

Identification de quelques plastiques

Généralités

Les matières plastiques sont des matériaux organiques synthétiques, les premiers ont été découverts au 19^{ème} siècle. Les constituants essentiels des plastiques sont des molécules géantes: les *macromolécules*. Ces macromolécules sont en fait des polymères.

La plupart des molécules organiques du monde végétal ou animal sont aussi des macromolécules.

Les premières matières plastiques sont obtenues par modification de macromolécules naturelles. En 1868 les frères John Wesley et Isaiah Hyatt se servent de la nitrocellulose comme matériau de remplacement de l'ivoire pour le moulage de boules de billard. Dès ce moment l'utilité des plastiques est évidente pour tous.

Bien que la frontière entre les différentes classes de matières plastiques ait de plus en plus tendance à s'estomper, il reste d'usage de distinguer les matières:

thermoplastiques

Ils sont le plus souvent constitués d'enchaînements unidimensionnels résultant de l'association de motifs simples. À chaud les matières thermoplastiques peuvent être moulées, après refroidissement elles conservent la forme donnée mais gardent leur capacité à être remoulées. Les plus connues sont le polyéthylène (PE), le polypropylène (PP), le poly(chlorure de vinyle) (PVC), le polystyrène (PS).

thermodurcissables

Ils sont constitués d'un réseau tridimensionnel résultant du pontage des chaînes (opération appelée *réticulation*) sous l'action, combinée ou non, de la température, de la pression, de catalyseurs et de réactifs, leur forme est alors fixée et la transformation est définitive. Cette classe est représentée par les résines phénoliques, les résines urée et mélamine-formaldéhydes, les résines époxydes et les résines polyesters insaturées.

Deux grandes méthodes permettent d'obtenir des polymères.

- La *poly-condensation* fait intervenir des réactions classiques de la chimie organique ; la croissance des macromolécules résulte de réactions entre les groupes fonctionnels réactifs de précurseurs avec élimination ou non d'une molécule (polyuréthanes, polyamides).
- La *polyaddition ou polymérisation* proprement dite est une réaction en chaîne ; un centre actif initial croît par addition à une molécule simple (polyéthylène, polystyrène).

Propriétés

L'emballage, l'électroménager, la construction, les transports, les loisirs, le médical regorgent d'exemples d'applications des matières plastiques.

L'une des propriétés qui a assuré le succès des matières plastiques est leur légèreté.

À la suite de plusieurs accidents graves, l'attention du public a été attirée sur la tenue au feu des matières plastiques.

Parmi les polymères courants, seuls le PVC rigide et les phénoplastes chargés sont difficiles à enflammer, d'autres comme les polyamides et les aminoplastes brûlent mais ne propagent pas la flamme, d'autres, enfin, tels les polyoléfines et le polystyrène, brûlent facilement.

Une bonne tenue à températures élevées est souvent exigée des matières plastiques.

la température maximale d'utilisation de la plupart des polymères se situe vers 100 °C, mais certaines matières plastiques résistent à des températures égales, et même supérieures, à 500 °C.

Malgré leur bonne inertie chimique, les matières plastiques, comme toutes les substances organiques, se dégradent peu à peu sous l'influence conjuguée d'agents chimiques, de la chaleur et du rayonnement solaire ultraviolet.

Aperçu économique

Jusqu'à la première crise pétrolière, en 1973, le développement des matières plastiques a été foudroyant et leur taux de croissance a été bien supérieur à celui des autres produits industriels. Ainsi, entre 1950 et 1970, la production de l'acier a été multipliée par 2,9, celle de l'aluminium par 7,2, celle des plastiques par 20. Seule la production des textiles synthétiques s'est développée plus rapidement puisque, pendant la même période, elle a été multipliée par 48.

Codes des plastiques

01	PET	02	PE haute densité	03	PVC	04	PE basse densité
05	PP	05	PS	07	Autres		

Principaux polymères et applications

Polymère	Abr	Applications
Mousses et films de polyuréthanes	PU	Mousse de PU utilisés pour l'isolation des tuyauteries et de cavités murales ; moulé pour l'encadrement de fenêtres
Polystyrène	PS	PS rigide pour les boîtiers de magnétophones à cassettes ou de radios PS moulé par injection pour les réservoirs d'eau PS expansé pour les barquettes d'aliments frais, l'emballage d'articles fragiles, boîte à œufs PS cristal pour les pots de yaourts, pinces à linge, talons de chaussures
Nylon 6	PA	Nylon 6 utilisé dans beaucoup de textiles ; également pour gainer des objets métalliques tels que des échelles ; dans certains engrenages
Nylon 66	PA	Nylon 66 laminé ou extrudé pour l'emballage sous vide des aliments industriels
Polycarbonates	PC	PC pour couvercles rigides transparents, par exemple pour chaînes Hi-fi ou magnétoscopes, vitres arrières et latérales des voitures PC métallisé utilisé pour les disques compacts
Phénolformaldéhyde	PF	Isolation des cavités murales
Polyméthacrylate de méthyle	P MMA	PMMA utilisé pour les feux arrières des voitures, nom commercial <i>Plexiglas</i> , utilisation pour les vitrages divers (caravanes, aviation, bateaux), pour la présentation d'objets inclus, pour les cadrans téléphoniques, pour les luminaires, les panneaux de signalisation routière, pour les enseignes publicitaires PMMA utilisé pour les articles de bureau (règle, équerre, rapporteur), les lentilles d'appareils photo, les verres de montre, les verres de lunettes de protection, les meubles modernes
Copolymère butadiène/méthacrylate de méthyle		Emballages rigides transparents
Copolymère butadiène/styrène		Pneus de voiture
Copolymère acrylonitrile/butadiène/styrène	ABS	ABS utilisé pour des châssis d'appareils ménagers, accessoires de cuisines et de salles de bains. « Film étirable » pour l'emballage d'aliments frais.
Polyéthylène	PE	PE haute densité utilisé pour les seaux de ménage, les bouteilles et les tambours de machines à laver. PE basse densité : film pour sacs jetables (sacs poubelles), emballages alimentaires, corps creux pour les embouteillages rigides (bouteille de lait), ficelles, bandelettes, cordes. PE pour les pièces industrielles (batterie, intérieurs de lave-vaisselle, bandes de protection latérales pour automobiles)
Polyacétate de vinyle	PVA	PVA : revêtement des cartons contenant des boissons
Copolymère chlorure de vinyle/acétate de vinyle	PVAC	PVAC en solution : vernis pour bois, colles pour métaux PVAC en émulsion : peintures à l'eau, liants pour les tissus non tissés, pour les moquettes, raidisseurs de linge empesé, Autres applications : intérieurs de réfrigérateurs, papiers et cartons imperméabilisés
Chlorure de polyvinyle	PVC	PVC rigide : tuyauterie d'alimentation et d'évacuation des eaux, garnitures intérieures des voitures. PVC moulé par injection pour les disques 33 tours. PVC souple pour les installations électriques, les gouttières, les raccords de toiture, les cordes à sauter, les gainages de films, les lacets, les tuyaux d'eau.
Polyéthylène-téréphtalate	PET	Bouteilles de boissons gazeuses
Polypropylène	PP	Plans de cuisines et salles de bains, tuyauterie, film d'emballages transparents, conditionnement d'aliments frais
Polyester insaturé	UP	UP pour les capots d'appareils électroménagers, les boîtiers de lampes, les pièces de structure d'automobiles (pare-chocs), les revêtements de terrasses
Urée-formaldéhyde	UF	L'UF est un adhésif. Il entre également dans la composition des textiles à pli permanent
Mélatamine-formaldéhyde	MF	Le MF est utilisé pour les plans de travail dans les cuisines
Polytétrafluoro-éthylène	PTFE	PTFE : revêtement des récipients antiadhésifs, roulements non lubrifiés

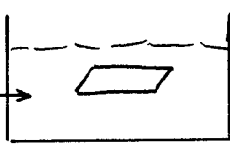
Codes des plastiques

01	PET	02	PE haute densité	03	PVC	04	PE basse densité
05	PP	05	PS	07	Autres		

Test de densité

Flotte ?

eau (+ détergent)



oui → Le plastique est une **polyoléfine**

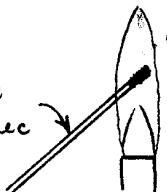
$$\sim\left(\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{H} \end{array} - \begin{array}{c} \text{R} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{H} \end{array}\right)_n ; \text{R} = \text{H}, \text{CH}_3 \dots$$

non

Test de Bolestin

coloration verte ?

Fil de cuivre enrobé de plastique



oui → Le plastique est du **polychlorure de vinyle**


$$\sim\left(\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{H} \end{array} - \begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{H} \end{array}\right)_n$$

non

Test du solvant

acétone

diminution du plastique ou taches blanches ?



oui → Le plastique est un **polystyrène**


$$\sim\left(\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{H} \end{array} - \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{H} \end{array}\right)_n$$

non

Test du papier PH

PH > 7 ?

calcuiner



oui → Le plastique est un **polyamide**

$$\sim\left(\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{C} \end{array} - (\text{CH}_2)_4 - \begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{C} \end{array} - \begin{array}{c} \text{N} \\ | \\ \text{H} \end{array} - (\text{CH}_2)_6 - \begin{array}{c} \text{N} \\ | \\ \text{H} \end{array}\right)_n$$

Nylon 6-6

(Idée du TP: Philippe Blech, gymnase d'Yverdon)