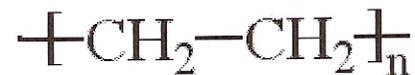
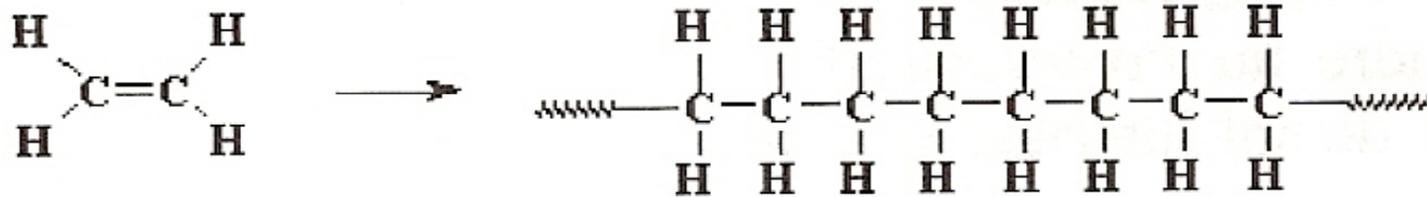


Les polymères non Bio pétrochimiques

Le polyéthylène (molécule géante) est :

- le polymère que l'on rencontre le plus souvent,
- le plastique, le plus populaire au monde,
- le polymère à la structure la plus simple.



n : degré de polymérisation

$200\ 000 < M < 6\ 000\ 000\ \text{g.mol}^{-1}$

Durée de vie : 200 ans

Fabrication de gilets pare-balle,
de plaques pour remplacer la glace
des patinoires

⇒ le polystyrène (PS)

⇒ le polypropylène (PP)

⇒ le polyisoprène (caoutchouc)

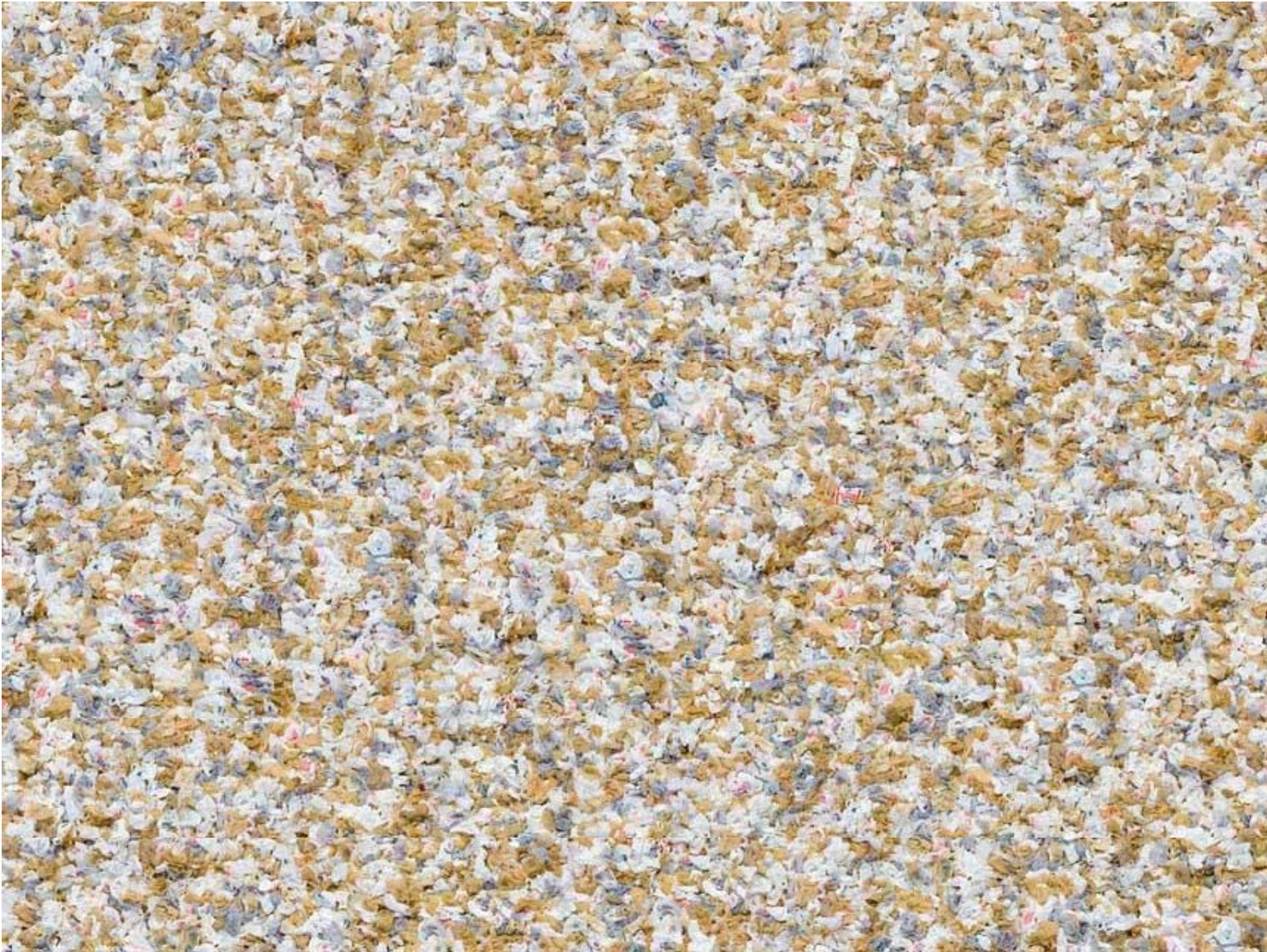
⇒ le polyester (PET)

⇒ le polyamide (PA)

⇒ le polychlorure de vinyle (PVC)



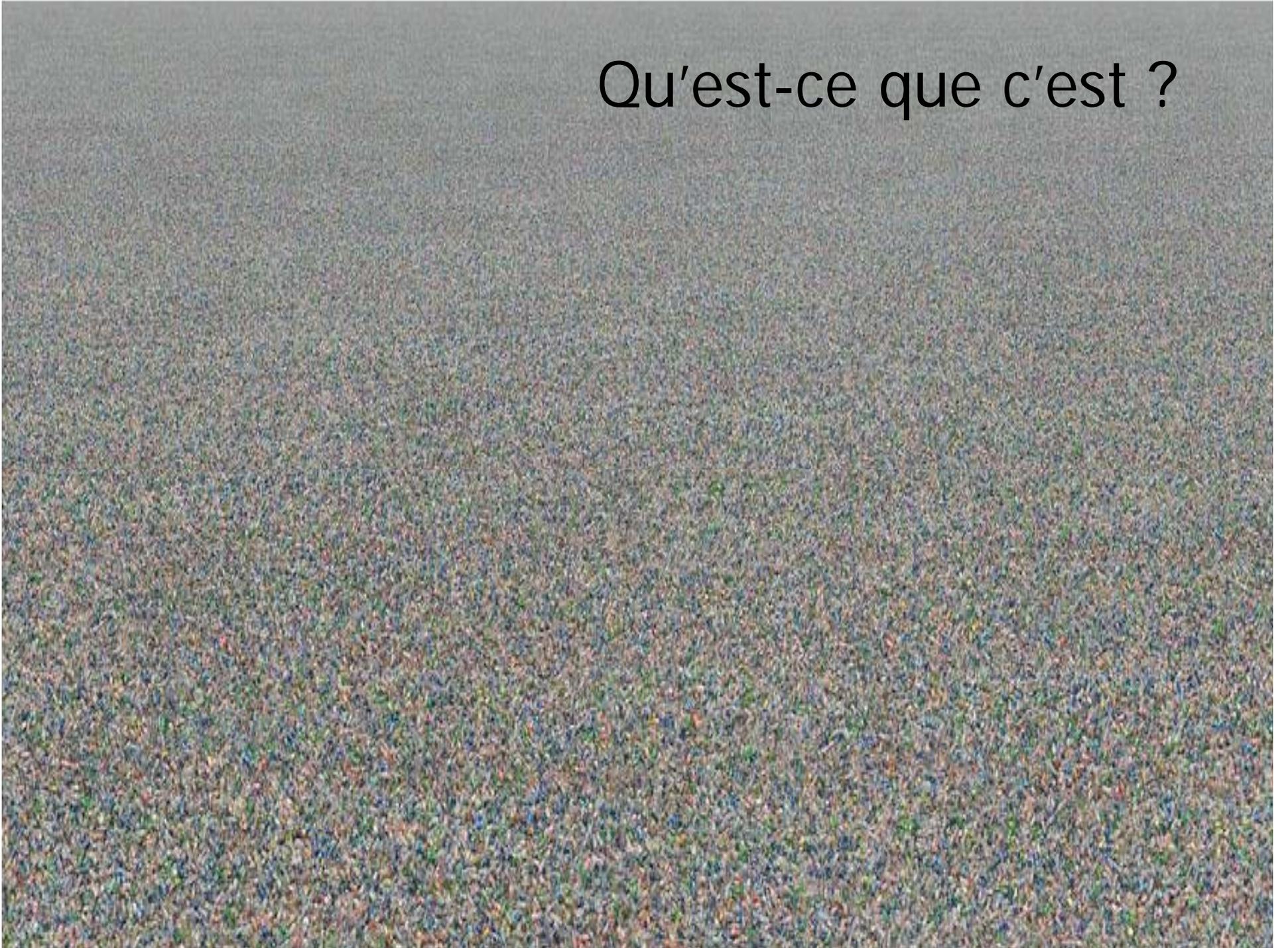
Qu'est-ce que c'est ?





**60 000 sacs en plastique, jetés
toutes les 5 secondes aux Etats-Unis**

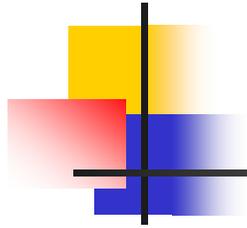
Qu'est-ce que c'est ?







**2 millions de bouteilles en plastique,
jetées toutes les 5 minutes aux
Etats-Unis**

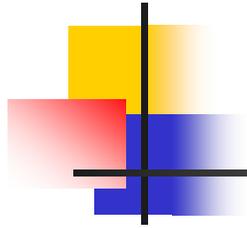


Les biopolymères et bioplastiques

Les bioplastiques sont obtenus à partir de biopolymères **biodégradables** capables de subir un processus de décomposition sous forme de :

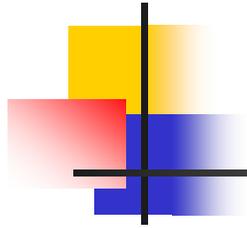
- dioxyde de carbone,
- de méthane,
- d'eau,
- de composés organiques,

le tout sous l'action enzymatique de micro-organismes (bactéries, champignons, algues, vers).



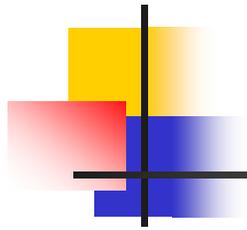
Possibilités de production des biopolymères

- Les (bio)polymères **d'origines pétrochimiques**
 - ⇒ Polyéthylène associé à 10 % d'amidon dispersé au sein de la structure (*films de paillage agricole*).
- Les matériaux biodégradables **issus de ressources renouvelables**
 - ⇒ Les polymères naturels de la famille des polysaccharides (*amidon, cellulose, protéines de soja, ou chitine*)
 - ⇒ Les polymères produits dans des plantes par l'entremise de leurs mécanismes cellulaires (*Poly Hydroxy Butanoate ou PHB*)
 - ⇒ Les polymères synthétiques fabriqués par polycondensation de monomères naturels obtenus par fermentation bactérienne de sucres (*Poly Acide Lactique ou PLA*)



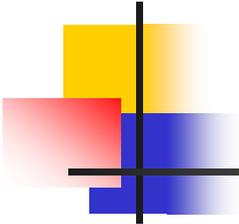
Le marché des matériaux biodégradables

- Production croissante depuis les années 90
- 0,4 % seulement du marché mondial
des matières plastiques en 2007
- Coûte 2 à 10 fois plus qu'un plastique pétrochimique



Les domaines d'applications

- les sacs de collectes des déchets verts fermentescibles
- les emballages industriels (*destinés à l'absorption des chocs en remplacement du polystyrène*)
- l'emballage ménager et la restauration
 - ▶ *barquettes à fruits et légumes constitués d'amidon et de cellulose*
 - ▶ *pot de yaourts en PLA*
 - films pour sandwiches*
 - ▶ *assiettes et couverts jetables pour pique-nique*
- Les films pour paillage agricole

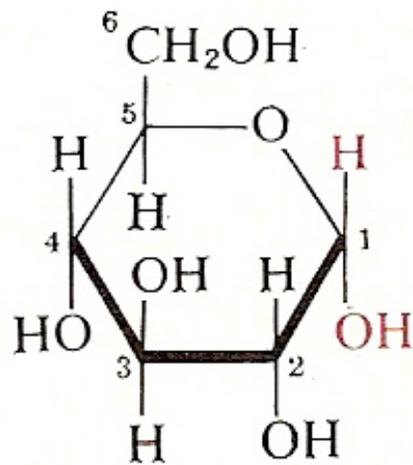


Synthèse d'un biopolymère à base d'amidon

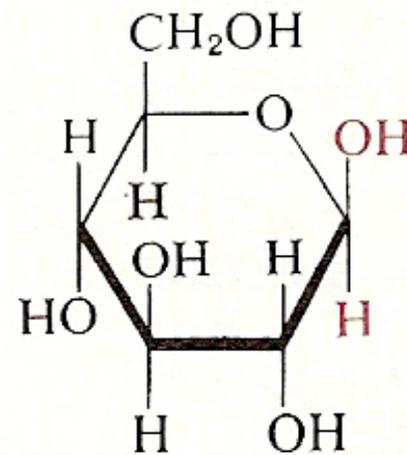
L'amidon est un polysaccharide, très semblable à la cellulose.
Il est présent :

- dans les pommes de terre, les bananes,
- dans les céréales comme le maïs et le blé.

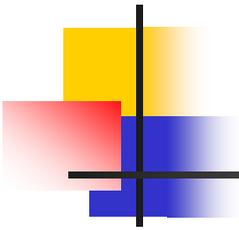
L'amidon est composé de motifs constitutifs du glucose :



α -D-glucose



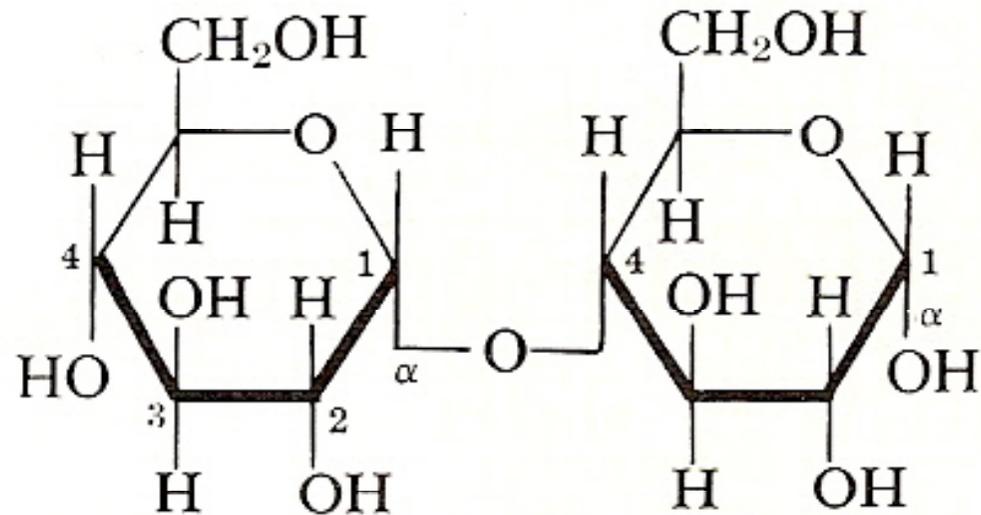
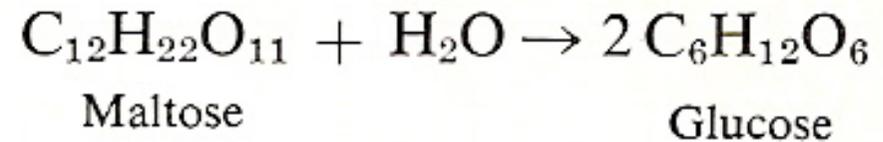
β -D-glucose



Les diholosides

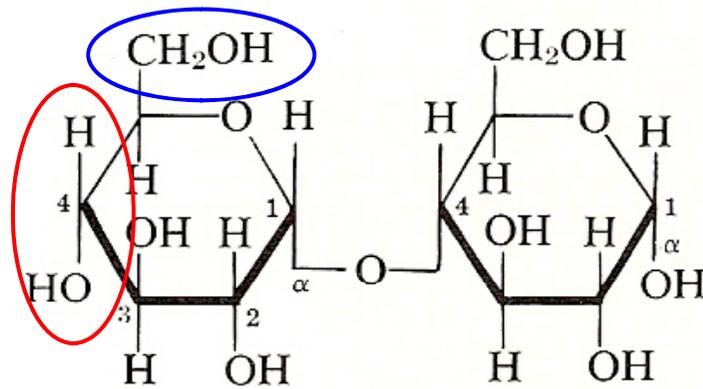
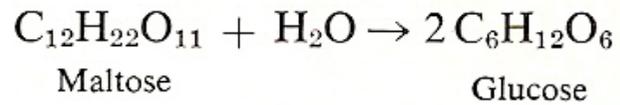
Dimères résultants de la condensation de 2 oses :

- le saccharose
- le maltose
- le cellobiose
- le lactose

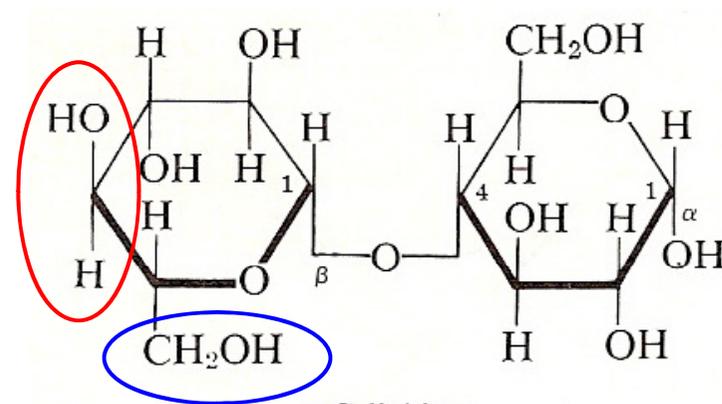


α -Maltose

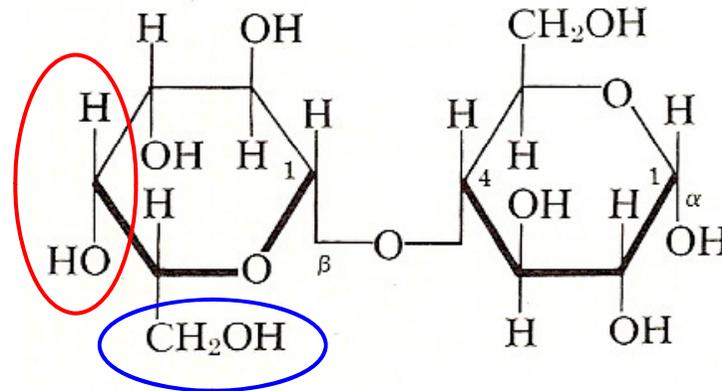
Les diholosides



α -Maltose



α -Cellobiose



α -Lactose

La cellulose

La cellulose est constitué par un enchaînement de motifs *cellobiose*, répété **n** fois.

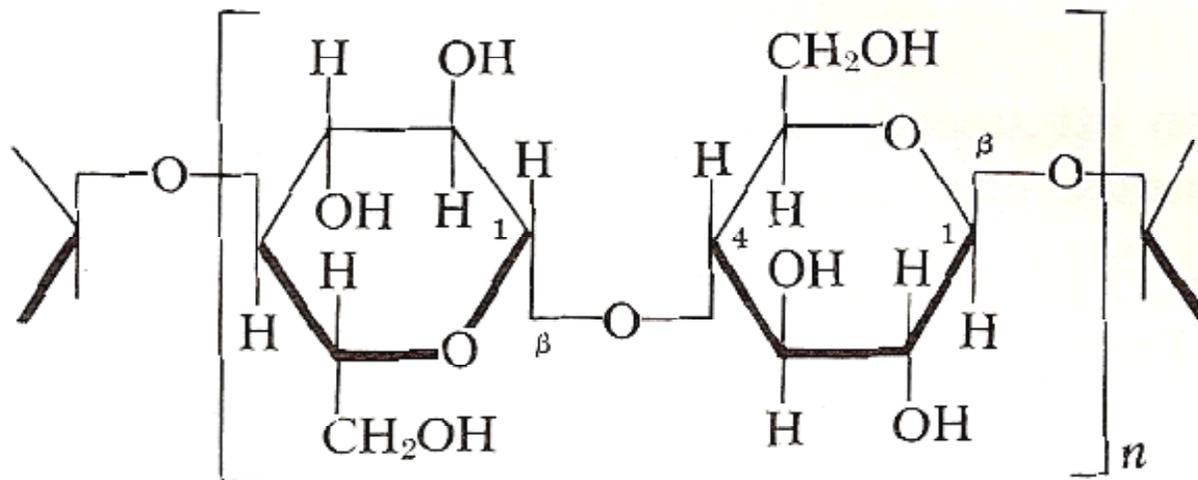
$$8000 < n < 12\ 000$$

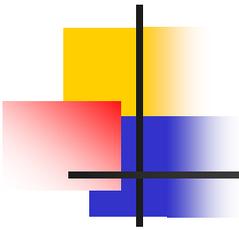
$$M > 500\ 000 \text{ g.mol}^{-1}$$

La cellulose est

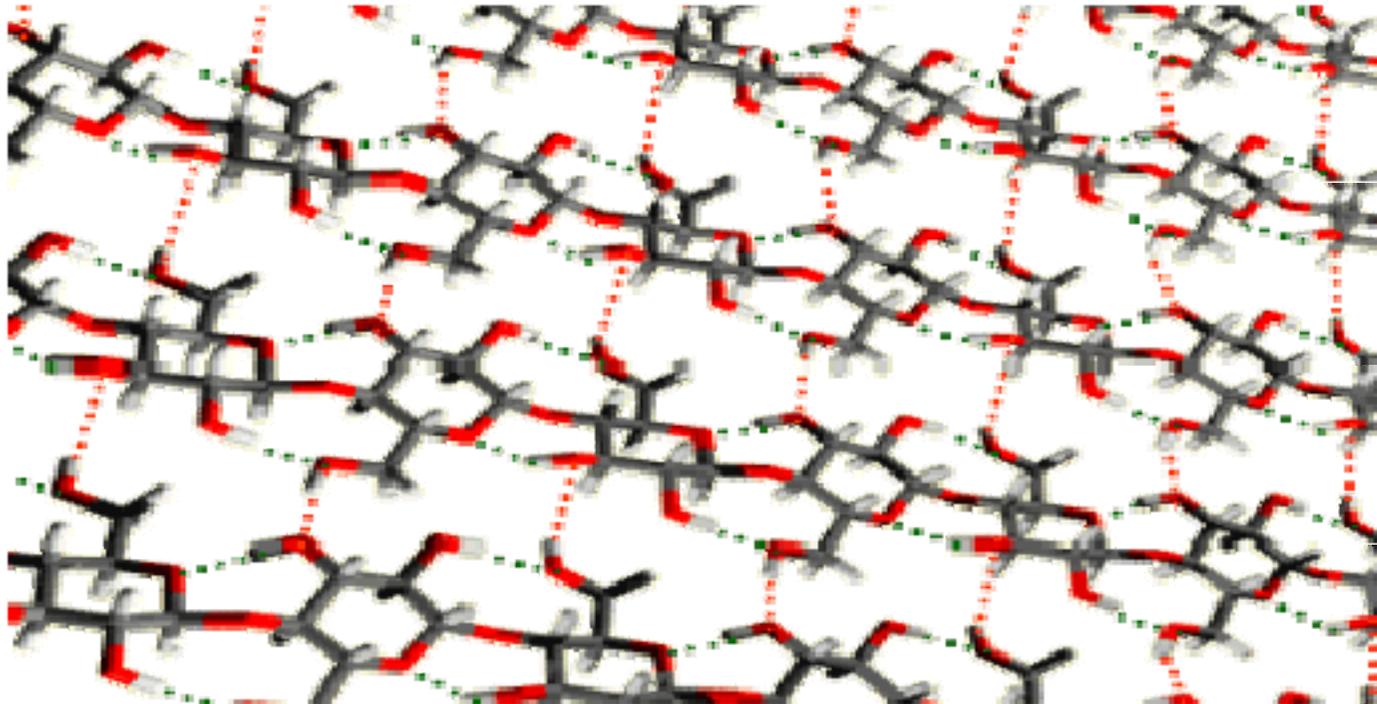
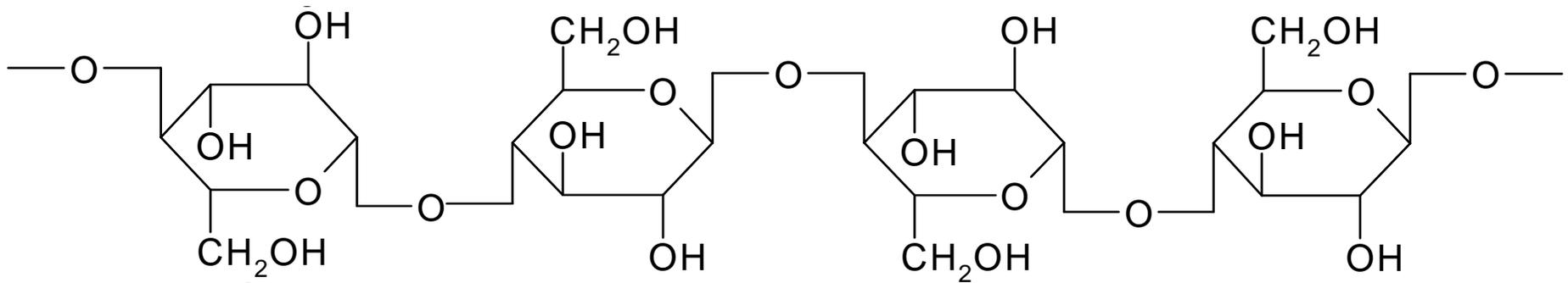
- insoluble dans l'eau,
- un des principaux constituants du bois.

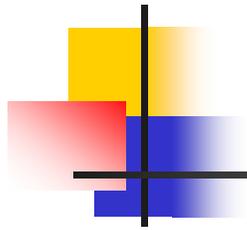
Le coton est de la cellulose presque pure (98%)





La cellulose





L'amidon

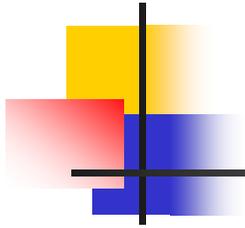
L'amidon est stocké dans les graines et les racines des plantes, et constitue une réserve énergétique de glucose.

L'amidon est formé de 2 constituants :

- l'**amylose** (environ 20 %)
- l'**amylopectine** (environ 80 %)

L'**amylose** est constitué par un enchaînement **linéaire** de motifs *maltose*, répété 300 fois environ, ce qui la rend soluble dans l'eau.

L'**amylopectine** est également constitué de motifs maltose, mais la structure est **ramifiée** comportant plusieurs centaines de chaînes, ce qui la rend insoluble dans l'eau.



L'amidon

En traitant l'amidon par l'eau chaude,

⇒ l'empois d'amidon.

Il est exploité pour ses propriétés d'épaississant et de gélifiant.

Application anti-froissage des vêtements

Une de ses propriétés naturelles est la possibilité de former des films, propriété intéressante que l'on peut améliorer chimiquement tout en assurant au produit formé, sa biodégradabilité **originelle**.

Application dans l'emballage en remplacement des poches polyéthylène ou du polystyrène expansé