

Activités sur les polymères : première approche

BILAN de la séance précédente sur le film à base d'amidon - à savoir :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Consommation en France des matières plastiques par an : 80 kg par habitant ; 60 millions d'habitants.

Concernant l'acier en France : 20 millions de tonnes.

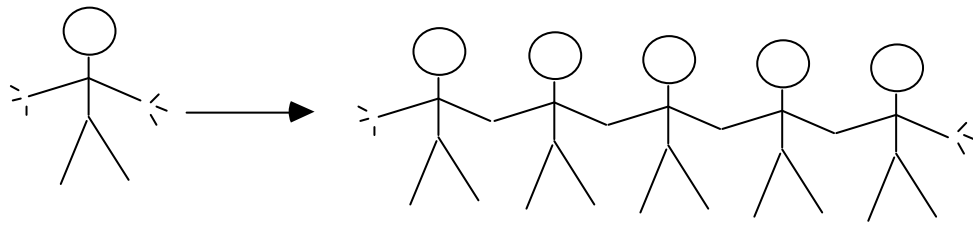
$d_{\text{plastiques}} = 1,1$; $d_{\text{acier}} = 7,8$.

Calculer les volumes correspondants :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

1. Qu'est-ce qu'un polymère ?

Polymère = n monomères



le poly(A)

n = degré de polymérisation

2. Quelques exemples de molécules linéaires

$H-(CH_2)-H$ et $H-(CH_2)_2-H$ = gaz

$H-(CH_2)_6-H$ = solvant (liquide)

$H-(CH_2)_{10 \text{ à } 50}-H$ = huile à paraffine

$H-(CH_2)_{10000}-H$ = polyéthylène solide

3. Comment éliminer les matières plastiques après usage ?

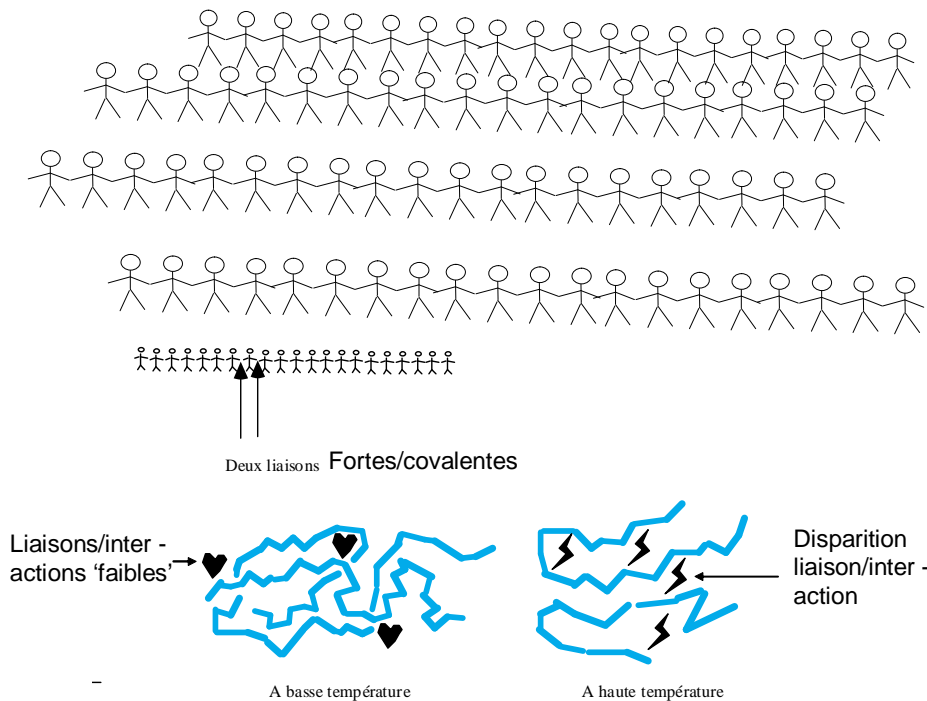
Incinération : PE (polyéthylène ; 2 ou 4) ; PP (polypropylène ; 5).

L'incinération des plastiques chlorés est possible mais la récupération des fumées chlorées est obligatoire (PVC ; 3).

L'incinération n'est pas rentable.

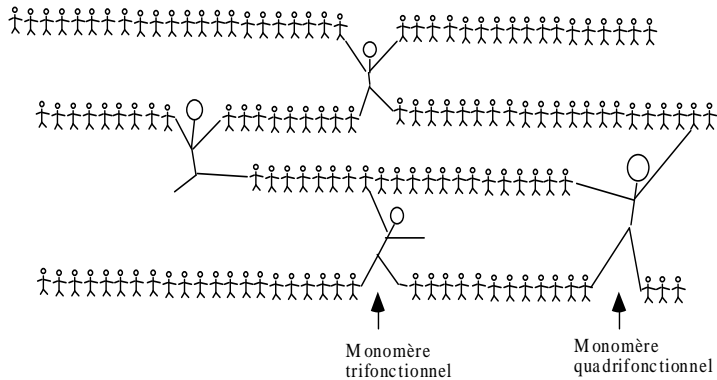
Il est préférable d'opter pour un recyclage.

4. Liaisons fortes et liaisons faibles : cas d'un thermoplastique



Les polymères thermoplastiques se ramollissent par chauffage. Une nouvelle utilisation est donc possible en réalisant un tri puis une fusion. A chaud, ils peuvent donc être moulés. Ils peuvent alors être mis en forme pour une nouvelle vie. Exemple : le PVC (polychlorure de vinyle).

5. Cas d'un thermodurcissable



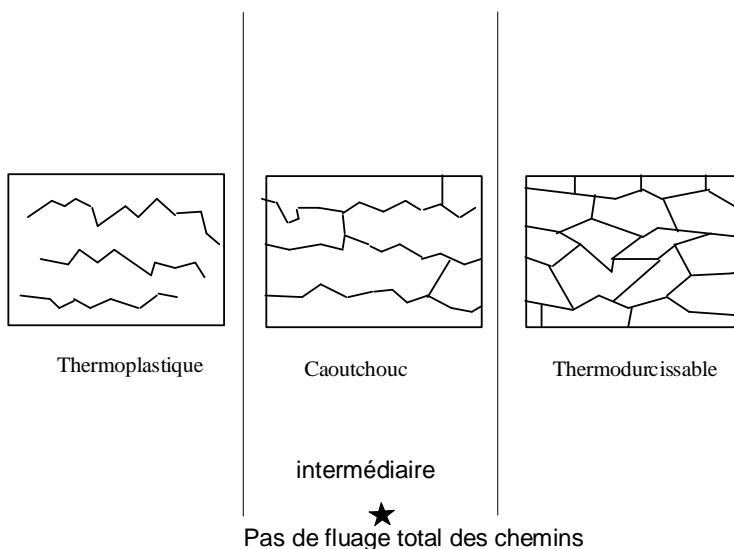
Réseau tridimensionnel

Polymère réticulé

Les thermodurcissables sont des molécules à 3 dimensions ; les chaînes sont reliées entre elles grâce à des ponts : c'est ce qu'on appelle **la réticulation**.

Les polymères thermodurcissables durcissent par chauffage ; ils ne peuvent donc pas être fondus. Cependant, un broyage est possible et ils peuvent alors être utilisés comme charge dans d'autres plastiques.

6. Bilan

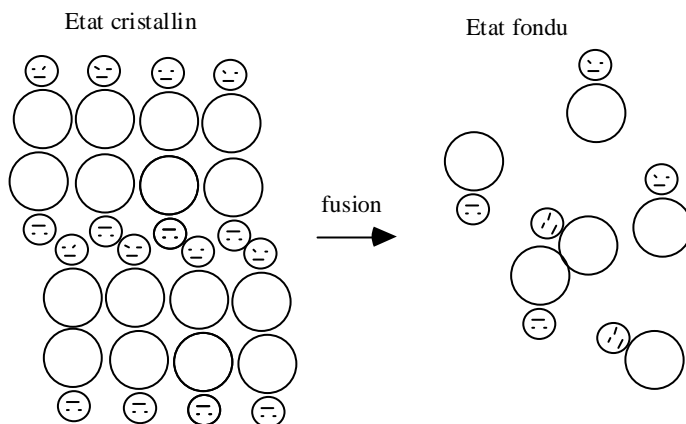


★ Phénomène de déformation irréversible qui augmente avec le temps/contrainte constante (=modification structure interne)

Les élastomères peuvent être recyclés dans les revêtements routiers. C'est le cas des pneumatiques.

7. Qu'est-ce que la fusion ?

A l'échelle atomique



8. Comment obtenir un polymère ?

▪ Par polyaddition.

C'est l'addition d'un très grand nombre de molécules identiques appelées monomères qui comportent toujours au moins une double liaison $C=C$. Lors de la polyaddition, il y a ouverture des doubles liaisons $C=C$ et formation de liaisons simples $C-C$.

Le nombre n de motifs que comporte le polymère est son indice ou degré de polymérisation.

Exemples de plastiques obtenus par polyaddition : PEHD (2 ; tuyaux, bouteilles), PEBD (4 ; sacs), PVC (3 ; menuiseries, tubes, gaines électriques), PP (5 ; meubles de jardin, pare-choc de voitures, pots de margarine), PS (6 ; pots de yaourt, ordinateurs), ...

▪ Par polycondensation.

Les polyamides (nylon, kevlar), obtenus par polycondensation, sont des thermoplastiques.

Ce sont des matériaux mécaniquement très résistants car ils établissent des liaisons assez fortes telles que des liaisons hydrogène intermoléculaires. Ainsi, le kevlar est 5 fois plus résistant que l'acier à masse égale.

D'autres exemples de polymères obtenus par polycondensation : rilsan, bakélite.

Les bakélites sont des thermodurcissables.

La croissance des macromolécules résulte de réactions entre différents groupes fonctionnels (ester, amide, acide carboxylique) avec élimination en général d'une petite molécule.

Remarque : l'ajout d'un **plastifiant** comme un phtalate permet d'obtenir un matériau plus souple et moins cassant. En effet, les interactions entre les chaînes de molécules diminuent.

En chimie verte, les plastifiants utilisés sont l'eau, l'éthanol, le glycérol, l'éthylène glycol, le sorbitol, ...

9. Quelques idées fausses

Le polyéthylène est recyclable mais non biodégradable.

Un matériau recyclable n'est pas forcément recyclé du fait d'un coût prohibitif ou d'une filière inexistante.

1. Qu'est-ce qu'un matériau recyclable ?
2. Qu'est-ce qu'un matériau biodégradable ?
3. Qu'est-ce qu'un matériau biocompostable ?
4. Qu'est-ce qu'un matériau biosourcé ?
5. Qu'est-ce que la biofragmentation ?
6. Qu'est-ce que l'oxo-biodégradation ?
7. Qu'est-ce qu'un bioplastique ? Quels sont les critères pour considérer un polymère comme bioplastique ?
8. Quels sont les 5 types de bioplastiques ?
9. Quels sont les 2 grands types de transformation industrielle des plastiques ?

- Un matériau recyclable n'est pas forcément recyclé,
- Il ne suffit pas de produire à partir de la biomasse pour être écologique (le châtaigner est un bois imputrescible, très riche en lignine et donc difficile à dégrader ; le maïs est particulièrement gourmand en eau et en engrais : il faut environ pour un hectare 2 kg de produits phytosanitaires et 150 kg d'engrais),
- Un tensio-actif sur lequel on a greffé 90% de molécules pétrochimiques peut être considéré comme d'origine végétale,
- Un matériau pétro-sourcé peut être biodégradable,
- Un matériau biodégradable n'est pas forcément non toxique,
- Additiver un matériau non biodégradable ne conduit pas à un matériau biodégradable,
- Un matériau biodégradable ne se dégrade que dans un milieu favorable,
- Un matériau bio-sourcé n'est pas forcément biodégradable,
- Beaucoup de matériaux pétro-sourcés sont recyclables
- Un polymère issu du pétrole et biocompostable est considéré comme un bioplastique,
-