

## L3 CHIMIE

## Liste des Unités d'Enseignement (UE)

Semestre 5	ECTS	Semestre 6	ECTS
<b>UE 1 : Carbocycles, régio- et stéréosélectivité</b> (80% CC, 20% TP) 26h CM   22h TD   12h TP	6	<b>UE 1 : Équilibres chimiques multiples</b> (70% CC, 30% TP) 20h CM   20h TD   20h TP	6
<b>UE 2 : Caractérisation des polymères en solution</b> (60% CC, 40% TP) 18h CM   18h TD   24h TP	6	<b>UE 2 : Chimie du solide inorganique</b> (40% CC écrit, 30% CC oral, 30% TP) <b>Chimie des métaux</b> 10h CM   12h TD   12h TP <b>Cristallochimie</b> 10h CM   12h TD   4h TP	6
<b>UE 3 : Thermodynamique et cinétique électrochimique</b> <b>Energie et évolution des systèmes chimiques</b> (36% CC) 10h CM   12h TD <b>Cinétique électrochimique</b> (48% CC, 16% TP) 12h CM   14h TD   12h TP	6	<b>UE 3 : Chromatographie et analyse structurale</b> (70% CC, 30% TP) <b>Chromatographie</b> 6h CM   7h TD   12h TP <b>Spectrométrie de masse</b> 6h CM   8h TD   4h TP <b>Résonance magnétique nucléaire</b> 8h CM   9h TD	6
<b>UE 4 : Culture linguistique et scientifique - Projet personnel 3</b> <b>Anglais</b> (50% CC écrit, 50% CC oral) 20h TD <b>POP3 (Projet d'OrientatIon Personnel)</b> (100% CC oral) 9h TP <b>Chimie organique et développement durable</b> (100% CC) 15h CM   6h TD	6  2,5  1  2,5	<b>UE 4 : Culture scientifique en chimie</b> <b>Anglais : communication scientifique</b> (60% CC écrit, 40% CC oral) 20h TD <b>Initiation à la recherche bibliographique</b> (100% CC) 8h TD <b>Introduction à la chimie computationnelle</b> (50% CC écrit, 30% CC oral, 20% TP écrit) 8h CM   8h TD   6h TP	6  2,5  1  2,5
<b>UE 5 : Cinétique chimique</b> (70% CC, 30% TP) <b>Cinétique formelle et réactions élémentaires</b> 10h CM   12h TD   16h TP <b>Mécanismes moléculaires et catalyse</b> 4h CM   4h TD   4h TP	6	<b>UE 5 : Préprofessionnalisation</b> (40% CC écrit, 25% CC oral, 10% TP écrit, 25% TP oral) <b>Préparation au stage en milieu professionnel</b> 6h TD   2h TP <b>Hygiène et sécurité en chimie</b> 12h CM <b>Stage en milieu professionnel</b> (175h min)	6

**Lieu d'enseignement :** Campus Sciences, Mont-Saint-Aignan

**Contact Licence 3 chimie:** [ufrst-licence-chimie-l3@univ-rouen.fr](mailto:ufrst-licence-chimie-l3@univ-rouen.fr)

**Responsables :** Muriel Sebban & Emmanuelle Dé

**Scolarité :** [scolarite.sciencesmsa@univ-rouen.fr](mailto:scolarite.sciencesmsa@univ-rouen.fr) – 02 35 14 64 66

## Description détaillée des contenus

### Semestre 5

#### UE 1 : Carbocycles, régio- et stéréosélectivité

Structure, formation et réactivité des carbocycles et hétérocycles.

Notions de sélectivité en chimie organique (chimio, régio et stéréosélectivité). Illustration des réactions stéréosélectives via les réactions d'oléfination.

Mise en évidence des principales stratégies permettant de contrôler ces sélectivités en s'appuyant sur les exemples de réactivité des carbocycles.

#### UE 2 : Caractérisation des polymères en solution

Acquisition des notions indispensables à la caractérisation des polymères en solution. Diversité structurale des polymères, conformations des polymères en solution, influence de la concentration sur la dynamique des chaînes, principales méthodes de caractérisation : viscosimétrie, chromatographie d'exclusion stérique, diffusion de la lumière et osmométrie.

#### UE 3 : Thermodynamique et cinétique électrochimique

##### Energie et évolution des systèmes chimiques

##### Cinétique électrochimique

Comprendre les principes fondamentaux de la cinétique des réactions électrochimiques. Relier les phénomènes de transfert de charge et de matière à la vitesse des réactions. Savoir analyser des courbes électrochimiques et interpréter les paramètres cinétiques. Introduction des techniques expérimentales d'étude de la cinétique électrochimique. Analyse des concepts et application à l'électrolyse.

#### UE 4 : Culture linguistique et scientifique - Projet personnel 3

##### Anglais

Lecture, écoute et compréhension de textes et vidéos scientifiques vulgarisés en lien avec les enseignements en chimie. Présentation d'un poster à l'oral, Perfectionnement de la prononciation anglaise. Traduction et rédaction de phrases clé pour la rédaction de rapports (présentation du matériel, protocole, résultats, etc).

##### POP3 (Projet d'Orientation Personnel)

Permettre aux étudiant-e-s de finaliser leur projet professionnel (stage et poursuite d'étude). Permettre aux étudiant-e-s d'apprendre à se présenter dans le cadre d'un entretien. Exercices de présentation devant le groupe. Utilisation de caméra pour analyser la communication corporelle.

##### Chimie organique et développement durable

Réactions d'oxydation d'alcool, de double liaison (époxydation, dihydroxylation, coupure oxydante) et de cétone ; Réactions de réduction d'alcène, d'aromatique, de dérivé carbonyle et carboxylé, d'amide et de nitrile (processus chimio, régiosélectif et catalytique si possible) ; Chimie du développement durable, fondements de « Green chemistry » (REACH, composés organiques volatiles, économie d'atomes, recyclage, risques environnementaux, solvants dérivés de la biomasse).

## UE 5 : Cinétique chimique

### Cinétique formelle et réactions élémentaires

Cinétique formelle : ordre global et ordres partiels, intégration des lois cinétiques simples (ordre 0,1,2, 3, n), avancement, taux de conversion. Cinétique expérimentale. Méthode directes et indirectes de mesure des paramètres cinétiques. Présentation de situations expérimentales (mesures de pression, spectrophotométrie, conductimétrie). Loi d'Arrhénius. Détermination de l'énergie d'activation. Mécanismes réactionnels. Loi de vitesse pour un processus complexe. Approximation de l'état quasi stationnaire. Réactions réversibles, successives ou parallèles. Intermédiaire réactionnels. Théorie des collisions. Théorie de Lindemann. Théorie du complexe activé. Catalyse homogène. Traitements des situations de catalyse acido-basique et de catalyse enzymatique. Notions de catalyse hétérogène.

## Semestre 6

### UE 1 : Équilibres chimiques multiples

Composition d'une solution et son évolution, quel que soit les équilibres acido-basique, redox, de solubilité et/ou de complexation s'y développant et y étant en compétition. Notion d'activité dans les équilibres : calcul et utilisation. Solubilité en fonction du pH et de la complexation. Équilibres Acido-basiques : calculs de pH toutes espèces. Équilibres de complexation : évolution de la complexation selon les conditions expérimentales. Établissement de diagrammes.

### UE 2 : Chimie du solide inorganique

#### Chimie des métaux

Thermodynamique des corps purs. Réactivité des métaux en solution aqueuse : élaboration et exploitation de diagramme de Pourbaix. Réactivité des métaux sous oxydation par voie sèche et traitement des oxydes naturels pour extraction des métaux : élaboration et exploitation de diagrammes d'Ellingham.

#### Cristallochimie

Rappels de bases de cristallographie (maille cristalline, réseaux de Bravais, projections, coordonnées, plans réticulaires, ...) et rappels de familles structurales simples. Introduction à la symétrie cristalline (éléments de symétrie, groupes ponctuels et groupes d'espace), lecture des Tables Internationales de Cristallographie. Présentation d'empilements cristallins communs plus complexes (cristoballite, perovskite, corindon, ...).

### UE 3 : Chromatographie et analyse structurale

#### Chromatographie

Rappels sur les différentes grandeurs chromatographiques (thermodynamiques et cinétiques). La chromatographie liquide haute performance de partage : étude des principales phases stationnaires utilisées (à base de silice) et des phases mobiles (notion de force éluante), étude des mécanismes de rétention, caractéristiques et étude des détecteurs UV et évaporatif à diffusion de la lumière (DEDL). La chromatographie d'échanges d'ions : applications, étude des phases stationnaires, des éluants et du détecteur conductimétrique. Les aspects concernant la quantification en chromatographie seront abordés en TD et en TP (étalonnage externe et ajouts dosés)

#### Spectrométrie de masse

Notions de base de la spectrométrie de masse (instruments, résolution, masse exacte, isotopes...). Introduction à l'instrumentation (ionisation électronique et quadripôle). Introduction au couplage spectrométrie de masse à ionisation électronique couplé à la chromatographie gazeuse. Mécanismes de fragmentation et interprétation de spectres de masses à ionisation électronique.

#### Résonance magnétique nucléaire

L'objectif de cet enseignement est d'introduire les concepts fondamentaux de la spectroscopie de résonance magnétique nucléaire (RMN), afin de permettre à l'étudiant de maîtriser ses principes théoriques, ses spécificités instrumentales, ainsi que l'interprétation des principaux paramètres spectroscopiques (déplacement chimique, couplage scalaire et effet Overhauser nucléaire). Par ailleurs, diverses applications de cette technique en chimie seront également abordées. Les séances de travaux dirigés offriront l'opportunité de se familiariser avec l'interprétation de spectres proton de petites molécules, favorisant ainsi une meilleure compréhension pratique de la technique.

## UE 4 : Culture scientifique en chimie

### Anglais : communication scientifique

Construction du tableau périodique des éléments : Description et prononciation correctes des éléments. Électronégativité et degré d'oxydation. Règles et limitations des analogies. Prononciations des principales fonctions chimiques

Systèmes unaires : généralités et cas particuliers avec allotropies stable et/ou métastable.

### Initiation à la recherche bibliographique

Au travers d'exemple de phénomènes chimiques associés à la vie quotidienne, apprendre à présenter un rapport bibliographique adapté au public visé, respectant les règles de déontologie et de référencement à des sources fiables et vérifiables.

### Introduction à la chimie computationnelle

Cet enseignement constitue une initiation à la chimie computationnelle et fait suite aux enseignements d'atomistique dispensés en première (Atomes et Molécules) et deuxième (Théorie Orbitale) années. Il est principalement axé sur la résolution approchée de l'équation de Schrödinger pour des systèmes polyélectroniques atomiques et moléculaires (méthode Hartree-Fock). Une séance de travaux pratiques est réalisée en compléments des travaux dirigés, mettant en application la méthode Hartree-Fock pour la prédiction du pouvoir électrophile d'une famille de carbocations.

## UE 5 : Préprofessionnalisation

### Préparation au stage en milieu professionnel

Aide/préparation à la rédaction des rapports de stage. Aide/préparation à l'élaboration des soutenances de stages : présentation powerpoint.

### Hygiène et sécurité en chimie

Connaître les risques chimiques : connaître la réglementation, les équipements de protection individuelle et collectif, les informations sur la dangerosité des produits chimiques, les voies d'exposition, les bonnes pratiques de laboratoire.

### Stage en milieu professionnel

Découverte du milieu professionnel dans le domaine de la chimie.