

# Analyse Moléculaire et Structurale



**Composante**  
École Nationale  
Supérieure des  
Ingénieurs en  
Arts Chimiques



**Volume horaire**  
41,33h

## En bref

- > **Code:** LP196TDJ
- > **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui

## Présentation

### Objectifs

#### IR, Raman, UV-visible, RMN

- **Comprendre** les principes physiques sous-jacents aux différentes techniques spectroscopiques (IR, Raman, UV-Visible, RMN 1D) et les grandeurs fondamentales associées.
- **Connaître** les spécificités de chaque technique : spectroscopie infrarouge (IR) et Raman pour l'analyse des vibrations moléculaires, UV-Visible pour l'étude des transitions électroniques, et résonance magnétique nucléaire (RMN 1D) pour l'analyse structurale des molécules.
- **Maîtriser** les paramètres expérimentaux influençant les mesures spectroscopiques, savoir optimiser les conditions d'analyse et interpréter les spectres obtenus.
- **Situer** les différentes techniques spectroscopiques par rapport aux autres méthodes analytiques, en comprenant leurs avantages, limites et complémentarités.
- **Connaître** les domaines d'application de chaque technique, notamment en chimie et science des matériaux.

#### Spectrométrie de masse

- **Connaître** les principes de base de la spectrométrie de masse et les notions associées
- **Connaître** les différents modes d'ionisation et analyseurs de masse ainsi que leurs caractéristiques
- **Être capable** d'extraire les informations d'un spectre de masse pour l'identification de molécules organiques

#### Analyseur en ligne (AeL)

- **Être sensibilisé** à l'analyse en milieu industriel : Process Analytical Technology (PAT) et Process Analytical Chemistry (PAC)
- **Comprendre** les aspects scientifiques et techniques de l'analyse en ligne et des analyseurs en ligne (AeL)

- **Etre capable** de comprendre et choisir un système d'échantillonnage en analyse en ligne
- **Etre sensibilisé** aux grandes familles technologiques d'analyseurs en ligne
- **Etudes** de cas industriels

---

## Contrôle des connaissances

1 écrit de 3h

---

## Syllabus

### IR, Raman, UV-visible, RMN

- I. Introduction aux techniques spectroscopiques
- II. Spectroscopie infra-rouge : Principe et règle de sélection
- III. Spectroscopie Raman
- IV. Application de la théorie des groupes aux spectroscopies vibrationnelles
- V. Spectroscopies électroniques
- VI. Spectroscopie RMN 1D

### Spectrométrie de masse

- Introduction à la spectrométrie de masse
- Différents modes d'ionisation et analyseurs de masse
- Règles de fragmentation pour l'analyse de spectres
- Informations obtenues à partir d'un spectre de masse
- Couplages chromatographie-spectrométrie de masse
- Applications

### Analyseur en ligne (AeL)

- Importance de l'analyse en ligne en chimie des procédés.
- Introduction aux AeL et Principes technologiques pour la surveillance d'un procédé / d'une réaction.
- Systèmes d'échantillonnage.
- Exemples d'Analyseur en Ligne.
- Exemples d'application : Chimie fine, agroalimentaire, environnement, industrie pharmaceutique, procédé, énergie.
- TD : Conception d'une proposition d'AIL pour un procédé agroalimentaire ou de chimie fine.

---

## Informations complémentaires

---

## Compétences visées

### Analyseur en ligne (AeL)

- Connaitre et comprendre un large champ de sciences fondamentales et avoir la capacité d'analyse et de synthèse qui leur est associée
- Maîtriser les méthodes et les outils de l'ingénieur : identification, modélisation et résolution de problèmes même non familiers et non complètement définis
- Maîtriser l'expérimentation : de la conception du dispositif à la collecte et l'interprétation de données
- Travailler et savoir fonctionner dans un environnement pluridisciplinaire
- Maîtriser les outils analytiques appliqués aux procédés

---

## Bibliographie

- Les capteurs en instrumentation industrielle, G. Asch et L. Blum, Dunod, 2017
- Les analyseurs industriels, M. Grout, Ed. Hermès, 2000
- Analyse Industrielle. Volume 3, Tome 1 et 2, Instrumentation Industrielle, M. Cerr, Tec & Doc (editions), 1996
- Process Analysers Technology, K.J. Clevert, Ed. Wiley Interscience, 1986
- Analyseurs industriels, J.C. Groussin, 1994
- Identification spectrométrique de composés organiques, R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle, D.L. Bryce, Ed. de Boeck, 2016
- Interpretation of mass spectrometry, F. McLafferty, F. Turecek, Ed. University Science Books, 1993
- Mass Spectrometry: Principles and Applications, E. Hoffmann, V. Stroobant, Ed. Wiley, 2007