

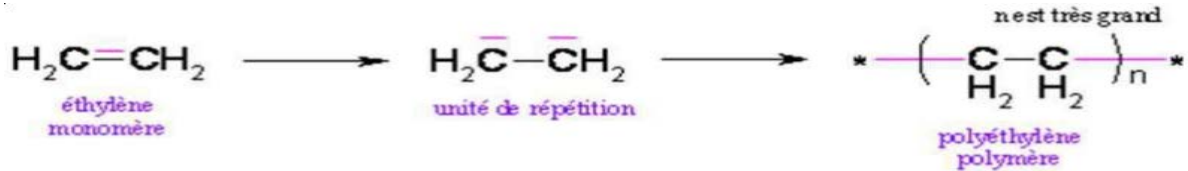
Chapitre 4 : Polymères

4.1. Définition d'un polymère

Un polymère est une macromolécule formée de l'enchaînement covalent de motifs organiques identiques appelés **monomères**.

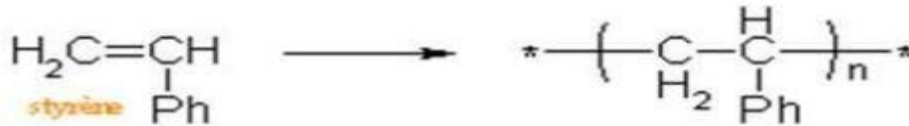
Un monomère est une suite d'atomes de carbone reliés entre eux et combinés à d'autres éléments (Hydrogène, Azote, Fluor, Silicium, Chlore, Oxygène, etc.), le terme macromolécule est souvent utilisé à la place de polymère.

Exemple :

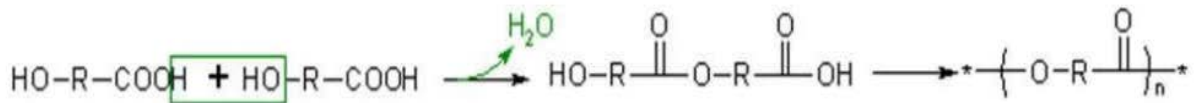


-CH₂-CH₂- est l'unité du polymère.

Tout monomère comporte au minimum deux sites réactifs. La polymérisation sur la double liaison du monomère correspond à l'ouverture de la double liaison.



Il n'y a pas que des doubles liaisons qui forment des polymères :



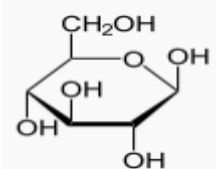
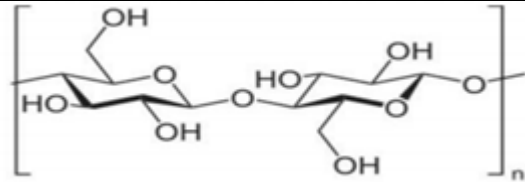
4.2. Catégories des polymères

On distingue deux catégories :

a) Polymères naturels

Ils sont présents dans la nature et peuvent être extraits. Ils sont souvent à base d'eau.

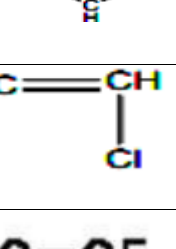
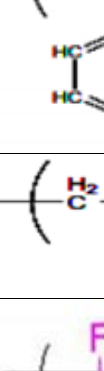
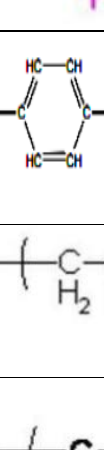
Exemples : la soie, la laine, l'ADN, la cellulose et les protéines, le caoutchouc vulcanisé et la pectine.

Polymère	Monomère	Représentation
Cellulose	Glucose 	

b) Polymères synthétiques

Les premiers polymères synthétiques obtenus à partir de la modification des polymères naturels ont commencé à apparaître au milieu du 19^{ème} siècle afin d'améliorer leurs propriétés physiques.

Exemples : polyéthylène (PE), polychlorure de vinyle (PVC), polystyrène (PS), polyéthylène téréphtalate (PET).

Polymère	Monomère	Représentation	Utilisation
PE (Polyéthylène)	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$ éthylène	$*-(\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n*$	Sacs plastiques, Sacs poubelles.
PP (Polypropylène)	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}$ CH_3	$*-\left(\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}-\text{C} \\ \quad \\ \text{H}_2 \quad \text{CH}_3 \end{array}\right)_n*$	Matériaux de plomberie
PS (Polystyrène)	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}$ 	$*-\left(\begin{array}{c} \text{H}_2 \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{C} \quad \text{C} \\ \quad \\ \text{HC} \quad \text{CH} \\ \quad \\ \text{HC} \quad \text{CH} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}\right)_n*$	Isolant thermique, emballage
PVC (Polychlorure de vinyle)	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}$ Cl	$*-\left(\begin{array}{c} \text{H}_2 \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{C} \quad \text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{Cl} \end{array}\right)_n*$	Revetement de sol, Fabrication des chaussures synthétiques
PTFE (Polytétrafluoroéthylène)	$\text{F}_2\text{C}=\text{CF}_2$	$*-\left(\begin{array}{c} \text{F} \quad \text{F} \\ \quad \\ \text{C} \quad \text{C} \\ \quad \\ \text{F} \quad \text{F} \end{array}\right)_n*$	Isolant électrique, ustensiles de cuisine et de laboratoire
Polyester PET (Polyéthylène téréphtalate)	 $\text{HO}-\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$		Fibres textiles (Tergal), vêtements du sport, Bouteilles d'eau minérale
POE (Polyoxyd'éthylène)	$\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2$ O	$*-\left(\begin{array}{c} \text{C}-\text{C}-\text{O} \\ \quad \\ \text{H}_2 \quad \text{H}_2 \end{array}\right)_n*$	Cosmétique
PMMA (Polyméthacrylate de méthyle)	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}$ CH_3 $\text{O}=\text{C}-\text{OCH}_3$	$*-\left(\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}-\text{C} \\ \quad \\ \text{H}_2 \quad \text{COOCH}_3 \end{array}\right)_n*$	Objets transparents, vitres
Polyamide (Nylon 6,6)	$\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-(\text{CH}_2)_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$	$*-\left(\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{C} \quad \text{C} \\ \quad \\ \text{CH}_2 \quad \text{NH} \\ \quad \\ \text{C} \quad \text{C} \\ \quad \\ \text{NH} \quad \text{CH}_2 \end{array}\right)_n*$	fibres textiles, corde de guitare

4.3. Types de polymères

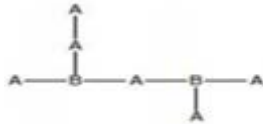
Il existe plusieurs façons de classification :

a) Selon l'architecture

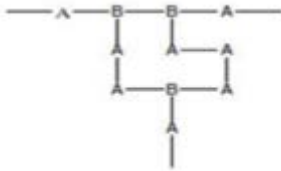
1. Linéaires

A-A-A-A-A-A-A-A

2. Ramifiés



3. Réticulés



b) Selon les propriétés

1. Polymères thermoplastiques

Ils passent de l'état rigide à l'état malléable par une élévation de température; polymères linéaires ou ramifiés; fusible et soluble (recyclable).

2. Polymères thermodurcissables

Ils durcissent quand on les chauffe; polymères fortement réticulés; infusible et insoluble (non recyclable).

3. Élastomères

Polymères ayant des propriétés élastiques, c'est-à-dire qu'ils peuvent subir de grandes déformations totalement élastiques, polymères linéaires faiblement réticulés.

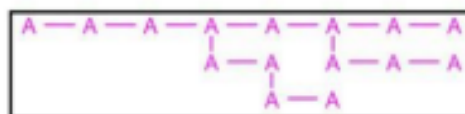
c) Selon le nombre de monomères

1. Homopolymères : un seul monomère utilisé

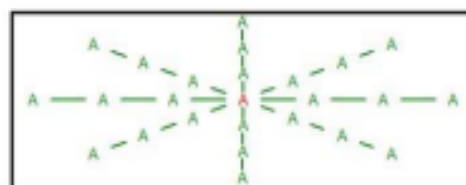
Les homopolymères linéaires :



Les homopolymères branchés :

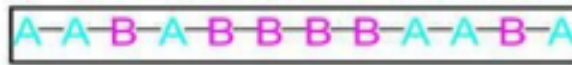


Les homopolymères étoilés :



2. Copolymères : deux ou plus de monomères utilisés

Le mode statistique :



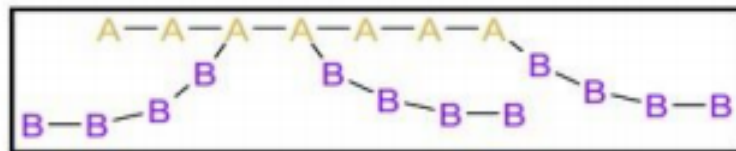
Le mode alterné :



Le mode séquencé :



Le mode greffé :



4.4. Domaines d'utilisation des polymères

Les polymères ont envahi tous les domaines de notre vie quotidienne. C'est pourquoi les exemples ci-dessous n'offrent qu'une vue très partielle de la réalité :

- **Vêtements et textiles** : fibres textiles naturelles et synthétiques, non tissés, skaï, simili cuir.
- **Ameublement** : skaï, simili cuir, colles, vernis, mousses.
- **Articles ménagers** : tupperware, poubelles, seaux, vaisselle.
- **Emballage alimentaire** (bouteilles, pots de yaourt, briques de lait, boîtes à œufs) ou **industriel** (flacons de détergents, sachets et sacs, casiers, sacs poubelles).
- **Transports et en particulier l'automobile** (boucliers, carrosserie, optiques, planches de bord, habillage intérieur, réservoirs d'essence).
- **Industrie électrique et électronique** : boîtiers, gainage de câbles, façades de téléviseurs.
- **Industrie chimique** : tuyauteries, cuves, revêtements.
- **Bâtiment-travaux publics** : peintures, isolation, revêtement de sol, tuyauteries, géotextiles.
- **Agriculture** : irrigation, arrosage, serres, bâches.
- **Hygiène** : verres de lunettes, lentilles de contact, prothèses, matériel hospitalier (seringues, poches, tubes pour transfusion), couche.