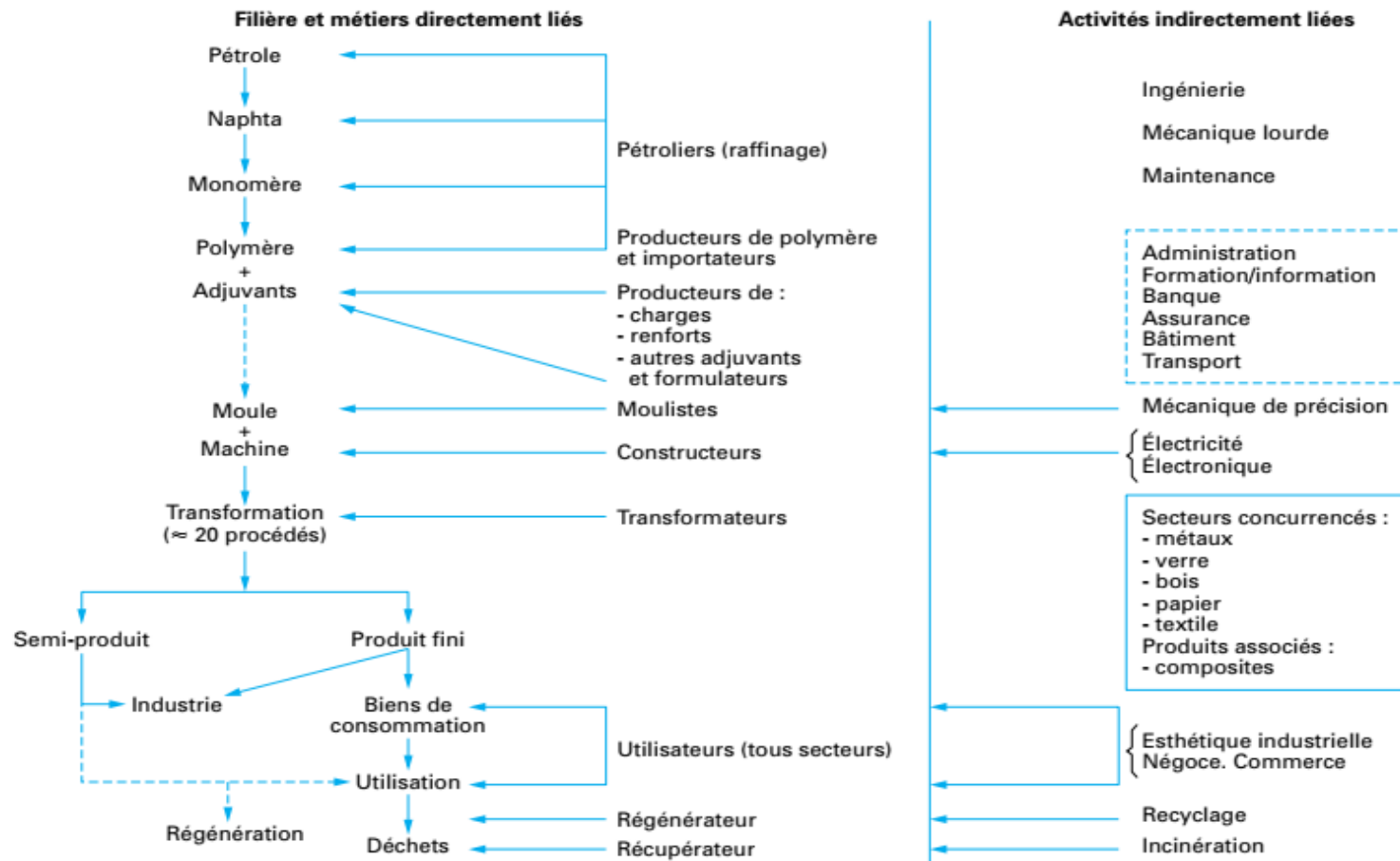


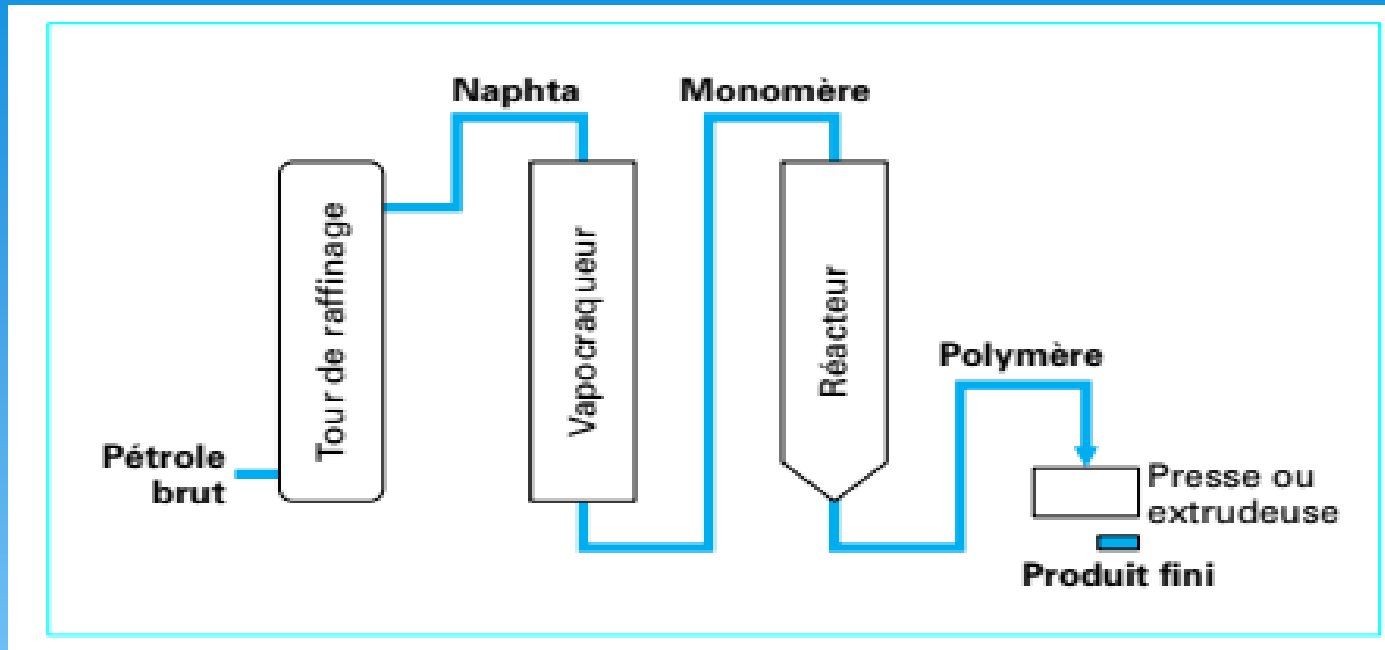
MODULE : CHIMIE DES POLYMÈRES

Chapitre I : Nature et types de polymères.

- 1- Importance** économique des matières plastiques (statistiques concernant la production, utilisation et consommation par secteurs)
- 2- Historique** : l'homme à connue et utilisé les polymères depuis des siècles mais c'était des polymères naturels (cellulose), ils avait depuis toujours été donc utilisés . en 1866 Berthelot a pus polymériser le styrène en le chauffant à 200 C, une résine sous forme de polymère est obtenue.



Filières et activités plastiques (source : technique de l'ingén.AM 3 020)



Cycle pétrole-plastique : (*source : technique de l'ingén.AM 3 020*)



Boîtes en PE



Sacs en PEHD



Articles en PVC



Tubes en PTFE



Cordages en PP



Cuillères en PS



Les polymères comme ils sont connus aujourd'hui n'ont vues la lumière qu'en 1920 avec les travaux de H. Staudinger (prix Nobel 1953) . et voici une petite chronologie dans la vie des polymères :

Chronologie dans la vie des polymères :

- 1844 : Goodyear met au point la vulcanisation du caoutchouc naturel.
- 1866 : Berthelot polymérise le styrène.
- 1910 : Beakeland met au point le premier procédé industriel de production d'un polymère (bakelite)
- 1919 : Staudinger introduit la notion de macromolécule.
- 1933: polymérisation radicalaire de l'éthylène sous haute pression par Fawcett et Gibson.

1938 : Carothers (prépare les premiers polyamides (Nylons))

1953 : polymérisation de l'éthylène sous basse pression par Ziegler (prix Nobel)

1954 : Natta (prix Nobel) polypropène isotactique.

1960 : découverte des élastomères thermoplastiques.

1970 : de Gennes (prix Nobel 1974) (travaux sur les polymères)

1974 : développement des polyamides aromatiques.

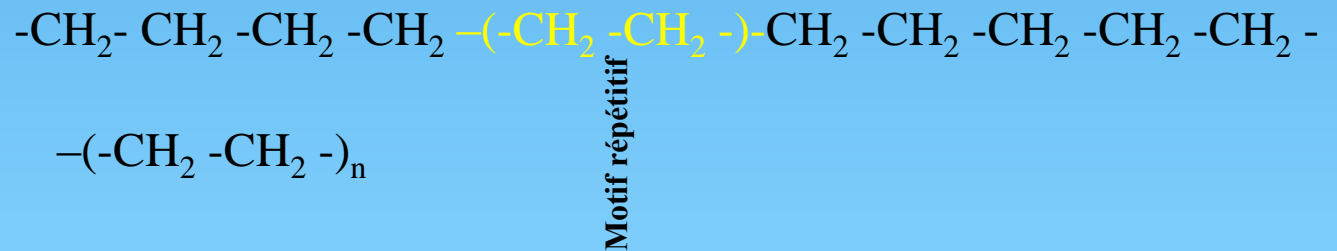
2000 : travaux sur les polymères conducteurs (prix Nobel de chimie) Shirakawa.

2005 : Chauvin et Grubbs et Schrock .prix Nobel de chimie travaux sur la préparation de nouveaux polymères.

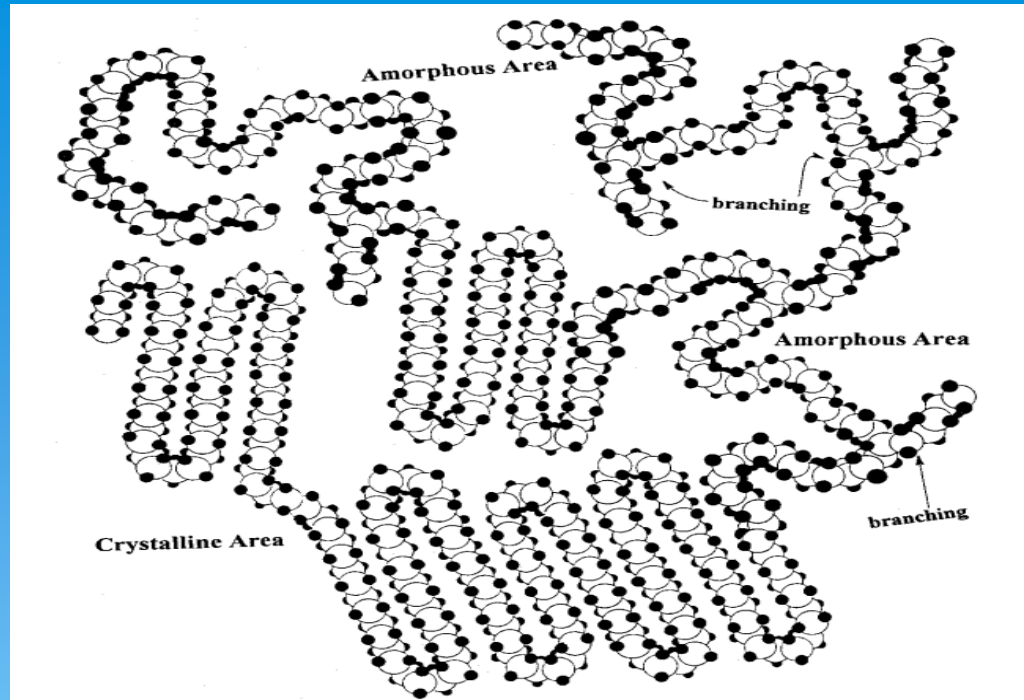
3- Définition :

Un polymère est une macromolécule (molécule géante, composée organique géante) obtenue par la répétition d'une unité constitutive comportant un groupe d'atomes liés par des liaisons covalentes. (macromolécule composée d'un motif répétitif appelé monomère).

Exemple: le polyéthylène



Structure d'une chaîne de polyéthylène PE



4- Types de polymères :

On distingue (02) deux types de polymères:

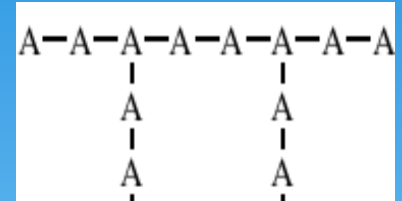
- 1- Les homopolymères
- 2- Les copolymères

1- Les homopolymères

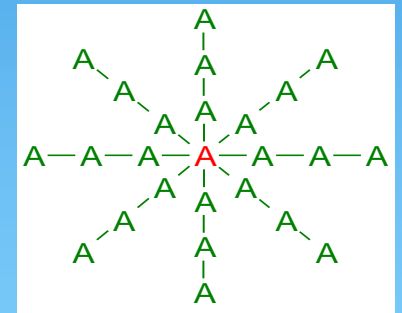
Polymères linéaires



polymères branchés

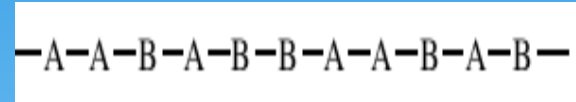


Polymères étoilés

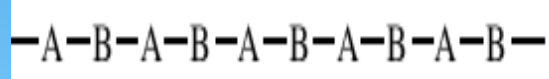


2- Les copolymères: (02 ou plus d'unités répétitifs (monomères)) ils peuvent être classifiés en :

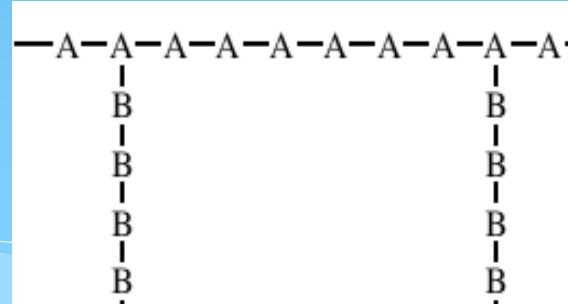
Copolymères statistiques



Copolymères alternés



Copolymères griffés



5- Catégories des plastiques :

on distingue généralement trois(03) classes :

1- Les thermoplastiques ;

2- Les thermodurcissables

3- Les élastomères

A- Les thermoplastiques :

ils sont constitués de macromolécules linéaires ou ramifiés liées entre elles physiquement. Ces matières sont solides à températures ambiante, elle se ramollissent à la chaleur jusqu'à un état plastique(son déformation à cet état est facile) et ce processus est réversible.

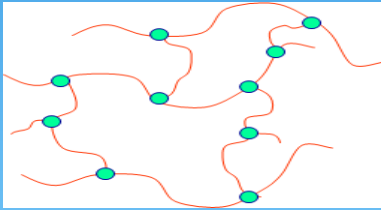
Exemple : le Polyéthylène, le polystyrène, le polypropylène....

B- Les matières thermodurcissables

ou thermodurcies (thermodures, thermorégides) : Sont élaborés par réaction chimique entre plusieurs composants : une résine (prépolymère), un durcisseur, ou accélérateur et d'autres additifs. A la fin on obtient une matière thermodure réticulée. (Un nœud de réticulation pour 20 atomes)

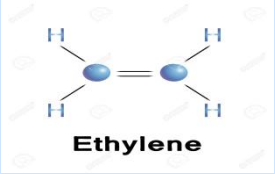
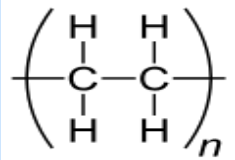
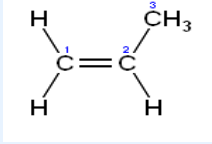
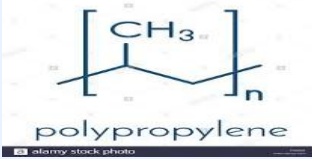
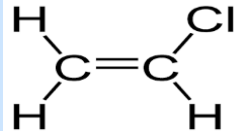
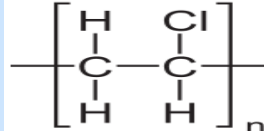
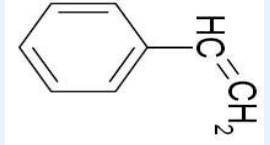
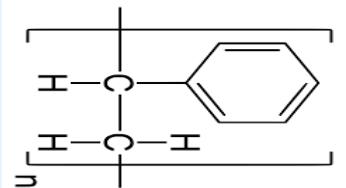
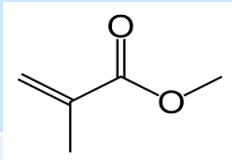
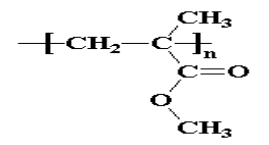


Il n'est donc pas possible de ramollir de tels polymères en élevant la T° .

**ex: Polyester insaturé
les époxydes**



C- Les élastomères: Sont composés de macromolécules liées chimiquement entre elles. (formation d'un réseau à large maille, un nœud de réticulation pour 1000 atomes) à T ambiante état caoutchoutique. Les élastomères thermoplastiques (caractéristiques semblables au thermoplastique à l'état fondu) **ex: EVA (éthylène acétate de vinyle)**



Monomère		Polymère	Abréviation
CH ₂ =CH ₂	 <p>Ethylene</p>		PE
C ₃ H ₆		 <p>polypropylene</p>	PP
C ₂ H ₃ Cl			PVC
C ₈ H ₈			PS
CH ₂ =CCO ₂ CH ₃			PMMA
CF ₂ =CF ₂	 <p>tetrafluoroethylene</p>		PTFE

1- Le Polyéthylène PE

1-2 Brève présentation:

Le polyéthylène est le premier plastique produits dans le monde en matière de tonnage (volume) avec plus de 96 millions de tonnes en 2010, représentant ainsi , 37% de la production globale des polymères. On distingue généralement 03 types de PE, à savoir le PE basse densité (PEBD, $0.91-0.925 \text{ g/cm}^3$) , le PE BD linéaire et le PE haute densité (PEHD , $0.941-0.965 \text{ g/cm}^3$). Actuellement, on trouve sur le marché des polymères, plusieurs types de PE (UHMWPE, XLPE, MDPE, VLDPE, les copolymères d'éthylène).

1-2 Procédés de fabrication :

On distingue deux (02) catégories de production :

- 1- Procédés a basse pression (utilisation d'amorceurs de polymérisation),
- 2- Procédés a haute pression (utilisation de catalyseurs (type Ziegler-Natta))

1-3 Le PEHD

1-3-1 Présentation commerciale

Le PE-HD est habituellement présenté sous forme de **granulés** cylindriques ou lenticulaires de quelques millimètres. Ces granulés sont incolores et translucides à l'état naturel .En sortie du réacteur de polymérisation, le PE-HD se présente sous forme de poudre . Le PE-HD est généralement conditionné dans des sacs de 25 kg palettisés. Il peut également être livré en vrac (dans des citernes) ou en demi-vrac.



Granulés du PE



PE en sacs

1-3-2 propriétés :

L'étudiant doit se référer à la documentation