

EMBALLAGES & ENERGIE

INTRODUCTION

Des ingénieurs en "Emballage et conditionnement"

En Belgique, les formations d'ingénieurs en "Emballage et conditionnement" sont récentes. Probablement parce que l'organisation des études a été calquée sur l'organisation sectorielle du monde industriel, avec ses groupements d'entreprises et ses associations professionnelles de la construction, de la chimie, des productions métalliques, des producteurs d'électricité, etc.

Une autre raison est sans doute la position transversale de "l'Emballage", par rapport à ce cloisonnement : non seulement, tous les producteurs de biens de tous les secteurs sont, d'une manière ou d'une autre, des emballeurs (c'est d'ailleurs parfois leur activité principale ; songeons aux producteurs d'eaux minérales) ; mais aussi "l'Emballage" fait appel à différents intervenants : aux chimistes, pour la production et la transformation des matériaux ; aux électromécaniciens, pour la conception et la conduite des machines de conditionnement ; à l'automatique et à la robotique...

L'explosion du nombre et de l'importance des emballages, ainsi que l'exemple de longue date des pays voisins, ont justifié la création d'une formation d'ingénieurs industriels en "Emballage et conditionnement". Les divers aspects concernés vont de la fabrication des matériaux, leur mise en forme, les opérations de remplissage... jusqu'à la fin de vie et la valorisation éventuelle ; tout cela, avec une prise en compte des impacts écologiques ; sans omettre les aspects moins purement techniques de marketing, de transport et de logistique, de création, de design, de graphisme, etc.

Les rapports multiples entre emballages et énergie :

Chaud et froid... et emballages et

L'énergie tout au long du cycle de vie de l'emballage

A priori, l'ingénieur en "Emballage" se préoccupera des divers aspects techniques, entre la conduite des machines et la mise au point d'emballages nouveaux, répondant à des demandes de fonctions techniques nouvelles ou à l'évolution des modes de consommation ou des exigences de la société, avec notamment les questions environnementales.

Nous avons tenté de faire un inventaire des rapports existant entre les domaines de l'emballage et de l'énergie. Loin de prétendre être exhaustifs, nous avons néanmoins mis en exergue quelques domaines :

- d'une part, considérant les fonctions techniques de l'emballage, non seulement la conservation, mais également de services, nous avons songé à la conservation du chaud et du froid, la production dans l'emballage de chaleur ou de froid, jusqu'aux nouvelles méthodes de cuissons et traitements des aliments ;
- d'autre part, nous avons considéré le cycle de vie d'un emballage et illustré, dans différentes étapes, l'omniprésence de l'énergie : des exemples de transformation (dont le thermoformage), les différentes méthodes de chauffage, les machines dans un département "emballage" d'une entreprise, le tri et la valorisation énergétique des déchets et, d'une manière plus générale, l'analyse du cycle de vie ou écobilan.

EMBALLAGES & ENERGIE

CHAUD, FROID... ET EMBALLAGES

C'est belge, pratique et ça chauffe

La conserve auto-chauffante est devenue une réalité

Nicolas Appert et Ramon Apellaniz : deux noms méconnus et qui pourtant auront marqué la société du « manger pratique ».

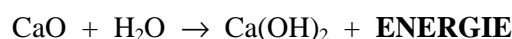
Le second est Belge et passionné par le chaud. Il décide de créer une boîte de conserve auto-chauffante.

En mai 1983, le Concours Lépine, à Paris, récompense R. Apellaniz pour son invention : l'auto-cuisson de boîte de conserve. On imagine, dès lors, l'incroyable impact que peut représenter cette invention.

Les Anglais furent les premiers à être intéressés. La société britannique Octan commercialise, quelques années plus tard, la boîte auto-chauffante. Et le succès est au rendez-vous. La Belgique, par l'intermédiaire de la société bruxelloise Agniez, s'intéressa ensuite à l'invention d'Appellaniz.

Non toxique et très pratique :

Le procédé chimique utilisé pour chauffer une boîte de conserve est extrêmement simple : c'est la réaction chimique de la chaux (CaO) avec l'eau :



Le contenant utilisé est une boîte de conserve classique de 800 grammes dans laquelle est installée une autre boîte classique de 400 grammes contenant l'aliment. Les réactifs (granulés de chaux et boudin d'eau séparés par une jointure souple) se trouvent dans le cylindre extérieur. Le tout est serti classiquement. La boîte est dotée d'un système d'ouverture dit rapide. Un couvercle de plastique permet de retenir une tige perforatrice et de maintenir la propreté nécessaire puisque l'on mangera à même la boîte. Ce couvercle retiré, on ne disposera en dessous de la boîte afin de protéger la table. Cette capsule de plastique servira aussi d'isolant thermique.

Comment procéder ensuite ?

C'est très simple. Il faut perforer les deux trous au moyen de la tige livrée dans la boîte. Vous ouvrez celle-ci et vous attendez une douzaine de minutes. Ce temps écoulé, votre boîte de 400 grammes aura atteint une température de plus ou moins 65°C.

Le plus difficile pour l'inventeur fut de réussir un bon dosage afin d'obtenir une température adéquate.

dans le cadre du Printemps des Sciences 2002

<http://www.ulg.ac.be/printsci/2002/> ou www.isiv.be.tf/

Université de Liège Haute Ecole Charlemagne Hemes

L'énergie dans tous ses états

"Emballages et Energie" : Chaud, froid et emballages

Haute Ecole Charlemagne, ISIV

Christophe Boschini, étudiant 1ère ing. industriel "Emballage et conditionnement"

La température augmente graduellement pendant un quart d'heure, cette température ainsi atteinte reste fixe pendant une heure, sauf si vous êtes à l'extérieur et qu'il fait moins de 15°C.

Le procédé n'est pas toxique et on n'a pas besoin de se soucier de la boîte pendant sa cuisson.

La gamme de produits commercialisés par la société Agniez est très large : du bœuf bourguignon, du porc au poivre vert, du poulet à l'estragon, du cassoulet, du porc provençal, etc.

Les créneaux de commercialisation sont sans limite. Nous ne croyons cependant pas, dans un premier temps, que le produit intéresse le consommateur « normal ». Il faut considérer la boîte auto-chauffante comme un service. Les utilisateurs peuvent être assez nombreux : les camionneurs, les randonneurs, les chasseurs, les pêcheurs, les amateurs de voile, les militaires, etc.

(Ref : Patrick Fievez, xxx)

Nescafé, la canette auto-chauffante :

Nescafé a osé la canette auto-chauffante, une technologie Novatrice, à des années lumière de la traditionnelle boîte de boisson. C'est une canette équipée d'un système auto-chauffant à base de chaux vive et d'eau.

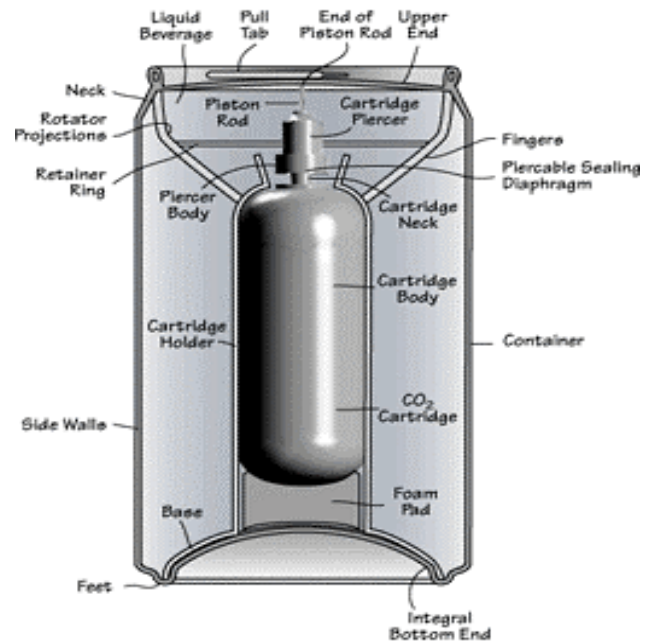
D'un simple geste, la boisson atteint une température de 60°C. L'emballage extérieur de la canette n'est pas en reste, lui non plus, avec un emballage sous sleeve (film si-ops/tf060) développé par Sleeve International qui assure à la fois les fonctions de décor, de protection contre la chaleur et d'information / communication.

(Ref : www.nescafé.com)



La coolcan

Cette canette a l'inverse de la canette de Nescafé se refroidit lors de son ouverture. Le système de refroidissement est simple, c'est une petite capsule de CO₂ qui lors de l'ouverture libère le gaz. Le gaz sous pression se détend et refroidit le liquide. Des petites particules de glace à une température très basse se forment et refroidissent le liquide.



(Ref : www.coolcantech.com)

EMBALLAGES & ENERGIE

Cuissons rapides aux micro-ondes

L'intelligence des emballages à valves dans le domaine de la cuisson

But:

Des gammes de produits ont été lancées, comme par exemple : « la minute vapeur » qui est un plat frais, crus et prêt à cuire aux micro-ondes dans une barquette-cocote.

L'emballage à valve permet la cuisson de certains aliments (poissons, légumes, pomme de terres préparées) sans aucune préparation, ni manipulation avant la cuisson.

Principe:

Le principe se base sur l'utilisation d'une valve qui régule la vapeur et permet une cuisson adaptée au produit. La valve se déclenche dès qu'un certain niveau de pression est atteint (environ 1,2 bar) afin de libérer la vapeur superflue et ne retenir que celle nécessaire à la cuisson. Les ingrédients conservent ainsi leur goût, leur texture et leur saveur.

Lors du traitement thermique, l'emballage est soumis à une pression interne pouvant se décomposer en 4 pressions partielles :

- La pression de vapeur d'eau (fonction directe de la température)
- La pression d'air dilaté (fonction de la température et de la pression partielle d'air lors du conditionnement)
- La pression résultant des réactions entre les constituants de l'aliment (fonction des différents constituants de l'aliment)
- La pression de dégazage de l'aliment (propre à l'aliment)

L'intérêt de disposer une valve ou un clapet anti-retour sur l'emballage permet de réduire de façon importante les contraintes auxquelles l'emballage est soumis lors du traitement thermique.

Deux types de valves :

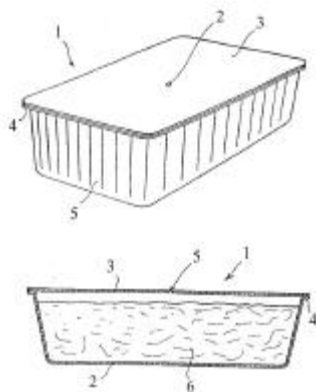
Les valves thermofusibles fonctionnant sous l'action directe de la température. C'est-à-dire que la valve est composée d'une matière qui évolue en fonction de la température. Les fiches techniques des différents matériaux thermofusibles nous renseignent sur les courbes de viscosité en fonction de la température et le point de ramollissement, ainsi que les types de matériaux sur lesquels la colle peut être déposée.

Les valves fonctionnant sous l'action directe de la pression par l'élévation de température. C'est-à-dire que la valve est constituée d'une soupape mobile dont la base est souple et permet ainsi l'évacuation des gaz de cuisson lorsque la pression augmente.

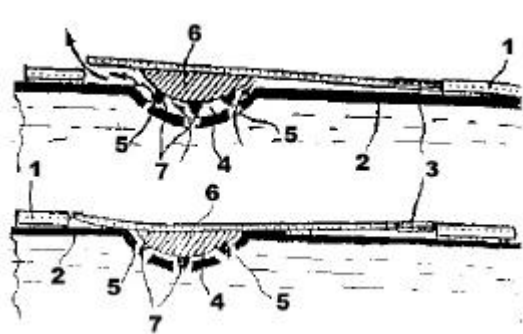
"Emballages et Energie" : Cuissons rapides aux micro-ondes

Haute Ecole Charlemagne, ISIV

Simon Hogge, étudiant 1ère ing. industriel "Emballage et conditionnement"



Réf. Brevet Socamel



Réf. Brevet FR 9403945

La cuisson de légumes crus dans leur emballage

Principe:

La barquette en PP est composée d'un buvard et d'un film; l'ensemble permet une cuisson au four à micro-ondes de légumes crus dans leur emballage. Le principe repose sur une cuisson dite « à vapeur saturante ». La cuisson utilise l'hydratation des produits alimentaires, mais en général cette hydratation est insuffisante, ce qui entraîne des pertes de propriétés à niveaux, notamment visuels et organoleptiques.

Un rapport supplémentaire est donc nécessaire. C'est précisément ce supplément qu'offre ce nouveau concept grâce à un buvard spécial, inséré dans une barquette brevetée à double fond, et préalablement humidifié sur la chaîne de conditionnement.

Elle est en PP, matériau qui autorise son passage au micro-ondes, ensuite le buvard n'est pas absorbant, mais diffuseur d'humidité. En effet, le buvard est pré humidifié.

Ces buvards sont à base de mélange de polymères collés à chaud, de celluloses et de fibres super absorbantes, laminés avec un film extérieur en PP.



Pour le moment, le concept a été validé sur une large gamme de légumes. Mais le fonctionnement peut s'étendre à de nombreux autres produits : saucisses types knack, les surgelés, plats préparés, etc. En fait, tout ce qui se prête bien à la cuisson vapeur aux micro-ondes classiques.

Références :

- Emballage Magazine
- Documentations Cryovac, Guillin et Captipack
- Didier Guitton IFDI, 17700 Surgeres

dans le cadre du Printemps des Sciences 2002

<http://www.ulg.ac.be/printsci/2002/> ou www.isiv.be.tf/

Université de Liège Haute Ecole Charlemagne Hemes

L'énergie dans tous ses états

EMBALLAGES & ENERGIE

De la matière première... à la boîte

L'emballage occupe désormais une place primordiale dans notre vie quotidienne. En Europe, nous en consommons environ 160kg par an et par personne.

Les fonctions de l'emballage sont nombreuses. Il y a les fonctions marketing (information sur le produit, positionnement...) et les fonctions techniques (conservation, protection, environnement...).

Un emballage peut être fait : en verre (bouteilles d'eau, de vin, bocaux...), en carton (carton ondulé, carton plat, boîtes pliantes...), en bois (caissettes de fruits, emballages de fromage...), en métal (cannettes, boîtes de conserve...) ou en plastique (barquettes, bouteilles, films plastique...).

Le plastique, grâce à ces nombreuses techniques de mises en œuvre, offre une grande diversité au niveau de l'emballage et voit ainsi son utilisation croître d'années en années.

Techniques de mise en œuvre des plastiques :

L'extrusion (revêtement de fils, câbles, production de fibres synthétiques...), l'extrusion soufflage (fabrication de corps creux : bidons de shampoing, bouteilles de liquide vaisselle...), l'extrusion gonflage (films plastique), l'injection soufflage (bouteilles PET) , le rotomoulage (citernes, kayaks,...), et enfin le thermoformage (barquettes, pots de yaourt)

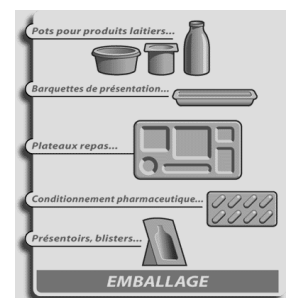
Ces techniques nécessitent un apport important d'énergie : soit mécanique, soit thermique (le plastique est d'abord chauffé pour le rendre malléable. Principalement sous forme d'énergie électrique : que ce soit pour les mouvements mécaniques des machines ou pour la production de chaleur.

Il nous est impossible ici d'expliquer en détail les principes de chaque procédé de mise en œuvre. Nous ne nous attarderons que sur le thermoformage qui voit son application dans de nombreux domaines.

Thermoformage

Il faut savoir que deux tiers de l'utilisation du thermoformage est destiné à l'emballage. Nous trouvons : pots pour produits laitiers (yaourt, crème...) et aliments, barquettes de présentation (viandes, poissons, fruits...) plateaux à empreintes (biscuits, confiserie...), plateaux repas, coffrets d'outillage...

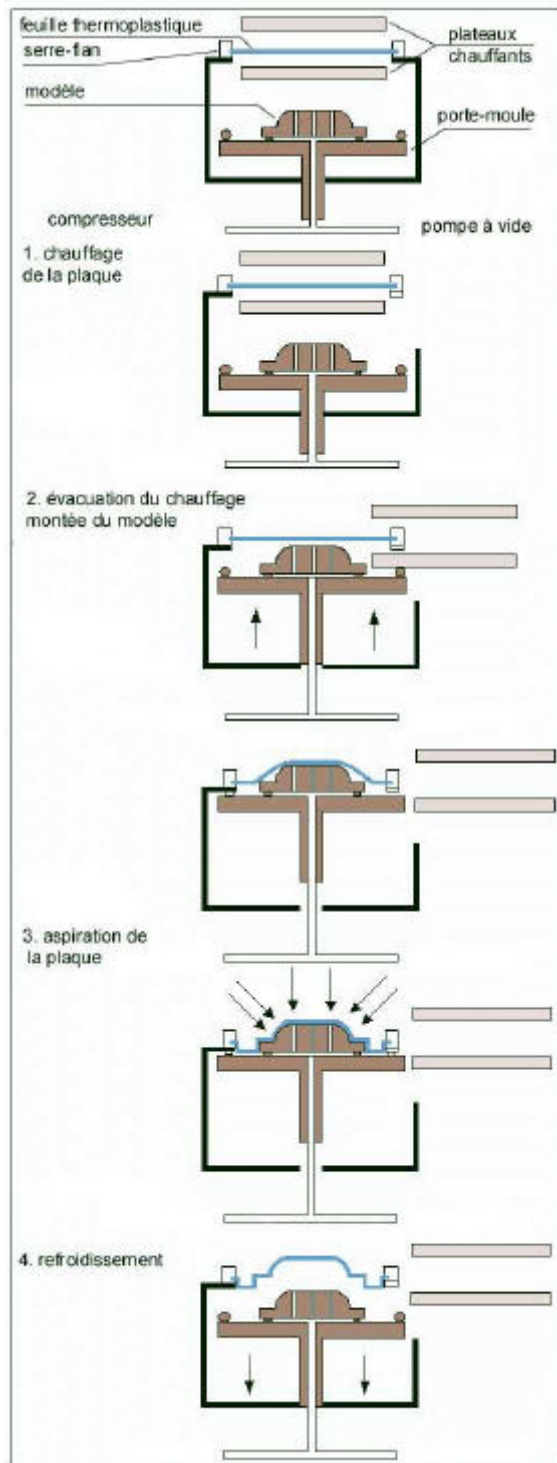
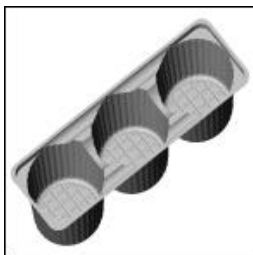
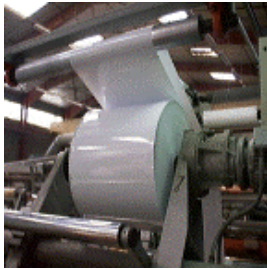
Le principe est relativement simple...



"Emballages et Energie" : Le thermoformage

Haute Ecole Charlemagne, ISIV

Isabelle Lorquet, étudiante 1^{ère} ing. industriel "Emballage et conditionnement"



Références : « Emballage magazine » Septembre 2001 Supplément au n°585 ; www.apte.fr ;
 « Précis de matières plastiques » TROTIGNON Edition Nathan

dans le cadre du Printemps des Sciences 2002
<http://www.ulg.ac.be/printsci/2002/> ou www.isiv.be.tf
 Université de Liège Haute Ecole Charlemagne Hemes
 L'énergie dans tous ses états

EMBALLAGES & ENERGIE

Du polymère... à la boîte

Mise en œuvre des polymères

Modes de chauffage :

Divers modes de chauffage sont utilisés pour "fondre" la matière. Les rayonnements UV (ultraviolet), IR (infrarouge), les rayonnements calorifiques (les résistances électriques...)

Les ultraviolets sont des radiations de longueur d'onde comprise entre celle des rayons X et la lumière violette (soit 10nm à 400nm). Ces radiations sont susceptibles d'activité chimique.

Au-delà du rouge se trouve également des radiations invisibles à propriétés calorifiques; on les appelle "infrarouge".

L'infrarouge est un rayonnement électromagnétique de longueur d'onde comprise entre 0.8 micron (rouge) et 1 mm, utilisé pour le chauffage, la photographie aérienne, dans l'armement, etc.

L'œil n'est pas sensible aux radiations lumineuses de plus de 750nm (infrarouge) ou de moins de 380nm (ultraviolet).

L'infrarouge transmet la chaleur par radiation, sans réchauffer inutilement l'air ambiant. Il existe 3 types d'infrarouges : le court, le moyen, le long. Ils se différencient par la longueur d'onde radiante générée par l'émetteur. Plus la longueur d'onde est courte, plus celle-ci permet :

- de concentrer la chaleur sur la zone désirée ;
- de minimiser les pertes d'énergie dans le processus de transfert de la chaleur entre la source et le corps à chauffer ;
- d'atteindre rapidement la température souhaitée.

Une technologie gagnante par rapport aux technologies à air pulsé:

La transmission directe et instantanée de la chaleur fait de l'infrarouge court une solution des plus indiquées pour remplacer les aérothermes, les ventilo-convecteurs et autres systèmes d'appoints à air chaud installés dans les entrepôts, les usines et les quais de chargement.

"Emballages et Energie" : Du polymère à la boîte

Haute Ecole Charlemagne, ISIV

Jean-François Stevens, étudiant 1^{ère} ing. indust. "Emballage et conditionnement"

Utilisations:

Pour le thermoformage, on utilise le plus souvent comme système de chauffage des tubes, des panneaux infrarouges de petites dimensions, indépendants les uns des autres en commutation et régulation, ce qui permet de réaliser éventuellement un chauffage différentiel sur la feuille à thermoformer. Le temps de chauffage est relativement long : il faut compter 2 à 10 min pour 1 mm d'épaisseur. On utilise aussi des résistances électriques ou des étuves à air chaud pour le chauffage de plaques plus épaisses.

Matière	Temps de chauffage (1/10 mm d'épaisseur)
PS	1,5 s
PMM	2,2 s
PVC	2 à 4 s

La puissance des organes chauffant est de l'ordre de 25 à 30 KW/m².

Pour l'extrusion, le cylindre est chauffé et refroidi afin de répartir et de maintenir avec précision la température adéquate. Les granulés se transforment en masse "fondue". Ce système de chauffage est assuré par une résistance électrique. La température de chauffage des différentes matières varie entre 180°C et 300°C.

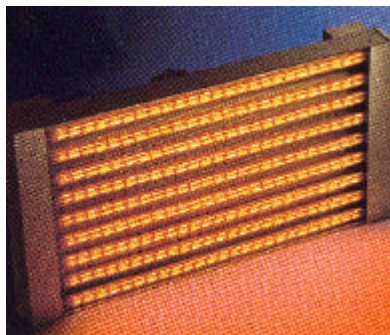
Pour l'injection soufflage, le choix de la température est très important :

si la température est trop élevée, la matière colle aux parois du moule d'injection, où se restreint le long du noyau, ce qui rend le soufflage impossible

si la température n'est pas homogène, le soufflage perce les zones chaudes et la fabrication doit être stoppée.

Pour le calandrage, les moyens de chauffages utilisés sont la vapeur, l'eau chaude sous pression, de l'huile spéciale et de l'électricité.

Chauffage par tubes :



"Emballages et Energie" : Du polymère à la boîte

Haute Ecole Charlemagne, ISIV

Jean-François Stevens, étudiant 1^{ère} ing. indust. "Emballage et conditionnement"

Panneaux rayonnants:

Générateurs soufflants portables, mobiles ou fixes.
 90% de rayonnement reçu.
 Chauffage propre et silencieux.
 Émission de chaleur instantanée.
 Économique.



Aérothermes:

Large gamme d'aérothermes de 3 à 30 kW.
 Faible niveau sonore de 38 à 55 dBa.
 Organes de commande simplifiés.



L'infrarouge en papeterie:



Le principe est le séchage par infrarouge de grande puissance qui peuvent être implantées à différents endroits de la machine à papier. Ces voûtes permettent de concentrer en un encombrement réduit une forte capacité évaporatoire tout en améliorant la qualité du papier.

Une solution d'appoint permettant d'optimiser l'efficacité de votre système de chauffage.

Parce qu'il rend possible le chauffage direct et précis d'une zone à la température désirée, l'infrarouge court s'avère une technologie auxiliaire idéale pour optimiser le système de chauffage central et réduire la facture globale d'énergie. En effet, la réduction de la température maintenue dans un bâtiment entraîne une diminution de 15 à 20% des coûts énergétiques rattachés au chauffage de l'air.

"Emballages et Energie" : Incinération des déchets

Haute Ecole Charlemagne, I SIV

François Mordant, étudiant 1^{ère} ing. industriel "Emballage et conditionnement"

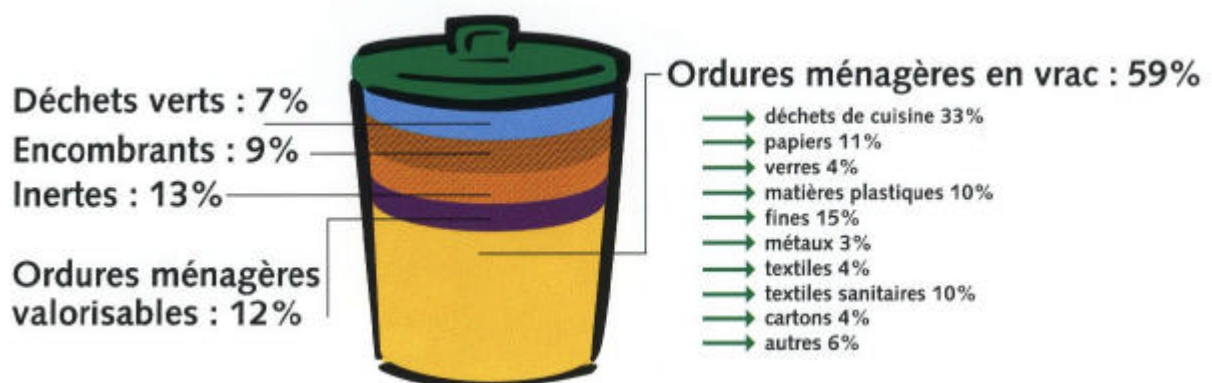
EMBALLAGES & ENERGIE

Incinération des déchets

Il n'y a pas si longtemps, quasiment tout pouvait se récupérer et le déchet ultime était alors constitué de métaux. Aujourd'hui, les changements de nature (plastique, verre, textile...) et de quantité impliquent une approche industrielle du traitement des déchets. Cela se traduit par la mise en œuvre de technologies toujours plus performantes de traitement qui devraient permettre de poursuivre sur la voie du développement sans nuire à l'environnement.

Aujourd'hui encore, l'incinération apparaît comme une solution permettant un traitement à l'échelle industrielle des grandes masses de déchets constituées par les ordures ménagères, les déchets industriels, les déchets hospitaliers.

Les déchets ménagers représentent une grosse partie des déchets incinérés. En effet, pour la seule province de Liège, en l'an 2000, près de 434.000 tonnes de déchets ont été produits. Voici la composition moyenne de la poubelle de la ménagère :



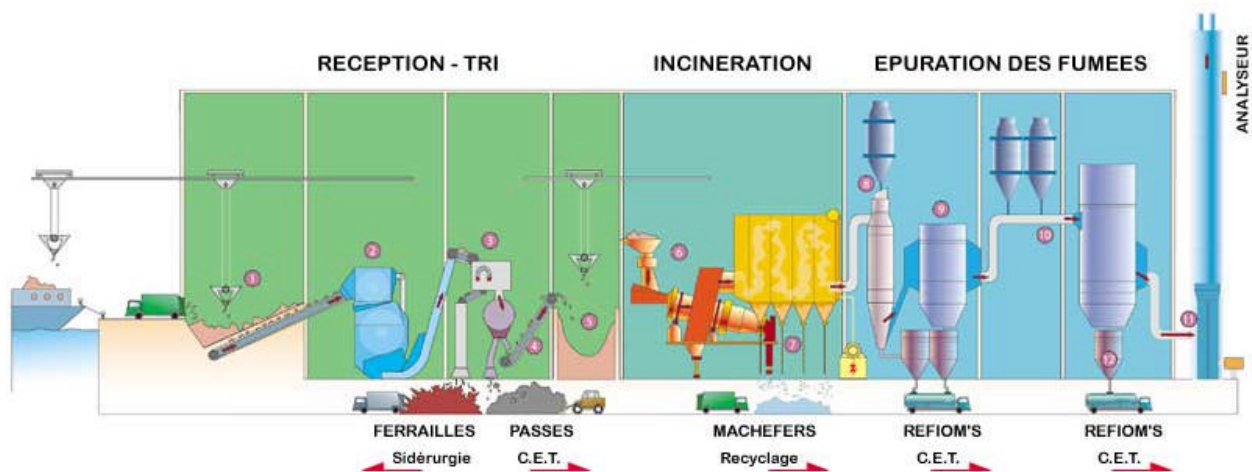
Il faut également savoir que la proportion d'emballage dans la poubelle est de 40% en poids et 60% en volume !

"Emballages et Energie" : Incinération des déchets

Haute Ecole Charlemagne, I SIV

François Mordant, étudiant 1^{ère} ing. industriel "Emballage et conditionnement"

Voici le schéma de l'incinération des déchets :



Les fours utilisés sont bien sûr différents selon les matières brûlées. Il existe des fours tournants, fours à grilles mobiles, lits fluidisés... Ces fours réduisent les déchets en mâchefers (résidus solides) grâce à un bon brassage, à une température adéquate et à un taux d'oxygène suffisant.

L'énergie récupérée (via la chaudière et l'alternateur) lors de la combustion de déchets peut servir à la propre consommation de l'usine, mais aussi être revendue pour la consommation des particuliers. La quantité d'énergie récupérée dépend du combustible utilisé :

Pouvoir calorifique en MJ/Kg :

Polystyrène	46
Polyéthylène	46
Fioul domestique	44
Charbon	30
PVC	19
Papier	17
Bois	16
Verre	0

On peut se rendre compte que l'on récupère plus d'énergie en brûlant du polystyrène (PS) ou du polyéthylène (PE) qu'en brûlant du charbon ou même du fioul.

L'incinération des déchets est souvent assimilée dans l'esprit de la population à la pollution, mais en fait elle ne participe peu à celle-ci. Contrairement, par exemple, aux transports qui produisent 100 fois plus de d'oxyde d'azote que l'incinération ! L'incinération est donc un procédé très efficace pour l'élimination des déchets et elle permet aussi une récupération d'énergie et est donc aussi économique.

Sources: Documentations Intradel ;

Document du SPMP ;

Site iusti.univ-mrs.fr ;

dans le cadre du Printemps des Sciences 2002

<http://www.ulg.ac.be/printsci/2002/> ou www.isiv.be/tf/

Université de Liège - Haute Ecole Charlemagne - Hemes

L'énergie dans tous ses états

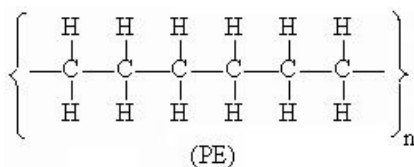
EMBALLAGES & ENERGIE

Du berceau... au tombeau : cas des "plastiques"

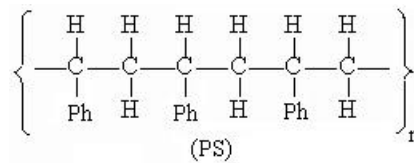
Les emballages plastiques

Les matières plastiques sont généralement d'origine pétrochimique, c'est-à-dire issues de la chimie du pétrole. Après raffinage du pétrole brut, séparation des différents constituants et éventuellement introduction de nouvelles molécules (Cl ou O), les monomères (éthylène, propylène, etc.) obtenus sont polymérisés pour donner naissance aux polymères synthétiques. Les plus courants pour l'emballage des produits alimentaires sont le polyéthylène (PE), haute densité (PEHD) et basse densité (PEBD), le polypropylène (PP), le polystyrène (PS). La gamme des matières plastiques, de leurs propriétés et donc de leurs applications est très large.

Ex : Polyéthylène



Polystyrène



Matériau	Utilisations
Polypropylène (PP)	Films et sachets transparents pour céréales, liquides.
Polychlorure de vinyle (PVC)	Bouteilles (eau, huile, vin), feuilles à fabriquer des gobelets, films.
Polystyrène (PS)	Pots de yaourt, gobelets, bouchage.
Polystyrène expansé (PSE)	Barquettes.
Polyéthylène téréphtalate (PET)	Bouteilles pour boissons gazeuses et eau, pots et flacons, films.
Polyéthylène haute densité (PEHD)	Rigide: bouteilles, flacons, casiers à bouteilles.
Polyéthylène basse densité (PEBD)	Souple : feuilles et films rétractables ou étirables (sacs, sachets, etc.)

Les polymères fournis sous forme de granulés sont le plus souvent thermo-plastiques, c'est-à-dire qu'il suffit d'apporter de l'énergie thermique pour qu'ils deviennent malléables et puissent être ainsi mis en forme. Le refroidissement de la matière les fige dans la forme voulue. Ce phénomène de thermo-plasticité est réversible. D'autres matériaux, qualifiés d'élastomères ou thermo-durcissables, sont au contraire caractérisés par l'irréversibilité partielle ou totale de ce phénomène et seront par conséquent résistants à la chaleur après leur mise en forme.

"Emballages et Energie" : Cas des plastiques, du berceau au tombeau

Haute Ecole Charlemagne, I S I V

LOGNAY Laurent, étudiant 1^{ère} ing. industriel "Emballage et conditionnement"

Les **procédés industriels** de mise en forme les plus utilisés sont l'extrusion suivie d'un soufflage ou d'un gonflage, d'un calandrage, l'injection, l'injection-moulage ainsi que le thermoformage. Sont fabriqués ainsi films et emballages souples, sacs et sachets, bouteilles et gobelets, autres tubes, pots et boîtes, articles de bouchage.

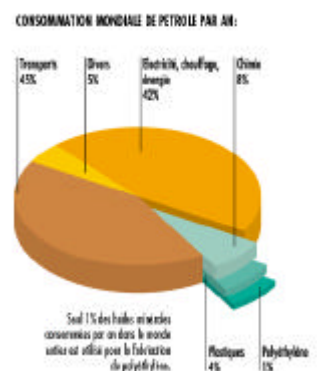
Les matières synthétiques, largement utilisées dans le secteur de l'emballage, symbolisent - souvent à tort - la tendance au gaspillage de la société de consommation moderne. Les matières synthétiques modernes, et en particulier le polyéthylène, n'ont pas à craindre la comparaison avec d'autres matériaux d'emballage; au contraire, dans la plupart des cas, leur bilan écologique est même meilleur. Principalement, en raison de leur légèreté et de leur valorisation en fin de vie.

Voici une comparaison avec le verre :

Matériau	Avantages	Inconvénients
Tous les plastiques	Large gamme de formes et de propriétés possibles. Soudure facile. Léger. Imprimable. Faible coût Stockable dans un volume réduit. Recyclable.	Inertie limitée : migration possible d'éléments nocifs. Résistance à la chaleur limitée. Non biodégradable. Certains sont perméables à l'eau et aux gaz.
Verre	Inertie élevée : sécurité du consommateur. Très bonnes propriétés. Barrière. Bonne résistance thermique. Impression possible. Réutilisation et recyclage possibles.	Poids très supérieur aux autres matériaux. Fragile. Encombrant au stockage et au transport. Coût parfois élevé.

Peu gourmand en matières premières

Bien que l'importance des matières synthétiques ne cesse de s'accroître, seuls quelque 4% du pétrole consommé par an sont utilisés pour la production mondiale de celles-ci. Ciblons notre étude sur une sorte de plastique, le polyéthylène (PE), moins de 1,5% des huiles minérales consommées par an est utilisé pour la fabrication du PE dans le monde entier. Par ailleurs, le pétrole qui sert de matière première pour la fabrication du PE et d'autres matières synthétiques est converti en un matériau stable et réutilisable, ceci contrairement au mazout et aux carburants qui, une fois brûlés, sont irrévocablement perdus.



Econome lors de la fabrication

Par rapport à d'autres matériaux, le polyéthylène et les autres matières synthétiques sont également plus écologiques lors de la fabrication et de la transformation. Grâce à leur température de transformation peu élevée de 200 à 250° C, ils permettent de réaliser des économies d'énergie importantes par rapport à d'autres matériaux d'emballage, tels que le verre (température de transformation: 500 à 600° C) ou l'acier (800 à 1000° C).

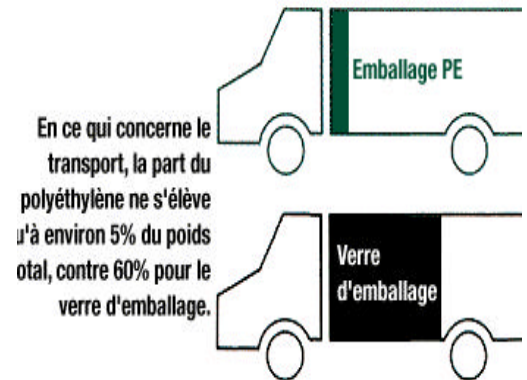
"Emballages et Energie" : Cas des plastiques, du berceau au tombeau

Haute Ecole Charlemagne, I SIV

LOGNAY Laurent, étudiant 1^{ère} ing. industriel "Emballage et conditionnement"

Econome lors du transport

Le polyéthylène et les autres matières synthétiques répondent de façon idéale à la demande croissante d'emballages de plus en plus légers. Une bouteille en PE avec une contenance de 1 litre ne pèse que quelque 50 grammes, contre 600 grammes pour une bouteille en verre avec la même contenance. Dans le cas du PE, le rapport entre l'emballage et le contenu est de 1/20, alors que ce même rapport pour le verre n'atteint même pas 1/2. En utilisant des matières synthétiques, il est non seulement possible de réduire au maximum le poids propre d'un produit, mais également le nombre de voyages en camion nécessaires à sa distribution.



Econome lors de l'élimination

Bien que les matières synthétiques soient souvent considérées comme étant un produit typique de la société de consommation moderne, force est de constater que les déchets en matières synthétiques ne représentent actuellement que quelques % de tous les déchets ménagers, alors que la part des deux autres matériaux d'emballage les plus importants, à savoir le carton et le verre, s'élève respectivement à 25% et à 10%.

En matière de valorisation (recyclage), l'industrie est constamment à la recherche de nouvelles méthodes permettant d'intégrer dans le cycle les produits usés en matière synthétique de façon aussi écologique que possible. Actuellement, l'on distingue les deux types de valorisation du polyéthylène suivants:

Le recyclage matière: le PE usé est collecté, puis transformé en granulés servant de base à la fabrication de nouveaux produits. Les bouteilles de lait sont maintenant constituées d'une couche recyclée entre deux couches extérieures neuves.

Le recyclage thermique: il repose sur la valorisation énergétique des déchets en matière synthétique. A la fin de vie du produit, l'énergie contenue dans le polyéthylène sert à remplacer, dans les fours des cimenteries ou des usines d'incinération, des matières premières aussi précieuses que le charbon, le gaz ou le pétrole. Le recyclage thermique ne dégage ni de gaz ni de vapeur nocifs pour l'environnement.

Afin de tirer parti de l'énorme valeur calorifique du PE, il existe aujourd'hui deux solutions aussi simples que raisonnables: dans les fours des cimenteries, des quantités importantes de pétrole doivent être utilisées. Par l'incinération d'une tonne de PE, on obtient le même effet que par une tonne de pétrole. Par ailleurs, la valeur calorifique élevée du PE sert à alimenter les fours des usines d'incinération. D'une pierre, l'on fait deux coups: d'une part, le PE usé est éliminé sans danger pour l'environnement, d'autre part, la consommation de pétrole est réduite de manière considérable.

En chiffre, pour une tonne d'emballages en plastique recyclé c'est :

-800 kg de pétrole économisés

- la consommation énergétique d'un habitant pendant un an et sa consommation d'eau pour 2 mois.

Référence : www.gret.org et www.agers.cfwb.be

EMBALLAGES & ENERGIE

L'ECOBILAN

Définition

L'écobilan, né dans les années '80, est une méthode pour évaluer l'impact sur l'environnement d'un produit et sensée répondre à la question : **comment savoir si une variante d'emballage est plus écologique qu'une autre ?**

But

Le but d'un écobilan est d'identifier les problèmes et de conduire à minimiser les impacts environnementaux et à mettre en évidence des facteurs de "toxicité" facilement occultés, fortement gênants et fréquemment évitables par de nouvelles méthodes et des progrès obtenus en termes de spécifications de produits.

L'écobilan devient alors un élément incitant à l'innovation industrielle.

Réalisation de l'écobilan du polystyrène expansé (PSE)

Le PSE a conquis le marché de l'emballage, que se soit dans l'agro-alimentaire, l'industrie pharmaceutique,...

Le PSE prédomine nécessairement grâce aux trois rôles fondamentaux qu'il remplit simultanément : protection **isotherme**, protection **hygiénique** et protection **anti-choc**.

En plus de ces qualités, le polystyrène expansé est recyclable à 100 %. Ce matériau n'est composé que de 2% de matière et de 98% d'air.

Il est neutre vis à vis du milieu naturel, ne contient ni CFC, ni métaux lourds.

Ecobilan

L'écobilan étudie les impacts environnementaux d'un emballage de protection en PSE.

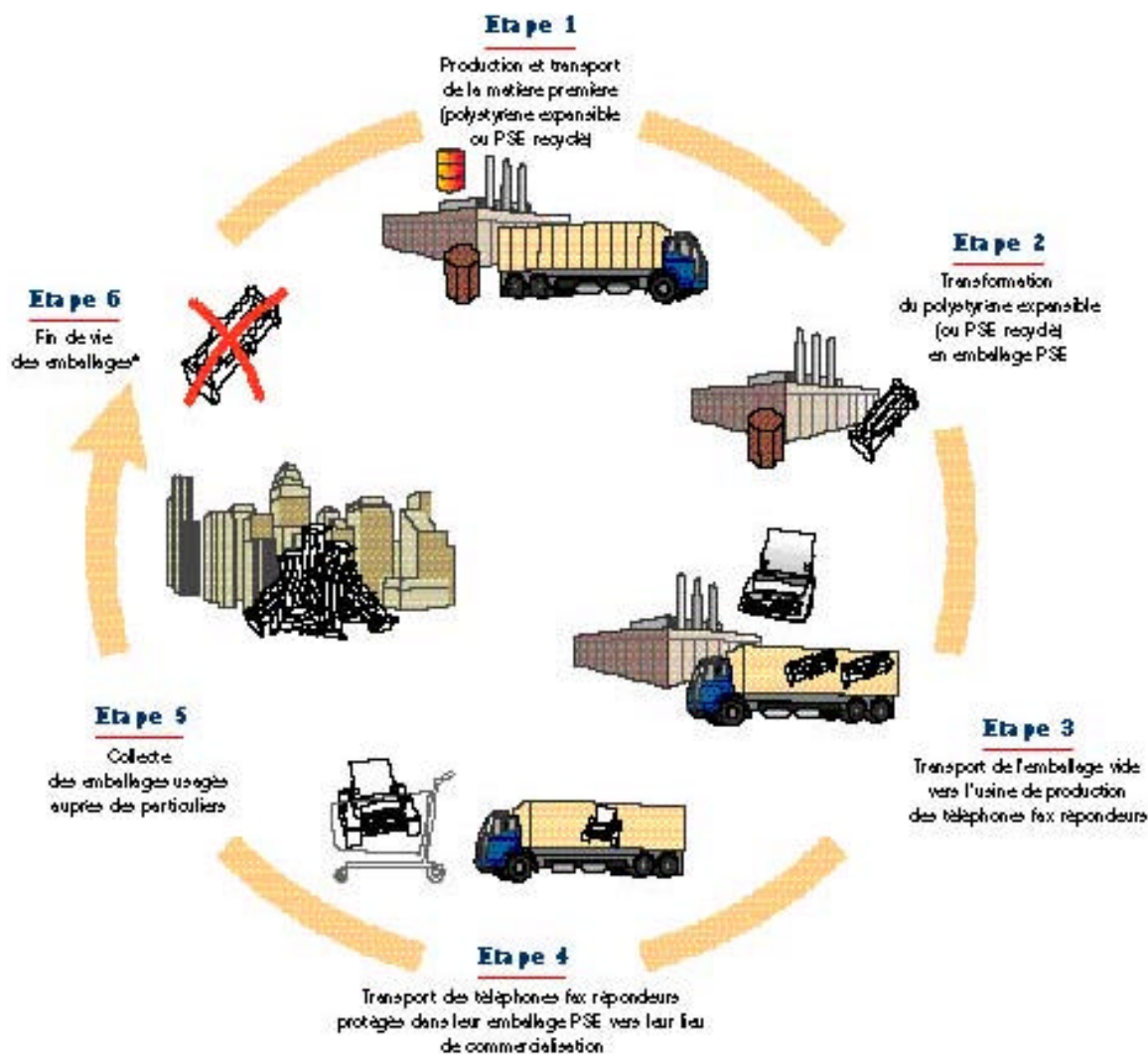
Pour ne négliger aucun de ces impacts, l'écobilan s'applique à l'intégralité du cycle de vie du produit testé : de la production de la matière première jusqu'à la fin de vie de l'emballage après usage.

La première étape consiste à inventorier et collecter les données en terme de consommation d'énergie, de matières premières, émissions de polluants...

"Emballages et Energie" : L'écobilan

Haute Ecole Charlemagne, ISIV

Alexandra Deprez, étudiante 1^{ère} ing. industriel "Emballage et conditionnement"



Pour l'emballage en PSE, cinq grands points ont été retenus :

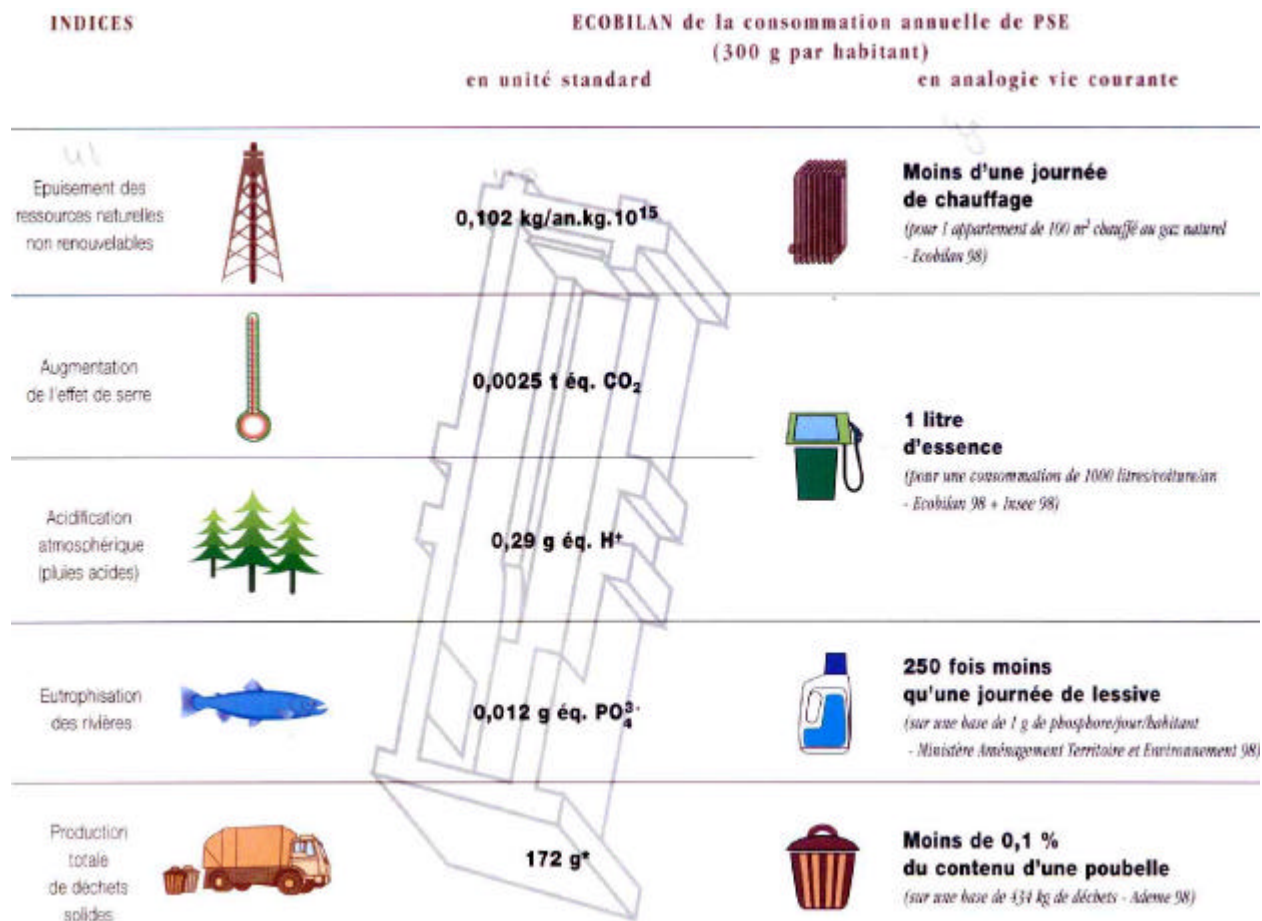
- Épuisement des ressources naturelles non renouvelables traduit par la consommation de combustible fossile et de minerais (fuel, gaz naturel). Cet indice est égal à la somme des ressources extraites pondérées par un coefficient variant en fonction de leur rareté. (étapes 1 et 2)
- Effet de serre : traduit par le phénomène du réchauffement climatique. L'unité retenue pour la combustion d'une substance à l'effet de serre est l'équivalent CO₂. (étape 1 et 2)
- Acidification atmosphérique, traduit par le phénomène d'apparition des pluies acides. L'unité retenue est le potentiel de libération des ions hydrogènes H⁺ (étape 1 et 2)
- Eutrophisation, traduit l'impact potentiel du cycle de vie de l'emballage sur la pollution azotée et phosphorée de l'eau. (étape 1)
- Indice de production totale des déchets solides. (étape 6)

"Emballages et Energie" : L'écobilan

Haute Ecole Charlemagne, ISIV

Alexandra Deprez, étudiante 1^{ère} ing. industriel "Emballage et conditionnement"

Notre consommation de PSE étant de 300 grammes par an et par personne, il est ainsi possible pour chacun de connaître l'impact de sa consommation de PSE sur l'environnement, point de vue énergétique et émission de matières toxiques.



Pourquoi obtenons-nous 172 g de déchets et pas 300 g ?

Sur 300g d'emballage consommé, 150 g sont incinérés et on obtient 22 g de sous produits.

Les 150 g des PSE incinérés ne sont évidemment pas perdus du point de vue énergétique. Dans un incinérateur adapté, le PSE est valorisé proprement, il ne dégage que du gaz carbonique et de l'eau. Son pouvoir calorifique élevé facilite la combustion des déchets et réduit d'autant l'utilisation de combustible fossile. En effet, un kilo de PSE équivaut à 1,3 litres de fuel !

Le PSE qui n'est pas incinéré sera simplement recyclé, soit réintroduction dans le cycle de production après broyage, soit fondu pour obtenir des granulés de polystyrène utilisable dans l'industrie plastique pour d'autres applications, soit régénération afin d'obtenir de la matière première expansible 100% recyclée.

Sources - références : www.ecopse.fr