



**Collège César Franck**  
**91120 Palaiseau**  
**3<sup>ème</sup> B**



# ***Les plastiques en débat***



**3eB\_college\_CESAR\_FRANCK.pdf**

**8 février 2013**



# 1 Qu'est ce que le plastique ? Histoire et usages

## 1.1 Définition

Les matières plastiques sont principalement composées de petites molécules chimiques, ayant la propriété de se mettre facilement en forme. C'est un matériau récent, léger, flexible, imperméable et bon marché. Il se trouve partout : dans notre salle de bain, dans l'isolation de notre maison, dans nos chaussures, et surtout dans notre frigo. Il sert à emballer et conserver un grand nombre d'aliments.

## 1.2 Histoire

L'histoire du plastique débute en 1838 lorsque Henri Regnault synthétise du PVC pour la première fois. Cependant, cette découverte n'est pas approfondie.

C'est en 1869 que les frères Hyatt mettent au point le **celluloïd**, considéré comme la toute première matière plastique artificielle. L'image de fond représente des balles de ping pong, composées de celluloïd. Le **PVC** (ou chlorure de polyvinyle) est inventé en 1880. En 1889, le chimiste français Jean-Jacques Trillat obtient de la **galalithe** en durcissant la caséine du lait. Cette matière, plus dure que la corne, sera ensuite utilisée pour fabriquer les boules de billard ainsi que d'autres articles courants (boutons, bijoux fantaisie, stylos). C'est en 1890 que les Britanniques Cross et Bewan découvrent la **viscose** en dissolvant de l'acétate de Cellulose dans du chloroforme.

La découverte de la **bakélite** par le Belge Leo Hendrik Baekeland datant de 1907 est suivie par celle de la **cellophane** en 1908. En 1927 apparaît le polyméthacrylate de méthyle (**PMMA**), commercialisé sous les noms de **plexiglas** et d'**altuglas**. En 1930, Wallace Carothers invente le **Polystyrène** et le **polyamide**, qui fut le premier plastique technique à haute performance. Les découvertes s'enchaînent rapidement avec le **polyéthylène** basse densité en 1933, le polytétrafluoréthylène, commercialisé sous le nom de **Téflon** en 1938 et le **polyuréthane** en 1940. La **mélamine** et la **silicone** font leur apparition en 1941, alors même que la production du **Caoutchouc synthétique** prend son essor pour répondre aux besoins des pays en guerre. En 1953 le polyéthylène haute densité est mis au point par le chimiste allemand Karl Ziegler. L'année suivante, le chimiste italien Giulio Natta invente le **polypropylène**. En 1963, ils obtiennent le Prix Nobel de chimie pour leur étude sur le polymère.

En l'an 2000, le polyéthylène et le polypropylène, sont les matières plastiques les plus produites. L'**ABS**, plus résistant et plus brillant, remplace progressivement la mélamine et est utilisé pour l'emballage, la fabrication d'équipements électroménagers ou d'accessoires de salle de bains. Le **Kevlar**, matériau plastique inventé dans les années 1990, est un polyamide très résistant aux chocs et au feu. Il est utilisé pour la fabrication des gilets pare-balles ainsi que des vitres pare-balles, et pour celle des casques, des vestes des sapeurs-pompiers ou des gants de cuisine.



## 1.3 Quelques usages



Veste de pompier  
(polyester)



Gant de cuisine  
(silicone)



Accessoires de salle de bain  
(PVC)

Sources :

<http://jamet.perso.libertysurf.fr/materiau/plastic/voisin.htm>

<http://lifewithoutplastic.com/fr/les-plastiques>

<http://www.gralon.net/articles/materiel-et-consommables/materiels-industriels/article-le-plastique-550.htm>

## 2 Du pétrole au plastique

### 2.1 D'où vient le pétrole ?



Le pétrole est une énergie fossile, elle est composée de décompositions d'êtres vivants (carbone) et de milliers de constituants. Il provient du plancton décomposé depuis plusieurs millions d'années. Une fois extrait du sol, le pétrole est envoyé dans une raffinerie où ses milliers de constituants sont séparés. La molécule principale, le naphta est extraite et c'est à partir de ce constituant que l'on fabrique le plastique.

La première étape pour transformer le pétrole en plastique consiste à une étape de séparation. Il faut faire chauffer le pétrole brut dans un four. Une fois que le pétrole à atteint  $385^{\circ}\text{C}$  il est envoyé dans une tour de distillation pour subir une distillation fractionnée. Le liquide utile à la fabrication du plastique présent dans le pétrole est appelé le naphta, il se condense entre  $180^{\circ}\text{C}$  et  $40^{\circ}\text{C}$ .



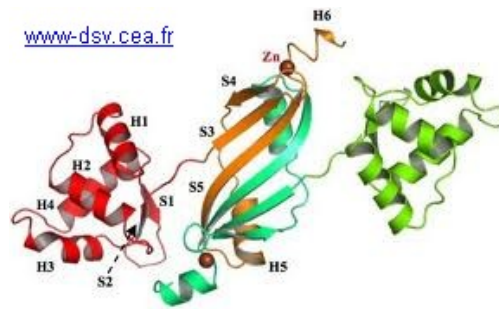
### 2.2 Comment est formé le plastique ?



La seconde étape consiste à transformer le naphta. Pour cela on le craque: on le fait chauffer à  $800^{\circ}\text{C}$  avant de le refroidir brusquement à  $400^{\circ}\text{C}$ . Ce procédé permet d'obtenir de petites molécules qui contiennent des atomes de carbone, les monomères.

## 2.3 Sous quelles formes peut-on le trouver ?

Finalement, pour obtenir du plastique on met en réaction les monomères afin qu'il s'attachent entre eux. C'est en fonction de la réaction à la polymérisation et aux conditions opératoires utilisées que l'on forme le PEHD (une succession de plusieurs monomères identiques) ou le PET (un succession de plusieurs monomères de deux catégories différentes).

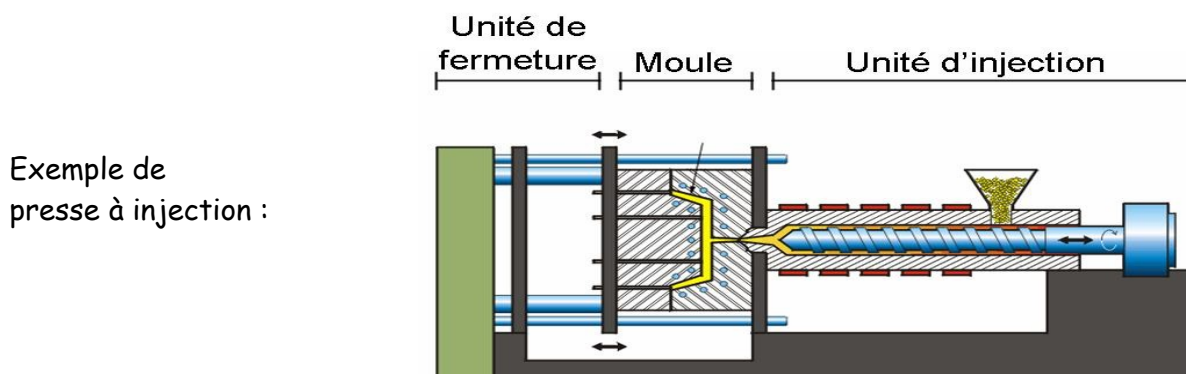


Sources: [http://www.valorplast.com/Front/production-petrole-au-plastique\\_340.php](http://www.valorplast.com/Front/production-petrole-au-plastique_340.php)

## 2.4 Comment lui donne t-on sa forme ?

Il existe plusieurs sortes de procédé de transformation des matière plastiques :

- L'extrusion : on pousse la pâte à travers une filière pour former des tubes et profilés.
- Le calandrage : fabrication de films plastiques.
- L'enduction : revêtements plastiques.
- Le moulage par compression pour les thermodurcissables.
- Le moulage par injection pour les très grandes séries.



## 3 Que peut devenir le plastique ?

Il existe énormément d'usines de recyclage de plastiques car les transformations sont nombreuses, on l'utilise dans :

- Le textile : Le recyclage de bouteilles et de flacons en plastiques permet d'obtenir de nouvelles fibres de polyester pour fabriquer des vêtements en fibre polaire. Finalement, on ne voit pas de différences de qualités entre une fibre polaire fabriquée à partir d'une matière vierge et des vêtements fabriqués à partir d'une matière recyclée.

- L'alimentaire, notamment pour le transport ou la conservation des aliments. Le polypropylène est aussi pris pour fabriquer des sachets transparents ou des emballages de beurre car il est vraiment très résistant à la graisse.

-La pharmacie : pour les emballages de médicaments.

12 bouteilles de soda en PET peuvent donner un oreiller.



450 flacons de lessive en PET peuvent même donner un banc public.



Le plastique peut être recyclé et transformé (on le nettoie, on le broie puis il est transformé).

Le recyclage du plastique permet de faire d'importantes économies car en recyclant par exemple 1 kg de film, de sacs ou de sachets plastique on économise 0,8 kg de pétrole brut. Ce matériau constitue un enjeu considérable pour le développement durable et c'est pour ceci qu'il doit être recyclé et non enfoui car, aujourd'hui, en France, c'est plus de 90% des objets plastiques qui sont enfouis.

- Seuls les bouteilles et flacons se recyclent. La main-d'œuvre nécessaire, les camions indispensables à la collecte et au transport jusqu'au centre de tri, puis jusqu'à l'usine de recyclage, tous ces éléments sont pris en compte pour juger du bénéfice écologique et économique du recyclage des emballages.
- Aujourd'hui, la meilleure façon de valoriser les pots de yaourt ou les films en plastique qui entourent les bouteilles d'eau, c'est de les jeter dans la poubelle habituelle. Incinérés, ils aident à la combustion des autres déchets en économisant du fuel ou du gaz. Ils contribuent à produire de l'énergie, utilisée pour chauffer des logements ou des équipements collectifs.
- Ainsi, non recyclable ne signifie pas obligatoirement non valorisable.

Seuls 2 types de plastiques sont recyclés :

- Le PET, qui constitue les bouteilles transparentes ou colorées,
- Le PEHD, qui constitue les bouteilles opaques (lait ou lessive)

Les autres plastiques comme le PVC ou celui des sacs de supermarché ne sont pas recyclés, cela coûte trop cher. A la place, ils sont brûlés dans les incinérateurs pour produire de l'énergie.

Le recyclage du plastique commence par la collecte, Les déchets sont amenés au centre de tri, où ils sont triés selon leur composition. Cependant, le plastique n'est pas recyclable à l'infini, comme le verre.

Le plastique recyclé peut devenir des pulls, des rembourrages de couettes, des blousons, des boîtes à oeufs, des gaines de câbles électriques, des tubes, des meubles de jardin, des vêtements, des jouets, des clôtures et des tuyaux, des épingles à linge, des pièces automobile, de la corde etc...

## 4 Les inconvénients du plastique

### 4.1 Pourquoi le plastique est-il mauvais pour la planète ?

Sa durée de vie est un avantage et aussi un inconvénient pour les générations futures qui subiront l'impact des emballages en plastique sur l'environnement.

Le plastique met environ de 5 mois jusqu'à plus de 1000 ans pour se dégrader. Ce qui est très long par rapport à d'autres matières premières.

## **4.2 Pourquoi le plastique est-il mauvais pour l'Homme ?**

La combustion des matières plastiques entraîne la pollution de l'air en produisant des produits toxiques, mauvais pour l'Homme.

Par exemple, la combustion du polychlorure de vinyle (PVC) produit du chlorure d'hydrogène (HCl) qui provoque des maladies des voies respiratoires (asthme, bronchites) et est impliqué dans le mécanisme des pluies acides (mis en solution dans l'eau il dégage des ions hydrogène).

Ou encore, le fluorure d'hydrogène (HF) s'il est ingéré ou inhalé peut provoquer des hémorragies internes, des troubles cardiaques. Dans le cas d'intoxication aiguë, on observe 50% de décès survenant dans les 24 heures.

## **4.3 En quoi le plastique est dangereux pour notre santé ?**

L'augmentation de certains cancers seraient dus aux particules de plastique se dégradant avec le temps. C'est pourquoi il faut éviter de réutiliser des bouteilles plastiques <sup>1</sup>.

Dans les plastiques, sont présents des phtalates. Les phtalates sont des liquides visqueux, transparents, incolores, sans beaucoup d'odeurs et un peu volatils. Dans l'environnement, ils sont biodégradable mais peuvent persister plus longtemps dans certains milieux comme le milieu aquatique. Il existe en tout 5 type de phtalate dangereux dans les emballage plastiques.

Les phtalates les plus connus sont :

Le PET (Polyéthylène téréphtalate) est un Polymère de synthèse thermoplastique, recyclable. Il est principalement utilisé pour la fabrication de bouteilles, flacons, pots, films alimentaires, briques d'emballages de liquides alimentaires (lait ou jus de fruit)...

Il est très dangereux car d'après un étude allemande le PET serait responsable de la libération dans l'eau de perturbateurs endocriniens. On ne sait pas aujourd'hui ce que leur consommation régulière pourrait donner sur l'homme, mais on soupçonne que ces hormones pourraient modifier le développement des fonctions reproductrices et sexuelles chez l'homme.

On a fait une expérience sur 20 emballages et les résultats varient, mais une évidence ressortait sur les briques contenant du PET, elles libèrent plus d'hormones que les bouteilles en plastique.

Le Bisphénol est un produit chimique qui est principalement utilisé avec d'autres substances chimiques pour la fabrication de plastiques et de résines. Le BPA est par exemple utilisé dans le polycarbonate, un plastique rigide transparent de haute performance. On le retrouve dans quasiment tous les emballages plastiques alimentaires et conserves. Le BPA se déplace en petites quantités dans les aliments et les boissons stockées. Et c'est pire, lorsque ces aliments sont chauffés dans leur contenant plastique. Le BPA absorbé attaquerait nos défenses immunitaires, et celle de l'embryon.

Le Benzophénone et le méthylbenzophénone sont des substances chimiques utilisées, entre autres, dans des encres d'imprimerie pour emballages alimentaires.

L'EFSA (European Food Safety Authority) a détecté que, les céréales pour petit-déjeuner contenait du méthylbenzophénone. L'EFSA a demandé à obtenir en urgence des informations sur les risques que présentait ce produit chimique pour la santé humaine.

<sup>1</sup>[http://www.over.blog.com/Avantages\\_et\\_inconvénients\\_des\\_emballages\\_en\\_plastique-1095203869-art124779.html](http://www.over.blog.com/Avantages_et_inconvénients_des_emballages_en_plastique-1095203869-art124779.html)

L'EFSA a confirmé qu'il y avait un risque pour la santé chez les enfants qui consommaient régulièrement des céréales pour petit-déjeuner qui contenait la méthylbenzophénone aux taux les plus élevés.

Malheureusement, nous avons très peu d'information par rapport aux emballages alimentaires car les industriels gardent bien les secrets de fabrication, et ne permettent pas vraiment de savoir exactement de quoi sont faits ces emballages.<sup>2</sup>

#### **4.4 Les sacs plastiques**

Les sacs plastiques sont une source de pollution considérable, durant tout leur cycle de vie.

Leur production consomme des produits pétroliers, de l'eau, de l'énergie, et émet des gaz à effet de serre impliqués dans le réchauffement climatique.

Il apparaît que leur recyclage n'est pas rentable d'un point de vue écologique et économique. Selon l'organisme Éco-emballage, les sacs plastiques seraient trop légers pour être recyclés, et leur recyclage consommerait plus de ressources qu'il n'en restituerait.

80 % des sacs plastiques ne sont ni triés ni recyclés : entre 100 et 400 années sont nécessaires pour qu'ils puissent se dégrader. Comme ils sont légers, ils ont tendance à s'envoler, et on les retrouve partout dans les milieux naturels : champs, rivières, montagne et mer, où ils contribuent à la dégradation des paysages.

Ils se retrouvent par centaines de millions dans la nature, et sont responsables de la destruction de la biodiversité : 122 millions de sacs plastiques juchent les 5 000 kilomètres de côtes du littoral français, et tuent des milliers d'animaux marins chaque année.

Ils étouffent et étranglent de nombreuses espèces marines, comme les tortues, les dauphins, les thons, qui les ingèrent car ils les confondent avec des proies.

La France distribue 18 millions de sacs plastiques chaque année dans l'hexagone. Interdits dans certains pays, notamment en Afrique du Sud, la législation sur le sac plastique en France est en cours d'évolution : depuis 2010, les sacs plastiques non biodégradables ne devraient plus être distribués gratuitement aux caisses.

Les technologies évoluent avec la mise sur le marché des sacs 100 % biodégradables à base d'amidon de maïs, mais qui coûtent jusqu'à 10 fois plus chers que les sacs à base de polyéthylène.

## **5 L'avenir des plastiques**

### **5.1 Sa composition et pourquoi cela influe-t-il sur son avenir ?**

Le plastique provient essentiellement de :

- pétrole,
- charbon,
- gaz naturel.

Le pétrole est une ressource rare et bientôt épuisée (2050 ?). Lorsqu'il a été découvert, en 1859, il est tombé au moment propice : quand le charbon allait lui même s'épuiser. Mais cette fois, c'est le pétrole qui va être amené à disparaître. Et sans pétrole, le plastique est menacé.

---

2 <http://www.bioetbienetre.fr/le-danger-des-emballages-en-plastique-pet-bysphenol/ar126.html>



## 5.2 Quelles sont les solutions ?

Pour sauver l'avenir du plastique, deux solutions s'offrent à nous :

- Trouver un autre composant pour la réalisation du plastique
- Remplacer le plastique au quotidien par une autre matière ne nécessitant pas l'utilisation de pétrole.

Seulement, le plastique est devenu un élément essentiel dans notre vie de tous les jours, et il serait très difficile de le remplacer si vite.

Lorsqu'une bouteille de plastique est recyclée, elle peut avoir énormément de nouvelles utilisations. Heureusement pour les humains, car sans cette possibilité de recyclage, les plastiques pollueraient énormément. Il est d'ailleurs extrêmement polluant à l'heure actuelle (il faut au minimum 100 ans, et au maximum 600 ans pour qu'un sac plastique dans la nature se dégrade complètement).

2) Pour faire du plastique de façon écologique, nous pourrions nous inspirer de l'Allemagne par exemple, qui fait une production annuelle de 12,7 tonnes de matières plastiques bio traditionnelles. Cela offrirait un débouché annuel pour le marché estimé à 300 000 tonnes dans les trois ou quatre années à venir.

### **Source :**

[http://www.notre-planete.info/actualites/actu\\_58\\_avenir\\_incertain\\_bio.php#openavert](http://www.notre-planete.info/actualites/actu_58_avenir_incertain_bio.php#openavert)

# Et si nous gagnions 1500 € ?

Nous projetons d'utiliser l'argent de la récompense, si nous gagnons, pour offrir à la classe une journée en groupe au **Parc Astérix** (60128 Plailly) et faire un don de 200€ à l'association caritative **Médecins Sans Frontières**.



Budget prévisionnel :

Entrée au parc	800,00 €
Transport par bus	500,00 €
Don à Médecins Sans Frontières	200,00 €
<b>Total</b>	<b>1 500,00 €</b>