

## Faculté de sciences appliquées



### MAPR2452 Physique statistique et physico-chimie macromoléculaires

[30h+15h exercices] 4 crédits

Cette activité se déroule pendant le 1er semestre

**Enseignant(s):** Christian Bailly, Sophie Demoustier, Jacques Devaux, Pierre Godard, Alain Jonas, Roger Legras (coord.), Bernard Nysten

Langue d'enseignement : français

Niveau : Second cycle

#### Objectifs (en termes de compétences)

Ce cours a pour objectif de relier les propriétés phénoménologiques des polymères (thermodynamique) aux propriétés statistiques des chaînes au niveau microscopique. Il doit permettre à l'étudiant d'appréhender de manière rationnelle l'origine microscopique des phénomènes macroscopiques observables pour les polymères. Il vise aussi à fournir un formalisme unifié permettant de traiter un grand nombre de phénomènes de façon simplifiée, et en particulier de comprendre les développements non traités dans le cadre du cours. Ce cours est donc l'élément intégrateur qui doit permettre à l'étudiant d'unifier ses connaissances en science des polymères.

#### Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

Modélisation statistique des chaînes polymères; thermodynamique et physique statistique des solutions de polymères, et description des méthodes de caractérisation des polymères en solution; extension aux cas des mélanges de polymères et au cas des copolymères à blocs; physique statistique de l'élasticité caoutchoutique; brève introduction aux théories de la cristallisation des polymères et aux théories de la transition vitreuse.

Un accent particulier sera placé sur le lien entre les caractéristiques des chaînes à l'échelle microscopique, et les propriétés macroscopiques des matériaux polymères (décrites dans le cours MAPR 2392).

#### Résumé : Contenu et Méthodes

1. Description statistique d'une chaîne isolée de polymère (chaînes gaussiennes idéales, chaînes réelles, segment de Kuhn, longueur de persistance, volume exclu,...)
2. Physique statistique et physico-chimie des solutions de polymères (Flory-Huggins etc.)
3. Physique statistique des alliages de polymères à l'état fondu (extension du cas des solutions). Rôle des compatibilisants
4. Physique des copolymères blocs à l'état fondu (théories de Leibler et al.)
5. Physique statistique des polymères fondus et des réseaux caoutchoutiques (élasticité caoutchoutique; théories de Rouse, de la reptation,...)
6. Approches statistiques de la transition vitreuse (Adam-Gibbs, Gibbs-diMarzio,...)
7. Théorie cinétique de la cristallisation des polymères
8. Introduction à la modélisation statistique avancée des polymères : méthodes auto-consistantes, techniques de simulation informatique, lois d'échelles

Les exercices seront conçus de manière à permettre aux étudiants d'appliquer certains des concepts vus au cours à des cas simples.

#### Autres informations (Pré-requis, Evaluation, Support, ...)

MAPR 2392, physique des matériaux polymères.

De plus, des notions de base en physique statistique (ensembles statistiques, fonction de partition,...) sont utiles à la compréhension du cours (p.ex., MAPR 2110, Introduction à la physique des matériaux).

### **Autres crédits de l'activité dans les programmes**

<b>CHIM22</b>	Deuxième licence en sciences chimiques	
<b>INCH23</b>	Troisième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil chimiste	(4 crédits)
<b>MATR22</b>	Deuxième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil en science des matériaux	(4 crédits)