

Définitions, préparation des composés macromoléculaires

Table des matières :

1. INTRODUCTION	1
2. POLYMERISATION RADICALEIRE	2
3. POLYCONDENSATION.....	3
4. POLYADDITION.....	4
5. BIBLIOGRAPHIE	5

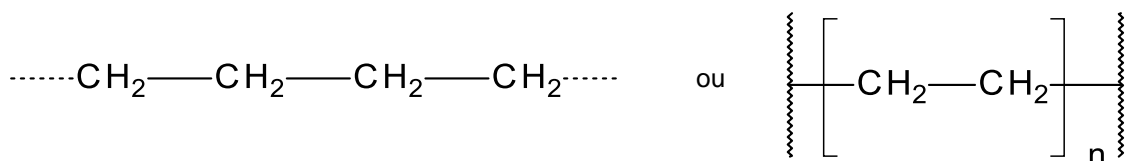
1. INTRODUCTION

Les matières plastiques ou «plastiques» sont en réalité des polymères appelés communément «résines», additionnés ou non de composants auxiliaires [1].

Dans la synthèse du polymère, le produit de base mis en œuvre par les producteurs est le monomère. C'est une molécule simple de faible masse molaire généralement inférieure à 100 g/mol.

Les transformateurs utilisent un composé macromoléculaire : le polymère. C'est une molécule géante de hautes masses molaires constituée par l'enchaînement, linéaire ou spatial, d'un grand nombre de petites molécules, les monomères.

Ainsi, le polyéthylène est obtenu à partir de l'éthylène - (C_2H_4 ou $CH_2=CH_2$) - un gaz de masse molaire de 28 g/mol. L'assemblage suivant un processus bien défini d'un grand nombre de molécules d'éthylène, soit n molécules, conduit au polyéthylène, un solide, sa masse molaire moyenne pouvant aller de 10 000 à 4 000 000 et qui peut se schématiser de la manière suivante :



Les éléments constituant les principales macromolécules sont le carbone C, l'hydrogène H, souvent l'oxygène O, le chlore Cl, l'azote N, parfois le fluor F, le soufre S, le silicium Si, etc.

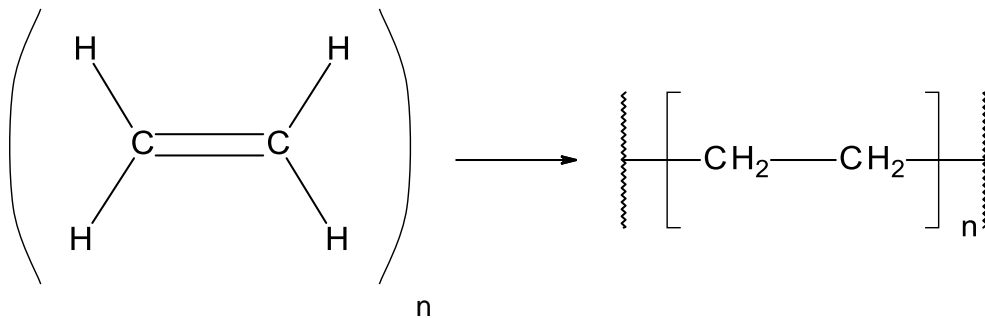
Les macromolécules organiques ou organo-minérales (silicones) sont le plus souvent des produits de synthèse mais il en existe d'origine naturelle, la cellulose par exemple.

Les réactions chimiques mises en jeu dans la synthèse des macromolécules peuvent être de trois types : polymérisation radicalaire, polycondensation et polyaddition.

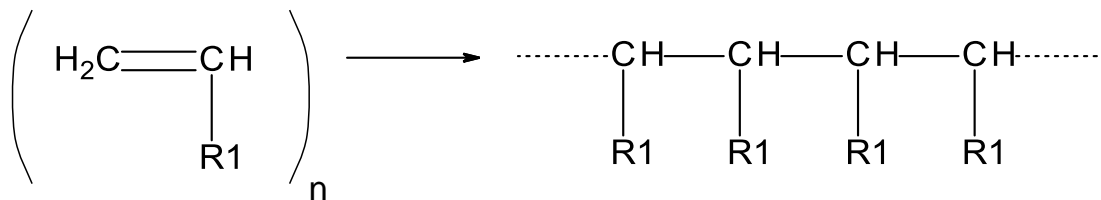
2. POLYMERISATION RADICALEIRE

C'est une réaction sans sous-produit et par enchainement bout à bout des motifs monomères, mène aux polymères à chaîne plus ou moins longue ; les cas types de polymérisation radicalaire sont ceux des monomères à double liaison éthylénique tels que l'éthylène, le chlorure de vinyle et en général de tous les dérivés vinyliques.

Pour l'éthylène, la réaction peut s'exprimer :



De manière générale la réaction de polymérisation radicalaire est :



R1 étant un radical organique plus ou moins complexe : $-\text{CH}_3$ (polypropylène), $-\text{Cl}$ (polychlorure de vinyle), $-\text{C}_6\text{H}_5$ (polystyrène), etc.

Les polymères obtenus à partir d'un seul monomère sont également appelés homopolymères (Figure 1.1).

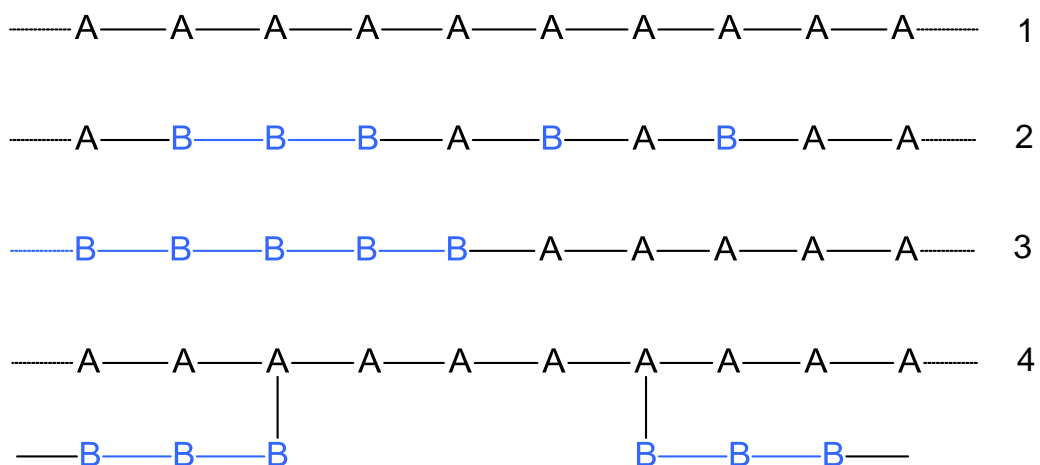
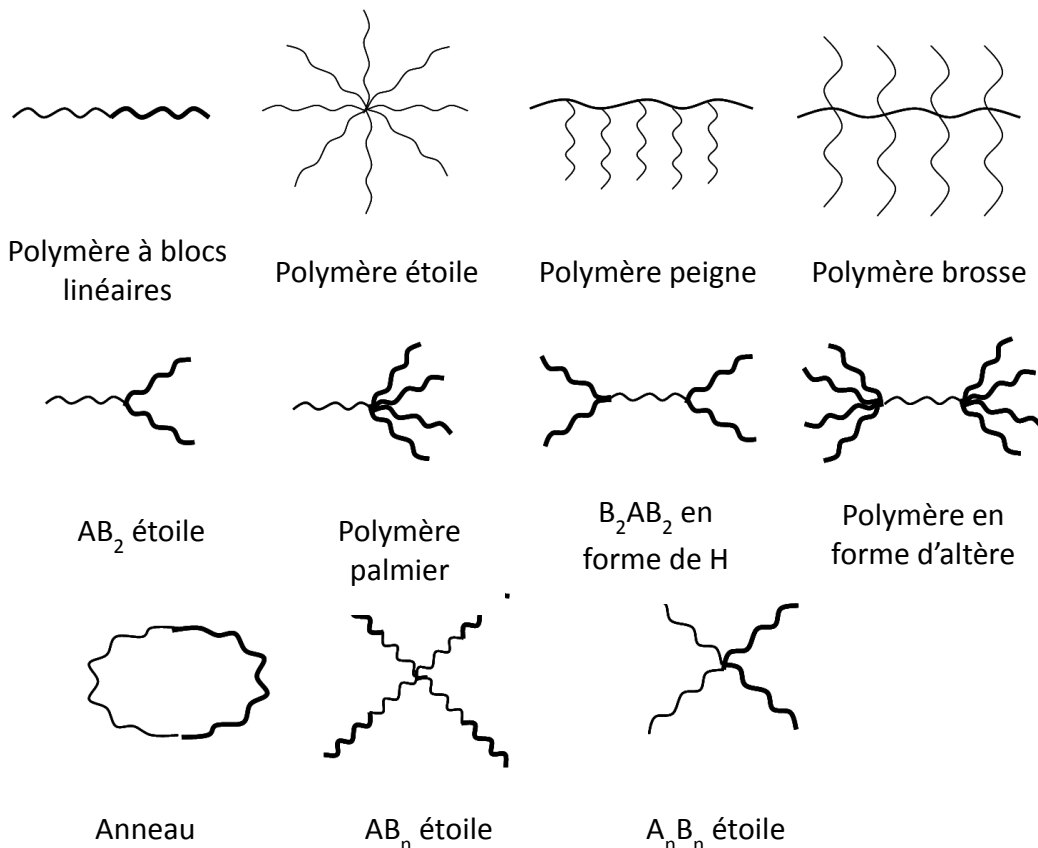


Figure 1 : Les différentes configurations de polymérisation

Lorsqu'on fait réagir plusieurs monomères différents A et B par exemple, la réaction est dite de copolymérisation. Les copolymères peuvent être de quatre types :

- Statistiques (Figure 1.2) : par exemples le copolymère de styrène et d'acrylonitrile SAN, le poly(éthylène/propylène), etc.
- Séquencés (Figure 1.3) : par exemple le copolymère de styrène, de butadiène et de styrène (SBS), etc.
- Greffés (Figure 1.4) : par exemple le copolymère de styrène, de butadiène et d'acrylonitrile (ABS), etc.).

Effectivement, les configurations présentées au-dessus représentent les copolymères classiques mais toute configuration dérivée de celle-ci peut exister, voir le schéma ci-dessous :



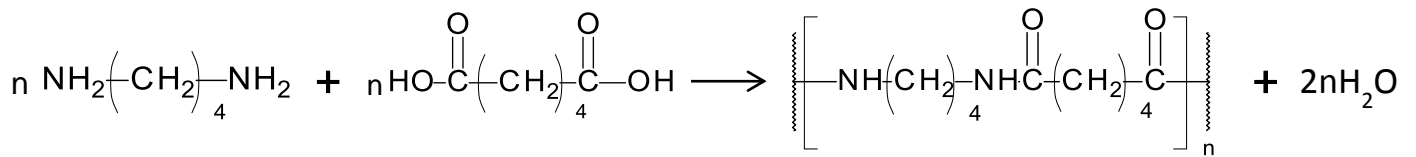
Les copolymères ont des propriétés qui peuvent être intermédiaires de celles des homopolymères correspondants.

3. POLYCONDENSATION

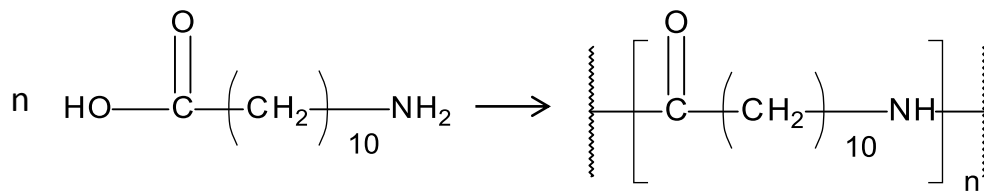
Des molécules comportant deux ou plusieurs fonctions susceptibles de réagir entre elles peuvent s'associer en chaînes, avec élimination de petites molécules : eau, ammoniac, anhydride carbonique, hydracides, etc.

L'exemple le plus typique et le plus cité est celui qui mène à l'obtention des polyamides :

- à partir de molécules différentes :

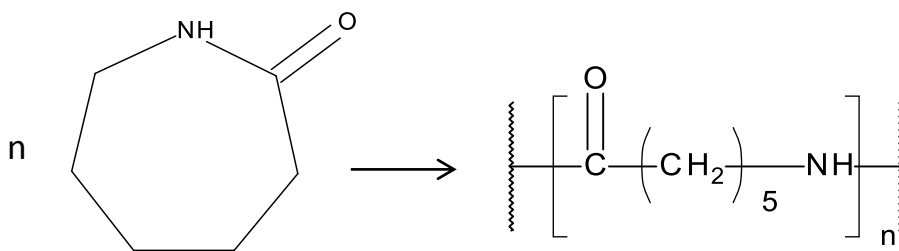


- à partir de molécules identiques :



Polyamide 11

ou,



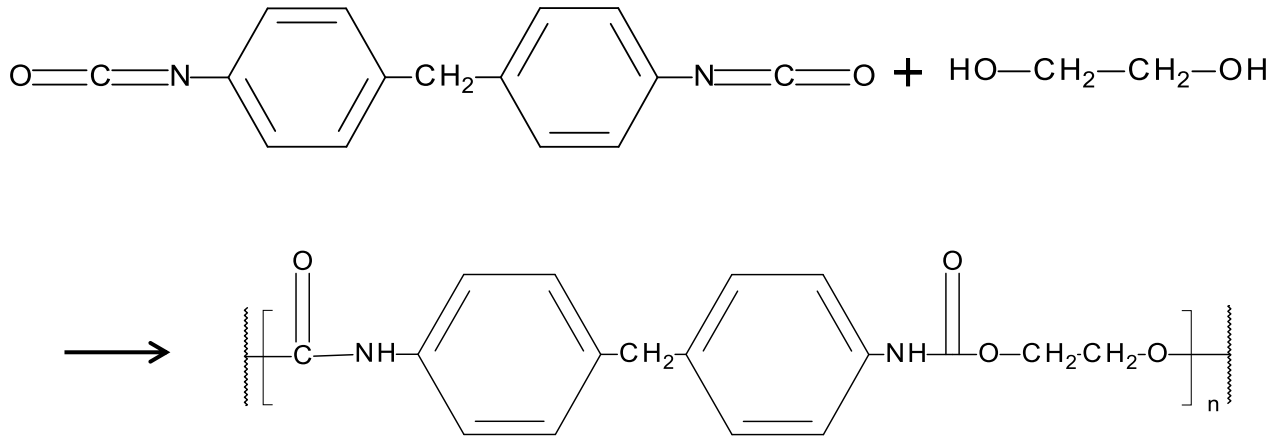
Polyamide 6, issu de la polymérisation du ϵ -caprolactame

Les phénoplastes sont également obtenus par réaction de polycondensation du formol avec le phénol, les aminoplastes par polycondensation du formol avec l'urée ou la mélamine.

4. POLYADDITION

C'est une réaction d'addition de molécules différentes sans élimination de petites molécules comme dans les polycondensations.

Les polyuréthanes sont obtenus par réaction d'addition d'isocyanates et d'alcools :



Nota : Dans ces trois types de réaction, la valeur de n est très variable. La macromolécule ne se termine pas par une valence libre mais par :

- un atome d'hydrogène ou un radical saturé pour les polymérisations radicalaires ;
- un groupe réactif (acide, isocyanate...) pour les polycondensations et les polyadditions. Au niveau industriel on termine les polymérisations (radicalaire, polycondensation ou polyaddition) avec des groupements latéraux stables pour améliorer la stabilité thermique des matériaux polymères

5. BIBLIOGRAPHIE

- [1] KRAWCZAK P, VILLOUTREIX G, AGASSANT JF, BINETRUY C, LACRAMPE MF. - Plastiques et composites - Avant-propos Techniques de l'Ingénieur, AM15, 2003. 4 p.