

## Analyse chimique et structurale des matériaux

ECTS	Cours (h)	T.D. (h)	T.P. (h)
3	13	13	3

<b>Mention du master transmettant la fiche UE :</b>	<b>Chimie et Sciences des Matériaux</b>
<b>Composante de gestion de l'UE :</b>	<b>Faculté des Sciences – Département de Chimie</b>
<b>Responsable de l'UE :</b>	<b>Jérôme ANDRIEUX</b>
<b>Statut du responsable :</b>	<b>MCF</b>

### **PRE REQUIS**

Polymères (CHM3006L et UE M1-03)  
Méthodes spectrales d'analyse moléculaire L3 (CHM2004L)

### **PROGRAMME DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT**

L'objectif principal de l'UE est de présenter les méthodes de caractérisations en volume des matériaux, permettant d'obtenir des informations sur la structure chimique du matériau, dans une démarche «relations structure/propriétés ». L'UE est scindée en deux modules. Le premier (Module 1) porte sur l'interaction entre les Rayons X et la matière. Le deuxième (Module 2) concerne la caractérisation de la structure et la microstructure chimiques des polymères par deux techniques fondamentales (la Spectroscopie Infrarouge par Transformée de Fourier, FTIR, et la Résonance Magnétique Nucléaire, RMN).

#### **Module 1: Interactions RX/matière**

L'objectif spécifique du module 1 de l'UE est de présenter une « vue d'ensemble » des techniques de caractérisation basées sur l'interaction RX/Matière (DRX, Tomographie, Fluorescence X). La description se basera sur l'interaction rayonnement/matière, le principe de la technique, et les informations obtenues. Elle se focalisera sur la caractérisation des Matériaux Inorganiques (Verre, Céramique, Métaux, Alliages, Semi-conducteur). Le but est de permettre à l'étudiant(e) d'avoir les connaissances nécessaires pour choisir la technique adaptée aux informations recherchées. L'enseignement théorique de ce module 1 (13h) sera complété par 1 séance de travaux pratiques (4h) dédiée à la DRX (préparation d'échantillons, acquisitions et analyses de diffractogramme).

##### *Plan du cours*

- Introduction
- Interaction Photon/Matière : Principe, Diffusion Mie, Diffusion Thomson
- Diffraction des Rayons X (XRD): Principe, Intensité, Mesure expérimentale et Analyse de Diffractogrammes
- Tomographie d'absorption
- Fluorescence X (XRF)
- Résumé et classification des techniques expérimentales
- Démarche expérimentale / Etudes de cas

##### TP :

- Diffraction des Rayons X (3h, CDHL)

#### **Module 2 : FTIR et RMN**

L'objectif spécifique du module 2 de l'UE, consacré aux polymères, est de présenter deux techniques indispensables à la caractérisation de la structure chimique des polymères : la FTIR et la RMN. Le cours vise à donner à l'étudiant une méthodologie pour l'étude des spectres FTIR et RMN en fonction de l'information recherchée. Chaque étude est illustrée par plusieurs exemples.

## *Plan du cours*

### INFRA ROUGE

#### Introduction

#### I. Principe de la spectroscopie IR

1. Rayonnement infra rouge
2. Interaction rayonnement matière
3. Vibration des liaisons

#### II. Fonctionnement d'un spectromètre IR

1. Source
2. Système dispersif
3. Détecteur
4. Transmission
5. ATR

#### III. Attribution des bandes IR par familles

#### Méthodologie

#### IV. Exemples d'application

1. Structure chimique
2. Suivi de cinétique de polymérisation
3. Composition des copolymères
4. Stéréo-isomérisation
5. Cristallinité

### RMN

#### Introduction

#### I. L'expérience RMN

1. Principe
2. Signal RMN
3. Déplacement chimique
4. Séquences d'impulsion

#### II. Exemples d'application

1. Détermination du degré de polymérisation
2. Composition des copolymères
3. Tacticité
4. Microstructure des copolymères

### **COMPETENCES ATTESTEES**

#### **Module 1 : Interactions RX/matière**

- Connaître les différentes techniques de caractérisation structurale et chimique
- Connaître les informations obtenues pour chacune des techniques
- Connaître les principaux paramètres influençant une mesure
- Savoir choisir une technique de caractérisation adaptée à l'information recherchée
- Savoir sélectionner les conditions/paramètres pour réaliser une mesure en fonction du matériau et de l'information recherchée
- Savoir interpréter un résultat brut de mesure
- Faire preuve de méthode
- Faire preuve d'esprit critique

#### **Module 2 : FTIR et RMN**

- Connaître les principes de base des différentes techniques d'analyse et le type d'information apportée par chaque technique pour la caractérisation des matériaux organiques
- Être capable de choisir la technique d'analyse d'un échantillon et exploiter les spectres en fonction des informations recherchées.
- Savoir synthétiser et analyser les données
- Faire preuve de rigueur
- Faire preuve de méthode
- Faire preuve d'esprit critique