

MENS :  
une vision incisive  
et éducative sur  
l'environnement

Approche  
didactique  
et scientifique

20

1er trimestre 2001

MENS

Dossier sur l'environnement '*mens sana in terra sana*'



## Le recyclage des plastiques



Milieu-  
Education,  
Nature &  
Société

# Sommaire

Le recyclage des plastiques .....	3
Cas 1: Le sac bleu et son contenu .....	6
Cas 2: La réincarnation de la voiture .....	9
Cas 3: Tous les sacs ne sont pas identiques .....	10
Cas 4: Une seconde vie pour le PVC 'difficile' .....	11
Cas 5: Les déchets de construction qui ne sont pas des déchets .....	12
Cas 6: Donner tout de même une chance aux plastiques mélangés et pollués .....	12
Les déchets de matières plastiques deviennent des combustibles! .....	13
Les questions les plus fréquemment posées sur le recyclage mécanique .....	14
Développements futurs rationnels. ....	16
Quelle est la meilleure forme de transformation des déchets? .....	17
Ecobilans .....	18
Une limite durable? .....	19

# Editorial

Les plastiques sont omniprésents dans notre vie. Au-delà de leurs atouts, une fois consommés, ils génèrent des déchets volumineux par rapport à leur poids. Ces déchets occupent un volume important dans les points de collecte et autres installations de gestion de déchets dont les centres d'enfouissements techniques. Leur dissémination dans la nature est durable et inesthétique car leur biodégradabilité est, dans la plupart des cas, faible. Il y a donc lieu d'encourager leur recyclage. Malheureusement, la multiplicité des types de matière plastique et de composition d'une même matière plastique, l'incompatibilité de certains polymères entre eux et la difficulté de reconnaître et de séparer les différents polymères induisent de nombreux problèmes au niveau, notamment, du tri sélectif, en particulier pour les déchets plastiques de post-consommation.

Par ailleurs, le faible coût des produits pétroliers de base ne favorise pas l'émergence d'un grand marché des matériaux plastiques recyclés.

Néanmoins, la volonté de la Région wallonne est d'aller de l'avant et de soutenir ce marché. Le 15 janvier 1998, le Plan déchets-Horizon 2010 était adopté par le Gouvernement wallon et celui-ci consacrait en son Titre 3, un chapitre aux déchets plastiques fixant des objectifs en matière de prévention, de collecte, de traitement et d'élimination.

Depuis cette date, la gestion des déchets plastiques a évolué favorablement. En effet, les collectes sélectives se sont progressivement généralisées. Parallèlement, les producteurs et transformateurs du secteur plastique ont pris conscience de l'enjeu. En particulier un engagement volontaire de l'industrie du PVC a été signé en mars 2000, tandis qu'en Région wallonne, des collectes gratuites des déchets de PVC sur les chantiers situés en Hainaut occidental seront organisées en 2002. Cette opération pilote sera soutenue par le secteur, à titre expérimental, dans le cadre de l'Accord de branche construction. Le PVC collecté sera ensuite recyclé mécaniquement à Hérisson-lez-Pecq.

La collaboration initiée sous l'égide du Comité technique construction s'ouvre progressivement aux intercommunales wallonnes. En effet, une première expérience de collecte des plastiques durs est en cours sur les parcs à conteneurs en province de Liège.

Les solutions techniques de recyclage des déchets plastiques, existent. C'est la raison pour laquelle la Wallonie souhaite voir se développer le recyclage mécanique et chimique des plastiques et du PVC en particulier.

En 2002 paraîtra au Moniteur l'arrêté wallon instaurant une obligation de reprise de certains déchets en vue de leur valorisation ou de leur gestion. Il impose par exemple la reprise et des objectifs de recyclage pour les plastiques agricoles. Dans la foulée, la Région compte initier une réflexion pour arriver, à terme, à une obligation de reprise des déchets de construction, en ce compris les plastiques utilisés dans le secteur, donc essentiellement le PVC.



Le dossier qui suit permettra au lecteur de comprendre les tenants et aboutissants de la problématique du recyclage des plastiques et d'en tirer parti. Alors bonne lecture !

Ir. Alain GHODSI,  
Premier Attaché à l'Office wallon des déchets.

**Milieu, Education,  
Nature & Société**

**'Mens sana in terra sana'**

© Tous droits réservés MENS 2001

Coordination :  
Prof. Dr Roland Caubergs, RUCA  
e-mail: mens@ua.ac.be

[www.2mens.com](http://www.2mens.com)

Rédaction centrale :

A. Van der Auweraert, MENS  
R. Caubergs, RUCA  
C. Thoen, enseignement secondaire  
A. De Ron, journaliste scientifique

Avec la collaboration de :

Prof. Dr Dirk Franco, LUC  
Prof. Dr Filip DuPrez, RUG  
Bernard De Caemel, RDC Brussel  
Peter Van Acker, OVAM  
Jos Vanstraelen, Plarebel  
Ann Vossen, Plarebel  
Eddy Debruyne, Fardis  
Bernard Vandenhende, Solvay  
Geert Scheys, Fedichem

Avec nos remerciements pour les  
illustrations à :

Dow Belgium, Plarebel, Solvin, Verpol, Fardis,  
Recticel, Ekol, Styfabel et Le Centre Scientifique et  
Technique pour la Construction

Relations externes :

Inge Van Herck  
Tél.: 0475 97 35 27 - Fax: 051/22 65 21  
ingevanherck@hotmail.com

Topic and fund raising :

Dr Sonja De Nollin  
Tél.: 03/322 74 69 - Fax 03/321 02 77  
e-mail: denollin@uia.ua.ac.be

Abonnement annuel par versement  
au nom de :

Corry De Buysscher  
Te Boelaarlei 21, 2140 Antwerpen  
Tél.: 03/312.56.56 - Fax: 03/309 95 59  
corry.db@belgacom.net  
"Revue MENS"  
Belgique: 700 BEF sur 777-5921345-56  
Tarif éducatif: 350 BEF

Editeur responsable :

Prof. Dr R. Valcke, LUC  
roland.valcke@luc.ac.be



*Les bouteilles de boissons et toutes sortes de flacons de shampoing et de lessive atterrissent dans les sacs PMC bleus qui sont ensuite déposés sur le trottoir. Le reste des déchets de plastiques ménagers comme les pots à yaourt, les barquettes à beurre et les feuilles plastiques disparaît avec les résidus. Les déchets de construction sont apportés au parc à conteneurs. Et la vieille voiture ? Le garagiste la reprend...*

*et le tour est joué, vous en êtes débarrassé ! Mais vous êtes-vous déjà demandé quel est le sort réservé aux déchets de plastiques ? Comment donne-t-on une seconde vie à une bouteille de PET, un châssis de fenêtre, un emballage de polystyrène expansé, un tuyau et un réservoir à essence, par réutilisation, recyclage ou récupération d'énergie ?*



# Le recyclage des plastiques

Une seconde vie pour les matières plastiques

Polystyrène, polymères acryliques, chlorure de polyvinyle, polyéthylène, polyuréthane, polytétrafluoroéthylène, polyesters, silicones, résines époxy, polycarbonates, polypropylène, polyéthylènetéréphthalate, etc. etc.

Actuellement, il existe plus de 700 types de plastiques aux noms que les chimistes sont les seuls à pouvoir encore prononcer correctement. Dans l'usage quotidien, la plupart de ces matières reçoivent le nom de 'plastique'. Or, ces matières possèdent des propriétés très diverses: certaines sont à l'épreuve des hautes pressions ou des températures extrêmes, d'autres forment une barrière contre la lumière, les acides, l'humidité ou les odeurs. Les mêmes plastiques de base peuvent aussi adopter des caractéristiques très diverses grâce à l'adjonction d'additifs. C'est ainsi que l'on connaît des matières plastiques qui sont très résistantes, élastiques ou insensibles à la chaleur. D'autres sont précisément souples, ont l'aspect de la mousse, sont transparentes ou permettent la fabrication de fibres.

Ces nouvelles matières connaissent des applications très nombreuses et très diverses. Un grand nombre de matériaux traditionnels comme le bois, les métaux, la faïence, le verre et les fibres naturelles ont été remplacés aujourd'hui par les plastiques. En outre, une longue série de fonctions nouvelles ne peuvent être remplies aujourd'hui que par les plastiques. Certaines sont très quotidiennes, d'autres, par contre, sont véritablement 'high-tech'. Les emballages représentent,

et de loin, la majeure partie des utilisations. D'autres applications des plastiques se retrouvent notamment dans les vêtements, les automobiles, les bicyclettes, les appareils ménagers, le bâtiment, les revêtements de sol, les jouets, les téléphones mobiles, les ordinateurs et les accessoires médicaux: les utilisations du plastique s'étendent littéralement des sachets à tartines aux voiliers.

La fabrication et l'utilisation des plastiques entraînent naturellement une montagne de déchets, ce qui pose problème. En tout premier lieu, ceci ne fait qu'agrandir la montagne mondiale de déchets. Si nous voulons un développement durable, nous devons agir de manière à ne pas imposer de limitations aux options économiques, sociales et environnementales des générations futures. Durable signifie notamment utiliser intelligemment les matières premières et l'énergie. La plupart des plastiques sont réalisés à partir de pétrole, matière première limitée et précieuse. La gestion des déchets de matières plastiques englobe donc de plus en plus le recyclage ou le réemploi, bien entendu dans la mesure où une telle opération est pertinente sur un plan écologique et économique.

Dans ce dossier, nous tenterons de mieux faire comprendre la problématique du recyclage des déchets et les développements auxquels on peut s'attendre dans ce domaine. Nous partirons chaque fois d'exemples concrets: une bouteille en PET, un châssis de fenêtre, un emballage en plastique alvéolaire, un tuyau, un

réservoir à essence, ... Ensuite, nous examinerons comment ce type de 'déchet' peut vivre plusieurs vies par le réemploi, le recyclage ou la récupération d'énergie. Le tout en attachant toujours de l'attention aux aspects techniques, à ce qui se passe déjà aujourd'hui et à ce qui nous attend dans le futur.

*"le moins possible, autant que nécessaire"*

Une gestion durable des déchets pense tout d'abord à prévenir l'apparition de déchets. Ceci est possible en utilisant des matériaux durables, en réutilisant ou en diminuant les quantités de matières utilisées.

Parmi les exemples récents de réduction des matières, on peut notamment citer:

- les pots de yaourt de 500 g, passés d'un poids de 37,3 g à 19,5 g grâce à une nouvelle conception et à l'utilisation de nouvelles matières
- depuis 1988, le poids des aérosols a été réduit de 12 % et celui des bouchons filetés de 33 %
- les emballages qui entourent les bonbons ont été réduits. La diminution de leur surface a entraîné une réduction de la consommation de matières égale à 6,25 %
- les produits de nettoyage sont emballés dans des flacons aux parois plus minces. En fonction du volume, ceci représente une réduction considérable qui est de 31 % pour les flacons de 3 litres, de 22 % pour ceux de 2 litres, et de 11 % pour ceux de 750 ml.



Le principe du cycle selon lequel la matière est constamment réutilisée, n'est pas une découverte récente. La nature l'applique déjà depuis des milliards d'années, et avec succès !

## Le recyclage en action

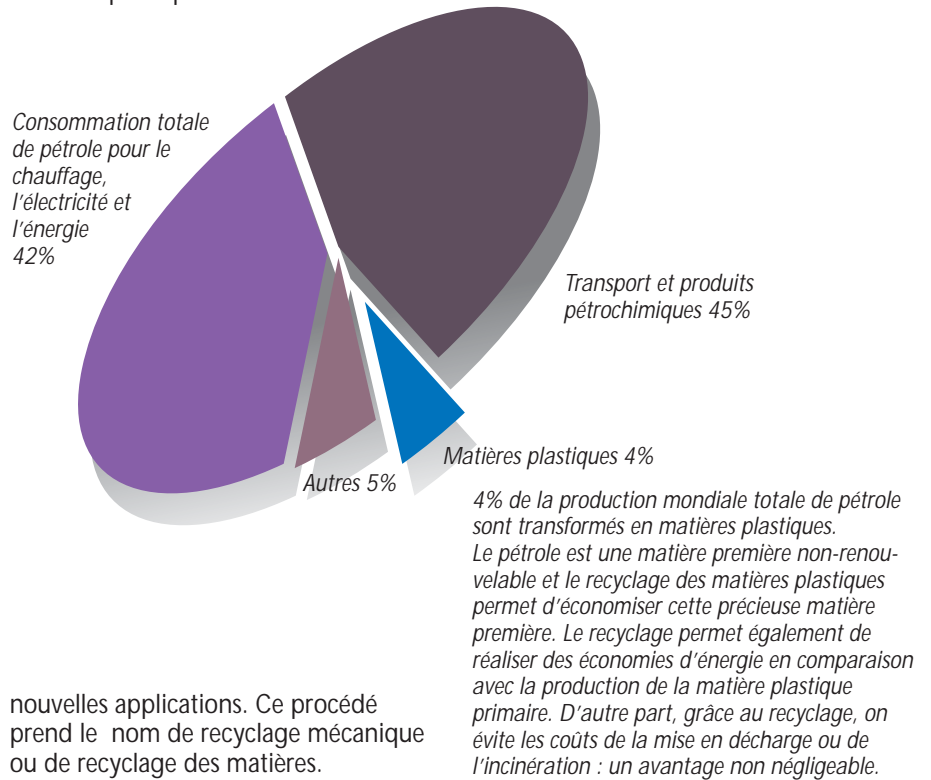
Dans la plupart des cas, éviter les déchets représente encore la meilleure solution. Dans ce cas, le problème est attaqué à la source.

La prévention ne peut éviter la présence permanente de déchets de matières plastiques. Mais que faut-il alors faire de ceux-ci ? Ces déchets sont souvent trop précieux que pour atterrir sur une décharge.

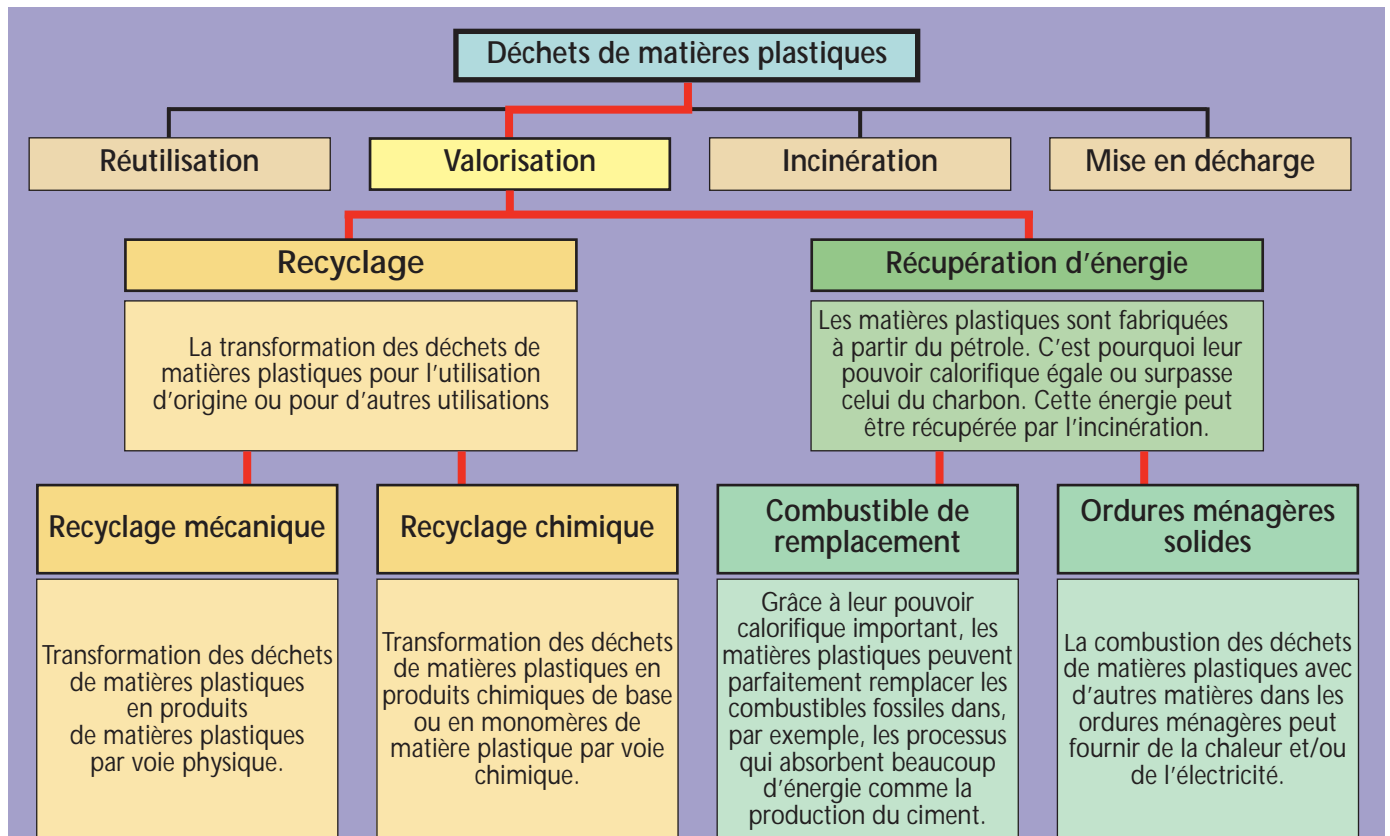
La méthode la plus simple est de broyer les déchets de matières plastiques et/ou de les faire fondre pour obtenir de

## Pourquoi recycler ?

Le recyclage et le réemploi permettent d'économiser une grande quantité d'énergie primaire, notamment du pétrole, la principale matière première de la plupart des matières plastiques.



nouvelles applications. Ce procédé prend le nom de recyclage mécanique ou de recyclage des matières.



Les diverses options pour la gestion des déchets de matières plastiques



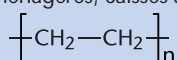
## Applications primaires des plastiques

## Applications secondaires après recyclage mécanique



### PEHD: polyéthylène haute densité

Applications à parois épaisses rigides telles que bouteilles, flacons, seaux, bouchons, jouets, articles ménagers, réservoirs à carburant, tuyaux d'évacuation, feuilles pour sacs à ordures ménagères, caisses à claire-voie.

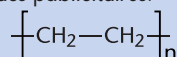


Sacs à usage industriel, conteneurs de déchets, flacons pour produits de nettoyage, couvercles, fûts, palettes, seaux, plaques, caisses à claire-voie, emballages et produits de remplacement du bois



### PEBD: polyéthylène basse densité

Feuilles d'emballage, films pour l'agriculture et l'horticulture, films extensibles, jouets, revêtements, tuyaux d'irrigation, sacs pour fruits et légumes, sacs à ordures ménagères, sacs publicitaires.

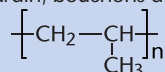


Sacs à ordures ménagères, sacs publicitaires, films pour l'agriculture, films pour la construction, palettes, tuyaux



### PP: polypropylène

Pots à yaourt, barquettes pour margarine, caisses à claire-voie, plats pour micro-ondes, emballages médicaux, pièces pour automobiles, tapis et fibres, pièces d'appareils électriques, meubles de jardin, bouchons de bouteilles/flacons.

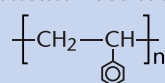


Caisses à claire-voie, palettes, emballages pour des liquides techniques comme pots de peinture, pièces pour automobiles, châssis cachés, pièces pour du matériel électrique, batteries pour automobiles, caisses à outils, mobilier de jardin, textile, bacs à fleurs.



### PS: polystyrène

Emballages à usage unique pour viande et charcuterie, glaces, et légumes, appareils électriques, gobelets à café, tasses et assiettes, cassettes vidéo et audio, trains miniatures.

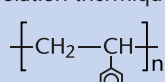


Cintres, articles utilitaires, films, emballages, isolation, profilés, meubles, matériel électrique et électronique.



### PSE: polystyrène expansé

Emballages tampons pour appareils ménagers, électronique et instruments, emballages pour œufs, emballages pour restauration rapide, isolation thermique.

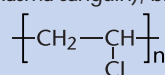


Pièces pour CD, armatures d'appareils-photos à usage unique, pots de fleurs ornementaux, cintres, plaques d'isolation, emballages pour le transport, agglomérés légèrement isolants (poroton), substrat pour plantes



### PVC: chlorure de polyvinyle

Chassis de fenêtres, profilés pour la construction, tuyaux d'évacuation, revêtements de sols, rideaux, gouttières, isolation des câbles, cartes de crédit, produits médicaux (y compris poches pour plasma sanguin), blisters, bouteilles, revêtements.

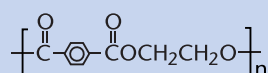


Revêtement de tuyaux, panneaux de façade, tuyaux, éléments pour systèmes de stockage, revêtement de sol, grillage, rails, conteneurs, chaussures, mobilier de jardin



### PETP: polyéthylènetéréphtalate

Bouteilles pour boissons gazeuses, emballages pour l'industrie alimentaire, vêtements.

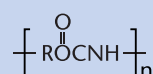


Bourre pour anoraks, coussins et sacs de couchage, corde, tapis, bouteilles, films, bandes d'emballage



### PUR: polyuréthane

Mousse de confort pour coussins et matelas, appuie-têtes et accoudoirs, éponges, mousse d'isolation.



Couche sous-jacente de tapis, tatamis, isolation acoustique, pièces pour automobiles, tapis pour bétail, mortier isolant

## Cas 1: le sac bleu et son contenu



De très nombreuses communes belges ont organisé un système de ramassage séparé des bouteilles et flacons en matières plastiques, des emballages métalliques et des cartons pour boissons.



Cette fraction doit être rassemblée dans des sacs PMC bleus. Pour les déchets de matières plastiques, seuls les flacons et les bouteilles en plastique peuvent être placés dans les sacs en question. Les autres emballages en plastique ne font pas partie des déchets PMC étant donné que leur traitement n'est pas (encore) réalisable ou pertinent.



Au centre de tri, les différents déchets sont triés à la main. Pour distinguer les différents types de plastiques les uns des autres, les trieurs reçoivent une formation spéciale.

Il n'existe pas encore de centre de tri entièrement automatisé en Belgique. Un tel système fonctionne avec des capteurs infrarouges qui permettent d'identifier et de trier simultanément huit fractions différentes de déchets de matières plastiques.



Ensuite, un tri secondaire manuel est encore nécessaire. Le stockage de chaque type de déchet s'effectue dans des trémies distinctes.

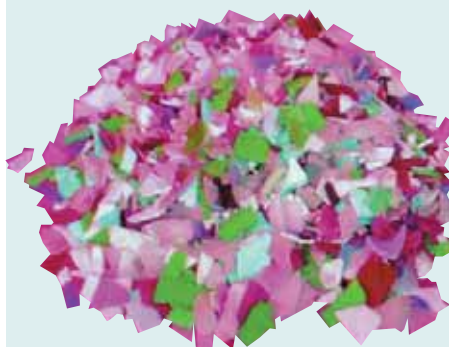


Les ballots comprimés sont transportés jusqu'aux transformateurs de déchets. Pour chaque type de déchet, des spécifications clairement établies décrivent ce qu'ils peuvent contenir.



### *Chez le recycleur du PEHD*

Les déchets de PEHD ménagers sont constitués de flacons à paroi épaisse comme, par exemple ceux qui contiennent des produits ménagers, des shampoings et des cosmétiques. Une grande partie des déchets de PEHD est destinée à des recycleurs qui se trouvent à l'étranger, notamment en Angleterre, en Allemagne et en France.

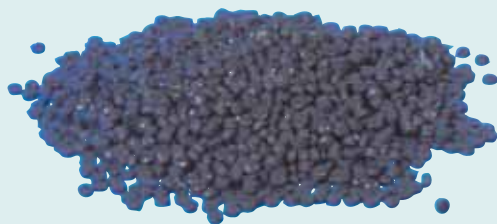


Les déchets sont introduits dans un broyeur qui lacère la matière. Les rognures de PEHD sont ensuite lavées et séchées.





Les rognures de plastique sont fondues et comprimées par une vis sans fin dénommée 'extrudeuse' et passent ensuite dans une filière, avant d'être découpés en granulés.



Ces granulés peuvent adopter des couleurs différentes en fonction de la



matière de départ utilisée. Le produit de recyclage devient la matière première de nouveaux produits en PEhd comme des flacons pour shampoings et mousses de bain, des poubelles, des chaises d'enfants, des bacs empilables, des cuves à mortier,...



Le PEhd recyclé compte de nombreux débouchés. Certains flacons renferment déjà 25 % de matière recyclée. Généralement, on travaille en 3 couches, la couche intermédiaire étant constituée de matière recyclée.



Des granulés moins purs sont utilisés pour la production de caisses à claire-voie, de tuyaux, de palettes. Depuis peu, on fabrique des palettes constituées de 100 % de matières recyclées. Avantages par rapport aux palettes en bois: légèreté et durabilité accrues.



Le sac à ordures ménagères gris bien connu est constitué de polyéthylène recyclé dans une proportion qui va de 80 à 100 %.

### *Chez le recycleur de PET:*

Il n'existe pas de recycleurs de bouteilles en PET en Belgique. Tous les déchets de PET partent pour l'étranger, notamment les Pays-Bas.



Les déchets de PET ménagers sont surtout constitués de bouteilles d'eau minérale et de boissons rafraîchissantes.



Les bouteilles collectées sont triées et comprimées en ballots. Le tri s'opère sur la base de la couleur: PET bleu ciel, PET vert et PET transparent.





Les flocons de PET proviennent du broyage des déchets, après élimination de tout ce qui n'est pas PET dans une



installation de lavage et de séparation. 1 000 tonnes de matières ramassées ne donnent pas 1 000 tonnes de flocons de PET. Il faut toujours tenir compte forcément d'une perte représentée par les bouchons, les étiquettes et les restes de liquides.



Pour certaines applications, il est nécessaire que les flocons de PET passent dans une extrudeuse et soient soumis à une post-condensation, ce qui donnera des granulés de PET.



Les débouchés pour les flocons de PET sont importants. La première application, par ordre d'importance, est la fibre de polyester, utilisée dans l'industrie



textile comme bourre pour les anoraks, les coussins et les sacs de couchage. Tout édredon, coussin ou veste chaude peut donc contenir du PET recyclé.

En fonction des techniques de transformation, des flocons de PET recyclé sont aussi utilisés pour les vêtements 'rembourrés', comme les bonnets, les anoraks, les gants et les pulls ou pour les tapis et l'habillement qui sont constitués à 100 % de PET recyclé.



Parmi les autres applications possibles, on citera entre autres les feuilles, les gobelets et les bouteilles. Ces dernières peuvent utiliser actuellement 25 % de matières recyclées au maximum de manière à éviter une couleur grise. A l'avenir, il sera possible d'arriver à des proportions de 33, 50 et même 100 %.



En Europe, l'utilisation de produit de recyclage pour la production d'emballages alimentaires est interdite, sauf dans des conditions strictes et avec l'approbation du ministère de la Santé publique. Le recyclage interne constitue une exception à cet égard. En effet, le processus de production génère toujours des déchets comme des rognures et des chutes. Ces déchets purement industriels peuvent être réintroduits directement dans le processus de production interne.

Une autre solution possible consiste dans la réalisation d'emballages alimentaires en plusieurs couches, la couche extérieure ou la couche centrale étant constituée par exemple de produit de recyclage comme pour la production de bouteilles pour boissons. Mais ici aussi, des exigences très strictes sont imposées en ce qui concerne la pureté du PET recyclé. En effet, la composition correcte du produit de recyclage est difficile à obtenir. Il suffit de penser au mélange de différents types de plastiques, aux adjonctions de colorants et de stabilisateurs ou à la pollution qui a été absorbée par le plastique.



De nouvelles applications consistent dans l'utilisation de PET pour des emballages de bière, de lait, de cosmétiques et de savons. A l'avenir, ceci pourrait entraîner des problèmes pour le recyclage. Le recyclage actuel vise une séparation en trois fractions: PET bleu, vert et transparent. Pour le PET opaque ou le PET souillé aucune fraction n'est (encore) prévue.



## La pollution est un problème important.

Les bouteilles et les flacons en plastique ne sont pas les seuls à atterrir dans les sacs de ramassage. On y trouve aussi d'autres emballages en plastique indésirables ceux-là, comme des pots à yaourt, des barquettes à beurre, des sacs ou sachets en plastique, etc. sans parler du verre, de l'huile moteur, des silicones, des langes et même, parfois aussi, des seringues. Des flacons sont en effet utilisés par les diabétiques et les consommateurs de drogue pour y conserver leurs seringues. Or, leur tri doit être très soigneux sinon le type de plastique perd ses propriétés. Pour pouvoir détecter un contenu indésirable, les sacs PMC sont transparents. Les ramasseurs ont notamment pour instruction de refuser les sacs non conformes.



## Cas 2: la réincarnation de la voiture



Une grande partie des voitures, c'est-à-dire 12 à 15 %, est constituée de plastique. Théoriquement, tous les plastiques peuvent être recyclés, mais pour les voitures, des matières plastiques très différentes sont utilisées. En outre, les éléments sont souvent très petits, ce qui accroît la durée et le coût du démontage. De nombreuses pièces sont si petites et si légères que leur démantèlement en vue d'un recyclage mécanique n'est pas réalisable sous l'angle économique.

Quelques matières très utilisées	Pièces pour automobiles
PE	Réservoir à carburant, amortisseur, coffre d'aération et réservoir à eau
PP	Pare-chocs, boîte pour batterie, système de refroidissement, garde-boue
PUR	Remplissage des sièges, des appuie-tête et des accoudoirs

Prenons l'exemple du réservoir à essence, constitué essentiellement de polyéthylène haute densité mais très pollué par les résidus de carburant qui entraînent un risque d'explosion, et d'une couche de fluor destinée à rendre le réservoir imperméable. Les matériaux qui sont fixés sur le réservoir entraînent également des problèmes pour le recyclage!

Un procédé a été développé très récemment pour le recyclage judicieux et sûr des réservoirs à carburant. Le polyéthylène et les autres matières sont séparés en fonction de leurs différentes charges électrostatiques. Le procédé utilise également un solvant de manière à obtenir un polyéthylène plus propre. L'ajout d'additifs supplémentaires est nécessaire étant donné qu'après une durée de vie de 10 ans, tous les stabilisateurs sont consommés et que les chaînes de carbone longues sont endommagées. Un résultat remarquable, et certainement tout aussi inattendu est que le PE recyclé est d'une qualité équivalente à celle de la matière d'origine. Actuellement, on teste une méthode de production dans laquelle les réservoirs



## La conception au secours du recyclage

L'« écodesign » prend en compte dès le départ, c'est-à-dire au cours de la phase de conception, les possibilités de recyclage et ce, en respectant des lignes directrices pour une conception facilitant la démolition, ou en combinant des matières faciles à séparer par après. Une autre possibilité est d'utiliser dès la conception du produit, des matières premières recyclées comme dans l'exemple des réservoirs à essence.

sont fabriqués à partir d'une matière qui contient 30 % de produit de recyclage au maximum. La méthode de collecte des réservoirs à carburant n'est pas encore complètement définie à l'heure actuelle.

Le problème du démontage du réservoir n'est pas résolu non plus. Ce démontage prend facilement un quart d'heure et est donc loin d'être rentable dans les pays aux coûts salariaux élevés. Cependant, des développements et des accords prometteurs existent qui tiennent compte du temps de démontage et cela, dès la conception même de la voiture.

Un autre exemple de réemploi de matériaux pour voitures se retrouve dans la mousse de polyuréthane des sièges. En moyenne, une voiture donne 8 kg de mousse. Après découpage et mélange avec de la colle, les flocons de PUR peuvent être utilisés dans des couches de protection sous-jacentes, par exemple, pour le plancher ou les autres revêtements de sol, les matières destinées à amortir les sons et les vibrations des voitures, les matières anti-chocs pour le transport du verre, les matelas hygiéniques des étables, les tatamis, etc. Les débouchés de la mousse de polyuréthane recyclée ne sont pas infinis, mais les applications sont supérieures à la mise en décharge.





## Cas 3: tous les sacs ne sont pas identiques



L'utilisation des sacs pour ordures ménagères découle des problèmes rencontrés lors du ramassage des ordures ménagères à la côte. En raison du nombre sans cesse croissant de touristes pendant la belle saison, le système antérieur de poubelles ne suffisait plus. Il était difficile de donner sa propre poubelle à chaque touriste pendant les mois d'été!

Dans l'intervalle, on a assisté à l'avènement, non seulement du sac à ordures gris bien connu, mais aussi à celui du sac PMC bleu ciel pour bouteilles en plastique, métaux et cartons pour boissons, du sac à compost pour le ramassage du compost et même du sachet pour déjections canines. La fabrication de ces sacs ne s'opère pas de manière arbitraire. Un cahier des charges a été établi. Il mentionne avec précision la matière dont le sac doit être constitué, son poids maximum, les qualités auxquelles il doit satisfaire et la quantité de produit de recyclage qu'il doit renfermer.

La qualité des granulés de polyéthylène recyclé détermine largement le pourcentage de matières recyclées présent dans les sacs à ordures ménagères. Cette qualité dépend à son tour de la source des déchets. Les déchets industriels, comme les rognures provenant de la production des sacs, sont de très haute qualité et donc particulièrement appropriés. De nom-

breuses entreprises ont leur propre système de recyclage interne qui fait que ce type de déchets n'est pas aisément disponible. Une autre fraction provient des emballages de vrac tels que les films rétractables qui enveloppent les boîtes et les bouteilles de lait. Cette fraction n'est pas très polluée non plus et est donc parfaitement utilisable. La troisième fraction provient des déchets ménagers, comme ceux des sacs PMC eux-mêmes, et est évidemment très souillée. Le produit de recyclage est donc ici de moindre qualité. Il représente toujours un mélange bigarré. Le sac à ordures ménagères gris, constitué de 80 à 100 % de produit de recyclage, lui doit sa couleur.

Le sac PMC bleu ciel ne contient pas toujours des matières recyclées. Ce sac est fabriqué à partir de polyéthylène basse densité ou de polyéthylène haute densité. Différence pour le non-spécialiste: les sacs haute densité sont les plus minces et donnent le même bruit que le papier au froissement. En théorie, chaque sac devrait comporter au moins 50 % de matières recyclées, mais ceci n'est pas réalisable techniquement. Dans les sacs plus épais, il est possible d'incorporer une partie de la matière recyclée provenant des déchets plastiques ménagers, chose qui est plus difficile dans les sacs minces car chaque impureté exerce



### La mafia des sacs à ordures ménagères

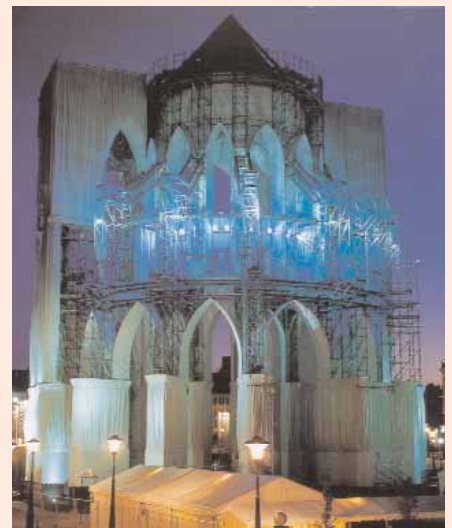
En maintenant les sacs à ordures ménagères gris à un prix élevé, les pouvoirs publics stimulent les citoyens à trier. Pour 20 sacs à ordures ménagères, on paie en moyenne 400 BEF, donc 20 BEF par sac. Le prix de revient véritable est de 2,5 BEF par sac. La production des sacs à ordures ménagères et la vente au marché noir de ces derniers à 250 BEF pour 20 sacs sont très lucratives. C'est pourquoi les imitations n'ont pas tardé à faire leur apparition. Une solution à ce problème réside dans l'apposition d'une marque de reconnaissance sur le sac.

une action perturbatrice. Cet exemple montre le conflit qui peut exister entre la prévention et l'utilisation de quantités réduites de matières, d'une part et la volonté de recycler le plus possible, d'autre part.

### Le sac à compost n'est pas en plastique!

Les déchets de légumes et de fruits, ainsi que les déchets de jardin ne seront, de préférence, pas placés dans le sac à ordures ménagères mais bien dans le conteneur vert ou le sac LFJ spécialement conçu à cet effet. Extérieurement, ce sac semble être en plastique, mais il n'en est rien. Si on laisse les déchets LFJ quelques semaines en place, il sera vite évident que ce sac n'est pas en plastique. Le sac LFJ est notamment constitué de molécules d'origine naturelle, par exemple d'amidon provenant de la pomme de terre ou du maïs. Ces sacs sont donc parfaitement biodégradables. La matière première est toutefois cinq fois plus chère que le plastique. En Angleterre, des plateaux entièrement biodégradables ont été récemment lancés sur le marché. Ces plateaux peuvent donc parfaitement rejoindre le sac à compost. Dans un proche avenir, d'autres applications sont également programmées comme les biolanges compostables et les 'body bags' ou sacs destinés au transport des cadavres.





Personne n'avait encore pensé à emballer quelque chose de fictif. Et on ne pouvait faire meilleur choix que la prestigieuse Cathédrale Saint Lambert à Liège qui n'existe plus. Cette Cathédrale était la plus grande d'Europe avant sa démolition lors de la révolution liégeoise en 1793. La cathédrale a été récemment reconstruite à l'aide d'échafaudages et emballée avec des bâches de PVC.

Source : « Le chœur de Liège au chœur de Liège » de Louis Maraite et Charles Mahaux, avec la permission de Monsieur Pire.

Ce nouveau procédé exige des flux de déchets propres provenant de blisters, de revêtements de sol, de câbles et de bâches. Une collaboration entre les pouvoirs publics, l'industrie et le citoyen sera nécessaire.



## Cas 4: une seconde vie pour le PVC 'difficile'

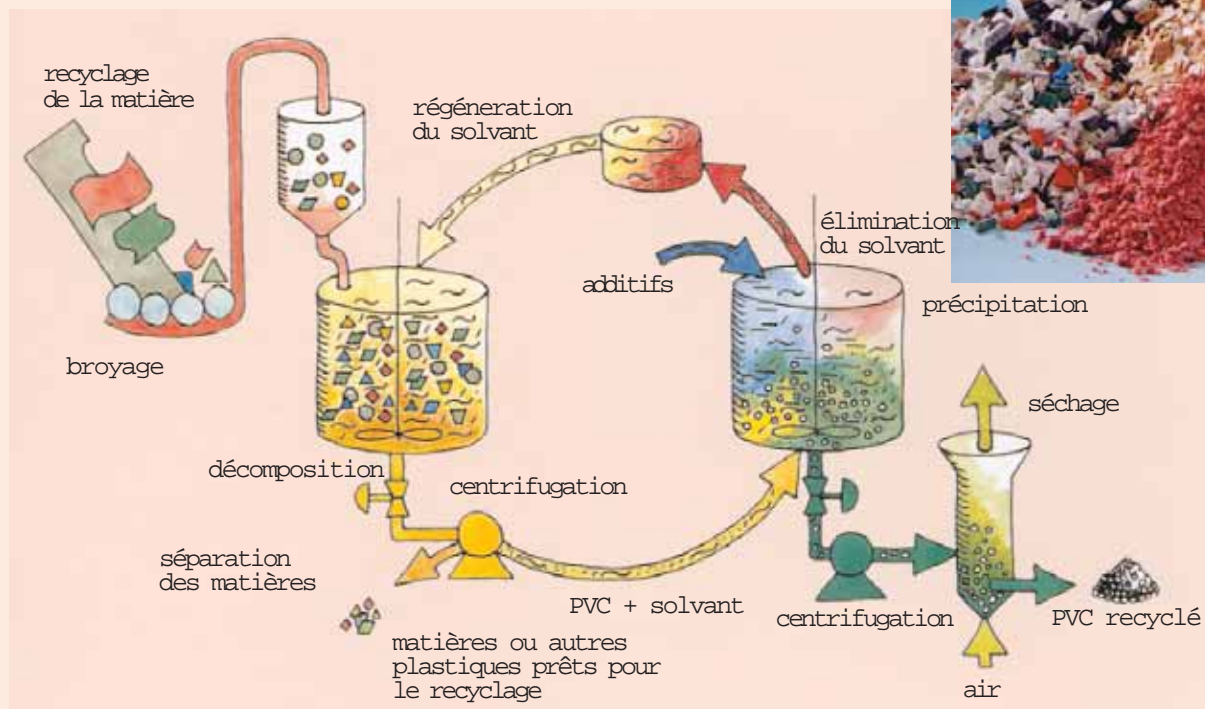
Il y a peu de temps encore, les produits combinant des matières diverses étaient un problème pour le recyclage mécanique. Un exemple évident en est ici le PVC souple aux nombreuses applications, que l'on retrouve sur les volants de voitures, dans les tableaux de bord, les revêtements de sol, les emballages pour médicaments, le revêtement des piscines, les bâches, les matériaux de construction, les câbles et les cordons électriques.

Le PVC souple n'est que rarement voire même jamais utilisé à l'état pur. Les bâches contiennent des fibres de polyester, les câbles électriques du cuivre, du plomb et du caoutchouc, les revêtements de sol des fibres de verre, tandis que les blisters sont constitués d'une petite couche de PVC, d'une couche de polyéthylène et d'aluminium. Mais quel est alors le sort réservé à ces matières?

Un nouveau procédé pour le recyclage de produits composites contenant du PVC a été mis récemment sur le marché

sous le nom de Vinyloop™. Il fournit un PVC recyclé de très haute qualité et en outre, d'autres matières qui ont été incorporées dans la fabrication des objets comme les fibres de polyester, le cuivre, les fibres de verre et l'aluminium. Le PVC obtenu est réutilisable pour la fabrication de produits similaires: isolation des câbles, tuyaux d'arrosage, intérieurs de voitures, revêtements de sol, etc.

En Italie, une usine, dont la production démarre actuellement, va recycler des déchets de câbles et des blisters à l'échelle industrielle. Une deuxième réalisation est une usine française qui va transformer bannes et bâches. Celles-ci sont de plus en plus utilisées par les publicitaires, par exemple pour placer des publicités sur de grands bâtiments. Une fois la campagne publicitaire terminée, le plastique qui reste est bien entendu présent en grandes quantités. La nouvelle usine peut transformer ces bâches en une matière première secondaire.



Vinyloop™ est un procédé au cours duquel un solvant chimique dissout totalement le PVC. Une centrifugation et des filtres adaptés séparent ensuite le PVC de la fraction résiduelle. La solution de PVC qui reste contient encore des additifs et des stabilisateurs du produit original. Pour obtenir un PVC de même qualité, on ajoute à ce stade des additifs supplémentaires. On utilise de la vapeur pour faire évaporer le solvant qui peut être réutilisé lors d'un procédé suivant. Le PVC est séché et on obtient finalement des granulés de PVC purs à 100%.



## Cas 5 : les déchets de construction qui ne sont pas des déchets



Le traitement des déchets de construction et de démolition par la mise en dépôt ou l'incinération est indésirable d'un point de vue écologique et devient en outre de plus en plus coûteux. Leur utilisation profitable est donc non seulement importante sur un plan écologique, mais aussi sous l'angle économique.

Le secteur des plastiques a récemment lancé plusieurs initiatives. Une première vient des fabricants belges de tuyaux en plastique qui se sont associés au sein de l'asbl KURIO pour récupérer les tuyaux en plastique grâce à des points de collecte répartis dans l'ensemble du pays. Ensuite, les déchets rassemblés sont conduits jusqu'à des centres de recyclage.



Pour les profilés de fenêtres, les volets roulants, les planchettes et les tablettes, le secteur des plastiques a trouvé une solution dans une collaboration avec une entreprise de recyclage spécialisée, la société RULO. Les parcs à conteneurs et les installations de tri de transformateurs de déchets peuvent y apporter gratuitement les déchets en plastique rigide pour la construction. Ils économisent ainsi le prix du tri ou de l'incinération.



Le PVC recyclé mécaniquement peut être facilement réutilisé comme couche intermédiaire dans des châssis neufs, des tuyaux pour égouts et des tablettes de fenêtres revêtues. Il peut l'être aussi pour des applications plus amusantes comme le montrent les photos: cabanes d'enfants, porcheries hygiéniques, etc.

Actuellement, les déchets de PVC provenant de profilés pour la construction sont encore peu volumineux étant donné que le produit n'existe que depuis 40 ans et que sa durée de vie peut atteindre le double de ce chiffre. En règle générale, les quantités de vieux PVC présentes sur le marché sont encore insuffisantes. La demande de matières recyclées dépasse largement l'offre.



## Cas 6 : donner tout de même une chance aux plastiques mélangés et pollués

Lors du recyclage mécanique, la collecte sélective de déchets propres ou faciles à séparer revêt une importance majeure. Pour les déchets de plastiques industriels, une collecte séparée est généralement réalisable dans de bonnes conditions. Les flux de déchets peuvent être contrôlés correctement, leur composition est évidente et ils sont généralement propres.

La matière première secondaire produite de cette façon a une qualité quasi égale à celle de la matière initiale, du moins lorsque des différents types de plastiques ne sont pas utilisés ensemble.

Mais tous les flux de déchets ne peuvent pas répondre à ces conditions, comme les déchets ménagers. Ce type de déchets est souvent très pollué et comporte généralement plusieurs types de plastiques différents. De ce fait, les coûts de la collecte séparée sont très élevés et le recyclage mécanique très difficile. C'est pourquoi de nombreux déchets de matières plastiques atterrissent dans les sacs à ordures ménagères. Ensuite, ceux-ci partent pour le four d'incinération ou la décharge.

Mais le citoyen peut aussi se débarrasser de ses déchets de matières plastiques non triés dans un certain nombre de parcs à conteneurs. Ces parcs à conteneurs ont passé un contrat avec la société EKOL, laquelle lave les déchets mélangés et pollués, les broie et sépare les différentes fractions pour les transformer ensuite en granulés de matières premières qui serviront à la fabrication de nouveaux produits. Le produit de recyclage est toutefois d'une qualité inférieure à celle du plastique neuf, mais peut encore être utilisé en remplacement du bois et du béton pour le mobilier des parcs, les bancs de jardin, les poteaux de signalisation, les remblais antibruit, les protections pour câbles, les pieux à huitres, les panneaux de couverture pour câbles souterrains, les délimitations de ronds-points, etc. Mais tous les déchets pollués et mélangés ne peuvent pas donner ce type de débouchés.







## Les déchets de matières plastiques deviennent des combustibles!

Les déchets de matières plastiques peuvent être également utilisés comme combustibles. En effet, ces déchets possèdent un pouvoir calorifique élevé qui est équivalent à celui du charbon ou du pétrole.

INDAVER possède une installation pour transformer les déchets de matières plastiques en granulés combustibles, autrement dit l'installation EVA, qui est l'acronyme de Energie Valorisation Afval (= déchets à valorisation énergétique). Combinés aux combustibles fossiles traditionnels, les déchets de matières plastiques peuvent servir de combustibles dans les centrales de production d'énergie et les hauts-fourneaux, ou remplacer le charbon dans des processus absorbant de l'énergie, comme la fabrication du ciment par exemple.

Actuellement, des tractations sont en cours avec les parcs à conteneurs pour l'utilisation des déchets d'emballages provenant de plastiques mélangés. La condition est toutefois que les déchets de matières plastiques contiennent une proportion peu élevée de matériaux de construction en plastique, étant donné que ceux-ci sont surtout constitués de PVC. Ces produits peuvent contenir du plomb et du cadmium, utilisés comme stabilisateurs du PVC. En outre, la teneur en chlore doit être limitée dans certains processus de récupération d'énergie en raison du risque de corrosion impliqué ici.

Une autre possibilité consiste à incinérer les déchets de matières plastiques avec les ordures ménagères tout en récupérant leur énergie sous forme de chaleur et/ou d'électricité. En Suède, des quartiers résidentiels ont été dotés d'un chauffage urbain basé sur l'incinération des déchets de matières plastiques dans des fours d'incinération.

La récupération d'énergie s'établit dans ce cas à environ 85 %. En Belgique, le chauffage urbain n'est pas réalisable pour l'instant en raison d'une infrastructure qui n'est pas adaptée.

La récupération d'énergie n'est, bien entendu, possible qu'à la condition que la qualité de la combustion et de l'épuration des fumées soit suffisante. Ces dernières années, la technologie des installations d'incinération a été améliorée dans une mesure telle que les normes européennes les plus sévères



peuvent être respectées sur le plan des émissions de dioxine. Il est d'ailleurs apparu qu'en ce qui concerne les émissions de dioxine, la présence ou l'absence de PVC dans les ordures ménagères n'entraînait aucune différence. Le Livre Vert de la Commission européenne confirme aussi que "pour les quantités de chlore contenues actuellement dans les déchets urbains, il ne semble pas y avoir de lien quantitatif direct entre la teneur en chlore et la formation de dioxine".

## Les déchets de matières plastiques remplacent le coke

Aux Pays-Bas, une expérience avec des ordures ménagères est en cours depuis 1999. Après la séparation mécanique des déchets de matières plastiques des résidus, ces plastiques sont transformés en granulés combustibles pour les centrales productrices d'électricité. Ces granulés portent le nom de 'subcoal' et constituent un combustible de grande valeur qui remplace le charbon. Bien entendu, la question est de savoir si leur utilisation est bénéfique pour l'environnement. D'après les premiers résultats, il semble que le subcoal permet de réaliser des économies d'énergie et de matière première, à savoir le charbon. L'utilisation du subcoal entraîne une réduction des émissions de gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>) et les émissions des centrales productrices d'électricité demeurent dans les normes. La première conclusion que l'on peut tirer est par conséquent que l'utilisation du subcoal est profitable à toutes les parties.



# Les questions les plus fréquemment posées sur le recyclage mécanique

## En quoi consiste le recyclage mécanique?

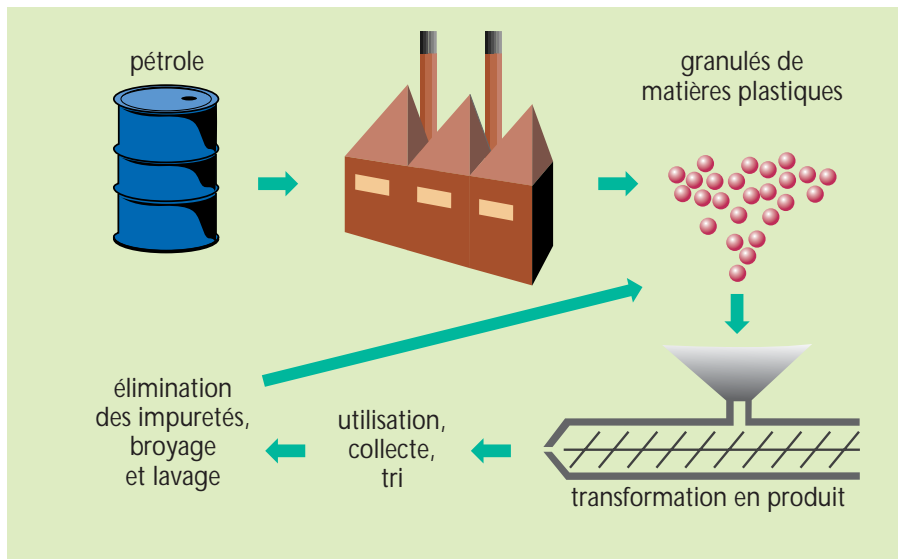
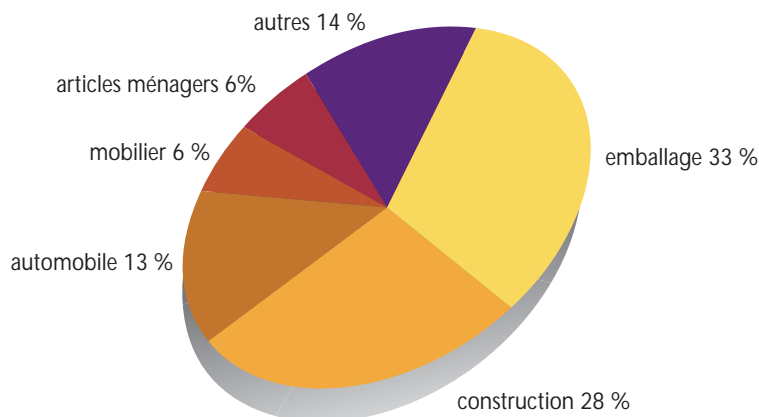
Il s'agit de la refusion et de la transformation de déchets de matières plastiques en nouveaux produits. Le plastique utilisé est d'abord trié, nettoyé et lavé puis extrudé pour donner des granulés. Parfois, il ne faut pas extruder la matière, mais uniquement la lacérer ou la broyer. Les granulés servent de matière première secondaire pour la production de nouveaux produits plastiques. On parle alors de recyclage de la matière.

Le recyclage mécanique n'est réalisable économiquement et écologiquement parlant que si des quantités suffisantes de déchets homogènes, séparés et triés sont présentes.

## En quoi consiste un recyclage de haute qualité?

Si 1 kg de plastique recyclé peut remplacer environ 1 kg de plastique neuf, on parle alors de recyclage de haute qualité. Ceci n'est réalisable avec le recyclage mécanique que si les déchets sont propres et facilement identifiables. Ceci revient à dire que les flux de déchets sont constitués d'un type unique de plastique et qu'ils peuvent être facilement collectés et triés.

*Les deux principaux domaines d'application des matières plastiques sont les emballages et les matériaux de construction. L'industrie automobile représente également une part importante.*



## Quels sont les systèmes de collecte existants?

Les emballages, les matériaux de construction et les voitures constituent les domaines d'application les plus importants des matières plastiques. Il est donc évident que c'est dans ces domaines que sont déployés les plus gros efforts de collecte séparée et de recyclage.

Pour les emballages, de nombreux pays européens, dont la Belgique, ont introduit le système dit du 'Point Vert'. Les entreprises belges qui collaborent à ce système financent la collecte et la transformation des déchets d'emballages ménagers au travers de l'organisation FOST Plus, reconnue par les pouvoirs publics. Ceci n'entraîne qu'une augmentation mineure du prix des produits pour le consommateur. Les entreprises peuvent apposer le Point Vert sur leurs produits et indiquer par là qu'elles

contribuent financièrement à un système de collecte et de tri sélectifs. Un système similaire existe aussi pour les déchets industriels. L'organisation Val-I-Pac en est responsable.



Le système du 'Point Vert' constitue également un tampon de manière à permettre au prix de revient de la matière première recyclée de concurrencer la matière première de base. Les Pays-Bas sont le seul pays européen à ne pas avoir introduit le système du point vert. Ce pays a introduit, en lieu et place, une 'Convenant Verpakkingen' (= convention sur les emballages) aux termes de laquelle la totalité du cycle est tenue de collaborer au recyclage des emballages.

A l'initiative du secteur du PVC, un système a été créé récemment concernant l'obligation de reprise et le recyclage des plastiques rigides utilisés dans la construction comme les tuyaux et les cadres de fenêtres.



Febelauto sera responsable de la reprise, du démontage et de la valorisation des véhicules arrivés en 'fin de vie'.

Avec l'industrie automobile, Fechiplast, c'est-à-dire l'Association des entreprises belges de transformation des matières plastiques, a signé des accords de collaboration à ce sujet avec les trois régions.

### Pourquoi ne pas collecter tous les plastiques?

Certains emballages, comme les pots à yaourt, sont réalisés à partir de différents plastiques ou combinés à du papier. D'autres emballages sont constitués de différentes couches, ce qui entraîne une perte de qualité au recyclage. Ils ne se mélangent pas très bien lorsqu'ils sont réchauffés, ce qui modifie les caractéristiques mécaniques et physiques du produit de recyclage d'où une nette réduction des possibilités d'utilisation. Ces emballages peuvent toutefois être utilisés pour des produits 'plus simples', comme les poteaux pour clôtures, les bancs de jardin et les murs antibruit. Les additifs du plastique, comme les colorants et les stabilisateurs, peuvent aussi entraver le réemploi dans des applications de haute qualité. Ceci explique pourquoi la Belgique opte pour la collecte sélective des flux qui représentent la plus grande valeur et permettent, à leur tour, de fabriquer des produits de haute qualité. Conséquence: il faut trier. Et c'est ici que le bât blesse encore.

### Absence de recycleurs belges pour les déchets d'emballages?

Fost Plus est responsable de la vente des bouteilles et flacons en plastique collectés et triés sélectivement et est, de part son agrégation par les pouvoirs publics, obligé de travailler par le biais d'adjudications publiques. Pour les recycleurs belges éventuels, ceci pose un grand problème étant donné que ce système ne leur garantit pas un arrivage suffisant de matières. De nombreux déchets de matières plastiques, par exemple, partent chez nos voisins, mais aussi en Extrême-Orient.

### Quelle est la quantité de déchets de matières plastiques recyclée mécaniquement?

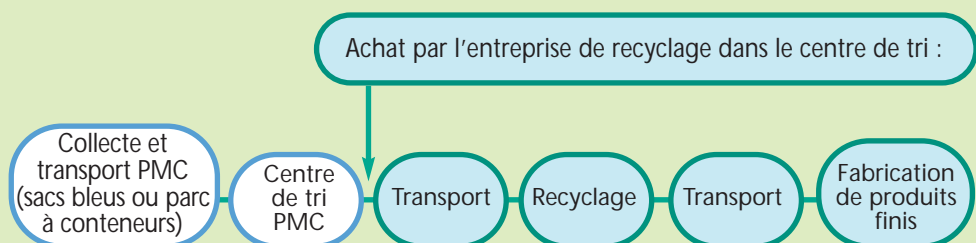
Une étude de l'Institut de recherche néerlandais TNO estime que la proportion maximum de déchets de plastiques à recycler par voie mécanique est comprise entre 15 et 20 %. Ceci est d'abord lié à la perte de qualité qui résulte du mélange et de la pollution des déchets de matières plastiques. Mais aussi des problèmes pratiques liés à la collecte séparée et au tri qui font que le prix de revient du produit de recyclage est supérieur à celui du produit à l'état neuf. Une étude scientifique de la bibliographie menée pour l'EEB conclut qu'il est écologiquement justifié de recycler mécaniquement les déchets de matières plastiques d'emballage jusqu'à une proportion de 30 %.

## Nouvelles technologies

Aux Pays-Bas, l'entreprise Ekon a lancé un projet pilote visant à limiter autant que possible le nombre des étapes de transformation dans la procédure de recyclage. Chaque étape absorbe en effet de l'énergie et entraîne souvent la pollution de l'air et de l'eau. Dans la nouvelle procédure, Ekon abandonne un certain nombre d'étapes de nettoyage mouillées et applique une nouvelle technologie. Il semblerait que cette procédure sèche permette d'obtenir une matière première secondaire de bonne qualité et moins polluante. De plus, elle présente l'avantage de réduire les coûts et la main-d'œuvre. Des déchets de matières plastiques mélangées peuvent aussi être transformés avec le nouveau système de nettoyage. Cependant, toutes les matières ne peuvent pas être transformées de cette façon. La qualité des déchets de matières plastiques livrés doit satisfaire à certaines exigences. Les flux de déchets intéressants proviennent des bureaux, des magasins et du secteur tertiaire.

### Les déchets recyclés de matières plastiques ont-ils une valeur égale au plastique vierge?

La lumière, l'air, la chaleur, les souillures et les contraintes mécaniques peuvent dégrader la qualité du plastique après usage. Il s'ensuit que le produit de recyclage destiné à certaines applications ne constitue pas un remplaçant à part entière du plastique 'vierge'. Il arrive souvent qu'un pourcentage limité seulement de produit de recyclage puisse être ajouté à un produit défini ou que le produit de recyclage ne puisse être utilisé que pour des applications de qualité inférieure. Si des quantités supérieures de matières recyclées réapparaissent plus tard dans le cycle, leur dégradation pourrait entraîner des problèmes.



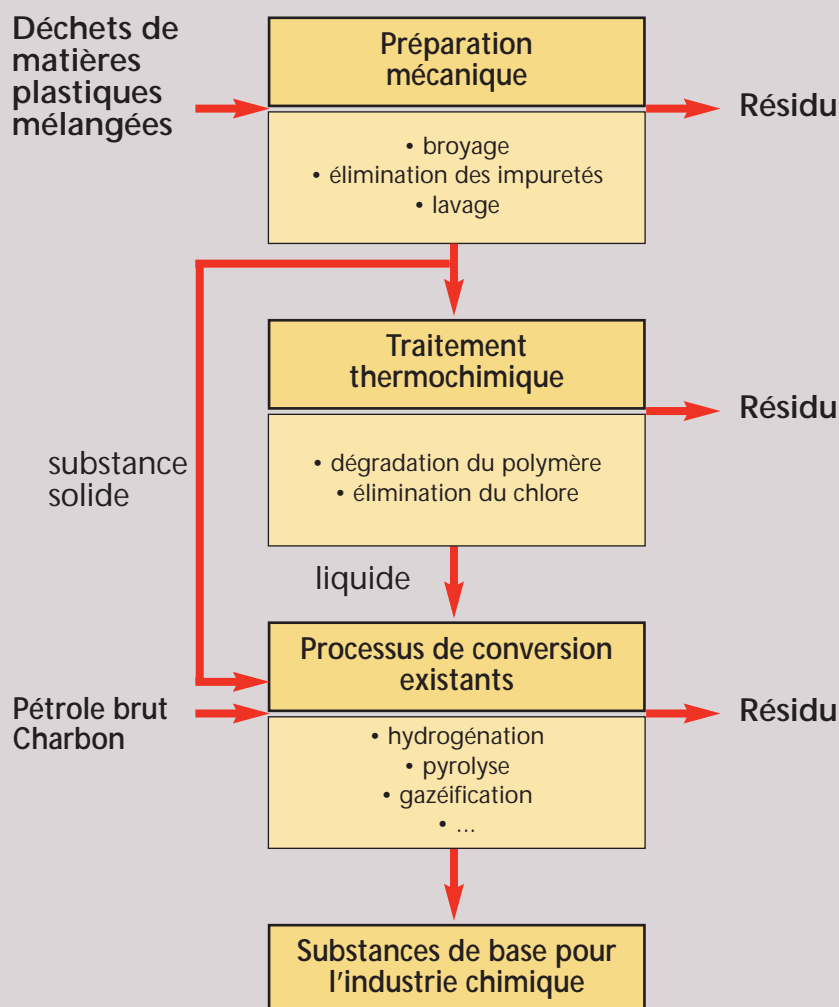
Les déchets d'emballages PMC sont collectés et triés dans le cadre de FOST Plus et contiennent un mélange de différentes matières. Ce mélange doit passer par un centre de tri PMC où le profil d'emballage léger est trié en différentes fractions. Les entreprises de recyclage viennent chercher les matières triées dans le centre de tri, en deviennent propriétaires, les transportent jusqu'à leur usine de recyclage et les transforment en matières premières secondaires. Ces dernières sont utilisées par les producteurs ou les transformateurs pour fabriquer des produits finis.

## Développements futurs rationnels

Le recyclage mécanique et l'incinération avec récupération d'énergie ont l'un et l'autre leurs limites, notamment lorsqu'il s'agit de plastiques composés et pollués. Une solution de rechange consiste dans le recyclage chimique, lequel permet la récupération judicieuse de certaines matières, mais cette technique est encore très onéreuse et n'est pas encore utilisée, en Belgique.

Actuellement, de nombreuses entreprises expérimentent diverses techniques. Nous n'en citerons que quelques-unes ici :

- **la pyrolyse**, qui est la décomposition thermique en l'absence d'oxygène
- **la gazéification**, qui est la décomposition thermique des déchets de matières plastiques en présence d'une quantité réduite d'oxygène. Il y a production de monoxyde de carbone et d'hydrogène, éléments utilisables pour la production de méthanol et d'ammoniac
- **l'hydrogénation**, qui est le traitement du plastique avec du gaz hydrogène ce qui entraîne la production d'une huile de grande valeur qui peut être transformée chimiquement par la suite
- **la chimiolyse**, enfin, qui est la décomposition chimique des matières plastiques en leurs éléments constitutifs d'origine, les monomères.



### En quoi consiste le recyclage chimique ?

Les matières plastiques sont constituées de longues chaînes, elles-mêmes composées d'une succession de petites molécules, les monomères. Lors du recyclage chimique, ces longues chaînes sont scindées en petites chaînes comme des cires ou des huiles ou en monomères comme l'éthylène et le propène. Les matières premières sont alors de nouveau utilisées dans les raffineries comme produits de base pour de nouvelles matières plastiques ou produits chimiques. C'est pourquoi le terme de recyclage de matières premières est aussi employé.

L'avantage de tous ces procédés chimiques réside dans le fait que la qualité des matières plastiques recyclées ne diminue pas, en principe, avec le nombre des recyclages effectués.

Aucun de ces procédés n'est toutefois vraiment au point mais les possibilités récentes sont très prometteuses sur un plan technique. En France, une usine pilote est actuellement en construction. Elle est financée par l'industrie du PVC qui récupère le chlore à partir de déchets de PVC. Les résidus sont constitués de scories vitrifiées qui peuvent être mises en décharge ou utilisées en construction routière.

Dans les cendres vitrifiées, les métaux sont notamment liés de telle sorte qu'ils ne peuvent pas se répandre dans l'environnement. Un autre projet similaire a été lancé au Danemark. Un projet pilote allemand 'craque' le plastique en deux étapes. Une première étape consiste à éliminer le chlore à 300° C tandis qu'une seconde étape transforme le plastique fondu à 400-450° C en matières premières réutilisées ensuite.



## Quelle est la meilleure forme de transformation des déchets?

Il existe différentes possibilités pour la gestion des déchets de matières plastiques:

- réutilisation
- recyclage mécanique ou recyclage de la matière
- recyclage chimique ou recyclage de la matière première
- récupération d'énergie
- incinération
- mise en décharge.

Différentes études d'environnement débouchent sur les priorités suivantes en fonction de l'application:

- réutilisation pour des applications où la robustesse joue un rôle majeur, comme les palettes, les caisses à claire-voie, (bouteilles en PET), ...
- recyclage mécanique pour applications à parois minces, comme les bouteilles en PEhd, les films PEbd, les bouteilles en PET, ...
- recyclage chimique et récupération d'énergie pour mélanges de plastiques ou de plastiques très pollués



### Déchets de matières plastiques en tant que source de carbone pour la sidérurgie

Une application particulière de la réutilisation de matière première est l'emploi de matières plastiques comme source de carbone pour la sidérurgie. En Allemagne, ceci se déroule à grande échelle. Etant donné que la reprise de tous les plastiques est obligatoire dans ce pays, les déchets sont constitués d'un mélange de très nombreuses sortes de plastiques qui sont souvent fortement pollués. On ne dispose pas d'applications suffisantes pour ces déchets de faible qualité. La récupération du carbone est donc ici une solution intéressante. En Belgique, cette forme de recyclage est certes étudiée par exemple par l'aciérie Sidmar, mais elle n'est pas appliquée en raison des coûts d'épuration élevés.

- l'incinération sans récupération d'énergie et la mise en décharge figurent au bas de la liste. Mais la solution sera différente pour chaque pays. Une première exigence du recyclage est, par exemple, le tri. La Belgique compte un réseau étendu de parcs à conteneurs, ainsi qu'un ramassage porte à porte, alors qu'en France, les possibilités dans ces domaines sont nettement moins étendues de sorte que le tri y est plus limité.

Les déchets de matières plastiques sont également exportés. Le recyclage demande énormément de main-d'œuvre. Or, les pays du tiers monde ont des coûts salariaux peu élevés et les déchets de matières plastiques représentent une matière première bon marché pour ces pays. On se heurte toutefois ici à une dimension éthique. Tout le monde ne trouve pas que ce soit une bonne solution d'envoyer "nos déchets" vers les pays du tiers monde. Ceci peut aussi entraîner des problèmes de sécurité. Des plastiques recyclés peuvent se retrouver dans des emballages alimentaires. Cette façon de faire est interdite en Europe, mais comment contrôler la sécurité de produits provenant de pays extra-européens? Il faudrait donc poser des exigences minimums à l'exportation en ce qui concerne la qualité hygiénique, mais aussi avoir la garantie que les déchets sont réellement recyclés.

## Et l'environnement?

Un avantage du recyclage est que c'est une chose à laquelle tout le monde peut participer. Mais là aussi, le bénéfice pour l'environnement doit être surveillé de près. Un simple exemple: lorsque quelqu'un se sert de sa voiture pour se rendre dans un parc à conteneurs, il y a des chances pour que cette voiture consomme plus d'énergie en essence que l'économie obtenue par le recyclage. Le consommateur doit toujours rester conscient de son comportement et du caractère judicieux de celui-ci. D'autres exemples sont beaucoup plus complexes et il n'est pas toujours directement évident que le recyclage bénéficie à l'environnement. C'est pourquoi les produits font l'objet d'analyses du cycle de vie ou d'écobilans qui suivent toute la vie d'un produit et contrôlent avec précision ce qu'il en est de l'équilibre entre le bénéfice pour l'environnement et les coûts économiques.

L'établissement et l'analyse des écobilans est une technique qui évolue rapidement. La méthodologie est souvent présentée comme étant objective et possédant un fondement scientifique. Mais un écobilan reste toujours le modèle simplifié d'une réalité complexe et il repose toujours sur un compromis entre les besoins de l'homme et l'incidence sur l'environnement. Le problème posé ici est que des choix doivent aussi être opérés dès le départ et que ces choix sont parfois très subjectifs. Quels sont les aspects environnementaux auxquels il faut consacrer son attention? Quelle est l'incidence la plus grande: des gaz qui entraînent des pluies acides ou des gaz à effet de serre? Qu'est-ce qui est plus nocif pour l'environnement: la pollution de l'eau ou les atteintes portées à la couche d'ozone? Quelles solutions de rechange sont comparées? Ces options peuvent orienter le résultat dans l'une ou l'autre direction. La mesure dans laquelle un écobilan est considéré comme fiable dépendra donc toujours étroitement de la mesure de participation et de concertation entre toutes les parties concernées. Ceci n'empêche pas l'écobilan d'être un instrument précieux pour une discussion scientifiquement contrôlable sur les effets environnementaux de produits ou de systèmes, et non pas sur la base de slogans et de préjugés. Et même si les considérations environnementales revêtent la plus grande importance, il faut toujours tenir compte de la fonction ou de l'objectif du produit, d'évaluer son 'aptitude à l'emploi'. Un lave-linge qui produit moins d'eau usée et consomme moins d'énergie est très positif sous l'angle environnemental, mais si cette machine n'arrive pas à laver le linge correctement, sa vente n'a aucun sens.

### Aperçu de la gestion des déchets post-consommateurs en Belgique, 1999

x 1000 tonnes/an

Mise en décharge	280
Incinération	43
Récupération d'énergie	135
Recyclage mécanique	
local	17
exportation	50
importation	11
Total	525










# Etude de cas: écobilan pour le polystyrène expansé utilisé comme emballage pour les téléphones

Le 'polystyrène expansé' est constitué d'air à 98 % et de matière solide à 2 %. Tout comme les autres plastiques, la matière première est obtenue à partir du pétrole. Cette résine synthétique est idéale pour l'emballage des marchandises fragiles ou des aliments périssables. Cette matière possède un grand pouvoir absorbant, elle est légère, possède un excellent pouvoir isolant, est très hygiénique et très stable. Le polystyrène expansé utilisé est valorisable à 100 % par recyclage ou incinération avec récupération de chaleur. Ces dernières années, on a travaillé intensément au développement de techniques de recyclage et à l'organisation de la collecte sélective du



polystyrène expansé. Pour les déchets ménagers, aucune collecte séparée n'est prévue. Avec seulement 300 g par an et par habitant, soit l'équivalent de 10 bouteilles en PET ou d'une bouteille en verre, sa valorisation ne constitue pas une priorité à l'heure actuelle. Ces déchets se retrouvent donc avec les résidus et partent avec les déchets ménagers usuels vers les fours d'incinération ou les décharges. Par ailleurs, les particuliers peuvent déjà déposer leurs déchets de polystyrène expansé dans plus de 150 parcs à conteneurs. Le pourcentage le plus important qui entre en ligne de compte pour le recyclage provient toutefois des emballages industriels et commerciaux. Une entreprise est elle-même responsable de leur transport jusqu'aux points de ramassage.

Le bureau d'études français Ecobilan a réalisé une analyse du cycle de vie pour le polystyrène expansé, depuis sa production jusqu'à la fin de la durée de vie d'un emballage réalisé dans cette matière.

Indicateurs	Ecobilan de la consommation annuelle de polystyrène expansé (300 g par habitant)	
	en unités standard	analogie avec la vie quotidienne
Epuisement des sources d'énergie non renouvelables 	0,102 kg/an.kg.10 <sup>15</sup>	 Moins d'un jour de chauffage (pour un appartement de 100 m <sup>3</sup> chauffé au gaz)
Epuisement des sources d'énergie non renouvelables 	0,0025 tonnes éq.CO <sub>2</sub>	 1 litre d'essence (contre une consommation de 1000 litres par voiture par an)
Acidification de l'atmosphère (pluies acides) 	0,29 grammes éq. H <sup>+</sup>	
Eutrophisation des cours d'eau 	0,012 grammes éq. PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	 250 fois moins qu'une journée de lessive (en se basant sur 1 g de phosphore par jour et par habitant)
Production totale de déchets solides 	172 grammes*	 Moins de 0,1% du contenu d'une poubelle (en se basant sur 434 kg par an et par habitant)

en se basant sur 300 g d'emballages usagés – 150 g d'emballages incinérés + 22 g de produits annexes = 172 g de déchets solides

Cinq indicateurs ont été étudiés dans ce contexte:

- épuisement de sources d'énergie non renouvelables: combien de combustibles fossiles et de minéraux sont utilisés?
- augmentation de l'effet de serre, à savoir quelle est la contribution de ce plastique au réchauffement climatique de la terre?
- acidification de l'atmosphère ou part prise par la production dans l'apparition des pluies acides?
- eutrophisation des cours d'eau, en d'autres termes: y a-t-il pollution des eaux de surface par l'azote ou le phosphore?
- production totale de déchets solides: que se passe-t-il après l'utilisation du produit et avec les produits secondaires créés lors de la production?

Le tableau donne une vue d'ensemble de l'incidence sur l'environnement suite à une analyse complète du cycle de vie d'un emballage en polystyrène expansé. Les résultats sont exprimés pour un emballage en Pse (polystyrène expansé) d'un poids de 300 g correspondant à une consommation annuelle moyenne par habitant.

Si l'on introduit 25 % de polystyrène expansé recyclé, ceci entraîne un bénéfice pour l'environnement, sur le plan des "pluies acides", qui peut être comparé à une situation dans laquelle 55 000 habitants laisseraient leur voiture au garage pendant un an ou dans laquelle 276 millions de kilomètres en moins seraient parcourus avec la voiture.

## Une limite durable?

Sous l'angle économique, on note un marché et un intérêt croissant pour les matières secondaires recyclées. Les prix du pétrole ont pris des proportions telles aujourd'hui que le produit de recyclage est aussi apprécié que la matière première. Son prix est certainement très favorable pour le recyclage de plastiques simples et propres.





Mais il y a un mais. Comme le montre ce dossier, il existe encore toute une série de goulets d'étranglement à différents niveaux:

- dissémination géographique
- identification des plastiques
- démantèlement
- pollution
- produits incluant divers plastiques
- additifs

Les autorités européennes et de nombreux Etats membres ont défini provisoirement un pourcentage de recyclage minimum de 15 % par type de matériau. Certains pays arrivent à ce pourcentage en recyclant surtout les déchets d'emballages industriels étant donné que ces flux sont propres pour la plus grande part et qu'une collecte séparée est possible et rentable. Pour les déchets ménagers, cela est plus difficile. La législation belge exige toutefois un pourcentage minimum de 15 % pour tous les déchets d'emballages en plastique, tant industriels que ménagers. Tant FOST Plus pour les emballages ménagers que Val-I-Pac pour les emballages industriels atteignent cet objectif.

Il est question de revoir la réglementation européenne, mais la plupart des pays n'ont toujours pas atteint l'objectif de 15 % en question. La limite de ce qui est réalisable fait aussi l'objet de discussions. Le principal facteur, en fait, est la composition des déchets de matières plastiques. Si un pays consomme de grandes quantités de bouteilles en PET et PEHd, un recyclage d'environ 25 % peut être obtenu. Un autre élément est la densité de population: la collecte sélective coûte plus d'énergie et d'argent dans les régions à faible densité de population. Il est donc difficile d'imposer la même norme à chaque pays étant donné que les conditions varient d'un pays à l'autre tant en ce qui concerne l'utilisation d'emballages qu'en ce qui concerne la collecte des ordures ménagères.

## Comment améliorer les choses?

Les efforts suivants de l'industrie peuvent certainement améliorer encore les possibilités de recyclage dans le futur:

- meilleure collecte sélective et meilleures techniques de tri, d'où une diminution considérable du coût du recyclage. La pollution et le mélange figurent parmi les plus grands obstacles au recyclage des matières plastiques.

Un projet de construction d'une maison de démonstration a récemment été lancé. Cette maison est construite en utilisant une très grande proportion de nouveaux matériaux provenant principalement du recyclage des déchets de construction et de démolition. Pour de plus amples informations et une présentation du projet, vous pouvez consulter le site <http://www.bbri.be>.



Vue générale du bâtiment de démonstration. Les tuiles du toit principal sont en plastique recyclé



Mur de cave drainé avec des déchets de PE concassés



Drainage d'un mur de cave avec des blocs de bouteilles en plastique comprimées

- la conception au secours du recyclage: la création de produits mieux adaptés au réemploi et au recyclage, par exemple par une composition plus homogène ou l'utilisation d'un nombre réduit d'impressions. De même, la possibilité d'une séparation simplifiée des divers matériaux ou celle d'un démontage et d'un démantèlement aisés sont des points importants au niveau de la conception
- amélioration constante des techniques relatives aux différentes formes de recyclage. Ces techniques et la connaissance, par exemple, du recyclage chimique sont encore insuffisamment développées pour une introduction à grande échelle
- développement des débouchés pour les produits de recyclage. Ceci signifie notamment que l'on travaille aussi à l'image des produits recyclés et au développement de nouveaux produits en fonction des propriétés de la matière recyclée.

**Le secteur du recyclage des matières plastiques en Belgique compte environ 35 petites entreprises dont chacune emploie 50 travailleurs au maximum. Ces entreprises ont actuellement une capacité comprise entre quelques milliers et 20 000 tonnes/an maximum.**

**Guide de l'industrie belge du recyclage des matières plastiques, Feciplast, Bruxelles. Ce guide peut être obtenu via [feciplast@fedichem.be](mailto:feciplast@fedichem.be)**

## Et le consommateur?

La meilleure prévention reste, bien entendu, une consommation réduite. Pour le recyclage, un tri correct et de qualité est nécessaire. L'objection que l'on entend parfois est qu'il faut tellement trier aujourd'hui qu'il faut pratiquement disposer d'une remise spéciale à cet effet.

De manière générale, ce dossier montre que le recyclage apporte un bénéfice pour l'environnement sur de nombreux plans et qu'il est, en outre, dans de nombreux cas, réalisable économiquement. Alors que le recyclage des déchets industriels est déjà sérieusement intégré, le recyclage des ordures ménagères reste à la traîne. Le développement technologique n'est toutefois pas encore terminé. Il est donc permis d'espérer.

La liste des références peut être obtenue sur simple demande  
[MENS@ua.ac.be](mailto:MENS@ua.ac.be)



[www.periodictableonline.org](http://www.periodictableonline.org)

**La chimie est à portée de clic !**  
Etudiants, enseignants, découvrez le nouveau site interactif du tableau de Mendéléev avec des illustrations et des applications pratiques de chaque élément !

Dossier en préparation:



Stress



21



Expo-événement, Electralis 2001 emprunte d'étonnants chemins de traverse pour explorer les mondes électriques du 21<sup>e</sup> siècle. Au fil du voyage, vous découvrirez le visage humain d'une énergie éclectique: l'électricité.

Messagère de vie, elle bat au cœur de l'homme bien avant que celui-ci ne l'apprivoise. A la source de tous les développements technologiques, elle a révolutionné le 20<sup>ème</sup> siècle et s'est emparée de notre quotidien, depuis l'électroménager à l'informatique en passant par la télévision et les technologies de la santé. L'épopée électrique n'en est cependant qu'à ses débuts.

Vers quels horizons insoupçonnés l'électricité peut-elle nous emporter?

Electralis 2001 tente de lever le voile...



**"MENS" en rétrospective**

- 1 "L'emballage est-il superflu?"
- 2 "Le chat et le chien dans l'environnement"
- 3 "Soyez bons pour les animaux"
- 4 "Le chlore: comment y voir clair?"
- 5 "Faut-il encore du fumier?"
- 6 "Sources d'énergie"
- 7 "La collecte des déchets: un art"
- 8 "L'être humain et la toxicomanie"
- 9 "Apprenons à recycler"
- 10 "La Chimie: source de la vie"
- 11 "La viande, un problème?"
- 12 "Mieux vaut prévenir que guérir"
- 13 "Biocides, une malédiction ou une bénédiction?"
- 14 "Manger et bouger pour rester en pleine forme"
- 15 "Pseudo-hormones: la fertilité en danger"
- 16 "Développement durable : de la parole aux actes"
- 17 "La montée en puissance de l'allergie"
- 18 "Les femmes et la science"
- 19 "Viande labellisée, viande sûre!?"

## "Engagement volontaire de l'industrie du PVC"

L'industrie du PVC emploie 530 000 personnes en Europe.

L'Engagement volontaire repose sur les principes du Responsible Care® et aborde les questions essentielles à chaque étape du cycle de vie. **La première section** traite de la fabrication des matériaux de base (PVC, plastifiants et stabilisants) et insiste sur une amélioration continue tant au plan des impacts sur l'environnement que de l'utilisation des ressources naturelles. **La seconde section** aborde l'utilisation responsable et durable des additifs de formulation du PVC. **La troisième section** décrit le rôle joué par l'industrie dans la gestion responsable du produit en fin de vie. **La quatrième section** détaille les différentes étapes des engagements de l'industrie du PVC, notamment l'aspect des ressources financières.



En publiant cet Engagement volontaire, l'industrie du PVC s'engage à mettre en œuvre un important ensemble de principes et d'actions sur une période s'étendant de 2000 à 2010. Des objectifs ont été fixés pour les cinq premières années et ils seront redéfinis en 2003 pour les cinq années suivantes.

Plus d'information : [www.pvcinitiative.com](http://www.pvcinitiative.com)

