des eaux résiduelles), tri manuel compris.

Les paillettes de matières plastiques purifiées pourraient être mises en œuvre sur des équipements classiques de plasturgie (extrusion mono ou bi-vis, presse à injecter, presse à compression...), sachant que les grades sont spécifiques à de l'injection-soufflage de corps creux. Les produits obtenus présenteraient des qualités moyennes et des performances fortement liées à la structure des pièces réalisées, compte tenu de la forte hétérogénéité des matières. Ces dernières ne pourront être réservées qu'à des pièces rustiques.

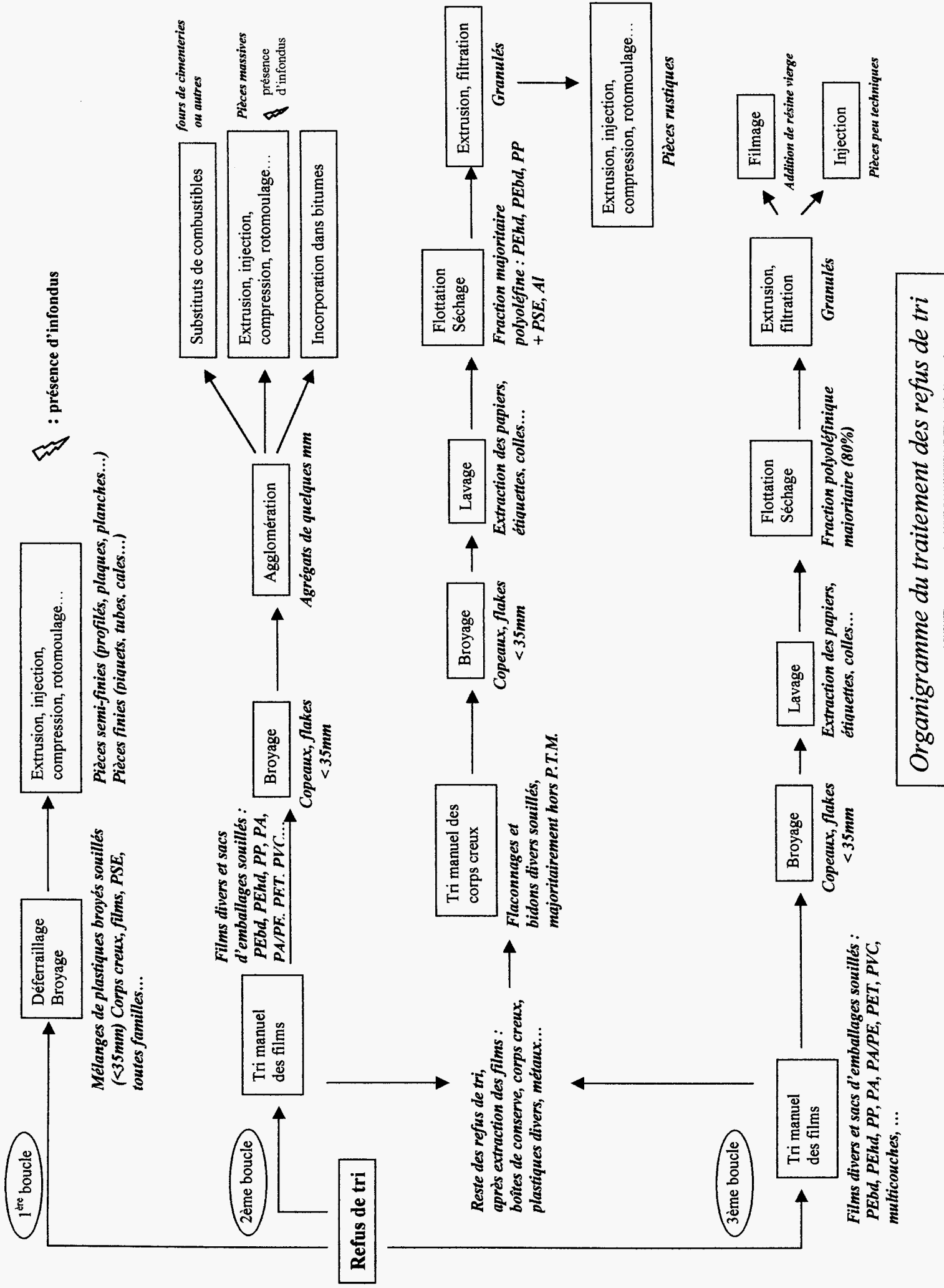
Comme précédemment, une solide étude de marché pour les débouchés et marchés potentiels semble indispensable avant toute prise de décision.

CONCLUSION :

Dans le cas précis de l'exemple traité, l'utilisation de l'outil d'aide au diagnostic se montre aisée et a permis de réaliser plusieurs boucles, nécessitées par le besoin de purifier le gisement. Dans ce sens, l'outil s'avère intéressant car il permet de bien décomposer chaque étape et de répondre à des questions fondamentales en vue de la mise en place d'une unité industrielle de traitement.

Cependant, l'utilisation de l'outil pose rapidement deux questions de fond :

- Les débouchés existent-ils pour les produits et matières issus des traitements sélectionnés ? Une étude de marché s'avère, ici, indispensable pour valider ce point. Dans ce sens, l'étape 5 revêt une importance capitale.
- Les différentes boucles réalisées conduisent à des fractionnements successifs du gisement. On arrive, au terme de la troisième boucle, à un gisement faible sur le plan du tonnage traité. Son positionnement, par rapport au seuil de rentabilité des unités de traitement, constitue une inconnue à laquelle il convient de donner rapidement une réponse.
- Les boucles faisant intervenir des étapes de lavage impliquent forcément des opérations de traitement des eaux. Il est, à priori, impossible de proposer, dans l'immédiat, des technologies d'épuration, dans la mesure où les pollutions sont extrêmement variées. Un support R et D permettrait d'apporter une solution à ce problème qui n'est pas sans incidence financière sur le coût final de la valorisation des déchets.
- Enfin, un tel gisement est conditionné par des consignes de tri qui peuvent être amenées à évoluer dans le temps. Par ailleurs, le respect de ces consignes de tri, par la population, peut également évoluer. Aussi, la qualité et la quantité du gisement peuvent grandement dépendre de cette évolution, ce qui n'est pas sans incidence sur les choix qui auront été réalisés.



Organigramme du traitement des refus de tri

- ANNEXES -

CAHIER DES CHARGES

PIECES EN PLASTIQUE
PRESCRIPTIONS GENERALES

16 - 00 - 003 / - - D



REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT

Les pièces agréées sont conservées comme témoin et font foi en cas de contestation.

Le Fournisseur doit informer RENAULT de tout changement de ses propres fournisseurs de matériaux et doit, dans ce cas, garantir la conformité des pièces ainsi réalisées, aux cahiers des charges les définissant.

2.3. PRELEVEMENTS DE CONTROLE

Chaque prélèvement, dont l'importance est définie par les Services de Réception, peut faire l'objet de tout ou partie du programme des essais imposés dans le présent cahier des charges ou dans le cahier des charges spécifique, ainsi que de ceux exigés, pour les cas particuliers, dans les cahiers des charges complémentaires.

2.4. CONDITIONS DE LIVRAISONS - MARQUAGE

Les pièces doivent être livrées dans des emballages conformes au modèle convenu entre RENAULT et le Fournisseur.

Elles doivent être protégées entre elles afin d'éviter tout risque de détérioration.

Les grandes pièces doivent être livrées dans des conteneurs comportant des aménagements permettant d'assurer leur stabilité et d'éviter leur déformation au cours de leur transport et de leur stockage.

Un délai minimal doit être respecté entre la fabrication des pièces et de leur conditionnement, afin de garantir les caractéristiques dimensionnelles et d'aspect, demandées.

2.4.1. Marquage des pièces

Outre les prescriptions de la norme 00-10-415, chaque pièce doit porter de façon lisible et indélébile, à l'emplacement prévu et porté sur le plan Fournisseur et non visible en configuration véhicule :

- l'identification des versions "direction à gauche" et "direction à droite",
- le repérage de la pièce "gauche" et de la pièce "droite" dans le cas de pièces symétriques,
- un repère gravé identifiant le matériau, conforme aux prescriptions de la norme 00-10-504.



2.4.2. Marquage des emballages

Se reporter à la norme 00-10-415.

2.5. CONDITIONS D'ENCOMBREMENT ET DE MONTAGE

Les pièces fixées par adhésif doivent pouvoir subir une réactivation par chauffage, comme indiqué dans les procédures éditées par les Méthodes Centrales Sellerie, sans dégradation de leurs caractéristiques dimensionnelles et d'aspect.

3. REALISATION DES PIECES

3.1. INDICATIONS A PORTER SUR LES PLANS RENAULT

Sur chaque plan, doivent être mentionnés :

- soit la référence du présent cahier des charges accompagnée de la désignation conforme au paragraphe 4. (16-00-003 cat. 3-12, par exemple), soit la référence du cahier des charges spécifique, et éventuellement, celle(s) du(des) cahier(s) des charges complémentaire(s),
- la désignation normalisée du matériau à utiliser suivant la norme 03-20-002 ou, dans le cas des ABS (acrylonitrile-butadiène-styrène) suivant la norme 03-20-000,
- éventuellement, les traitements à faire subir aux pièces (recuit, reprise d'humidité, etc.),
- éventuellement, les résultats à obtenir pour les essais d'un type particulier.

3.2. PRESENTATION - ASPECT

3.2.1. Pièces non visibles en configuration véhicule

Une pièce est considérée non visible en configuration véhicule, lorsqu'elle est cachée par une autre pièce.

La teinte doit être conforme à celle de l'échantillon agréé.

Les pièces doivent être exemptes de tout défaut apparent tel que manque de matériau, trace de choc, mutilation, retassure, piqûre, craquelure, fissure, etc.

Les pièces ne doivent présenter ni bavure, ni défaut géométrique susceptible de provoquer des rayures sur la peinture revêtant la carrosserie.

3.2.2. Pièces visibles en configuration véhicule

Une pièce est considérée visible en configuration véhicule, lorsqu'elle n'est pas cachée par une autre pièce.



L'aspect et la teinte doivent être conforme à ceux de l'échantillon agréé par le Service Design.

Les pièces doivent être exemptes de tout défaut apparent tel que manque de matériau, trace de choc, mutilation, retassure, défaut de teinte, etc.

Les pièces ne doivent présenter ni bavure, ni défaut géométrique susceptible de provoquer des rayures sur la peinture revêtant la carrosserie ou les pièces sur lesquelles elles sont rapportées.

3.2.2.1. Pièces teintées dans la masse

Le brillant spéculaire B_{60} , déterminé selon la méthode d'essai 1413, doit être compris entre 3 et 5.

La teinte est caractérisée par ses coordonnées colorimétriques, déterminées selon la méthode d'essai 1317 ; ces dernières doivent se situer dans le domaine d'acceptation défini.

3.2.2.2. Pièces décorées

3.2.2.2.1. Pièces peintes

Le brillant spéculaire B_{60} des pièces peintes "ton neutre", déterminé selon la méthode d'essai 1413, doit être compris entre 3 et 5.

Le revêtement de peinture doit être conforme au cahier des charges :

- 47-03-003, avec résistances à la rayure et au gravillonnage (avec le niveau d'agression défini) le cas échéant, pour les pièces extérieures,
- 47-03-005, avec résistance à la rayure et pièces manipulées ou non le cas échéant, pour les pièces dans l'habitacle,
- projet NC 91 059 pour les pièces du compartiment moteur.

3.2.2.2.2. Pièces revêtues d'un revêtement électrolytique

Le revêtement doit être conforme au cahier des charges 47-01-002 :

- catégorie 1 pour les pièces dans l'habitacle,
- catégorie 2 pour les pièces extérieures,
- catégorie ... (à définir) pour les pièces du compartiment moteur.



3.2.2.2.3. Pièces revêtues d'un revêtement métallisé ou pigmenté

Le revêtement doit être conforme au cahier des charges 47-07-001 :

- catégorie A, agressé le cas échéant, pour les pièces dans l'habitacle,
- catégorie B, agressé le cas échéant, pour les pièces extérieures,
- catégorie ... (à définir) pour les pièces du compartiment moteur.

3.2.2.2.4. Pièces revêtues d'un film auto-adhésif

Le film auto-adhésif doit être conforme au cahier des charges 39-09-009 :

- catégorie 1 pour les pièces extérieures,
- catégorie 2 pour les pièces intérieures visibles,
- catégorie 3 pour les pièces intérieures non visibles,
- catégorie 4 pour les pièces du compartiment moteur.

3.2.2.3. Exigences supplémentaires pour les accessoires extérieurs rapportés sur la carrosserie

Les accessoires extérieurs rapportés sur la carrosserie doivent satisfaire aux exigences du cahier des conditions particulières de réception 30-00-108.

3.2.2.4. Pièces de carrosserie

Les pièces de carrosserie, c'est-à-dire celles qui remplacent des pièces telle que capot, porte, aile, etc., habituellement réalisées en tôle d'acier, doivent présenter, une fois peintes dans les conditions définies en série pour peindre l'ensemble de la carrosserie, le même aspect de surface que celui obtenu avec les pièces réalisées en tôle d'acier, quelle que soit la couleur de la peinture quel que soit l'éclairage d'observation, l'examen étant effectué avec les pièces montées sur véhicule.

Après peinture, le revêtement de peinture de la face d'aspect doit être conforme :

- au cahier des charges 47-03-003 avec résistances à la rayure et à gravillonnage (avec le niveau d'agression défini) le cas échéant, pour les caractéristiques physico-chimiques,
- à la norme 03-30-001, pour l'aspect.

De plus, l'application des divers mastics doit pouvoir être effectuée telle qu'elle l'est avec les pièces en tôle.



3.2.3. Pièces équipées d'un élément rapporté

L'élément rapporté (monogramme, lèvres ou joint par exemple) doit satisfaire, outre à son cahier des charges spécifique, au cahier des charges de la pièce et sa liaison avec la pièce doit être conforme aux exigences indiquées sur le plan ou dans le cahier des charges spécifique.

3.2.4. Pièces fixées par un ruban auto-adhésif

Dans le cas des pièces fixées totalement ou partiellement au moyen d'un ruban auto-adhésif double-face, ce dernier doit satisfaire aux exigences du cahier des charges 39-09-005, pour la fonction spécifiée.

Le ruban auto-adhésif utilisé doit être agréé par RENAULT.

3.3. QUALITE DES MATERIAUX

Il appartient au Fournisseur de s'assurer, par des moyens appropriés (mesurages de densité, de point de fusion, d'indice de fluidité, etc.), que les matériaux qu'il a choisis pour la réalisation de ses pièces sont du type prescrit par la désignation normalisée portée sur le plan, et que la qualité de ces matériaux est satisfaisante.

Sauf prescriptions particulières, l'emploi de matériaux rebroyés est admis dans la mesure où les pièces ainsi réalisées présentent des caractéristiques conformes aux cahiers des charges les définissant.

Les références des matériaux et les gammes de décoration correspondant aux pièces agréées par RENAULT sont éventuellement indiquées en annexe des cahiers des charges spécifiques.

NOTA : Le Fournisseur peut proposer d'autres matériaux et d'autres gammes de décoration que ceux et celles agréés à la condition qu'il ait vérifié que les pièces réalisées avec ces matériaux et décorées selon ces gammes, sont conformes aux exigences du présent cahier des charges ou à celles du cahier des charges spécifique.

4. CARACTERISTIQUES EXIGÉES

Les exigences étant différentes en fonction de l'emplacement des pièces sur le véhicule et de leurs conditions d'utilisation, quatre catégories sont définies :

- catégorie 1 : pièces extérieures,
- catégorie 2 : pièces sous véhicule,
- catégorie 3 : pièces dans l'habitacle (non compris pièces d'habillage, du coffre à bagages et du poste de conduite),
- catégorie 4 : pièces du compartiment moteur.



Toute pièce doit satisfaire au minimum aux exigences définies dans la colonne "Exigences applicables à toutes les pièces" de la catégorie à laquelle elle correspond.

Une ou plusieurs caractéristiques complémentaires peuvent être exigées ; elles sont codifiées par un nombre à deux chiffres dont la signification est donnée dans le tableau ci-après.

1er chiffre (dizaine) CARACTERISTIQUE		2ème chiffre (unité) EXIGENCES	
1	Présentation-Aspect	1	Faibles
2	Comportement à la chaleur	2	Moyennes
3	Résistance aux chocs	3	Importantes
4	Tenue aux agents chimiques	4	Particulières

NOTA : Les modalités d'essai et les exigences concernant la permanence de l'aspect (vieillessement à la lumière et aux intempéries, tenue aux produits de conditionnement et de déconditionnement, etc.) ne s'appliquent qu'aux pièces non décorées ainsi qu'aux parties non décorées des pièces décorées ; les pièces et les parties décorées doivent satisfaire, quant à elles, au cahier des charges relatif à la décoration appliquée.

4.1. PROTECTION CONTRE LES AGRESSIONS

Toute partie métallique constitutive de la pièce doit satisfaire aux exigences du cahier des charges 47-01-003, correspondant à la désignation portée sur le plan ou dans le cahier des charges spécifique.



4.2. CATEGORIE 1 - PIECES EXTERIEURES

4.2.1. Exigences

CARACTERISTIQUES (methodes ou procédures d'essai)		EXIGENCES APPLICABLES A TOUTES LES PIECES	EXIGENCES COMPLEMENTAIRES				
			13	24	31	32	41
			PIECES D'ASPECT (1)	PIECES NON DEMONTABLES ET NON PROTEGEES EN ETUVE DE RETOUCHE (2)	PIECES SOUMISES A DES CHOCs FAIBLES	PIECES SOUMISES A DES CHOCs MOYENS	PIECES EN CONTACT OCCASION NEL AVEC UN FLUIDE
Comportement à la chaleur (ME 1234) (5)		22 h à 85 °C ni déforma- tion, ni modification d'aspect, retrait ≤ 0,5 %	-	30 min à 110 °C (3) ni déformation, ni modification d'aspect (4), re- trait ≤ 0,5 %	-	-	-
Tenue à l'ensoleillement (PE 32-00-011)		palier E1 aucune déformation	-	-	-	-	-
Résistance aux chocs (ME 1235) (voir § 4.2.2.)	23 °C	200 g/50 cm aucune rupture	-	-	2 kg/50 cm aucune rupture	3 kg/50 cm aucune rupture	-
	- 30 °C	100 g/50 cm aucune rupture	-	-	200 g/50 cm aucune rupture	400 g/50 cm aucune rupture	-
Vieillessement à la lumière et aux intempéries (5)	Naturel (voir annexe 1)	2 ans aucune microcraquelure		-	-	-	-
	Accélééré (ME 1380)	indice ≥ 3	indice ≥ 4	-	-	-	-
Tenue aux produits de conditionnement et de décon- ditionnement (6)	ME 1279	ni farinage ni micro- craquelure indice ≥ 4	-	-	-	-	-
	ME 1561 (8)	-	indice ≥ 4	-	-	-	-
Tenue au frottement et aux agents de nettoyage : - à sec - eau savonneuse - alcool (ME 1010) (5)		-	dégradation 5 (9) 5 (9) ≥ 4	dégorgement 5 > 2 > 2	-	-	-

(1) Sont considérées comme pièces d'aspect, les pièces visibles en configuration véhicule, les ouvrants étant en position fermée. Voir également le paragraphe 3.2.

(2) Ne concerne que les pièces ne pouvant être protégées de la chaleur lors du passage en étuve, par une protection spécifique (cache, etc.) ou par d'autres pièces environnantes.

(3) Essai effectué sur la pièce ayant été exposée pendant 22 h à 85 °C.

(4) Aucune variation dimensionnelle susceptible de nuire à la présentation de la pièce.

(5) Uniquement pour les pièces visibles, ouvrants fermés.

(6) Uniquement pour les pièces visibles, ouvrants ouverts.

(7) 2 500 h pour les polyoléfines.

(8) Pièces en matériaux polystyréniques uniquement.

(9) Sans évolution permanente du brillant.



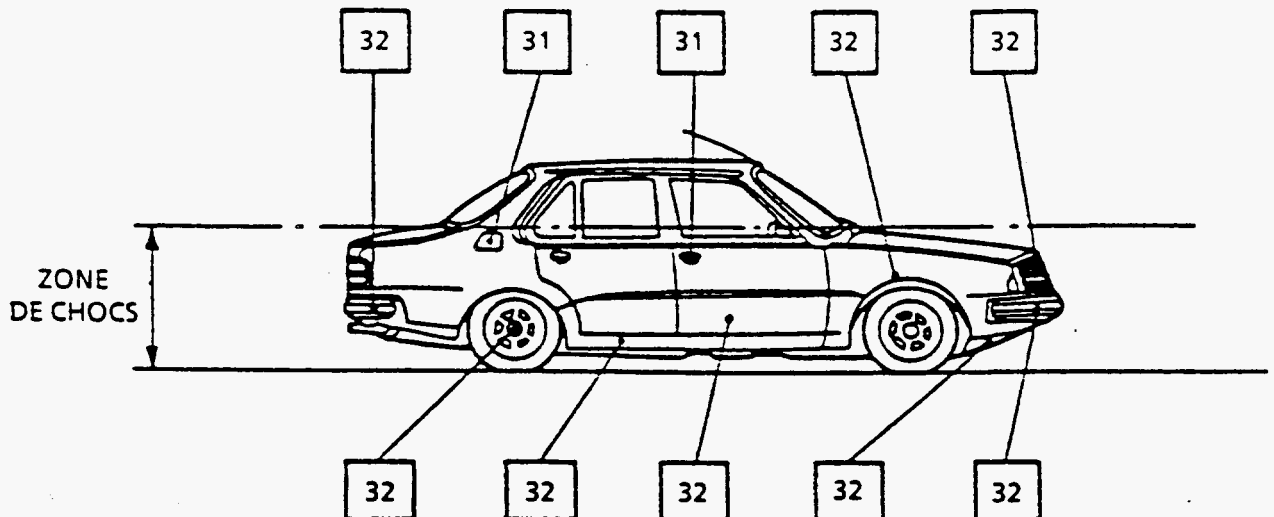
Section Normes-Cahiers des Charges

Service 0807

CARACTERISTIQUES (méthodes ou procédures d'essai)	EXIGENCES APPLICABLES A TOUTES LES PIECES	EXIGENCES COMPLEMENTAIRES				
		13	24	31	32	41
		PIECES D'ASPECT (1)	PIECES NON DEMONTABLES ET NON PROTEGEES EN ETUVE DE RETOUCHE (2)	PIECES SOUMISES A DES CHOCES FAIBLES	PIECES SOUMISES A DES CHOCES MOYENS	PIECES EN CONTACT OCCASION NEL AVEC UN FLUIDE
Tenue aux fluides (carburants, liquide lave-vitres "grand froid") (voir annexes 2 et 3) (6)	-	-	-	-	-	ni altéra- tion de l'aspect, ni rupture, ni micro- craquelure
Tachage et détrempe des peintures (ME 1465) (6) (10)	Tachage	indice ≥ 4 aucune migration latérale	-	-	-	-
	Détrempe- perte de dureté	pièces vert. $\leq 65\%$ pièces hori. $\leq 20\%$	-	-	-	-
Résistance à la rayure (projet ME D42 1775) (5)	-	à définir	-	-	-	-

(10) Uniquement dans le cas d'éventuels éléments en matériau plastifié (joint, par exemple), intégrés aux pièces, pouvant entrer en contact avec la carrosserie ou d'autres pièces peintes.

4.2.2. Résistance aux chocs - Délimitation des zones



4.3. CATEGORIE 2 - PIECES SOUS VEHICULE

CARACTÉRISTIQUES (méthodes ou procédures d'essai)		EXIGENCES APPLICABLES A TOUTES LES PIÈCES	EXIGENCES COMPLÉMENTAIRES			
			24	32	42	43
			PIÈCES SOUMISES A TEMPÉRATURE ÉLEVÉE	PIÈCES SITUÉES DANS L'AXE DES PASSAGES DE ROUES	PIÈCES EN CONTACT OCCASIONNEL AVEC UN FLUIDE	PIÈCES EN CONTACT PERMANENT AVEC UN FLUIDE
Comportement à la chaleur (ME 1234)		22 h à 70 °C aucune déformation retrait ≤ 0.5 %	22 h à la température indiquée (1) aucune déformation	-	-	-
Résistance aux chocs (ME 1235)	23 °C	2 kg/50 cm aucune rupture	-	3 kg/50 cm aucune rupture	-	-
	-30 °C	200 g/50 cm aucune rupture	-	400 g/50 cm aucune rupture	200 g/50 cm après 1 jour d'immersion à 23 °C dans le fluide indiqué (1) aucune rupture	200 g/50 cm après 10 jours d'immersion dans le fluide indiqué (1) à la température indiquée (voir annexe 3) aucune rupture
Résistance au gravillonnage (ME 1428)		-	-	durée de perforation ≥ 10 min	perforation ≥ 10 min après 1 jour d'immersion à 23 °C dans le fluide indiqué (1)	perforation ≥ 10 min après 10 jours d'immersion dans le fluide indiqué (1) à la température indiquée (voir annexe 3)
Tenue aux solutions salines de déneigement (projet ME D47 1748) (voir annexe 3)		après 7 jours aucune fissure sous tension	-	-	-	-
Tenue aux fluides (projet ME D47 1748) (voir annexe 3)		-	-	-	après 1 jour d'immersion à 23 °C dans le fluide indiqué (1) aucune fissure sous tension, variation dimensionnelle ≤ 1 %	après 10 jours d'immersion dans le fluide indiqué (1) à la température indiquée (voir annexe 3) aucune fissure sous tension, variation dimensionnelle ≤ 1 %


(1) Sur le document de définition (plan fonctionnel, cahier des charges, etc.).



Section Normes-Cahiers des Charges
Service 0807

4.4. CATEGORIE 3 - PIECES DANS L'HABITACLE

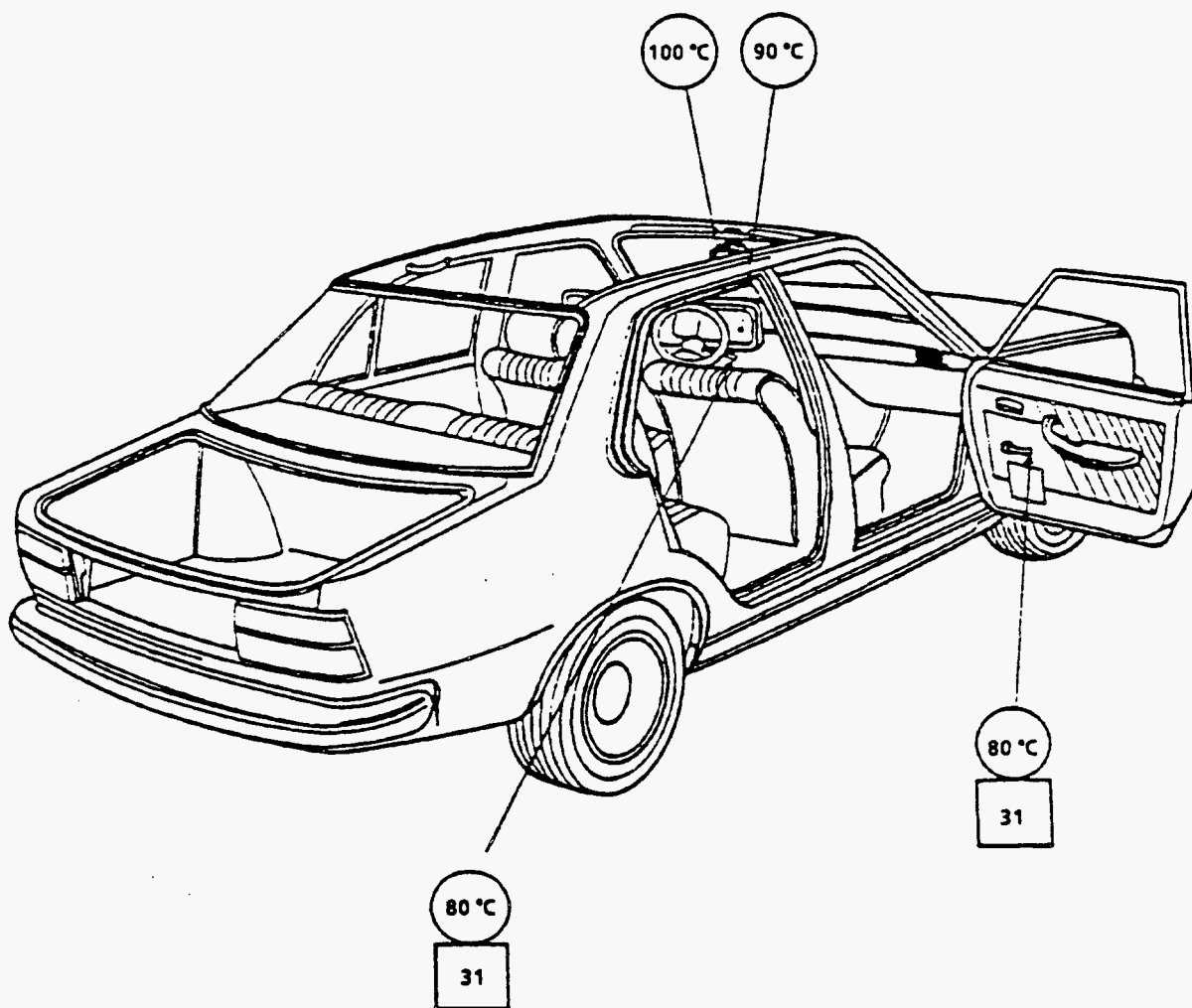
4.4.1. Exigences

CARACTERISTIQUES (méthodes ou procédures d'essai)		EXIGENCES APPLICABLES A TOUTES LES PIECES	EXIGENCES COMPLEMENTAIRES					
			12	21	22	23	31	32
			PIECES D'ASPECT (1)	PIECES SOUMI- SES A UN EN- SOLEIL- LEMENT FAIBLE	PIECES SOUMI- SES A UN EN- SOLEIL- LEMENT MOYEN	PIECES SOUMISES A UN EN- SOLEILLE- MENT IMPOR- TANT	PIECES SOUMISES A DES CHOCS FAIBLES	PIECES SOUMISES A DES CHOCS MOYENS
Comportement à la chaleur (ME 1234) (voir § 4.4.2.)		22 h à 70 °C ni déforma- tion, ni modification d'aspect, retrait ≤ 0.2 %	-	22 h à 80 °C	22 h à 90 °	22 h à 100 °C	-	-
Tenue à l'ensoleillement (PE 32-00-011) (2)		palier 10 aucune déformation	-	palier 11 palier 12 palier 13 aucune déformation			-	-
Résistance aux chocs (ME 1235) (voir § 4.4.2.)	23 °C	200 g/50 cm aucune rupture	-	-	-	-	2 kg/50 cm aucune rupture	3 kg/50 cm aucune rupture
	-30 °C	100 g/50 cm aucune rupture	-	-	-	-	200 g/50 cm aucune rupture	200 g/50 cm aucune rupture
Tenue à la lumière (2)	Naturelle (ME 1121)	≥ étalon bleu 5	≥ étalon bleu 6-7	-	-	-	-	-
	Artificielle (ME 1122)	≥ étalon bleu 5	≥ étalon bleu 6-7	-	-	-	-	-
	Accélééré (ME 1431)	-	-	-	-	≥ étalon bleu 6-7 aucune dégrada- tion du matériau	-	-
Tenue au frottement et aux agents de nettoyage : - à sec - eau savonneuse - alcool - heptane - sueur acide - sueur basique (ME 1010 et 1025) (2)		-	dégradation 5 (3) 5 (3) ≥ 4 ≥ 4 5 5	dégorgement 5 V 2 V 2 V 2 5 5	-	-	-	-
Tachage et détrempe des peintures (ME 1465) (2)	Tachage	indice ≥ 3 aucune migration latérale	-	-	-	-	-	-
	Détrempe- perte de dureté	pièces vert. ≤ 65 % pièces hori. ≤ 20 %	-	-	-	-	-	-
 Combustibilité (4) (ME 1333)	catégorie 1	-	-	-	-	-	-	-

- (1) Sont considérées comme pièces d'aspect, les pièces visibles en configuration véhicule, les ouvrants étant en position fermée. Voir également le paragraphe 3.2.
- (2) Uniquement pour les pièces visibles, ouvrants fermés.
- (3) Sans évolution permanente du brillant.
- (4) Les pièces équipant les véhicules destinés à des pays dans lesquels coexistent des réglementations quant à l'inflammabilité des matériaux, doivent satisfaire aux normes indiquées sur le plan. Dans la pratique, la combustibilité est déterminée selon la méthode d'essai 1333. En cas de contestation, seuls les textes officiels font foi.



4.4.2. Comportement à la chaleur et résistance aux chocs - Délimitation des zones



4.5. CATEGORIE 4 - PIECES DU COMPARTIMENT MOTEUR

CARACTERISTIQUES (méthodes ou procédures d'essai)	EXIGENCES APPLICABLES A TOUTES LES PIECES	EXIGENCES COMPLEMENTAIRES					
		12	23	31	33	42	43
		PIECES D'ASPECT	PIECES EXPOSEES EN PERMANENCE A UNE TEMPERATURE ELEVEE	PIECES SOUMISES A DES CHOCS FAIBLES	PIECES SOUMISES A DES CHOCS IMPORTANTS	PIECES EN CONTACT OCCASIONNEL AVEC UN FLUIDE	PIECES EN CONTACT PERMANENT AVEC UN FLUIDE
Comportement à la chaleur (ME 1234)	22 h à 85°C ni déformation ni modification d'aspect retrait ≤ 0.5 %	contraste : indice ≥ 3 (NF ISO 105-A02)	10 jours à la température indiquée (1) aucune déformation	-	-	-	22 h à la température indiquée (1) aucune déformation retrait ≤ 1 %
Résistance aux chocs (ME 1235)	23 °C	400 g/50 cm aucune rupture	aucune perte de résistance après 10 jours à la température indiquée (1)	2 kg/50 cm aucune rupture	4 kg/50 cm aucune rupture	aucune perte de résistance après 1 jour dans le fluide (1) à la température indiquée (1) (voir annexe 3)	aucune perte de résistance après 10 jours dans le fluide (1) à la température préconisée (voir annexe 3)
	-30 °C	100 g/50 cm aucune rupture		200 g/50 cm aucune rupture	400 g/50 cm aucune rupture		
Tenue au produit de protection complémentaire du compartiment moteur (ME à définir) (voir annexe 3)	ni altération de l'aspect ni fissure sous tension	aucune modification d'aspect contraste : indice ≥ 3 (NF ISO 150-A02)	-	-	-	-	-
Tenue au frottement et aux agents de nettoyage : - eau savonneuse - heptane (ME 1010)	-	dégradation 5 ≥ 4	-	-	-	-	-
Tenue aux fluides (projet ME D47 1748) (voir annexe 3)	-	-	-	-	-	après 1 jour d'immersion dans le fluide indiqué (1) à la température indiquée (1) aucune fissure sous tension	après 10 jours d'immersion dans le fluide indiqué (1) à la température préconisée (voir annexe 3) aucune fissure sous tension variation dimensionnelle ≤ 1 %

(1) Sur le document de définition (plan fonctionnel, cahier des charges, etc.).

5. AUTRES EXIGENCES

Des exigences supplémentaires pouvant s'avérer nécessaires, RENAULT se réserve le droit de compléter ou de modifier, à tout moment, ce cahier des charges par des avenants.



VIEILLISSEMENT NATUREL A LA LUMIERE ET AUX INTEMPERIES

PRINCIPE D'ESSAI

Les essais sont réalisés soit sur la pièce entière, soit sur des prélèvements de 180 mm x 60 mm si possible, découpés dans les zones les plus exposées en configuration véhicule, au niveau des points d'injection, des lignes de flux et de ressoudure, et hors de ces zones particulières.

Les pièces ou les prélèvements sont soumis à une exposition extérieure en Floride (exposition sud à 45° par rapport à l'horizontale) ou en climat méditerranéen (type BANDOL), pendant deux années.

Après exposition, la surface exposée est nettoyée à l'eau courante au moyen d'une brosse.

Après nettoyage, l'évolution de l'aspect est cotée par rapport à un témoin non exposé au moyen de l'échelle de dégradation des gris (norme française NF ISO 105 - A02).



ANNEXE 2**TENUE AUX FLUIDES**

La tenue aux carburants n'est exigée que pour les pièces situées à proximité de la trappe du réservoir à carburant.

La tenue au liquide lave-vitres n'est exigée que pour les pièces situées à proximité des gicleurs du circuit de lave-vitres.

Les essais sont effectués sur des éprouvettes de dimensions approximatives 120 mm x 30 mm si possible, prélevées en différentes zones de la pièce, planes et d'épaisseur constante.

Les éprouvettes sont fixées sur un montage de courbure de 100 mm de rayon, la face soumise aux projections devant être en extension.

Le fluide (voir annexe 3), à $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, est mis au contact de la face soumise aux projections, au moyen d'un cataplasme, en évitant d'en mettre sur la tranche des éprouvettes.

Après 3 minutes dans le cas des carburants ou après 30 minutes dans le cas du liquide lave-vitres, retirer les cataplasmes et laisser les éprouvettes sur le montage sans les essuyer.

Observer les éprouvettes au bout de 30 minutes et de 22 heures.



ANNEXE 3

FLUIDES DE REFERENCE

NATURE	REFERENCE	TEMPERATURES DE FONCTIONNEMENT USUELLES (1)
Huile moteur	15W-40 conforme au projet de norme NC 90 050	125 °C ou 150 °C (2)
Huile pour BVM	80 W-BHT conforme à la norme 03-80-500	125 °C ou 150 °C (2)
Huile pour BVA	DEXRON II D conforme à la norme 03-80-500	150 °C
Liquides de refroidissement	Types C et D en mélange 50/50 conforme au cahier des charges 41-01-001	115 °C ou 125 °C (2)
Liquide de batterie	Solution à 35 % d'acide sulfurique dans l'eau	23 °C
Liquide de frein	Type 3 conforme au cahier des charges 41-02-001	70 °C
Carburants	Essais de dégradation de l'aspect Essence super avec plomb du commerce Essence super sans plomb du commerce Gazole du commerce Essais mécaniques Fluides K, L, N, O et Y conformes à la norme 03-50-000	23 °C ou 40 °C (2)
Liquide lave-vitres "standard"	Mélange éthanol/eau 50/50 en volume + 0,2 % en masse de dodécylbenzène sulfonate de sodium	23 °C ou 40 °C ou 70 °C (2)
Liquide lave-vitres "grand froid"	Produit concentré (à 73 % d'alcool au maximum)	23 °C
Produit de conditionnement carrosserie	Produit 515 D2 de la société CACI ou tout autre produit agréé conforme au cahier des charges 48-01-001	23 °C
Produit de déconditionnement carrosserie	Produit Métafor 30 de la société RAVICOLOR concentré à 15 % ou tout autre produit agréé conforme au cahier des charges 48-02-508	23 °C
Produit de protection complémentaire du compartiment moteur	Produit conforme au cahier des charges 48-01-008	23 °C
Solution saline de déneigement	Solution à 65 g/l de chlorure de sodium et à 65 g/l de chlorure de calcium dans l'eau	23 °C

(1) Selon les besoins, d'autres températures peuvent être indiquées sur le document de définition (plan fonctionnel, cahier des charges, etc.).

(2) Sur le document de définition.



Section Normes-Cahiers des Charges
Service 0807

MODIFICATIONS

Dates	Indices	Objet
Décembre 1975	---	1ère Edition : Annule et remplace le cahier des charges Association 16-00-201. Ajouté annexe F et sigle "Réglementation" à la combustibilité en catégorie 3.
Novembre 1983	-- B	3ème Edition : Refonte complète. Modifié le titre. Remplacé la codification des exigences complémentaires.
Septembre 1985	-- C	4ème Edition : Modifications rédactionnelles. Remplacé méthode d'essai 1123 par 1380 en annexes 1 et 11.
Juin 1991	-- D	5ème Edition : Refonte complète. Ne s'applique plus aux pièces d'habillage de l'habitacle, du coffre à bagages et du poste de conduite (catégorie 3).

DOCUMENTS CITES

Normes	: 00-10-001, 00-10-415, 03-20-000, 03-20-002, 03-30-001, 03-50-000, 03-80-500, NC 90 050 (projet), 00-10-504.
Cahiers des charges	: 39-09-005, 39-09-009, 41-01-001, 41-02-001, 47-01-002, 47-01-003, 47-03-003, 47-03-005, 47-07-001, 48-01-001, 48-01-008, 48-02-508, NC 91 059 (projet).
Cahier des conditions particulières de réception	: 30-00-108.
Procédure d'essai	: 32-00-011.
Méthodes d'essai	: 1010, 1025, 1121, 1122, 1221, 1234, 1235, 1279, 1317, 1333, 1380, 1407, 1413, 1428, 1431, 1465, 1561, D47 1748 (projet), D42 1775 (projet).
Norme AFNOR	: NF ISO 105 - A02 (Août 1988).

Ce document forme un tout ; ses éléments ne doivent pas être dissociés



Section Normes-Cahiers des Charges

Service 0807

CAHIER DES CHARGES



RENAULT

32 - 04 - 805 / - - D

PORTILLONS EN PLASTIQUE
POUR TRAPPES DE RESERVOIR A CARBURANT
ET POUR TRAPPES PRISE DE CHARGE

Normalisation Renault Automobiles
Service 60201
Section Normes et Cahiers des Charges

Ce document forme un tout ; ses éléments ne doivent pas être dissociés.

©REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT S.A. 1995.
Reproduction interdite sans l'accord du service éditeur.
Communication interdite sans l'accord de RENAULT.

CREATION

Janvier 1983 ---

MODIFICATIONS

Janvier 1991 --B Refonte complète.

Septembre 1991 --C Modifié § 2.3.
 Ajouté § 4.1.
 Ajouté températures de la gamme basse température de cuisson
 des peintures aux § 4.2. et 4.3.
 Modifications administratives.

Novembre 1995 --D Modifié le titre ; ajouté "et pour trappes prise de charge".
 Refonte complète.
 Cette édition est issue du projet NC 94 070 / - - B.

DOCUMENTS CITES

Norme : 01-70-000.

Cahiers des charges : 16-00-003, 47-01-003.

Cahier des conditions
particulières de réception : 30-00-108.

Procédures d'essai : 32-00-011, 32-04-844, 32-04-848, 37-04-001, NC 94 755 (en projet).

Méthodes d'essai : D45 1010, 1234, D42 1235, D25 1254, 1324, D26 1784.

SOMMAIRE

	Page
1. OBJET	4
2. CONDITIONS GENERALES	4
2.1. RESPONSABILITE DU FOURNISSEUR	4
2.2. AGREMENT	4
2.2.1. Pièces en plastique	4
2.2.2. Pièces métalliques	4
2.3. PRELEVEMENTS DE CONTROLE	4
2.4. CONDITIONS DE LIVRAISON-MARQUAGE	4
3. REALISATION DES PIECES	4
3.1. PLANS	4
3.2. PRESENTATION-ASPECT	4
3.3. QUALITE DES MATERIAUX	5
3.3.1. Pièces en plastique	5
3.3.2. Pièces métalliques	5
4. CARACTERISTIQUES EXIGÉES	5
4.1. LIAISON PEAU/CAISSON	5
4.2. COMPORTEMENT A LA CHALEUR	5
4.3. TENUE A L'ENSOLEILLEMENT	6
4.4. TENUE EN ENDURANCE ET EFFORTS DE MANŒUVRES	6
4.5. RIGIDITE	6
4.5.1. Rigidité de l'articulation	6
4.5.2. Rigidité du portillon	6
4.6. RESISTANCE AUX CHOCS DU PORTILLON	7
4.6.1. Choc latéral sur le portillon en position "fermé"	7
4.6.2. Choc longitudinal sur le portillon en position "ouvert"	7
4.6.3. Choc vertical sur le portillon en position "ouvert"	7
4.7. RESISTANCE AUX CHOCS DU PORTE-BOUCHON	7
4.8. TENUE AUX FLUIDES	8

SOMMAIRE (suite)

	Page
4.9. APTITUDE AU REVETEMENT PAR LES PEINTURES	8
4.9.1. Aspect	8
4.9.2. Adhérence de l'apprêt conducteur	8
4.9.3. Aptitude au dégraissage	8
4.9.4. Résistivité superficielle	8
4.10. TENUE AUX MACHINES DE LAVAGE AUTOMATIQUE	9
4.11. TENUE AU NETTOYAGE A HAUTE PRESSION	9
4.12. ENDURANCE	9
4.12.1. Sur véhicule	9
4.12.2. Sur banc	9
4.13. VIEILLISSEMENT AU SIMULATEUR SOLAIRE EN CHAMBRE CLIMATIQUE	10
4.14. INVOLABILITE	10
4.15. BRUYANCE	10
4.16. APTITUDE AU MONTAGE - DEMONTAGE	10
5. AUTRES EXIGENCES	10
ANNEXE 1 : LIAISON PEAU/CAISSON - PRINCIPE D'ESSAI	11
ANNEXE 2 : RESISTANCE AUX CHOCS DU PORTILLON - PRINCIPES D'ESSAI	12
ANNEXE 3 : RESISTANCE AUX CHOCS DU PORTE-BOUCHON PRINCIPE D'ESSAI	15

1. OBJET

Le présent cahier des charges a pour objet les portillons en plastique équipant les trappes de réservoir à carburant et les portillons en plastique équipant les trappes prise de charge. Ces portillons livrés soit non peints et contenant des charges conductrices, soit revêtus d'un apprêt conducteur, sont destinés à être peints selon la gamme peinture utilisée pour les carrosseries.

Pour être valable, ce cahier des charges doit être accompagné du cahier des charges 16-00-003 "Pièces en plastique - Prescriptions générales". Les paragraphes ci-après citent en référence, complètent, modifient ou annulent les paragraphes correspondants du cahier des charges 16-00-003.

2. CONDITIONS GENERALES

2.1. RESPONSABILITE DU FOURNISSEUR

Se reporter au cahier des charges 16-00-003.

2.2. AGREMENT

2.2.1. Pièces en plastique

Se reporter au cahier des charges 16-00-003.

2.2.2. Pièces métalliques

Se reporter pour les pièces métalliques (éléments de fixation, ressorts, etc.), à la norme 01-70-000 "Protection anti-corrosion - Procédure d'agrément".

2.3. PRELEVEMENTS DE CONTROLE

Se reporter au cahier des charges 16-00-003.

La définition des essais de contrôle et leur fréquence doivent être définies en fonction de la spécificité de cette pièce et du plan "Assurance-Qualité" du Fournisseur.

2.4. CONDITIONS DE LIVRAISON-MARQUAGE

Se reporter au cahier des charges 16-00-003.

3. REALISATION DES PIECES

3.1. PLANS

Outre les indications mentionnées dans le cahier des charges 16-00-003, doit être également portée sur le plan, la zone d'essai pour l'essai de rigidité de l'articulation (voir § 4.5.1.).

3.2. PRESENTATION-ASPECT

Se reporter au cahier des charges 16-00-003.

Les pièces doivent être exemptes de toute trace d'agent de démoulage, incompatible avec la gamme peinture.

Leur état de surface doit être tel qu'il ne laisse apparaître aucun défaut après l'application de la gamme peinture.

3.3. QUALITE DES MATERIAUX

3.3.1. Pièces en plastique

Se reporter au cahier des charges 16-00-003.

3.3.2. Pièces métalliques

La protection contre les agressions des pièces métalliques (éléments de fixation, ressorts, etc.) doit satisfaire à la désignation mentionnée au plan fonctionnel selon le cahier des charges 47-01-003 "Protection des pièces métalliques contre les agressions ambiantes".

4. CARACTERISTIQUES EXIGEES

Tous les essais doivent être réalisés sur des pièces équipées des ressorts utilisés en série.

Les essais des paragraphes 4.1., 4.3. à 4.7. et 4.10. à 4.16., doivent être réalisés sur des pièces peintes en usine, mais pendant la phase étude, ils peuvent être réalisés sur des pièces non peintes ayant subi les expositions à la chaleur décrites au paragraphe 4.2. (celles-ci représentant une simulation de la gamme de peinture appliquée à l'usine de montage concernée par le véhicule). Pour la Commission d'Agrément des Echantillons Initiaux (C.A.E.I.), les essais des paragraphes 4.1., 4.3. à 4.7. et 4.10. à 4.16., doivent être réalisés sur des pièces peintes en usine.

Les essais des paragraphes 4.2., 4.8. et 4.9., doivent être réalisés sur des pièces non peintes.

4.1. LIAISON PEAU/CAISSON

La liaison entre la peau et le caisson est déterminée par un essai d'arrachement effectué à $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, selon le principe représenté en annexe 1, à l'état initial et après vieillissement pendant 3 cycles définis selon le principe de la méthode d'essai 1324.

Dans les deux cas, la résistance à l'arrachement doit être supérieure ou égale à 40 daN.

4.2. COMPORTEMENT A LA CHALEUR

Le comportement à la chaleur est réalisé sur des portillons en plastique en position "ouvert".

Les pièces équipées, fixées sur un montage représentatif de la configuration véhicule au moyen de leurs éléments de fixation de série (voir nota 1), sont soumises selon la méthode d'essai 1234 et en fonction de la gamme de peinture appliquée (voir nota 2) :

- à une exposition à 190 °C pendant 1 h, suivie après refroidissement d'une seconde exposition à 170 °C pendant 40 min (gamme normale),
- ou à une exposition à 170 °C pendant 1h, suivie après refroidissement d'une seconde exposition à 150 °C pendant 40 min (gamme basse température).

Après cette exposition et retour à la température ambiante, les pièces ne doivent présenter aucune déformation des parties visibles en configuration véhicule et les jeux d'aspect doivent être conformes aux jeux d'aspect des pièces agréées.

Si d'éventuelles déformations se produisent dans les parties non visibles en configuration véhicule, celles-ci doivent être analysées avec le Bureau d'Etudes.

NOTA 1 : Les essais peuvent être réalisés sur des pièces à l'état libre après dérogation accordée par le Bureau d'Etudes, les éventuelles déformations devant être analysées avec le Bureau d'Etudes.

NOTA 2 : Les paramètres d'exposition de la gamme peinture doivent être documentés auprès du Service Méthodes Peintures de l'usine de montage concernée par le véhicule.

4.3. TENUE A L'ENSOLEILLEMENT

Cet essai est réalisé suivant la procédure d'essai 32-00-011.

Pendant et après les paliers E₀ et E₁, les pièces ne doivent présenter :

- ni déformation visible pour le client,
- ni dégradation de l'aspect ou de l'accostage visible pour le client,
- ni perte de fonctionnalité de la pièce ou de l'organe.

Si d'éventuelles déformations se produisent dans les parties non visibles en configuration véhicule, celles-ci doivent être analysées avec le Bureau d'Etudes et les jeux d'aspect doivent être conformes aux jeux d'aspect des pièces agréées.

4.4. TENUE EN ENDURANCE ET EFFORTS DE MANŒUVRES

La tenue en endurance et les efforts de manœuvres du portillon en plastique sont déterminés selon la procédure d'essai 32-04-848.

Dans tous les cas, les efforts à l'ouverture doivent être compris entre 3 N et 10 N et, les efforts à la fermeture doivent être inférieurs à 5 N, sauf indication contraire mentionnée au plan fonctionnel de la pièce.

Si les exigences ci-dessus ne sont pas tenues sur les pièces à l'état de livraison (c'est-à-dire non lubrifiées), les valeurs doivent être analysées avec le Service Méthodes Peintures de l'usine de montage concernée par le véhicule.

Dans tous les cas, aucune détérioration des performances de la pièce ne doit être observée et aucun bruit parasite n'est admis

4.5. RIGIDITE

4.5.1. Rigidité de l'articulation

La rigidité de l'articulation est déterminée selon la procédure d'essai 32-04-844, sur la zone mentionnée au plan fonctionnel.

Sous un effort de 1 daN, la flèche mesurée avec le portillon en position "ouvert", doit être inférieure ou égale à 1 mm.

Sous un effort de 1 daN, la flèche mesurée avec le portillon en position "fermée", doit être inférieure ou égale à 1 mm.

Sous un effort de 5 daN, la flèche mesurée avec le portillon en position "ouvert", doit être inférieure ou égale à 5 mm.

Sous un effort de 5 daN, la flèche mesurée avec le portillon en position "fermée", doit être inférieure ou égale à 5 mm.

4.5.2. Rigidité du portillon

La rigidité du portillon est mesurée en tout point du portillon, par un effort de compression exercé perpendiculairement à son plan, à l'aide d'un poinçon cylindrique de diamètre 12 mm.

Sous un effort de 6 daN, l'enfoncement du portillon doit être inférieur ou égal à 1,5 mm.

4.6. RESISTANCE AUX CHOCS DU PORTILLON

Les essais doivent être réalisés au minimum 72 h après démoulage des pièces et, le cas échéant après reprise d'humidité.

Les pièces peintes suivant la gamme de peinture qui leur est appliquée à l'usine de montage du véhicule concerné et fixées sur un montage représentatif de la configuration véhicule au moyen de leurs éléments de fixation de série, sont soumises selon la méthode d'essai D42 1235, aux essais de chocs suivants, une pièce neuve devant être utilisée pour chaque impact.

4.6.1. Choc latéral sur le portillon en position "fermé"

Le portillon est fixé sur le montage représenté sur la figure 1 de l'annexe 2.

Après un impact selon B 3 000/50/23 °C, aucune rupture ne doit être constatée.

Après un impact selon A 400/50/- 30 °C, aucune rupture ne doit être constatée.

4.6.2. Choc longitudinal sur le portillon en position "ouvert"

Le portillon est fixé sur le montage représenté sur la figure 2 de l'annexe 2, l'impact devant être effectué sur la face interne du portillon.

Après un impact selon B 600/50/23 °C, le portillon ne doit ni se déboîter, ni présenter de rupture.

Après un impact selon B 1 000/50/23 °C, le portillon ne doit présenter aucune rupture, mais peut se déboîter.

Après un impact selon A 200/50/- 30 °C, le portillon ne doit ni se déboîter, ni présenter de rupture.

4.6.3. Choc vertical sur le portillon en position "ouvert"

Le portillon est fixé sur le montage représenté sur la figure 3 de l'annexe 2.

Après un impact selon E 500/50/23 °C, aucune rupture ne doit être constatée.

Après un impact selon E 200/50/- 30 °C, aucune rupture ne doit être constatée.

NOTA : Si les pièces ne satisfont pas aux exigences indiquées ci-dessus, l'essai doit être recommencé en effectuant les chocs avec des masses décroissantes afin de déterminer la masse maximale ne provoquant pas de rupture ; des pièces neuves doivent être utilisées pour chaque choc. Les pièces livrées en série doivent être conformes aux pièces agréées.

4.7. RESISTANCE AUX CHOCS DU PORTE-BOUCHON

Ce paragraphe s'applique uniquement aux portillons en plastique pour trappes de réservoir à carburant.

Le portillon peint suivant la gamme de peinture qui lui est appliquée à l'usine de montage du véhicule concerné, est fixé sur un montage représentatif de la configuration véhicule au moyen de ses éléments de fixation de série.

Le porte-bouchon est soumis à un essai de choc selon la méthode d'essai D42 1235 A 400/50/23 °C dans la position représentée sur les figures de l'annexe 3.

Après l'impact, aucune rupture n'est admise.

4.8. TENUE AUX FLUIDES

Ce paragraphe s'applique uniquement aux portillons en plastique pour trappes de réservoir à carburant.

Les essais sont réalisés sur des pièces non peintes, à la température de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et avec les fluides suivants :

- essence "super",
- gazole,
- essence sans plomb,
- essence "super" à 15 % de méthanol.

Les essais sont effectués sur des éprouvettes planes et d'épaisseur constante, de dimensions approximatives 120 mm x 10 mm si possible, prélevées en différentes zones de la pièce.

Les éprouvettes sont fixées sur un montage de courbure de 150 mm de rayon, la face revêtue d'apprêt devant être en extension.

Le fluide, à $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, est mis au contact de la face revêtue d'apprêt conducteur, au moyen d'un cataplasme, en évitant d'en mettre sur la tranche des éprouvettes.

Après 3 minutes, retirer les cataplasmes et laisser les éprouvettes sur le montage, sans les essuyer.

Au bout de 30 minutes et de 48 heures, aucune altération de l'aspect, ni rupture, ni microcraquelure ne doivent être constatées.

4.9. APTITUDE AU REVETEMENT PAR LES PEINTURES

Les portillons doivent pouvoir être revêtus de peintures pour couches intermédiaires et de peintures de finition par des procédés électrostatiques. Ils peuvent être rendus conducteurs soit par application d'un apprêt conducteur, soit par incorporation de charges conductrices.

4.9.1. Aspect

Les pièces doivent présenter un aspect correct exempt de piqûre, refus, tache, cloque, variation de teinte ou de brillant, etc.

De plus, le revêtement de peinture doit être conforme aux prescriptions du cahier des conditions particulières de réception 30-00-108 "Aspect des éléments extérieurs rapportés sur carrosserie après chaîne peinture".

4.9.2. Adhérence de l'apprêt conducteur

Dans le cas de portillons revêtus d'un apprêt conducteur, l'adhérence de ce dernier est déterminée selon la méthode d'essai D25 1254.

L'adhérence doit correspondre à la catégorie "bonne".

4.9.3. Aptitude au dégraissage

L'aptitude au dégraissage est caractérisée par la tenue au frottement déterminée selon le principe de la méthode d'essai D45 1010 avec du trichloro - 1,1,1 éthane.

La dégradation doit correspondre à un indice supérieur ou égal à l'indice 4.

4.9.4. Résistivité superficielle

La résistivité superficielle, déterminée selon la méthode d'essai D26 1784, doit être inférieure ou égale à 200 M Ω , sauf indication contraire mentionnée au plan fonctionnel de la pièce.

4.10. TENUE AUX MACHINES DE LAVAGE AUTOMATIQUE

Cette caractéristique est réalisée sur les pièces montées en configuration véhicule.

La tenue aux machines de lavage automatique est appréciée selon le paragraphe "Etanchéité générale" de la procédure d'essai 37-04-001.

Aucune altération visible de l'aspect ne doit être constatée sur la pièce observée à 50 cm.

La perte de brillant admise est fonction de la teinte du revêtement ; elle doit être équivalente à celle tolérée pour la peinture de teinte identique appliquée sur la carrosserie.

Aucune dégradation, aucun décollement ne sont admis et aucun arrachement au niveau de l'assemblage ne doit être constaté.

4.11. TENUE AU NETTOYAGE A HAUTE PRESSION

Cette caractéristique est réalisée sur les pièces montées en configuration véhicule.

La tenue au nettoyage à haute pression est déterminée selon le paragraphe "Etanchéité générale" de la procédure d'essai 37-04-001, au moyen d'un équipement du type "KARCHER", permettant d'utiliser de l'eau de ville additionnée de 1 % de détergent RM 80 Super I ou RM 22 S par exemple, dans les conditions suivantes :

- température de l'eau : température ambiante et/ou 80 °C,
- pression : 100 bar,
- débit d'eau : 20 l/min,
- distance buse-pièce : 15 cm,
- angle de pulvérisation de la buse : 25°.

Le jet doit être dirigé sur le portillon en plastique, en faisant varier, dans tous les sens, l'angle d'impact du jet sur le véhicule, pendant 1 minute.

Aucune dégradation, aucun décollement ne sont admis et aucun arrachement au niveau de l'assemblage ne doit être constaté.

4.12. ENDURANCE

4.12.1. Sur véhicule

L'essai est effectué sur véhicule roulant sur la piste d'essai de RENAULT, dite "Mauvais pavés - tôle ondulée" (PTO) ou sur un simulateur représentatif (Banc Quatre Vérins).

Après au moins 1 500 km de roulage, la pièce ne doit présenter ni fissure, ni rupture, ni déformation permanente.

4.12.2. Sur banc

La pièce équipée de tous ses accessoires est montée en configuration véhicule sur une table vibrante multiaxiale qui reproduit les accélérations mesurées sur la piste PTO, dans les 3 directions X, Y, Z.

Après au moins 1 500 km de roulage, la pièce ne doit présenter ni fissure, ni rupture, ni déformation permanente.

4.13. VIEILLISSEMENT AU SIMULATEUR SOLAIRE EN CHAMBRE CLIMATIQUE

La pièce ou l'organe, monté sur un véhicule complètement équipé, est soumis à 25 cycles de vieillissement au simulateur solaire en chambre climatique selon la procédure d'essai NC 94 755 (en projet).

A l'issue de l'essai, les pièces ne doivent présenter :

- ni déformation visible pour le client,
- ni dégradation de l'aspect ou de l'accostage visible pour le client,
- ni perte de fonctionnalité de la pièce ou de l'organe.

4.14. INVIOLABILITE

Sous un effort en traction de 15 daN, exercé en périphérie et perpendiculairement au plan du portillon en plastique, aucune ouverture ne doit être possible sans rupture d'au moins un des éléments constitutifs.

4.15. BRUYANCE

Les portillons en plastique pour trappes de réservoir à carburant et les portillons en plastique pour trappes prise de charge, doivent être conçus de façon telle qu'ils n'engendrent aucun bruit parasite, quel que soit le type de revêtement routier et quelle que soit la vitesse du véhicule.

Cette exigence est aussi valable véhicule à l'arrêt, moteur au ralenti, quel que soit le type du moteur.

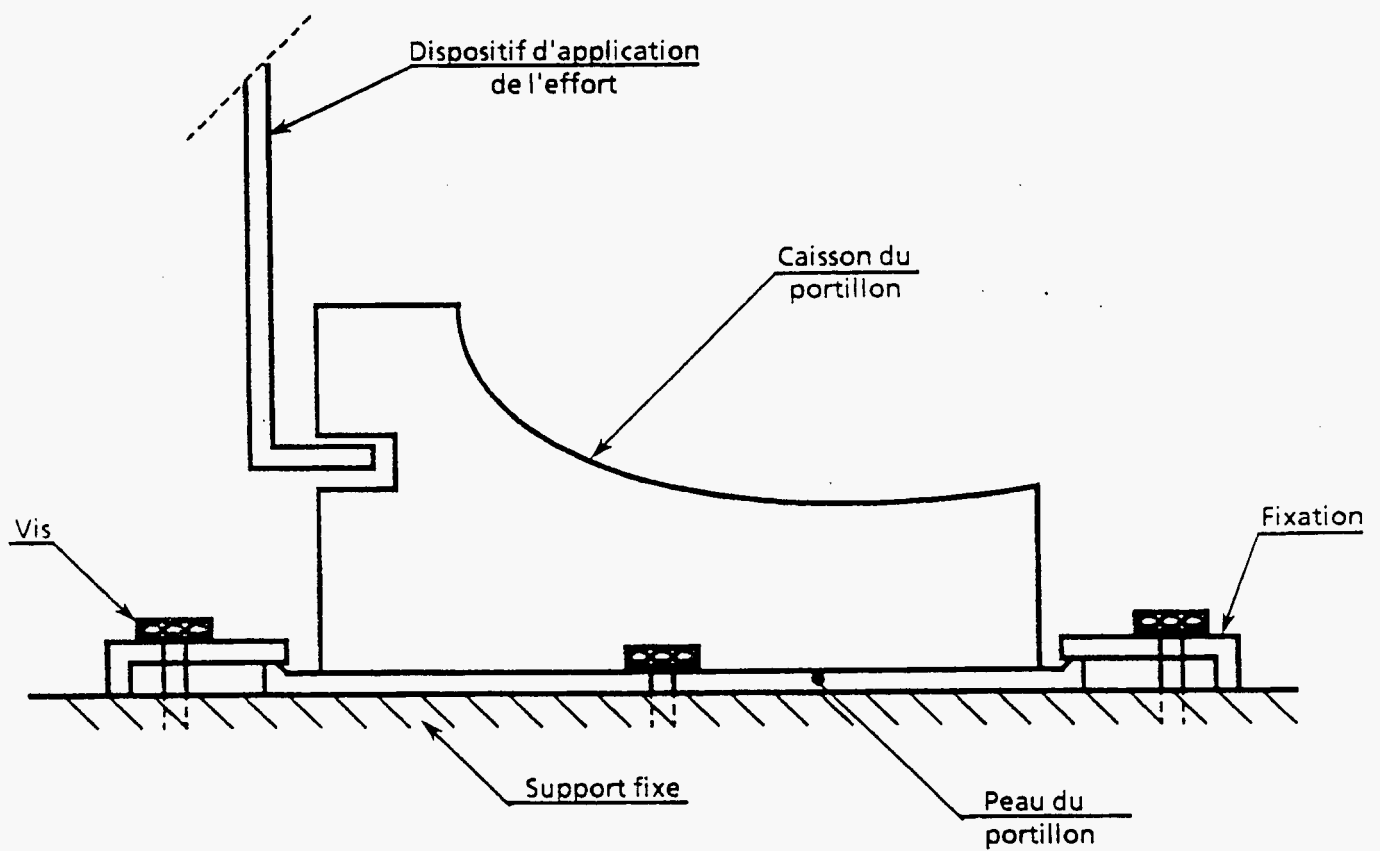
4.16. APTITUDE AU MONTAGE - DEMONTAGE

Cette caractéristique est une condition particulière liée à l'Après-Vente.

Après 6 opérations de montage - démontage des portillons en plastique pour trappes de réservoir à carburant ou des portillons en plastique pour trappes prise de charge, aucune détérioration des performances de la pièce ne doit être observée.

5. AUTRES EXIGENCES

Des exigences supplémentaires pouvant s'avérer nécessaires, RENAULT se réserve le droit de compléter ou de modifier, à tout moment, ce cahier des charges par des avenants.

LIAISON PEAU/CAISSON
PRINCIPE D'ESSAI

RESISTANCE AUX CHOCS DU PORTILLON
PRINCIPES D'ESSAI

Figure 1 : Choc latéral

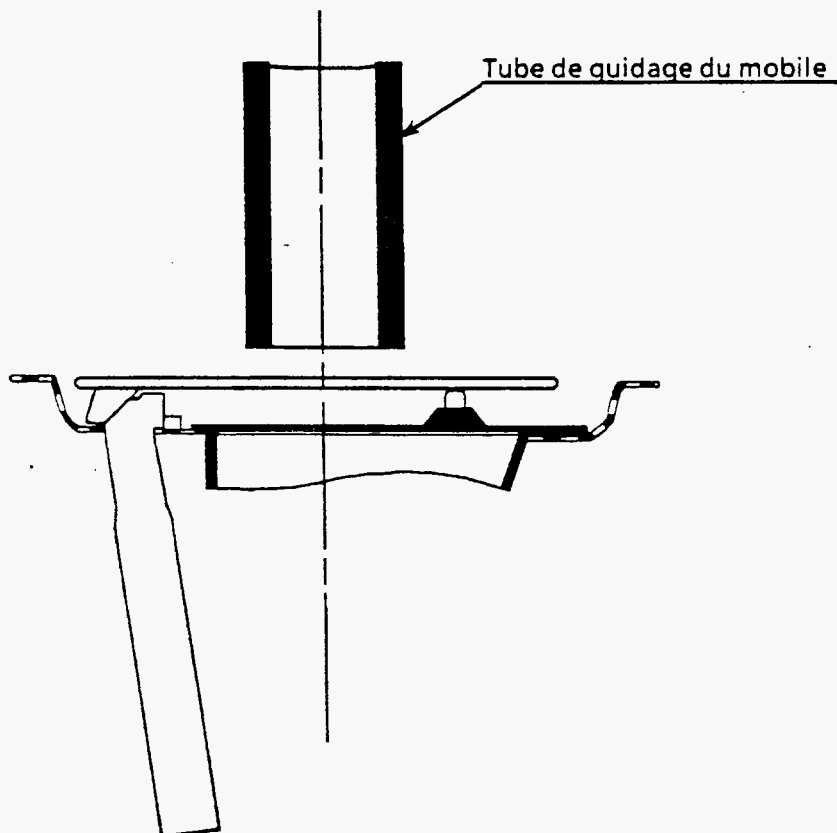


Figure 2 : Choc longitudinal

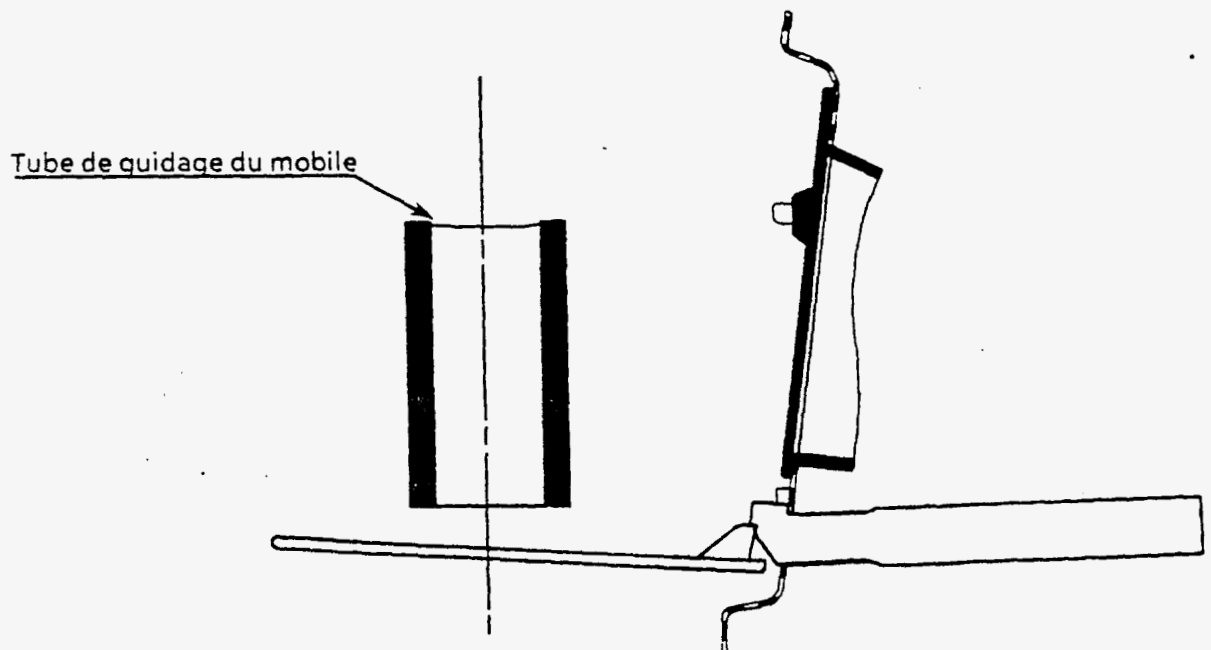
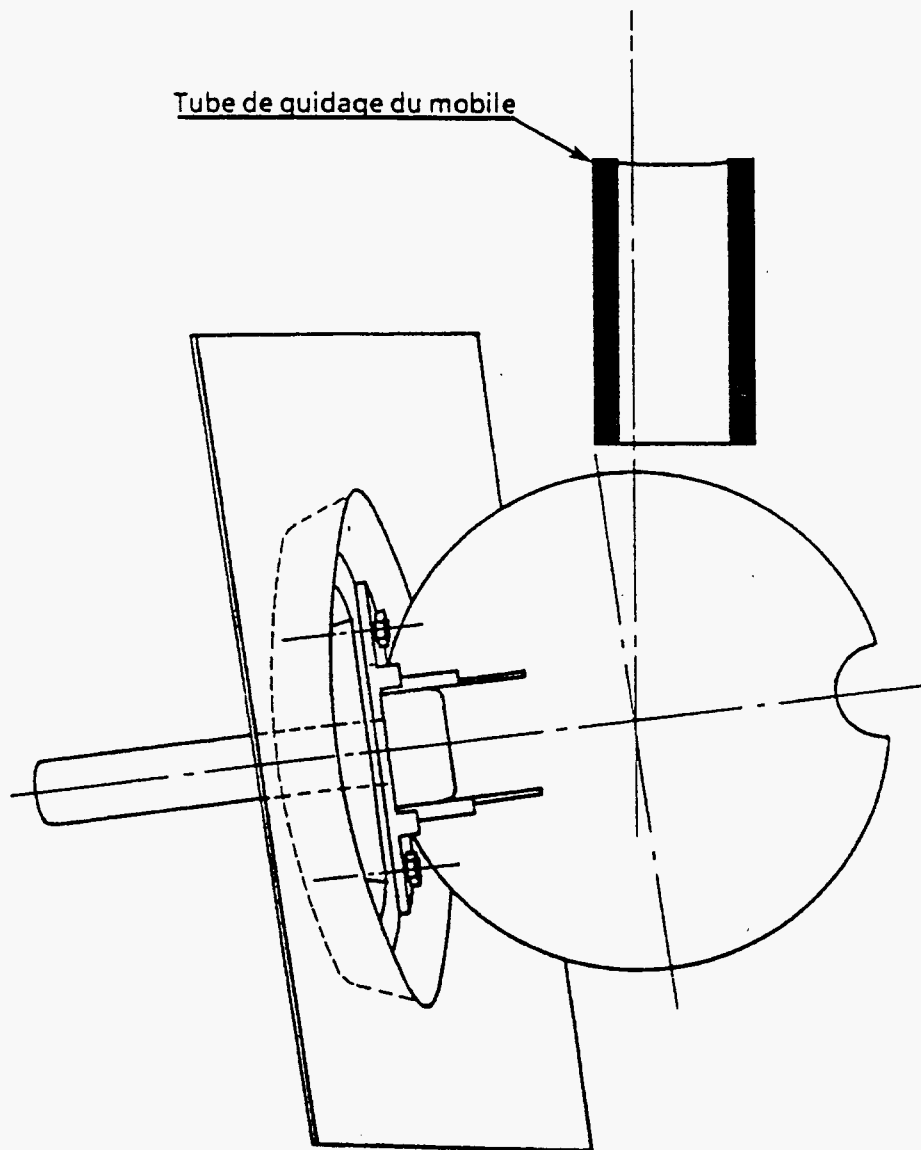


Figure 3 : Choc vertical



RESISTANCE AUX CHOCS DU PORTE-BOUCHON
PRINCIPE D'ESSAI

Figure 1 : Vue de face

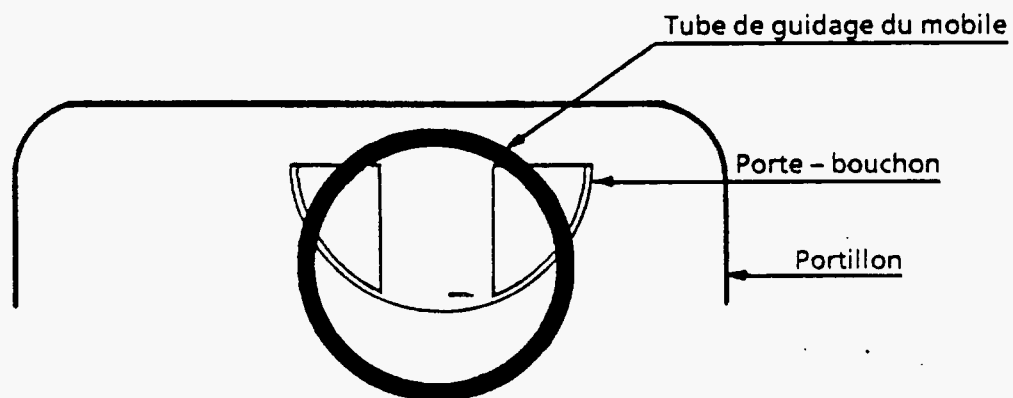


Figure 2 : Vue de dessus

