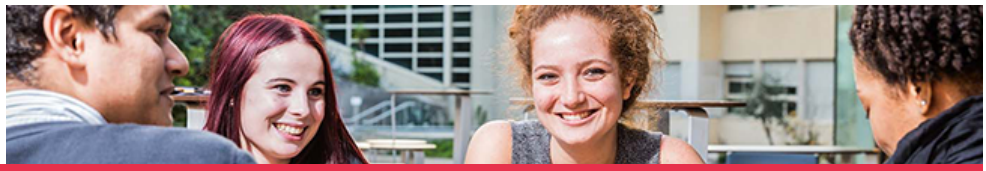

Physique des Polymères

Niveau d'étude
BAC +5

ECTS
4 crédits

Composante
Faculté des Sciences

Volume horaire
24h

En bref

- **Méthode d'enseignement:** En présence
- **Forme d'enseignement :** Cours magistral
- **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui

Présentation

Description

La physique des polymères, dont ce cours constitue une introduction, s'intéresse aux propriétés physiques d'assemblages covalents en chaînes, de quelques dizaines à quelques millions de molécules élémentaires : les polymères ou macromolécules.

Ces molécules synthétiques ou naturelles peuvent être observées à l'état solide, liquide, en solution, à l'état colloïdal ou confinées à une interface.

Leurs propriétés physiques très particulières ont conduit au développement d'outils théoriques spécifiques et à l'apparition de cette nouvelle branche de la physique aux applications nombreuses.

Objectifs

- Calculer une dimension fractale.

- Maîtriser la théorie de Flory pour la conformation d'une chaîne isolée.

- Savoir prédire la conformation d'une chaîne en solution pour des conditions physico-chimiques données.

- Être capable de déterminer la taille des blobs pertinents pour des chaînes sous contrainte et d'en déduire l'énergie libre correspondante et la conformation moyenne de ces chaînes.

- Identifier et maitriser les concepts de longueurs de corrélation statique et dynamique des polymères en solution.

- Construire un diagramme de phase d'un mélange ou d'une solution de polymères.

- Savoir caractériser les propriétés rhéologiques (viscosité et module élastique) des liquides et gels polymériques.

- Modéliser numériquement (Python, C ou C++) l'ensemble des configuration d'une chaîne idéale ou auto-évitante.

Pré-requis nécessaires

Connaissance élémentaire en physique des surfaces, interfaces et colloïdes, et en physique statistique à l'équilibre.

Maitrise de la programmation en langage Python ou C,C++

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 15 février 2023

Contrôle des connaissances

Contrôle continu intégral

Syllabus

Le premier chapitre traite des conformations d'un chaîne isolée, idéale puis réelle En particulier, la notion fondamentale d'élasticité entropique est étudiée en détail. La théorie de Flory de la conformation d'une chaîne réelle est présentée. L'étude des conformations d'une chaîne isolée sous contrainte permet d'illustrer les notion importante de blob et loi d'échelle. Le rôle le de la qualité du solvant sur la conformation d'une chaîne isolée st détaillé.

Le deuxième chapitre traite de la structure et de la conformation d'une assemblée de chaînes en solution semi diluées ou en fondu, ainsi qu'aux interfaces (adsorption, greffage ou déplétion).

Le troisième chapitre est consacré à la thermodynamique des mélanges de polymères traitée par la théorie de Flory-Huggins sur réseau. et à la construction du diagramme de phase d'un mélange binaire polymère/solvant ou polymère/polymère.

Le quatrième chapitre traite des réseaux polymériques (gels, caoutchoucs) et en particulier développe le modèle affine qui permet de prédire le module élastique d'un gel polymérique.

Le cinquième chapitre déroule les aspects essentiels de compréhension de la dynamique des polymères, en en solution ou en fondu: (dynamique de Rouse, de Zimm, modes de respiration d'une solution semi-diluée non enchevêtrée, théorie de la reptation, pour les chaînes enchevêtrées).

Deux séances de TP de simulation numérique auront pour objectif de construire, en utilisant un langage de programmation (Python, C, C++), l'ensemble des configuration d'une chaîne idéale ou auto-évitante.

Infos pratiques

Contacts

Responsable pédagogique

Christian Ligoure

christian.ligoure@umontpellier.fr

FdS master physique

fds-master-physique@umontpellier.fr

Lieu(x)

- Montpellier - Triolet

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 15 février 2023