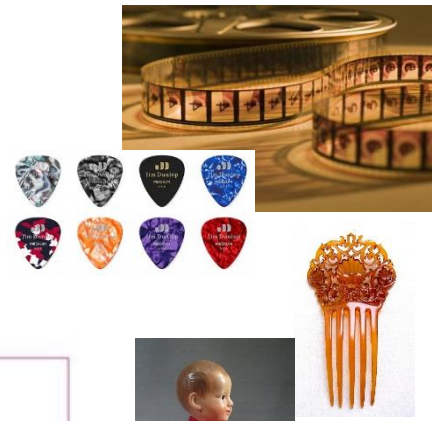


# Polymères

L'amidon et la cellulose qui constituent à la fois le tissu végétal mais aussi l'écorce des arbres sont des polymères naturels. En 1870, les frères John Wesley et Isaiah Hyatt, imprimeurs et inventeurs amateurs, ont réussi après de multiples tentatives à synthétiser l'un des premiers polymères synthétiques à commercialisation industrielle : le celluloïd qui est un substitut à l'ivoire des boules de billard. Depuis, de nombreux polymères synthétiques différents ont vu le jour pour répondre à des contraintes multiples et variées.

**Quelle est la structure d'un polymère et comment la représenter ?  
Sont-ils naturels ou de synthèse et quelles sont leurs utilisations ?**

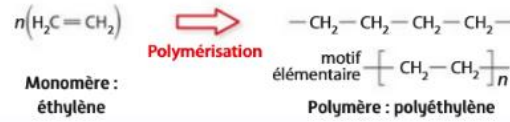


## 1 Formule d'un polymère et motif

Schéma 1 : La polymérisation imagée

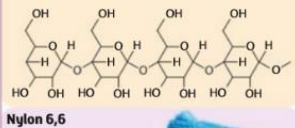


Schéma 2 : Exemple de polymérisation en chaîne de polymère et motif monomère

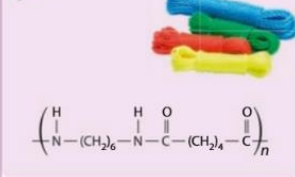


## 2 Quelques polymères

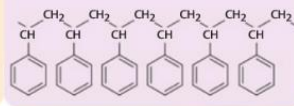
**Amidon**  
L'amidon se trouve dans les graines et les légumineuses, les racines ; les tubercules et rhizomes (pomme de terre, patate douce, etc.)



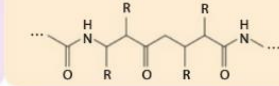
Nylon 6,6



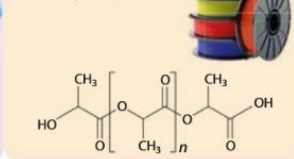
**Polystyrène**  
Le polystyrène est issu de la pétrochimie. Il est obtenu par polymérisation du styrène (de formule  $\text{C}_8\text{H}_8$ )



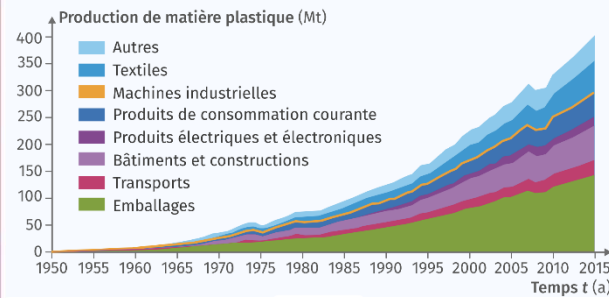
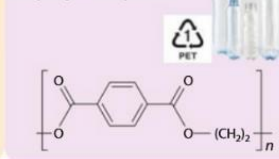
**Caséine**  
Les caséines sont des protéines qui constituent la majeure partie des composants azotés du lait. La première phase de la fabrication du fromage est leur précipitation par adjonction d'un acide ou de présure. (R étant un groupe alkyle)



**PAL (Acide PolyLactique)**



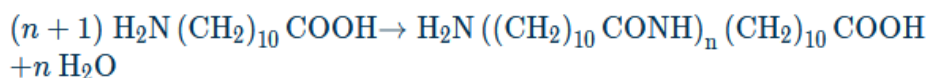
**PET (Polyéthylène téréphtalate)**



## QUESTIONS :

- Définir le mot « polymère » en utilisant les termes « monomère » et « motif ».
- Représentez les motifs élémentaires de l'amidon, du polystyrène et de la caséine.
- Cités des avantages des polymères naturels et/ou biosourcés par rapport aux polymères de synthèse.

Le Rilsan, ou polyamide 11, est un polymère thermoplastique utilisé un temps comme fibre textile synthétique, puis pour des conduites flexibles, des filets de pêche, etc. Il est obtenu par polycondensation catalysée par les ions hydrogène  $H^+(aq)$  de l'acide 11-amino-undécanoïque issu de l'huile de ricin. Il s'agit de l'un des premiers bioplastiques agrosourcés non biodégradables. Tout au long de la synthèse, l'eau est éliminée en continu à haute température (200 à 220 °C).



1. Justifier que le Rilsan est un bioplastique agrosourcé.
2. Représenter la formule topologique du monomère du Rilsan, entourer les groupes caractéristiques et les nommer.
3. Procéder de même avec le motif du Rilsan.
4. Préciser comment la polymérisation est optimisée cinétiquement.
5. Déterminer pourquoi l'eau est éliminée lors de la synthèse.

## 20 Synthèse de l'éthanoate de linalyle

✓ REA : Respecter les règles de sécurité

L'éthanoate de linalyle est un des composés présents dans l'huile essentielle de lavande. Il peut être extrait directement de la lavande ou synthétisé par estérification entre l'acide éthanoïque et le linalol à l'aide d'un chauffage à reflux.

On utilisera pour cet exercice les règles de nomenclature.

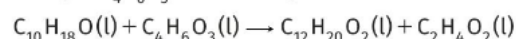
→ Fiche méthode 14, p. 590



1. Représenter la formule topologique de l'acide éthanoïque.
2. Reproduire la formule topologique du linalol et entourer en les nommant ses groupes caractéristiques.
3. Justifier le nom officiel du linalol : 3,7-diméthyl-octa-1,6-diène-3-ol.

4. Écrire l'équation-bilan équilibrée de cette estérification.
5. Justifier l'intérêt d'un montage à reflux pour cette synthèse.








Une autre possibilité de synthèse de l'éthanoate de linalyle est de faire réagir le linalol avec l'anhydride éthanoïque  $C_4H_6O_3(l)$  selon l'équation des réactions :



6. Proposer des méthodes d'optimisation de cette synthèse.
7. Préciser les dangers de cette synthèse.
8. Trouver des arguments permettant d'expliquer pourquoi cette transformation est tout de même privilégiée par rapport à l'estérification avec l'acide éthanoïque.

### Données

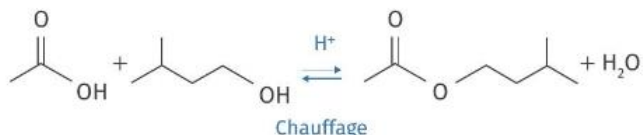
• Formule topologique du linalol : 

Espèce chimique	Éthanoate de linalyle	Linalol	Acide éthanoïque	Anhydride éthanoïque
Sécurité			 	  

## 27 Incertitude sur le rendement

✓ VAL : Évaluer les incertitudes

L'acétate d'isoamyle est un ester synthétisé à partir de l'acide acétique et de l'alcool isoamylique. Il possède une odeur de banane. Il est présent dans les pommes mûres. Il est utilisé dans la fabrication de peintures ou comme agent de saveur. C'est aussi la phéromone d'alarme de l'abeille. L'équation-bilan de la transformation est :



Cette transformation chimique est lente, équilibrée et athermique.

On introduit dans un ballon 15 mL d'acide acétique et 20 mL d'alcool isoamylique. On ajoute des grains de pierre ponce et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. L'ensemble est porté à une température de 50 °C. Après 30 min, on isole le mélange réactionnel et on récupère 20 mL d'acétate d'isoamyle à l'aide d'une éprouvette graduée.

1. Nommer l'acide acétique, l'alcool isoamylique et l'acétate d'isoamyle selon les règles de nomenclature. ➔ **Fiche méthode 14, p. 590**
2. Calculer le rendement de la transformation chimique.
3. Calculer l'incertitude-type de ce rendement.
4. Préciser les méthodes utilisées pour optimiser la synthèse.

### Données

- **Densités** :  $d(C_2H_4O_2) = 1,05$ ,  $d(C_5H_{12}O) = 0,810$  et  $d(C_7H_{14}O_2) = 0,870$
- **Masses molaires** :  $M(C) = 12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $M(H) = 1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  et  $M(O) = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- **Incertitude de l'éprouvette graduée 50 mL** :  $\pm 1 \text{ mL}$
- **Formule de l'incertitude-type du rendement** :

$$\frac{u(r)}{r} = \sqrt{\left(\frac{u(V_{\text{alcool}})}{V_{\text{alcool}}}\right)^2 + \left(\frac{u(V_{\text{ester}})}{V_{\text{ester}}}\right)^2}$$