



Fiche : Polymères

Table des matières

1	Introduction	2
2	Description et classification des polymères	2
2.1	Introduction historique	2
2.2	Classification des polymères organiques	2
2.3	Grands polymères et leurs utilisations	2
3	Originalités des polymères	2
3.1	Des macromolécules aux polymères : définitions	2
3.2	Les interactions dans les polymères - cohésion	2
4	Synthèse des polymères	3
4.1	Homopolymérisation	3
4.1.1	Polymérisation par étape	3
4.1.2	Polymérisation en chaîne	3
4.1.3	Polymérisation radicalaire	3
4.1.4	Polymérisation anionique	3
4.1.5	Polymérisation cationique	3
4.2	Copolymérisation	3
5	Propriétés des polymères	3
5.1	Polymolécularité	3
5.2	Masse molaire	3
5.3	Tacticité	3
5.4	Ramification	3
6	Thermodynamique des polymères	3
7	Propriétés physiques des polymères	4
7.1	Notion de transition vitreuse	4
7.1.1	Aspects généraux	4
7.1.2	Cristallinité	4
7.1.3	Facteurs influençant la transition vitreuse	4
7.2	Propriétés mécaniques des polymères	4
7.2.1	Physique hookeenne et Module d'Young	4
7.2.2	Influence de la structure sur les propriétés mécaniques - Effet de la cristallinité du polymère	4
8	Mise en forme de polymères	4

9 Biopolymères	4
10 Caractérisation des polymères	4
10.1 Détermination de la masse molaire	5
10.1.1 Chromatographie par exclusion stérique	5
10.1.2 Viscosimétrie ou Osmométrie	5
10.2 Détermination de l'enchaînement d'atomes et de la stéréochimie	5
11 Autres	5
11.1 Autour du polystyrène	5
11.2 Solubilité des polymères	5

1 Introduction

Cette fiche sur les polymères a pour but d'offrir un aperçu bibliographique de ce sujet. Les parties ne seront pas développées hors définitions importantes. Les titres des parties permettront d'orienter le propos. La leçon cible est la LC10. On peut avoir principalement trois titres : synthèse de polymères, propriétés des polymères, caractérisation des polymères.

Remarque — D'autres titres pourraient être possibles comme :

- Biopolymères
- De la molécule au matériaux
- Polymères organiques et inorganiques

Dans le cadre de ces leçons, on peut proposer dans la séquence pédagogique des TP de synthèse de polymères : synthèse radicalaire et synthèse en émulsion du polystyrène. On peut également faire des TD et des activités documentaires, notamment autour des biopolymères de maïs (BUP 901) ou encore du recyclage des polymères. Pour toute leçon de polymères, il est important de montrer des exemple et d'utiliser la malette échantillon. Ça peut avoir également avoir une intérêt en montage.

Remarque — Le frajman et le Fosset sont complet dans la mesure où ils balayent tous les domaines relatifs aux polymères. Néanmoins, ils ne sont pas assez précis ou complets pour vraiment faire une leçon de A à Z.

2 Description et classification des polymères

2.1 Introduction historique

Halary p.15-20. + Fontanille p.2 (grandes dates)

2.2 Classification des polymères organiques

Fontanille p.6-7 + Fosset p.984. (voir ma fiche là-dessus)

2.3 Grands polymères et leurs utilisations

Voir ma Fiche grands polymères + Fontanille p.10.

3 Originalités des polymères

3.1 Des macromolécules aux polymères : défintions

Voir Fiche polymères, Fosset p.984

3.2 Les interactions dans les polymères - cohésion

Fosset p.996 + Fontanille p.12

4 Synthèse des polymères

Le Frajman p.384 comprend l'essentiel des idées pour la synthèse, néanmoins sur une leçon synthèse, ça risque de manquer de données.

4.1 Homopolymérisation

4.1.1 Polymérisation par étape

Halary p.24

4.1.2 Polymérisation en chaîne

Halary p.34

4.1.3 Polymérisation radicalaire

Halary p.41

4.1.4 Polymérisation anionique

Halary p.51

4.1.5 Polymérisation cationique

Halary p.55

4.2 Copolymérisation

Fosset p.988 + Fontanille p.21

5 Propriétés des polymères

5.1 Polymolécularité

Fontanille p.35

5.2 Masse molaire

Fontanille p.37 + Fosset p.1000 + Fiche moi +

5.3 Tacticité

Fontanille p.25 + Fosset p.992

5.4 Ramification

Fosset p.990-996 (plus général : un peu de tout).

6 Thermodynamique des polymères

Remarque — Cette partie ne sera traitée que si c'est vraiment l'élément imposé qui le demande. C'est particulièrement compliqué et ça se rapproche plus de la physique statistique

Frajman p.369 (niveau 0) + Fontanille p.46 (niveau ++)

7 Propriétés physiques des polymères

On peut également classer par rapport aux propriétés physique des polymères :

- **thermoplastiques** : par chauffage, ils ramolissent suffisamment pour être moulés et mis en forme sans modification de leur structure chimique et ceci de manière réversible. C'est le cas des chaînes linéaires ou ramifiées. Les matériaux thermoplastiques peuvent être mis en forme par chauffage, injection sous pression dans des moules dont le matériau conserve la forme par refroidissement.
- **thermodurcissables** : une élévation de température provoque le durcissement du matériau, en lui conférant sa structure définitive, de façon irréversible. Lors du chauffage, la polymérisation inachevée se poursuit jusqu'à formation d'un réseau tridimensionnel très dense, c'est-à-dire avec de nombreux point de réticulation. Si on le chauffe trop, il se décompose sans subir de fusion. A la limite, un tel polymère est constitué d'une seule macromolécule géante infusible et insoluble dans n'importe quel solvant.
- **élastomères** : polymères ayant des propriétés élastiques réversibles. C'est le cas des polymères tridimensionnels en réseau lâche.

7.1 Notion de transition vitreuse

7.1.1 Aspects généraux

Fontanille p.372-373-374 + Rault p.67

7.1.2 Cristallinité

Frajman p.374-378 + Fosset p.1007

7.1.3 Facteurs influençant la transition vitreuse

Fontanille p.380-384 + Fosset p.1010-1014

7.2 Propriétés mécaniques des polymères

7.2.1 Physique hookéenne et Module d'Young

Fontanille p.397 + Frajman p.378 + Fosset p.1017-1020.

7.2.2 Influence de la structure sur les propriétés mécaniques - Effet de la cristallinité du polymère

Fosset p.1020 + Bailon p.585 + Frajman p.378-381.

| **Remarque** – Pour le vieillissement : Rault p.175

| **Remarque** – Le RAULT propose pour les différents états physiques de la molécule une description un peu différente des autres. Il peut être intéressant de l'ouvrir et au moins lire la première page des parties qui devrait suffire pour un exposé

8 Mise en forme de polymères

Fontanille p.449-457 + Fiche diapo malette polymères.

9 Biopolymères

Fontanille p.459 + Peycru chap. 2

10 Caractérisation des polymères

Ma leçon porte là-dessus donc peut être intéressant de regarder.

10.1 Détermination de la masse molaire

10.1.1 Chromatographie par exclusion stérique

Rouessac p.140 + BUP 639 https://bupdoc.udppc.asso.fr/consultation/article-bup.php?ID_fiche=12017.

10.1.2 Viscosimétrie ou Osmométrie

Fontanille p.137 (Osmométrie) + Fontanille p.171 (Viscosimétrie)

10.2 Détermination de l'enchaînement d'atomes et de la stéréochimie

Halary p.94-107.

| **Remarque** – Autres méthodes plus à la marge mais pour la discussion : MALDI, DLS, DSC, CCM

11 Autres

11.1 Autour du polystyrène

- Polystyrène choc : Fontanille p.122,123 + Frajman p.400
- Polystyrène expansé : Fontanille p.498

11.2 Solubilité des polymères

Frajman p.382-383