

LA POLYCONDENSATION

1 DEFINITION

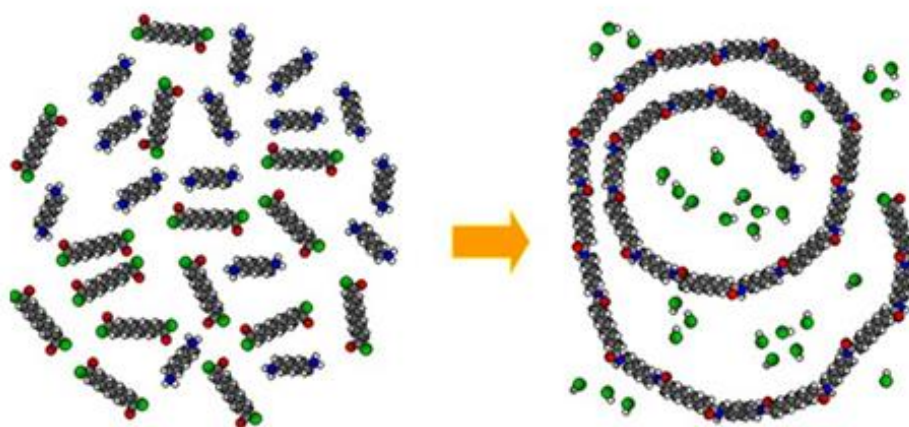
La polycondensation est une **polymérisation par étapes**. Les monomères avec deux ou plusieurs groupes fonctionnels réagissent pour former d'abord des dimères, ensuite des trimères et oligomères plus longs, et ensuite des polymères à chaîne longue.

Ce mécanisme est à distinguer de la polymérisation en chaîne, qui procède plutôt par l'addition successive et rapide de molécules sur un centre actif.

1.1 DEUX TYPES DE POLYMERISATIONS PAR ETAPES

La plupart des polymérisations par étapes sont des **polycondensations** : chaque étape est une **réaction de condensation** qui se fait avec élimination de petites molécules (sous-produits) telles que H_2O , HCl , NH_3 ou CH_3OH . Les PET étant poreux, ce sont surtout des molécules d'eau que l'on extrait lors de cette étape dans l'usine Plastipak Beaune.

MATIÈRES PLASTIQUES : POLYCONDENSATION



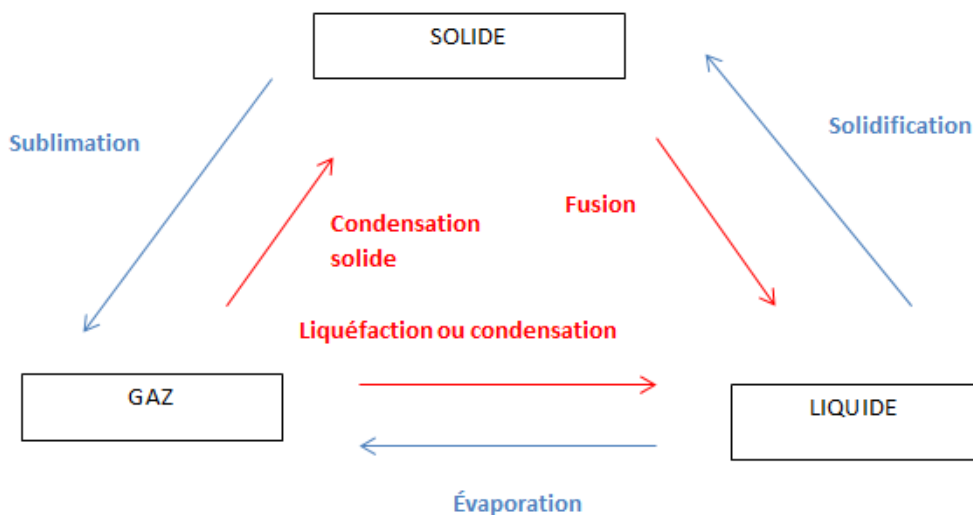
Certaines polymérisations par étapes sont des **polyadditions** : chaque étape est une réaction d'addition qui se fait **sans aucune élimination de petite molécule**. Par exemple, la polyaddition par étapes des diols sur les diisocyanates conduit aux polyuréthanes.

La polymérisation par étapes est un procédé de synthèse très utilisé au plan industriel, c'est celle que l'on retrouve dans l'usine Plastipak Beaune.

1.2 LA CONDENSATION

La condensation est le nom donné au **phénomène physique de changement d'état de la matière** d'un état gazeux à un état condensé (solide ou liquide).

Une réaction de condensation est une réaction chimique au cours de laquelle deux molécules, ou deux parties d'une même molécule, **se combinent pour former une molécule (le condensat) en éliminant une molécule simple** (le sous-produit), telle l'eau (le plus souvent), le sulfure d'hydrogène, le méthanol ou l'acide acétique.



Ci-dessus, les trois états les plus classiques de la matière ainsi que les changements d'état

2 LES DIFFERENTES ETAPES DE TRAITEMENT DE LA MATIERE

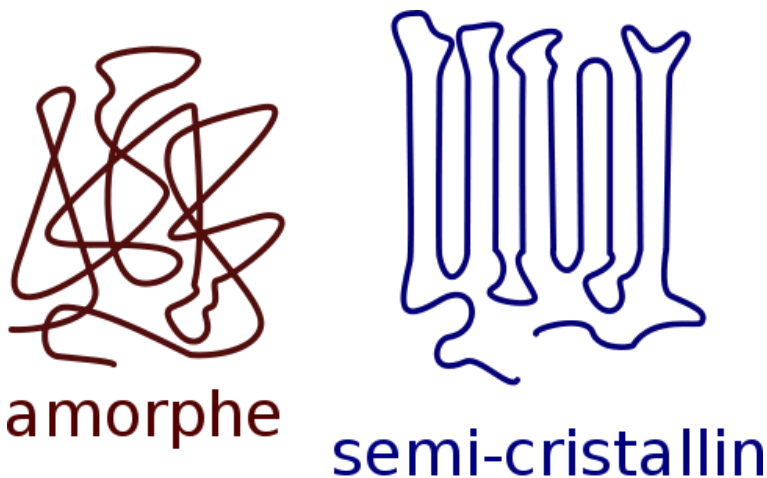
Dans l'usine de recyclage Plastipak Beaune, les granulés de plastiques appelés « amorphes » vont subir deux étapes afin d'être à nouveau aptes au contact alimentaire.



2.1 LA CRISTALISATION

La cristallisation a pour objectif la réorientation des chaînes moléculaires.

Un polymère thermoplastique est **un système formé de longues chaînes carbonées linéaires** ; il peut contenir des chaînes latérales. Les matériaux plastiques correspondant sont en principe solubles et fusibles. **Au-dessus d'une certaine température**, ces chaînes deviennent très mobiles sous l'effet de l'agitation thermique, la matière est à l'état « fondu ». Lorsque la température diminue, les chaînes s'immobilisent, et *dans certains cas* il se forme des empilements réguliers de chaînes, qui constituent des zones cristallines appelées cristallites. Cette cristallisation est toujours partielle, on parle donc de polymère semi-cristallin.



Le PET extrudé est refroidi très rapidement ce qui ne permet pas aux chaînes moléculaires de s'empiler correctement (schéma de gauche).

A droite, PET semi-cristallisé.

Le cristalliseur a pour but de permettre cette réorganisation des chaînes moléculaires.

Le PET amorphe est chauffé à une température supérieure à sa transition vitreuse qui est de 80°C et inférieure à sa température de fusion qui est de l'ordre de 250°C tout en remuant, par brassage d'azote, les granulés afin d'éviter le collage de ceux-ci entre eux.

Une fois cristallisé, le PET sera transporté dans le réacteur pour l'étape de polycondensation.

2.2 LA POLYCONDENSATION

Une fois cristallisé, on transporte les granulés de PET à l'intérieur d'un réacteur (ci-contre) afin de procéder à des condensations successives de la matière pour retirer les derniers sous-produits présents dans la matière.

Cette opération va durer 16h à l'intérieur du dernier atelier de polycondensation installé sur le site de Plastipak Beaune (*photo ci-contre*).

Les condensations successives vont être provoquées par l'azote.

Les sous-produits récupérés seront principalement des molécules d'eau, le PET étant microporeux.



3 LES METIERS DE L'ATELIER POLYCONDENSATION DE PLASTIPAK

On retrouve les métiers suivants dans l'atelier de polycondensation :

- Un responsable d'unité de production industrielle

<http://www.studyrama.com/formations/fiches-metiers/industrie/responsable-d-unite-de-production-industrielle-93249>

- Des conducteurs de lignes et des aides conducteurs de lignes (qui viennent en renfort du conducteur de ligne et exécute les consignes données pour le bon fonctionnement des lignes de production).

<http://www.letudiant.fr/metiers/secteur/industrie/conducteur-de-ligne-de-production.html>