

MSE-362

**Science des polymères**

Görl Daniel

Cursus	Sem.	Type
Génie chimique	BA5	Opt.
Génie mécanique	MA1, MA3	Opt.

Langue d'enseignement	français
Crédits	3
Session	Hiver
Semestre	Automne
Examen	Ecrit
Charge	90h
Semaines	14
<b>Heures</b>	<b>3 hebdo</b>
Cours	2 hebdo
Exercices	1 hebdo
<b>Nombre de places</b>	

**Résumé**

Introduction à la physique des polymères et aux liens entre structures chimiques et propriétés macroscopiques, avec accent sur la morphologie et le comportement thermomécanique. Méthodes de mise en œuvre, fournissant les bases nécessaires à la sélection des polymères dans un contexte industriel.

**Contenu****1. Physique et propriétés mécaniques des polymères**

**Introduction** : structures chimiques des chaînes et des réseaux moléculaires, distributions de masse molaire

**Propriétés physiques des macromolécules** : interactions intermoléculaires, solubilité, mélanges

**Structure des polymères solides** : polymères amorphes vitreux, semi-cristallins et polymères à cristaux liquides

**Comportement mécanique des polymères** : viscoélasticité, élasticité caoutchoutique, enchevêtrement

**Rupture, fatigue et la résistance à l'impact** : plasticité, craquelures, "rubber toughening"

**2. Technologie et mise en œuvre des polymères**

**Introduction aux plastiques et leurs adjuvants** : rhéologie de la mise en œuvre, cinétique de solidification, relations structure-propriétés, dégradation, biodégradation, recyclage, économie de production et impact sur l'environnement, sélection des matériaux.

**Description des techniques de transformation des thermoplastiques et thermodurcis** : extrusion, moulage par injection, thermoformage, soufflage et filage, revêtements, mousses, polymères « difficiles », caoutchoucs et élastomères, conception d'une pièce.

**Mots-clés**

Polymères, macromolécules, propriétés mécaniques, viscoélasticité, rhéologie, mise en œuvre, conception de pièces, sélection de matériaux

**Compétences requises****Cours prérequis indicatifs**

Physique générale

Chimie organique et des polymères

**Concepts importants à maîtriser**

Notions de calcul, chimie organique, thermodynamique classique et statistique, propriétés mécaniques, rhéologie simple, comment établir un cahier des charges, approche rationnelle de la sélection des matériaux

**Acquis de formation**

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Résoudre des problèmes simples en physique des polymères
- Prévoir les propriétés des polymères à partir de leurs structures
- Interpréter les propriétés des polymères en termes de leurs structures
- Expliquer les phénomènes physiques associés aux polymères en termes de concepts fondamentaux simples
- Identifier les polymères de commodité et les polymères techniques les plus courants
- Décrire les principales techniques de mise en oeuvre des plastiques ainsi que leurs applications
- Proposer des matériaux et des procédés de mise en oeuvre pour une applications donnée
- Evaluer l'impact environnemental et la viabilité économique de différents matériaux et procédés

### Compétences transversales

- Ecrire un rapport scientifique ou technique.
- Evaluer sa propre performance dans le groupe, recevoir du feedback et y répondre de manière appropriée.

### Méthode d'enseignement

Ex cathedra avec exercices

### Travail attendu

Participation aux cours, résolution d'exercices, lecture du polycopié.

### Méthode d'évaluation

Examen écrit

### Ressources

#### Bibliographie

"Traité des matériaux vol. 14: Matériaux polymères", H.-H. Kausch (et al), 2000

"Introduction to polymers", R.J. Young and P.A. Lowell, 2008

Polycopié "Mise en oeuvre des polymères" (disponible sur le site moodle), protocoles des TP

#### Ressources en bibliothèque

- [Traité des matériaux vol. 14: Matériaux polymères / Kausch](#)
- [Polycopié "Mise en oeuvre des polymères"](#)
- [Introduction to polymers / Young](#)

#### Liens Moodle

- <https://go.epfl.ch/MSE-362>