

Veillez :

1 - Inscrire vos noms et prénoms date et lieu de naissance

2 - Indiquer le numéro de la place que vous occupez

3 - Signer

NOM :

PRÉNOMS :

NE(E) A :

LE :

SIGNATURE :

N° place

Le

Composition de :

LC-06 : Matériaux polymères (lycée)
(BEAUFILS Clément et CELINDANO Christophe)

- Prérequis :
- Formule de Lewis, forme semi-développée, forme brute
 - Liaisons covalentes, liaisons H
 - Base de chimie organique (nomenclature, groupes fonctionnels, estérification)

Intros :

- Polymère partout (industrie textile, ADN...)

- Polymère
plusieurs parties

- On va répondre à :
- Qu'est ce qu'un polymère ?
 - Pourquoi sont ils autant utilisés ?
 - Comment sont t-ils synthétisés

I - Définition

1) Qu'est ce qu'un polymère

Résultat de la répétition d'un grand nombre de motifs identiques.

↓
Enchaînement d'une ou de plusieurs molécules appelées monomères

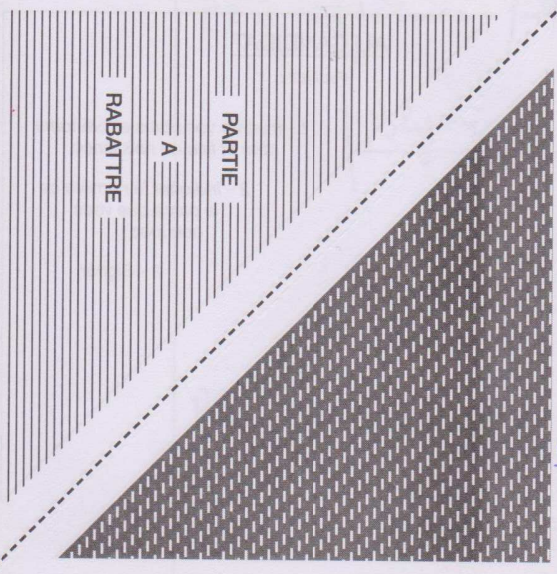
Transparent 1

Notation d'un polymère : (motif)_n

→ voir Transparent 1

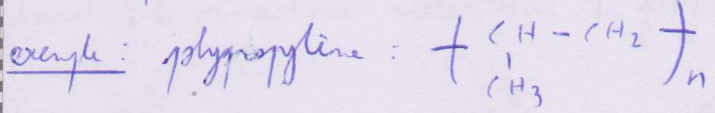
2) Degré de polymérisation

↓
On a envie de quantifier le nombre n



Degré de polymérisation $\stackrel{\text{Note}}{=} DP = \frac{\text{Masse molaire moyenne du polymère}}{\text{d'1 motif}} = \frac{M_{poly}}{M_{motif}}$

Rg: - Masse molaire moyenne car les chaînes de polymères sont de longueur variable (distribution statistique des longueurs)
 - M_{poly} difficile à mesurer \Rightarrow Techniques non abordées ici car dépasse le cadre de ce cours.



$DP = \frac{58,8 \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}}{M_{motif}} = 1400$

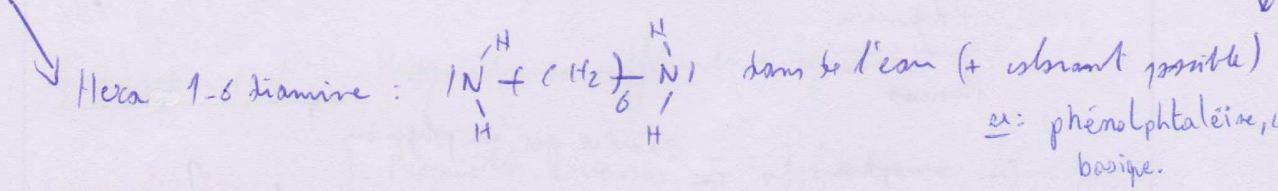
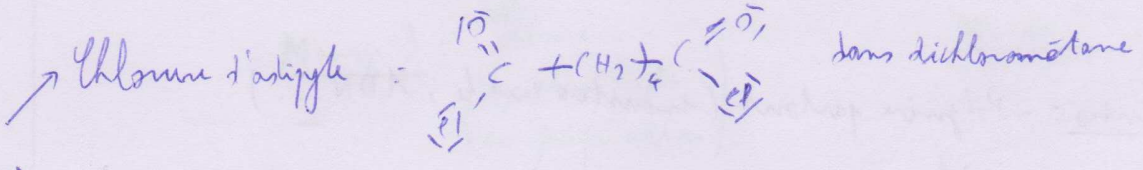
$M_{motif} = 3 \times 12 + 8 = 42 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Le DP donne une idée du nombre de motifs moyens présent dans 1 polymère.

3) Retour sur l'exemple du Nylon

J'ai hésité de faire une manip maintenant car il faut que le Nylon sèche ... (en fait FAUX mais ça équilibre la leçon)

Manip 1: Synthèse du Nylon (gants en nitrile + lunettes + hâte) \rightarrow Réagit dans les baignoires de Zéca
 dichlorométhane



Verser lentement sur baguette de verre

Le motif du polymère est alors \rightarrow transparent 1

$DP_{\text{Nylon}(6,6)} = \frac{120 \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}}{M_{motif}} = 531$

$M_{motif} = 12 \times 6 + 22 \times 1 + 7 \times 16 + 2 \times 14 = 276 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

II - Synthèse

Un solide qui est un polymère, on veut savoir comment les synthétiser

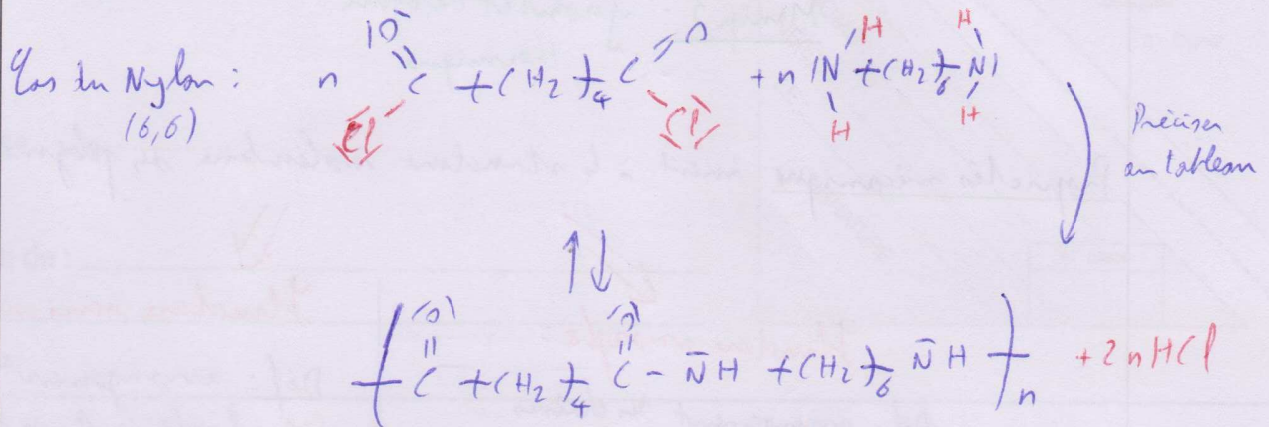
Principe: association de plusieurs monomères via groupement caractéristique ou via une double liaison

Rg: \neq chimie "classique" car on forme des polymères de taille variable

1) Polymérisation par étape (= polycondensation)

Def: Réactions pour lesquelles l'allongement de la chaîne d'une unité structurale se fait en libérant une "petite" molécule (H_2O , HCl ...)

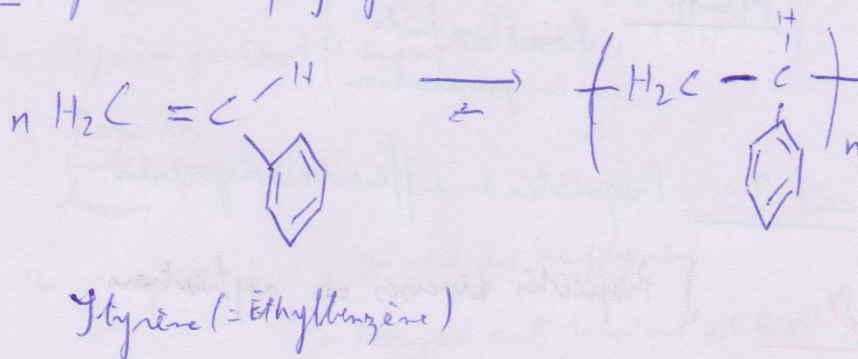
Transparent 1 = cas du polyester



2) Polymérisations en chaîne

Def: Elles concernent les monomères possédant une double liaison covalente $C=C$.
Les monomères s'additionnent les uns aux autres par ouverture de la double liaison.

exemple: synthèse du polystyrène



Manip 2: Dépolymérisation du polystyrène et caractérisation du styrène à l'aide de Brome (voir Transparent 2)

Rq: Devenir tout ces ~~réactions~~ réactions, il y a des mécanismes non abordés ici.

III - Propriétés, application et recyclage

1) Propriétés

Propriétés dues à \rightarrow interactions fortes (liaisons covalentes) entre les chaînes [1]
 \searrow faibles (— H) — [2]

Propriétés thermique:

[1] \Rightarrow Structure tridimensionnelle (réticulée)
 Polymères thermosensibles
 prennent 1 forme définitive lors de leurs fabrications, ne peuvent être ni refondus, ni remodelés

[2] => Liaisons faibles se "cassent" sous l'effet de T (polymère devient souple et malléable)

Polymères thermoplastique

Manip 3: gonfler et dégonfler thermique

Propriétés mécaniques dues à la structure moléculaire des polymères:

Structure amorphe:

Def: arrangement des chaînes désorganisé et entremêlé (type plat de spaghetti cruits)

=> résistants aux chocs, malléables et plastique

Manip 3: Glime (synthèse faite en préparation)

Structure semi cristalline:

Def: arrangement des chaînes localement organisé et ordonné (type spaghetti cru)

=> rigide et cassant

Manip 3: Nylon

Transparent 2: Propriétés de différents polymères

2) Applications

Propriétés diverses => applications

Transparent 3:

3) Recyclage

Beaucoup de polymères font à partir de pétrole => Recyclage.

Rq: Les thermosensibles ne sont pas recyclables de part leur propriétés.

— — — plastiques sont recyclables — — —

ODG: Essai = 240 000 tonnes de bouteille PET par an

1kg de PET = 2kg pétrole brut

1baril = 160L = 100 \$

1tonne <-> 8 baril

=> 4×10^8 \$/an = 0,4 milliards/an

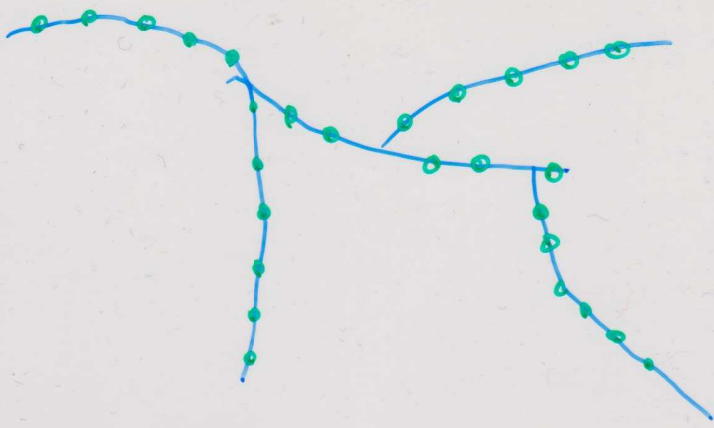
Manip 4: Dépolymérisation et repolymérisation en glycol.

CCF: - Résumé de ce qui a été vu.

- Ouverture sur ADN (mais doit être chaud sur les questions) et nécessité de recycler

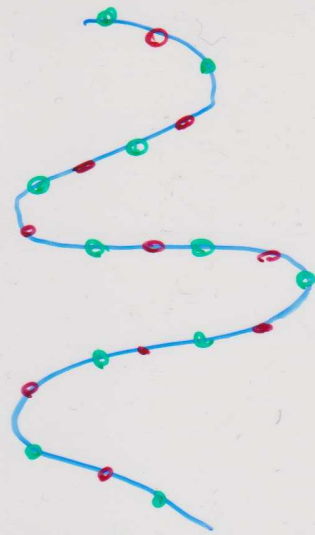
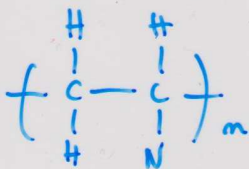
- Questions:
- Définir monomère.
 - \neq entre un motif et un monomère? \rightarrow motif résulte d'une réaction entre \uparrow monomères
1 ou plusieurs
 - Autre nom de polymérisation en chaîne? \rightarrow polyaddition \rightarrow pourquoi ce nom?
 - Mécanisme polyaddition \rightarrow radicalaire
 \rightarrow anionique
 \rightarrow cationique
 - Si monomère pas symétrique, qu'est ce qui se passe?
 - Régiosélectivité? Tête à queue, tête à tête.
 - Expliquer test à l'eau de Brome.
 - Comment neutraliser Br_2 (saque) \rightarrow thiosulfate
 - Zoner monomère avant polymérisation, pourquoi? \rightarrow inhibiteurs
ex: Glycine et associé avec des inhibiteurs

- Commentaire:
- En intro, montrer différents polymères que l'on retrouve dans la vie de tout les jours.
 - Pour les propriétés, faire le lien entre les exemples et la structure du polymère (montrer que pour le SLIME on a des liaisons H --- en dessinant le motif, idem pour le Polyène et le yassant)



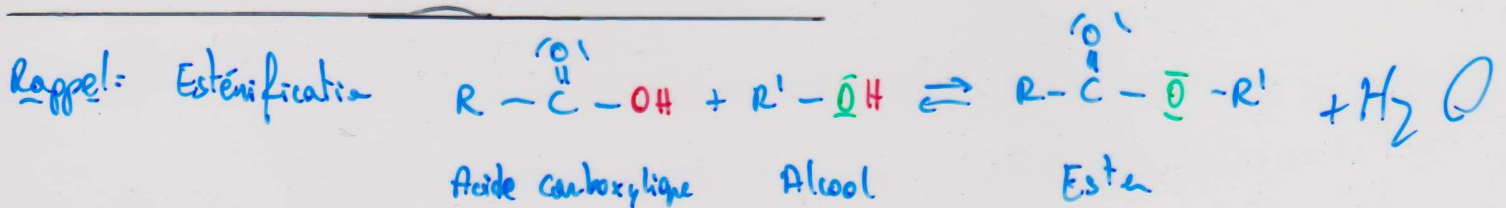
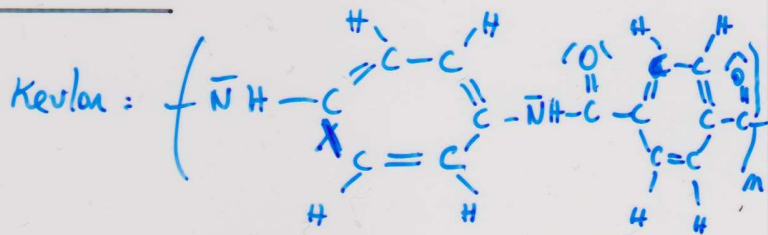
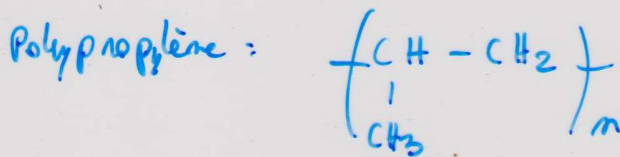
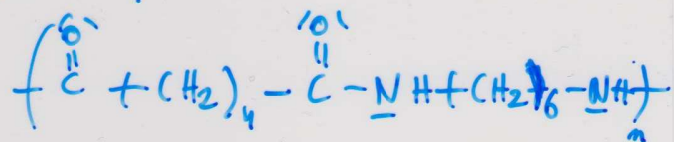
Motif: ● un monomère
(homopolymère)

ex: polyéthylène

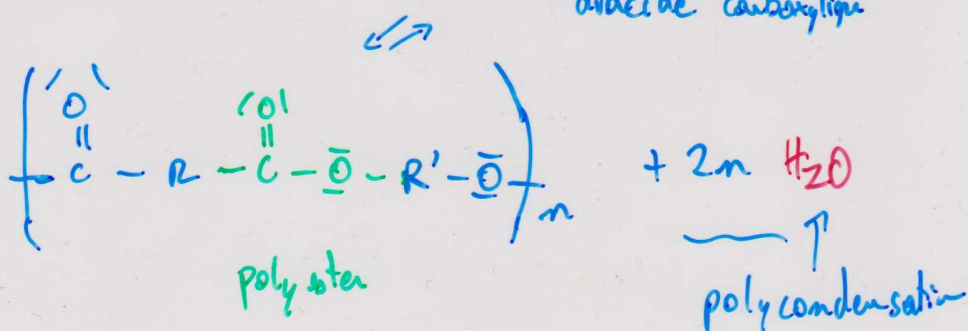
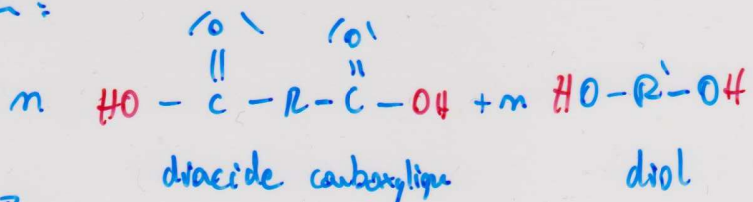


● ● deux monomères
(copolymère)

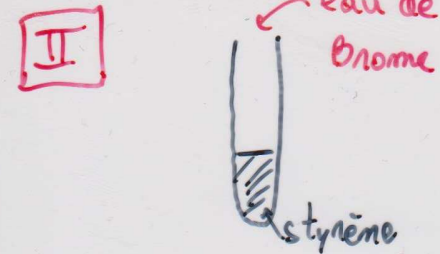
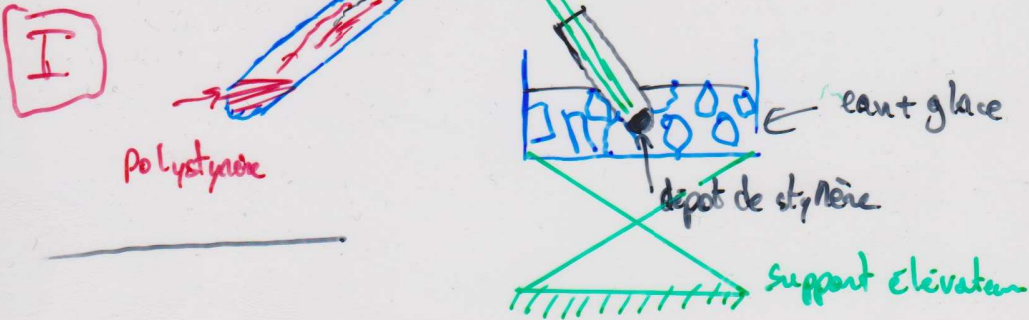
ex: Nylon



Application: Synthèse d'un polyester:



Polystyrène



Test

Nom du polymère	Structure	Liaisons inter-moléculaires	Propriétés mécaniques	Propriétés thermiques
Polyéthylène	Linéaire semi-cristalline	Faibles	- Rigide - Cassant	Thermo plastique
Polyester	- Linéaire - amorphe	Faibles	- Malleable - Résiste aux chocs - plastique	Thermo plastique
Nylon	Linéaire Semi-cristalline	Faibles	- Cassant - rigide	Thermo plastique
Caoutchouc synthétique	Tri-dimensionnelle amorphe	fortes	Elastique	Thermo durcissable
Slime	Linéaire Amorphe	?	- Plastique - Malleable - Résiste aux chocs	?

Nom du polymère (K)	Exemple d'objet
Polyéthylène (PET)	- Sac plastique
Polychlorure de vinyle (PVC)	Tuyaux d'évacuation, sol de gymnase
Polyuréthane (PU)	Mousse dans les canapés
Phéno-plaste (PF)	Poignée de casserole, de fer à repasser
Slime	