

LES PLASTIQUES DANS NOTRE VIE

Introduction

Pour traiter un sujet aussi vaste que celui des plastiques, nous avons commencé par poser quelques questions générales à nos camarades dans la cour :

- Que pensez-vous du plastique ?
- Que vous évoque le mot « Plastique » ?
- A quoi sert le plastique ?

Nous avons obtenu un grand nombre de réponses que nous appellerons : « Brèves de la cour ». C'est à partir de celles qui nous paraissaient les plus percutantes que nous avons posé nos hypothèses de départ.

Dans une première partie nous définirons ce qu'est le plastique, quand il est apparu et comment on le fabrique. Ensuite nous traiterons de son utilisation quotidienne et de son recyclage. Enfin, nous présenterons son impact, notamment sur l'environnement et la santé.

Brèves de la cour

Après avoir questionner des élèves de la cour et quelques professeurs, nous avons récolté des brèves sur les plastiques.



I- Le plastique, un composé complexe !

A) Définition :

Qu'est-ce que le plastique ?

Les matières plastiques sont des matériaux organiques (issus des êtres vivants) constitués de macromolécules obtenues par polymérisation de monomères. Elles sont produites par transformation de substances naturelles, ou par synthèse directe, à partir de substances extraites du pétrole, du gaz naturel, du charbon ou d'autres matières minérales.

Qu'est-ce que les monomères ?

Les monomères sont des molécules organiques, qui sont constituées essentiellement de carbone (C) et d'hydrogène (H). L'oxygène(O) et l'azote (N) sont en faibles proportions.

Qu'est-ce qu'un polymère ?

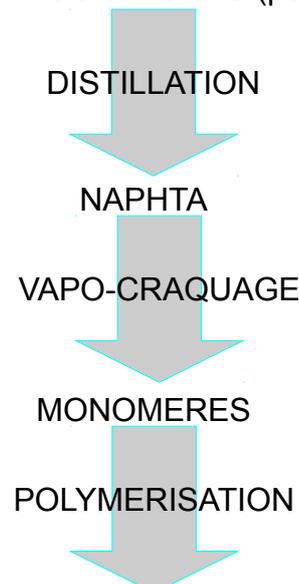
Molécule constituée de monomères unis les uns aux autres par des liaisons covalentes. (Liaison entre deux atomes résultant de la mise en commun de deux électrons provenant séparément de chacun d'eux).

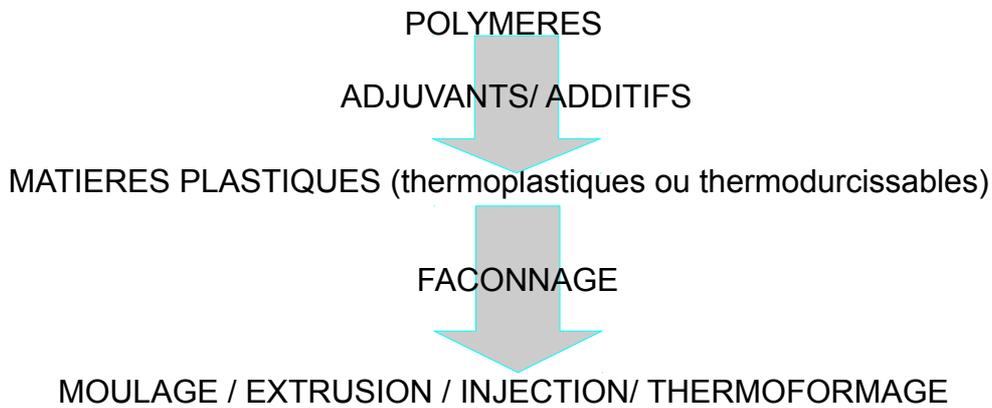
Les caractéristiques d'un polymère dépendent en premier lieu du ou des monomères dont il est issu. Et un monomère peut conduire à deux polymères avec des propriétés mécaniques différentes :

- le polyéthylène (PE)
- le polypropylène (PP)
- le polystyrène(PS)
- le polychlorure de vinyle(PVC)

B) Formation du plastique

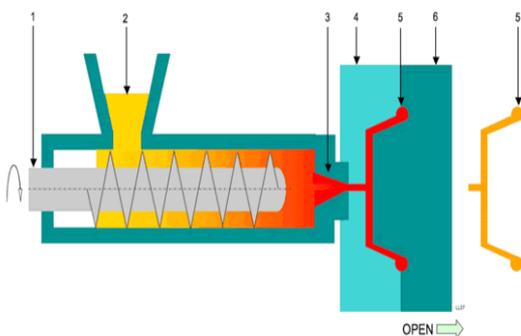
Matières premières : HYDROCARBURES (pétrole brut par exemple)





C) Les différentes façons de fabriquer une pièce plastique

Par injection



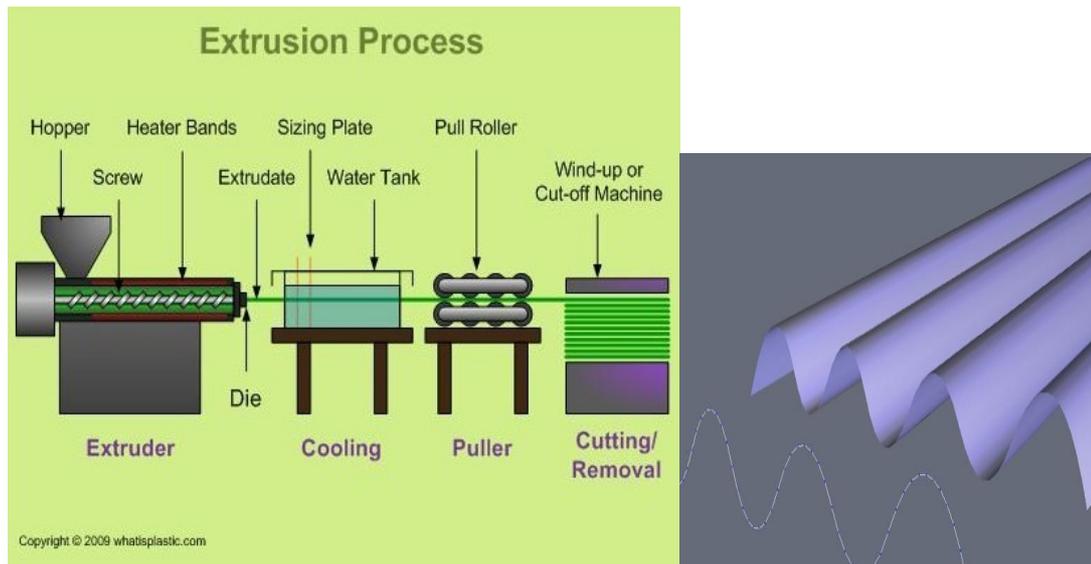
On part d'un granulé plastique, on le fait fondre puis on l'injecte dans une vis sans fin qui se termine par un moule. La matière à l'état pâteux est injecté dans le moule, une fois refroidit le moule s'ouvre et la pièce sort.

Par extrusion GAINÉ



On part de granulés plastiques qui sont chauffés puis injectés dans une vis qui permet de faire avancer la matière jusqu'à une tête où le plastique sort sous forme d'un petit tube. On souffle de l'air comprimé dans ce tube. On fabrique des sacs plastiques ou d'autre films alimentaires grâce à ce procédé.

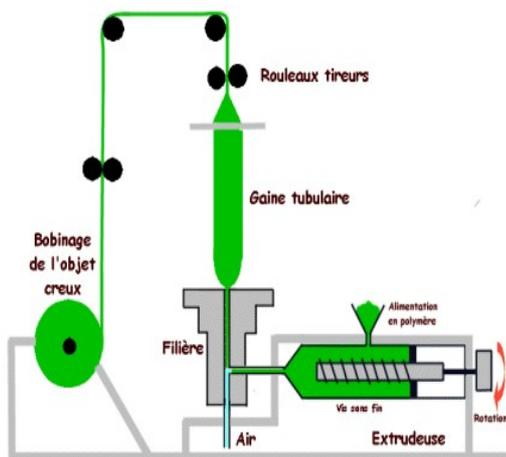
Par extrusion PROFILES



Ce procédé permet d'obtenir un plastique sous plusieurs mélanges (colorant, agent anti-UV, charge ...) éléments qui permet d'assouplir ou de solidifier les matières. On les mélange et on les fait tourner dans une vis sans fin, la matière sort sous forme pâteuse puis pressée et enroulée sur une bobine.

Par extrusion SOUFLAGE

Ce procédé permet d'obtenir des matières plastiques creuses en l'injectant dans une vis qui chauffe, le plastique est rendu sous l'état pâteux puis injecté dans un moule en même temps que nous injectons de l'air, sous la pression de l'air, le plastique va prendre la forme du moule.



Par Thermoformage

On part d'une plaque extrudée, on va chauffer, puis la bullée, et enfin faire monter le moule pour que la plaque prenne sa forme.



Par rotomoulage



Technique qui est utilisée pour la fabrication de corps creux, de toutes dimensions mais plus particulièrement de grande contenance. On utilise de la poudre car si on utilise du granulé il faudrait plus d'énergie pour le fondre et le temps de cuisson serait trop long. Le rotomoulage permet d'introduire de la matière dans un moule, celui-ci va rentrer en rotation dans le four, la matière va fondre et prendre la forme du moule puis la pièce va être refroidie et éjectée.

D) Histoire du plastique

Présentation

Le nom de plastique recouvre un ensemble de matériaux organiques de synthèse. La matière de base de leur fabrication, la résine, est constituée de macromolécules appelées "polymères".

On y ajoute des additifs et adjuvants pour améliorer les propriétés chimiques et physiques de ces matériaux (résistance aux chocs, couleur, plasticité).

Premières découvertes

Les matières plastiques sont nées sont pratiquement avec le 20^e siècle.

L'histoire des matières plastiques remonte cependant à l'Égypte Antique , car les égyptiens employaient des colles à bases de gélatine , caséine et albumine.

L'histoire du plastique a commencé en 1838 lorsque Henri Regnault a synthétisé du Pvc pour la première fois, mais cette découverte est restée sans suite.

C'est en 1869 que les frères Hyatt ont mis au point le celluloïd qui est considéré comme la toute première matière plastique artificielle.

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- Les matières plastiques au cours du 20^e siècle

En 1930, Wallace Carothers invente le Polystyrène et le polyamide, qui fut le premier plastique technique à haute performance.

D- Les matières plastiques actuelles

En l'an 2000, le polyéthylène et le polypropylène, étaient les matières plastiques les plus produites.

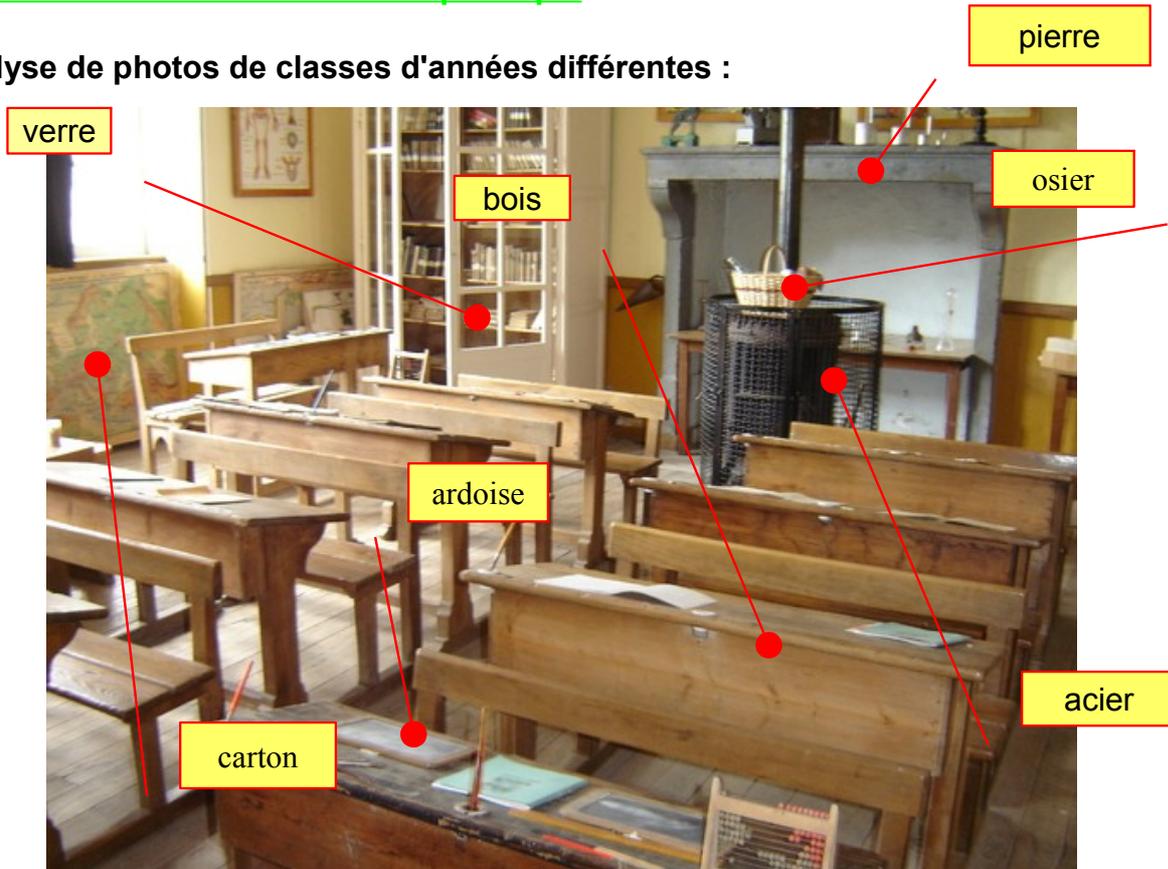
L'ABS, plus résistant et plus brillant, remplace progressivement la mélamine et est utilisé pour l'emballage, la fabrication d'équipements électroménagers ou d'accessoires de salle de bains. Cette information nous permet donc d'invalider l'hypothèse suivante : « les plastiques sont fragiles »

Le Kevlar, un 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 et des vitres pare-balles, ainsi que pour celle des casques et des vestes des sapeurs-pompiers ou des gants de cuisine. **L'hypothèse « le plastique est fragile » n'est donc pas validée.**

II- Utilisation, réutilisation et recyclage

A) Les différentes utilisations du plastique

Analyse de photos de classes d'années différentes :



Classe dans les années 1920. Il y a des matériaux différents mais aucune trace de plastique.



Salle de classe en 2012. Le plastique est colorié en jaune
Lorsque l'on compare deux photographies de classes à environ cent ans d'intervalle , on s'aperçoit qu'actuellement nos salles de classes sont composées en grande partie de plastique : ordinateur, trousse, classeurs, stylos, poubelles, sacs, vêtements, revêtement du tableau, lino, cadre des fenêtres, scanner, prises, robot, gaine, brosse...

Le plastique a envahi notre quotidien. Les hypothèses «il y en a partout» et «sans plastiques on ferait rien» sont donc vérifiées. En moyenne un adolescent passe 4 heures par jours devant un ordinateur ou la télévision sans plastiques ces deux appareils n'existeraient pas.

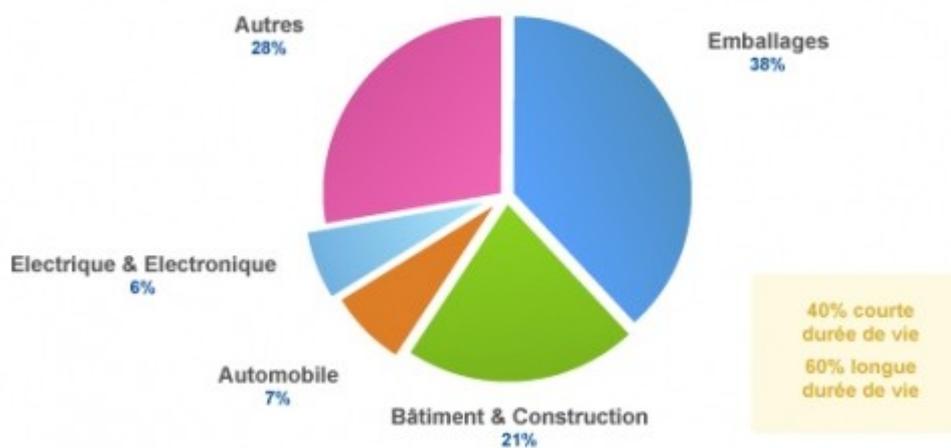
Actuellement, il existe plus de 700 types de plastiques aux noms que seuls les chimistes peuvent encore prononcer. Dans l'usage quotidien, la plupart de ces matières reçoivent le nom de « plastique ». Or, ces matières possèdent des propriétés très diverses: certaines peuvent subir de fortes pressions ou des températures extrêmes, d'autres forment une barrière contre la lumière, les acides, l'humidité ou les odeurs. 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. Les emballages représentent la majeure partie des utilisations soit 16kg par habitants par an. 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.

Exemples	Nom du plastique
Barquettes alimentaires	Polyéthylène ou polyoléfine 
Flacons, bouteilles de détergents et produits d'entretien, poubelles, gros tube, conduites de gaz	Polyéthylène ou polythène 
Tissus faits de matériaux synthétiques généralement destinés aux travaux du bâtiment et de l'agriculture	Polypropylène 
Revêtements de sol, les tissus de sièges auto, les adhésifs, les ballons	Polychlorure de vinyle ou chlorure de polyvinyle (PVC) 
Boîtier de CD transparent, pot de yaourt, gobelets, rasoirs BIC, jouets	Le polystyrène 

Jeu de construction en brique LEGO	Acrylonitrile butadiène styrène 
Boucliers de CRS, enseignes présentoir, prothèse dentaire, maquettes, panneaux de signalisation	Polyméthacrylate de méthyle ou Acrylique ou Acrylonitrile 
Bouteilles d'eau minérales	Polyéthylène téréphtalate 

Consommation des matières plastiques en Europe

Demande des plasturgistes de l'Europe de 27+N/CH : 48,5 Mio t en 2008



Source : PlasticsEurope Market Research Group (sept. 2009)

D'après les brèves :

« les bouteilles sont devenues plus légères », c'est vrai car :

A la fin des années quatre-vingt-dix, le passage du PVC au PET a permis aux industriels de réduire d'environ un tiers le poids total de la bouteille.

Progressivement la maîtrise du PET permet d'alléger encore l'emballage. Entre 1997 et 2006, la même bouteille de 1,5L, qui représente 85% du marché de l'eau minérale, est passée de 38,8g à 35,2g.

Ainsi en 20 ans, le poids de l'emballage plastique d'une bouteille de 1,5L d'eau est passé de près de 50g à 30g aujourd'hui.

En raison du succès du PET, le PVC n'est plus du tout utilisé pour conditionner les eaux minérales naturelles.

« On en utilise trop ! »

Vrai, car la moyenne d'emballage est de 16kg par habitant par an. Par contre, seule 4% de la consommation mondiale de pétrole est destinée à la fabrication des matières plastiques. Le pétrole est surtout consommé pour nous chauffer, produire de l'électricité et nous déplacer (transports).

Par contre, on oublie que les plastiques permettent d'économiser beaucoup de pétrole. Quelques exemples : dans l'isolation des bâtiments, le plastique induit des économies de chauffage considérables ; dans l'isolation des réfrigérateurs, il rend ceux-ci moins gourmands en énergie ; dans la construction des automobiles, l'allègement dû au plastique réduit la consommation de carburant et minimise les rejets en CO₂.

« Il y en a partout. »

Oui, presque partout, mais que serait notre vie sans tous ce plastique ? Il est parfois trop présent, envahissant la nature, des prés jusqu'à l'océan, tuant animaux sauvages et végétation sur son passage.

« Il peut remplacer le verre. »

Une étude sur les bouteilles de lait a montré quelques différences: la bouteille de verre, supposée à tort vertueuse pour l'environnement et historiquement appréciée des Français, serait un matériau lourd d'un point de vue environnemental. Un mythe s'effondre : bien que 100% recyclable, le verre n'en est pas moins polluant. Ceci s'explique principalement par sa fabrication qui reste très énergivore. Au total, la bouteille de verre rejeterait 345 g de CO₂ contre seulement 87 g pour la bouteille Tetra Brik et 129 g pour la bouteille PET. *Source: électricité verte.com*

B) Recyclage

Introduction

Le recyclage est un procédé pour traiter les déchets qui permet de les refabriquer sous une autre forme, comme ici avec les bouteilles recyclées en puces électroniques, banc ...

Avant de parler du recyclage voici une petite brève de la cour (propos d'élève): « **on peut le recycler** »

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

Le problème du recyclage des matières plastiques est complexe, déjà, il existe de nombreuses matières plastiques, dont le tri est difficile. On sait, cependant, séparer les principaux constituants des bouteilles d'eaux minérales ou de source.

Les progrès dans les technologies du tri sont spectaculaires, et des technologies de pointe ont été développées. Les plastiques ne se recyclent pas comme le fer, le verre, l'aluminium. De nombreux types de plastiques ont des propriétés qui se dégradent lorsque l'on les recycle par voie mécanique, mais aussi par la présence d'autres plastiques contaminants.

Les déchets plastiques ont une valeur énergétique importante et le recyclage énergétique paraît être une bonne solution : une tonne de polyéthylène équivaut à une tonne de fioul.

Renouvelable ou pas ?

Renouvelable veut dire: disponible continuellement ou alors qui s'épuise mais qui peut redevenir disponible après un certain temps.

La matière première (pétrole) du plastique n'est pas renouvelable, il met plusieurs millions d'années pour se former donc il est considéré comme non renouvelable. 1 tonne de plastique recyclé permet d'économiser 1 à 1,2 tonne de pétrole

Le tri

Étape 1: Les habitants déposent leurs bouteilles dans des poubelles adaptées, des camions spéciaux les emmènent dans des centres de tri

Étape 2: Ils sont chargés dans un tapis roulant, on les secoue dans des cribles pour ôter les petits déchets

Étape 3: Les matériaux sont séparés mécaniquement ou manuellement, ils sont triés par catégories (bouteilles, flacons plastiques, couleur)

Étape 4: Ils sont compactés, pour les transporter plus facilement dans des usines de recyclage

La régénération

Étape 1: Ils mettent les bouteilles compactées sur un tapis roulant qui les emmènent dans un trommel (cuve qui sert à enlever les petits déchets) pour les vaporiser d'eau chaude afin d'enlever les étiquettes

Étape 2: Un aimant ôte les objets métalliques

Étape 3: Les bouteilles sont broyées en paillettes puis lavées pour enlever la colle

Étape 4: Elles sont plongées dans des bacs d'eau car les paillettes de bouchon flottent, et les autres coulent

Étape 5: Elles sont essorées puis séchées

Fabrication de granulés de PET recyclé

Étape 1: Les paillettes sont fondues

Étape 2: Elles passent à travers une filière qui forme des joncs (longs fils) de plastiques

Étape 3: Les joncs sont coupés en granulés

Étape 4: On extrait tous les contaminants possibles dans un cylindre sous gaz neutre

Étape 5: Les paillettes se cristallisent et se purifient cela sert à fabriquer des pré-formes (tube qui sert à former des bouteilles)

Le recyclage en bouteilles

Étape 1: Les pré-formes (forme temporaire d'un matériau destinée à être ultérieurement modifiée) sont mélangées avec du plastique vierge, puis fondues afin d'obtenir une pâte.

Étape 2: La pâte est injectée dans un moule avec de nombreuses cavités, on obtient une pré-forme

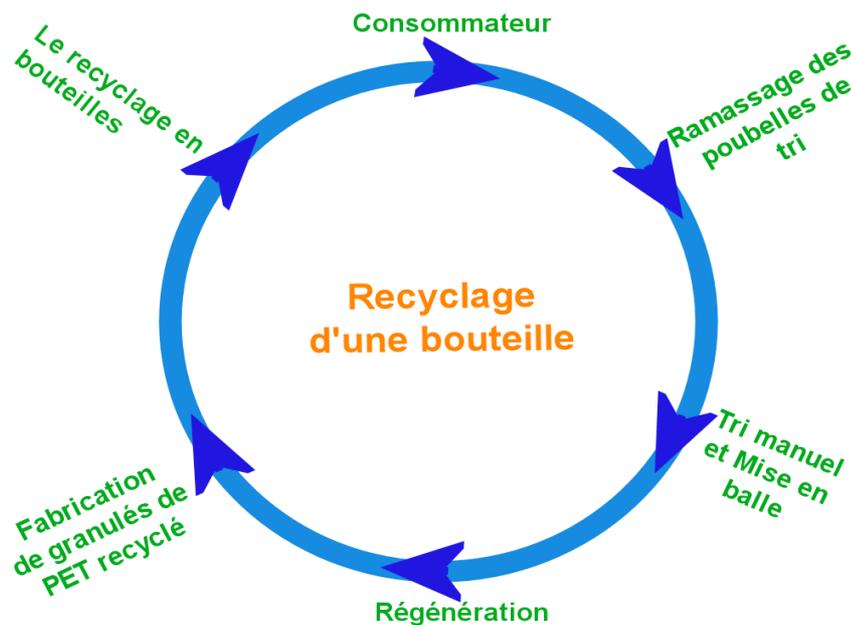
Étape 3: La pré-forme est chauffée

Étape 4: Une tige étire la matière

Étape 5: Un jet d'air puissant la comprime sur les parois d'un moule (on dit que l'on a soufflé une bouteille)

Étape 6: Le moule s'ouvre et la bouteille ressort (prête à l'emploi)

Pour résumer voici un schéma :



Le saviez-vous ?

- 1 bouteille = 7 cartes à puces
- 2 bouteilles = 1 montre = 1 écharpe en laine polaire
- 27 bouteilles = 1 pull polaire
- 67 bouteilles d'eau = 1 couette pour deux
- 11 bouteilles de lait = 1 arrosoir
- 12 bouteilles de soda = 1 oreiller
- 200 flacons de produits d'entretien = 1 poubelle
- 450 flacons de lessive = 1 banc de 3 places

Pour aider le recyclage, voici quelques consignes

- 1) Éviter d'imbriquer les bouteilles dans des boîtes de conserves ou des cartons.
- 2) Ne mettre que des bouteilles et flacons vides.
- 3) Quand on veut gagner de la place, aplatir les bouteilles dans le sens de la longueur plutôt que de les compacter verticalement.

Conclusion

Plus de 7 milliards de bouteilles et flacons plastiques sont vendus chaque année en France. La part des flacons recyclés : 7% soit environ 26000 tonnes recyclés en 1997. Le recyclage des plastiques ne se fait que depuis 15 ans. Les bouteilles ont perdu 1/3 de leurs poids en 20 ans, un sac de caisse pèse seulement 6 grammes, il a perdu 75 % de son poids en 20 ans, le flacon à boire a perdu 45 % en 7 ans !

Le plastique est recyclé à 22,5% en 2010, le reste est brûlé.

III- Impact des plastiques sur l'environnement:

Chaque année en Europe, environ 100 kilos de plastique sont jetés par habitant. On retrouve partout cette matière plastique : brosse à dents, sacs, emballages, bouteilles. Le plastique est en effet un matériau simple à fabriquer, économique, solide, léger, résistant à la corrosion et issu du pétrole. Il a aussi favorisé notre hygiène de vie grâce à la conservation des aliments. Mais le problème du plastique en est souvent son utilisation unique. C'est le cas par exemple d'un emballage de gâteaux apéritifs qu'on ouvre puis qu'on jette aussitôt. Une fois dans la nature, le plastique peut mettre jusqu'à 600 ans pour se décomposer.

A- Pollution des plastiques ?

Ils sont à l'origine d'une consommation importante de pétrole, leur production pollue comme toute usine de fabrication (pas plus qu'une autre) mais il y a de plus en plus d'usines qui respectent les normes européennes (elles sont de plus en plus strictes). Ils ne sont pas biodégradables, ce qui peut être problématique s'il n'y a pas une gestion des déchets (Confère partie II sur le recyclage). Les plastiques posent des problèmes environnementaux lorsqu'ils ne font pas l'objet d'un tri sélectif. Ce n'est qu'au moment de l'incinération de déchets que les plastiques polluent (gaz à effet de serre). Leurs fumées sont nocives pour l'homme et pour l'environnement.

B) Des espèces qui disparaissent les unes après les autres:

Les animaux sauvages:

Les plastiques flottants deviennent de vrais déchets marins, même dans des zones éloignées (à plus de 2000 km marins des continents) par exemple en Grande-Bretagne les côtes tuent des espèces protégées et menacées:

par exemple les sacs plastiques mangés par des tortues qui les confondent avec des méduses,... Sur Terre, c'est les abeilles qui ont le plus souffert, par exemple aux États-Unis, elles disparaissent de 30% à 90% pour aller chercher de la nourriture ailleurs donc elles abandonnent leur ruche et leur reine. Greenpeace estime qu'à l'échelle de la Terre, environ 1 million d'oiseaux et à peu près 100 000 mammifères marins meurent chaque année d'une indigestion de plastiques. Au total, plus de 267 espèces marines seraient affectées.

L'Homme:

Les effets en cascade peuvent s'étendre via la chaîne alimentaire et toucher l'homme par exemple des substances chimiques, en particulier présentes dans le plastique, seraient « au premier rang des accusés » de la chute de la qualité des spermatozoïdes (réduite de 50 %) et des maladies liées à l'appareil génital. Parmi les additifs les plus controversés figure le bisphénol A, très présent dans les plastiques alimentaires et notamment dans 90 % des biberons donc peut atteindre les bébés d'après le Sénat

C) Le bon coté des choses:

Quels sont les différents points positifs ?

Les nouveaux plastiques sont toujours plus respectueux de l'environnement (recyclage et biodégradabilité améliorés), moins dépendants du pétrole (réduction de coût), thermostables (qui résiste à une élévation de la température), plus transparents, de moins en moins fragile (les nouveaux sacs plastiques peuvent donc porter une charge plus lourde), ininflammables et surtout irremplaçable. Les plastiques sont des matériaux souples et facilement transformable comparer à d'autre matériaux tel que le verre.

Peut-on les remplacer par le verre?

Est-ce que le plastique peut remplacé le verre? non, nous ne pouvons pas le remplacer par le verre car il met plus longtemps à se dégrader que le plastique, mais il y a aussi le temps de fabrication: un plastique met environ une minute pour être créé et prend la forme qu'il veut. Tandis que le verre met beaucoup plus de temps que le plastique pour être fabriqué, mais il ne peut pas prendre toutes les formes qu'on lui donne. Mais aussi il est beaucoup plus lourd que le plastique et à peu près 700 fois plus polluant que le plastique.

Conclusion

Notre conclusion, c'est que les plastiques polluent s'ils ne sont pas recyclés convenablement et que sans eux l'espèce humaine n'aurait jamais eu toutes ses technologies. Sachant que les plastiques n'utilisent que 4% de la consommation de pétrole dans le monde il n'ont pas un gros impact sur la réserve mondial de pétrole. De plus, ils ne peuvent pas être remplacés par un autre matériau tel que par exemple le verre.

Nous pouvons maintenant dire que le plastique a pris une grande importance pour notre vie, comme les appareils médicaux. Nous l'avons complètement adopté. Mais même recyclable il utilise du pétrole. Une question s'impose : comment fera-t-on quand il n'y aura plus de pétrole, par conséquent comment va t-on remplacer le pétrole dans la fabrication du plastique ?