



Réalisé par :
la classe de 3° A



CONCOURS

LES PLASTIQUES EN DEBAT



Sommaire

- L'histoire du plastique
- Les types de plastique
- Les avantages du plastique
- Les inconvénients du plastique



L'HISTOIRE DU PLASTIQUE

Le plastique est une ingénieuse invention née en 1860, on la doit à Alexander Parkes. Aujourd'hui nous utilisons 24,7 t/an de ce matériau en Europe, car le plastique est **LE matériau du XXI^{ème} siècle**. Il est à présent partout et est utilisé dans de nombreux secteurs.

1496 : Christophe Colomb rapporte de son second voyage qu'il existe en Amérique un arbre produisant un suc laiteux appelé Ca-hu-chu par les indiens dont ces-derniers se servent pour fabriquer des balles d'une gomme élastique à usage ludique.



1838 : Le chimiste et physicien français Henri Victor Regnault synthétise pour la première fois du **PVC**. Mais le succès n'est pas immédiat.



1839 : Charles Goodyear, chimiste américain, invente le procédé de vulcanisation (du **caoutchouc** par le soufre).

1860 : Alexander Parkes met au point un matériau pouvant être solide, liquide, rigide, flexible, résistant à l'eau, opaque etc. : la **Parkésine**. Il le présente ensuite lors de l'Exposition Internationale Exhibition de Londres en **1862**.



1865 : Paul Schützenberger prépare un **acétate de cellulose**, mais il est difficile à dissoudre et n'est donc pas utilisé. Il présente néanmoins des avantages : il est ininflammable et conserve mieux sa transparence et ses couleurs.



1870 : John Wesley Hyatt et son frère Isaiah inventent le **Celluloïd** à l'occasion d'un concours lancé quelques années plus tôt par la société Phelan & Collender. En effet, la guerre de Sécession empêche l'importation de l'ivoire d'éléphant dont la société a besoin pour la fabrication des boules de billard. Elle promet alors une récompense de 10000 dollars à celui qui trouverait un matériau capable de remplacer l'ivoire.



1880 : Le **PVC ou Polychlorure de Vinyle** est inventé. Ce nouveau matériau est plus flexible que les anciens, facile à fabriquer et recyclable.



1889 : Jean-Jacques Trillat obtient de la **galalithe** en durcissant la caséine (protéine du lait).



1890 : les Anglais Cross et Bewan découvrent une matière très filable et de consistance très sirupeuse qu'ils appellent **Viscose**.



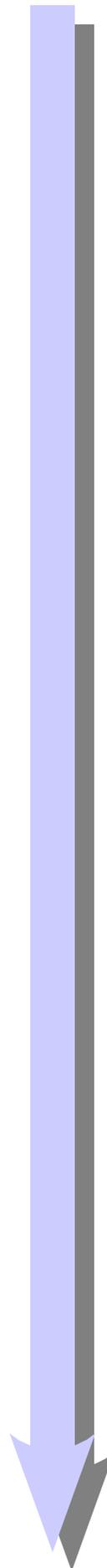
1907 : Le belge Léo Baekeland invente un plastique auquel il donne son nom : la **Bakélite**. Ce matériau présente des particularités, il est thermorésistant, isolant et thermodurcissable. Il est également léger et semi-transparent. C'est pourquoi il est beaucoup utilisé, aujourd'hui encore, comme isolant électrique.



1908 : Jacques Brandenberger, restaurateur et chimiste suisse cherche à inventer un matériau souple et imperméable afin d'éviter que ses clients ne tâchent les nappes en renversant du vin. Il réalise de nombreuses expériences et crée enfin en 1908 la **Cellophane**, un matériau utilisé à présent pour la conservation des aliments.



Après la Première Guerre mondiale (1918) : Le prix du pétrole diminue et il devient donc la matière première utilisée pour fabriquer le plastique. De plus, c'est le matériau le plus facile à transformer. C'est le début de la pétrochimie.





1930 : En Wallace Carothers invente le [Polyamide](#) et le [Polystyrène](#). Ce dernier a de bonnes performances thermiques, est léger, facile à travailler, insensible à l'humidité et perméable à la vapeur d'eau.



1931 : Le polyméthacrylate de méthyle (PMMA) ou [Plexiglas](#) est conçu par William Chalmers. Il sert à fabriquer des pièces industrielles, des prothèses dentaires, la fibre optique... car il est transparent et résistant.



1933 : Le [polyéthylène basse densité](#) (PEBD) est inventé par les ingénieurs anglais E.W. Fawcett et R.O. Gibson. Le nouveau plastique est translucide, chimiquement inerte, facile à manier et résistant au froid.



1937 : Otto Bayer découvre comment faire d'une réaction chimique un plastique utilisable : le [polyuréthane](#). On peut donner aux polyuréthanes grand nombre de textures et de duretés différents. Ils ont ainsi de nombreuses applications et sont utilisés par beaucoup d'industries.



1938 : En cherchant à combiner les propriétés de composés de carbone avec celles de composés de silicium, un chercheur américain, J.F. Hyde invente le [Silicone](#).



Le chimiste Roy J. Plunkett travaillant pour la société Du Pont de Nemours découvre par hasard un matériau qui offre une grande résistance à la corrosion et à la chaleur : le [polytétrafluoroéthylène](#). Il est ensuite commercialisé sous différents marques dont la plus connue est *Teflon*.



1941 : la [mélamine](#) est créée. Son succès n'est pas immédiat mais apparaît dans l'immédiat après-guerre grâce à ses propriétés exceptionnelles de résistance à la chaleur, à la lumière, aux produits chimiques, à l'abrasion et au feu.

Après la Seconde Guerre mondiale (1945) : Les PVC, nylon, formica, tergal arrivent sur le marché pour pouvoir tout reconstruire vite et remplacer les matériaux tels que le bois, le métal, le verre ou les tissus naturels.



1946 : L'[ABS](#) (Acrylonitrile butadiène styrène) est inventé. L'alliage résine + élastomère donne une matière brillante, esthétique, facile à nettoyer qui est très résistant aux rayures. Il est utilisé en industrie pour des produits présentant une bonne tenue aux chocs, relativement rigides, légers et moulés et dans les salles de bain.

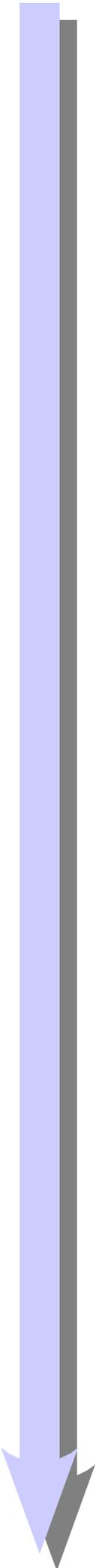


1953 : Le [polyéthylène haute densité](#) (PEHD) est synthétisé par le prix Nobel de chimie allemand Karl Ziegler.



1954 : Giulio Natta et Karl Rehn, deux chimistes respectivement italien et allemand, obtiennent, un [polypropylène](#) à structure géométrique cristalline régulière.

Aujourd'hui : Les déchets plastiques constituent plus de 7% de la masse totale des ordures ménagères; mais, malheureusement, ils ne sont pas biodégradables. Ils sont incassables, imputrescibles et ne craignent ni le gel, ni l'assèchement. Ils sont donc une source durable de pollution. Ils rejettent lors de leur dégradation des produits toxiques pour notre environnement et notre santé. **Il est à présent urgent de résoudre ce problème et de réduire notre consommation de plastique.**



Les TYPES DE PLASTIQUES



Il existe de nombreux types de plastiques, pour répondre aux différentes attentes des consommateurs. On peut les regrouper en trois grandes familles :

→ les **thermoplastiques**, qui deviennent mous sous l'effet de la chaleur. Ils peuvent facilement être mis en forme, et sont la plus part du temps recyclables. Ce sont les plastiques les plus courants, ils représentent en effet 80% des matières plastiques consommées en Europe, et les moins coûteux. Le polycarbonate (PC), le polystyrène (PS), les polyesters font par exemple partie de cette famille.

→ les **thermodurcissables**, qui ne changent plus de forme après le premier refroidissement. Ils peuvent supporter de hautes températures, (environ 100°C) mais brûlent s'ils sont soumis à des températures trop élevées. Parmi ces plastiques, il existe les phénoplastes (PF), les aminoplastes (MF).

→ les **élastomères**, qui ressemblent au caoutchouc. Ils peuvent être déformés facilement car ils présentent une grande élasticité.

Quelques types de thermoplastiques et exemples de leurs différentes utilisations :

PET : Polyéthylène téréphtalate

- Bouteilles recyclables,
- Rembourrage (oreillers, peluches),
- Fibres textiles (polaires...),
- Emballages jetables de toutes sortes (barquettes alimentaires).

PEHD : Polyéthylène haute densité

- Jerricans,
- Jouets pour enfants,
- Flacons (détergents, cosmétiques, shampoings).

PEBD : Polyéthylène basse densité

- Films plastiques souples,
- Sachets, sacs (ordures ménagères),
- Tubes souples (crèmes, cosmétiques...).

PVC : Polychlorure de vinyle

- Emballages (pellicules plastiques moulantes, films souples...),
- Cartes de fidélité, de réduction...,
- Jouets souples pour enfants (poupées, figurines...),
- Tuyauterie, produits de construction et mobilier (cadres de fenêtre, bancs, tables...)

PP : Polypropylène

- Emballages (produits gras et secs),
- Conditionnement de produits laitiers et de charcuterie (yogourts...),
- Récipients de préparations à réchauffer,

PS : Polystyrène

- Polystyrène Cristal :
 - Matériel de bureau (règles équerres...),
 - Boîtiers de CD.
- Polystyrène Choc :
 - Gobelets jetables.
- Polystyrène Expansé :
 - Coques (protection d'objets fragiles),

Les PROCÉDES DE MISE EN FORME

La grande diversité des plastiques permet de concevoir presque tous les objets. Différents procédés ont été élaborés pour les mettre en forme :

→ le **thermoformage** : un moule géométrique simple est appliqué sur une plaque de plastique ramollie.

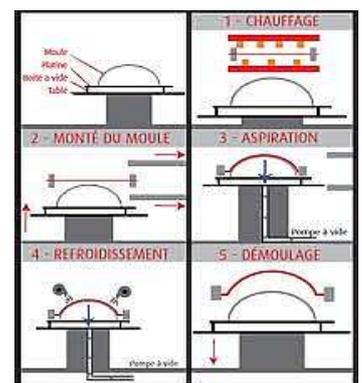
→ l'**injection** : un piston pousse de la matière plastique ramollie dans un moule fermé. Elle se durcit au contact du moule froid et garde la forme de celui-ci. Ce procédé permet d'obtenir des formes plus complexes.

→ l'**extrusion** : une vis pousse la matière ramollie vers une sortie. La matière sort en continu et prend la forme de la sortie.

→ l'injection et l'extrusion **soufflage** : ces procédés fonctionnent comme le soufflage de verre. Une préforme est fabriquée, puis un souffle d'air plaque celle-ci contre les parois d'un moule. Ce procédé est très utilisé pour fabriquer des bouteilles.

→ le **laminage** : la matière est compressée entre deux rouleaux.

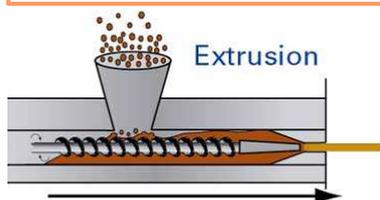
Il existe d'autres variantes de ces procédés pour mettre en forme les thermoplastiques. Pour les thermodurcissables, on peut mouler à l'aide d'un catalyseur (molécule qui accélère la réaction chimique).



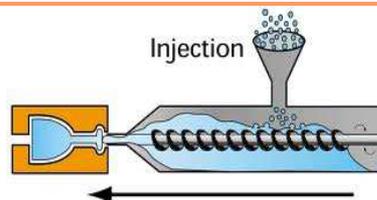
Thermoformage



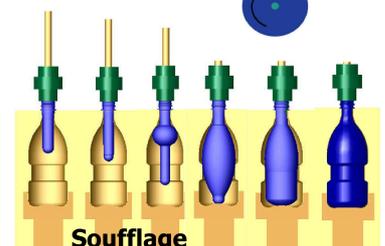
Laminage



Extrusion



Injection



Soufflage



AVANTAGES & INCONVENIENTS



Le plastique est un matériau que l'on utilise **en permanence au quotidien**. Il est présent dans de nombreux domaines : l'industrie agro-alimentaire, l'électroménager, le bâtiment... C'est également un matériau qui a de l'avenir dans les **hautes technologies** (informatique, aéronautique, automobile).



Les matières plastiques rendent de grands services aux consommateurs. Elles assurent parfois notre **sécurité** (casques, airbags), facilitent les progrès de la **médecine** (prothèses, matériel jetable), rendent les **emballages plus légers et transportables**... Elles peuvent notamment remplacer d'autres matériaux tels que le bois, le métal, dans la fabrication d'objets du quotidien (emballages, couverts).

Si le plastique est autant utilisé, c'est parce qu'il a su nous faciliter la vie. En effet, il possède de nombreuses **qualités** :

- il est **léger**, ce qui permet des économies de carburant pendant les transports, et présente en même temps une grande **solidité** et une capacité de résistance aux chocs (certains plastiques sont 200 fois plus résistants que le verre),
- il est insensible aux agents chimiques et à la corrosion, c'est donc une alternative intéressante aux métaux,
- il résiste aux intempéries et est **imperméable**,
- il ne nécessite pas d'entretien particulier,
- il est **hygiénique** et inodore, ce qui justifie son utilisation dans le domaine médical,
- il résiste très bien aux **températures extrêmes**, hautes ou basses (entre -40°C et +200°C selon le type de plastique),
- c'est un **isolant** aussi bien électrique que thermique,
- il vieillit bien et a une longue durée de vie (on peut le réutiliser),
- il peut être transparent ou opaque,
- il peut être flexible, élastique ou rigide,
- il est facilement déclinable dans toutes les **couleurs**,
- il peut être usiné et transformé de différentes façons : on peut le souder, le coller, le plier, le thermoformer, le mouler, le polir facilement,
- il est pratique, on peut créer n'importe quelle forme,
- il a un **coût peu élevé**,
- **certains plastiques** peuvent être **recyclés** (PP, PET, PeHD, PeBD), notamment les bouteilles plastiques, qui peuvent être reconverties en fibres textiles (12 bouteilles permettent de faire un oreiller, 67 permettent de faire une couette, par exemple) mais également en barquettes de jardinage, en arrosoirs ou en coffrages de piscines...



Les plastiques ont également un rôle positif dans le secteur de l'**emballage**. Par exemple, dans les pays en voie de développement, environ 40% de la production alimentaire est gaspillée avant d'arriver aux consommateurs, alors qu'en Europe de l'ouest, ce chiffre est seulement de 2%. Les emballages plastiques sont une des raisons de cette différence.

Pourtant le plastique présente plusieurs types d'**inconvenients** :

- inconvenients dans l'**utilisation** : certains plastiques sont limités en température (<60°C) et leur dilatation est importante. De plus, le plastique ne supporte pas l'effort permanent car sa rigidité est moyenne.
- inconvenient **esthétique** : lorsque le plastique est peint, la peinture s'écaille en cas de flexion.
- inconvenients du **matériau** : le plastique se dégrade peu à cause de l'évaporation des solvants qu'il contient. Au bout de quelques années (selon les types de plastique), il peut devenir cassant.
- inconvenients **écologiques** : les plastiques polluent plusieurs fois au cours de leur cycle de vie : la production de plastique est génératrice de pollution, mais la fin de vie pose elle aussi des problèmes. En effet, tous les types de plastiques ne sont pas recyclables, et seuls trois d'entre eux sont recyclés (PET, PeHD, PP). Il existe deux façons pour se débarrasser des déchets plastiques non-recyclables : les incinérer ou les mettre en décharge, où ils sont voués à l'enfouissement.



→ Du fait de leur **impermeabilité**, les matières plastiques mises en décharges provoquent la formation de poches de gaz, ce qui augmente le risque d'incendies et d'explosions. Dans les décharges à ciel ouvert, les déchets peuvent également être **emportés par le vent** et se retrouver dans la **nature** ou dans la **mer**.

→ Lorsqu'ils sont **incinérés**, les plastiques génèrent des produits de combustion qui peuvent être **toxiques** pour l'homme, mais aussi pour les animaux car ils provoquent des maladies des voies respiratoires. D'autres produits de combustion du plastique peuvent jouer un rôle dans la **pollution atmosphérique**.



L'autre problème majeur des plastiques est qu'une grande part d'entre eux se **dégrade lentement**, par exemple des textiles peuvent prendre de 100 à 500 ans pour disparaître, un sac plastique : 450 ans, des bouteilles en plastique : 400 ans et du polystyrène : jusqu'à 1000 ans. Un continent de débris en plastique est même sur le point de se former dans l'Atlantique Nord. En effet, **80% des déchets marins sont du plastique**, ce qui met en péril certaines espèces (albatros, tortues...), qui ingèrent des débris et s'étouffent avec, ou sont empoisonnés.



Comme nous l'avons vu précédemment, peu de plastiques peuvent avoir une seconde vie, cependant il existe des **solutions** pour rectifier l'impact des plastiques non-recyclables sur l'environnement. On peut en effet **valoriser** les plastiques usagés en les brûlant pour produire de l'énergie sous forme de chaleur, puis convertir celle-ci en électricité à la manière des centrales thermiques et nucléaires. Le plastique est en effet un **bon combustible**, son pouvoir calorifique est identique à celui du fioul et du charbon.



Une autre alternative a été trouvée pour donner une seconde vie aux plastiques : il s'agit de les transformer directement en **carburant** au lieu de les envoyer en décharges. Ce projet est déjà mis en place en Irlande et au Royaume-Uni. **Un kilogramme de déchets plastiques** permet de créer **1 L de carburant**. Environ 75% de la production est convertie en gazole ; 15 à 20 % en kérosène qui peut être à nouveau transformé en essence dans une raffinerie ; et une petite quantité en gaz pour alimenter une usine de production en énergie. La Grande-Bretagne transforme 60 000 tonnes de déchets plastiques en 40 millions de litres de combustible diesel par an. Cette transformation est possible car le plastique est composé de pétrole. Les déchets plastiques sont d'abord fondus à hautes températures (entre 125 et 325°C) sans être brûlés pour éviter la production de CO₂. Le liquide obtenu est porté à ébullition et le gaz produit est refroidi et se liquéfie. Les types de plastiques traités peuvent être le **polyéthylène**, le **polystyrène**, le **polypropylène**...



Toutefois, nous produisons, consommons, et jetons toujours beaucoup de déchets plastiques. En effet, **265 millions de tonnes de plastique** ont été produites dans le monde en 2011, soit plus de **8400 kilos de plastique par seconde**. Malheureusement, en France (3ème producteur mondial de plastique), 45% des déchets plastiques sont mis en décharge, 17% recyclés, et seulement 15% valorisés, alors qu'en Suisse, les décharges sont interdites. Nous avons donc encore des progrès à faire pour résoudre le problème des conséquences du plastique sur l'environnement.



Ainsi, à cause de notre mauvaise prise en charge des produits usagés, des déchets plastiques, notamment des sacs plastiques très légers, se retrouvent inévitablement dans la nature, comme nous l'avons soulevé plus haut. Lors de leur lente dégradation, les déchets plastiques se transforment en toutes petites particules qui peuvent être toxiques pour les animaux qui les avalent, mais qui peuvent également contaminer les sols et les nappes d'eau souterraines. **L'Afrique** est particulièrement victime des sacs plastiques, si bien que les Africains en récoltent jusqu'à 30.000 par mois et les utilisent pour tisser des chapeaux ou des sacs.



Ils bloquent aussi les systèmes d'évacuation, entraînant des **inondations** dans les villes. Les sacs plastiques sont donc **interdits** dans plusieurs pays africains, étant qualifiés de "fléau désastreux" et de "menace à la santé publique" par les autorités. Or, même si nous interdisons les sacs plastiques, nous ne diminuerions nos déchets ménagers que de **0,22%**.

Le **tri sélectif** devrait être une priorité, pourtant il n'est pas toujours respecté. Les différents types de plastiques doivent être déposés dans différents conteneurs.

→ Dans le **conteneur jaune** pour les plastiques et le métal, on peut déposer nos bouteilles (d'eau, d'huile...), nos flacons (shampooing), nos briques alimentaires (lait)...

→ Or, les barquettes en plastique (beurre, margarine...), les boîtes (fromages...), les films d'emballages, les sacs plastiques, les tubes de dentifrice, les couches, le polystyrène... doivent aller dans le bac des **ordures ménagères**, car ils ne sont pas recyclables.



De plus, le plastique vient du **pétrole**, c'est pourquoi l'**économie des ressources fossiles** peut également devenir un problème, même si seulement environ **8% de la production mondiale du pétrole** sont utilisés pour fabriquer le plastique. On pourrait donc envisager de mettre au point de nouveaux matériaux moins polluants et qui n'utiliseraient pas les ressources non-renouvelables.

Une solution est proposée par plusieurs marques, qui élaborent des bouteilles fabriquées à base de **matières végétales**. Ces "plastiques" présentent les mêmes propriétés que ceux issus du pétrole, à l'exception qu'ils sont plus sensibles à la chaleur et au soleil. Les bouteilles se jettent au compost : ce sont des **bioplastiques**.



Les bioplastiques sont fabriqués à partir de matières végétales, de plantes entières, de céréales (blé ou maïs), de pomme de terre... C'est donc un produit **renouvelable** et **biodégradable**. Toutefois, ils dégagent du **méthane** pendant leur dégradation, un gaz à effet de serre 36 à 38 fois plus toxique que le dioxyde de carbone. De plus, les bioplastiques ne se dégradent correctement, que dans des conditions spéciales (température supérieure à 50°C).

Nous devrions peut être élaborer des produits avec d'autres **matériaux moins polluants**, dans la mesure du possible : inox pour les objets de cuisine, caoutchouc naturel pour les jouets, bois, bambou, chanvre pour les textiles, verre pour les récipients... Nous pouvons également choisir des **produits qui ne sont pas sur-emballés**, des produits alimentaires en vrac...



Les plastiques ont su s'imposer dans notre quotidien, ils sont désormais indispensables. Pourtant, malgré leurs nombreux avantages, ils présentent un aspect très néfaste pour l'environnement. Des solutions ont été envisagées mais sont difficiles à mettre en place, car on s'aperçoit que tout repose sur ce que les consommateurs font de leurs déchets plastiques. Nous devrions favoriser les politiques de sensibilisation au tri sélectif, mais aussi développer les usines de valorisation, et améliorer les conditions dans les décharges. Le gouvernement et certains industriels du plastique ont mis en oeuvre le recyclage et la valorisation des plastiques. Mais il reste encore de nombreux progrès à réaliser.



Si nous gagnons, nous aimerions organiser une sortie au **Futuroscope** ou à **Vulcania**, qui sont des parcs aussi bien ludiques qu'instructifs.

Ils permettent en effet d'aborder facilement des sujets tels que l'astronomie, la volcanologie, à travers des animations et des expositions intéressantes.

