

Présentation des UE

Les poids en ECTS et volumes horaires de cours (CM), travaux dirigés (TD) et travaux pratiques (TP) de chaque UE sont donnés dans le tableau ci-après.

Cliquez sur le nom de l'UE pour consulter son programme.

UE		ECTS	h CM	h TD	h TP présentiel	h TP EAD
S1		30	102	79	44	16
137UD11	Spectroscopie de RMN	3	15	15		
137UD12	Analyse thermique	3	10	10		5
137UD13	Symétrie moléculaire et cristalline	3	10	14	6	4
137UD14	Structures organiques : élaboration et applications	5	20	18	12	
137UD15	Elaboration, propriétés et applications des matériaux inorganiques	5	23	8	14	
137UD16	Polymères : synthèse, caractérisation et propriétés	5	25	17	8	
137UL11	Anglais	3	0	16	4	
137UP01	Aide à l'insertion professionnelle	2	0	15		
137UP02	Bibliographie et communication scientifique	1	0	10		
S2		30				
Tronc commun		14	42	22	9	
138UD21	Techniques chromatographiques et Spectrométrie de masse	2	15	5		
138UD22	Diffraction des RX	2	7	7	5	
138UD23	Analyse de surface	2	10	5	4	
138UD24	Spectroscopie Raman, IR, UV, fluorescence	2	10	5		
138UD25	Travail d'étude et de recherche	6				
Bloc d'UE typées Méthodologie et synthèse organique (MSO)		16	52/58	36/32	32/30	
138UD26	Méthodologies pour l'élaboration de structures hétérocycliques organiques	4	14	8	8	
138UD27	Utilisation des hétéroéléments en synthèse organique	4	14	8	8	
138UD28	Stratégie de synthèse : sélectivités/protections	4	14	8	8	
1 UE au choix entre 138UD29 et 138UD30		4	10/16	12/8	8/6	
Bloc d'UE typées Chimie et physico-chimie des polymères (POL)		16	50/52	36	32/30	2
138UD29	Synthèse et grandeurs macromoléculaires des polymères	4	10	12	8	
138UD31	Propriétés des polymères en solution	4	13	8	8	1
138UD32	Propriétés physiques et thermomécaniques des polymères	4	13	8	8	1
1 UE au choix 138UD27 et 138UD30		4	14/16	8/8	8/6	
Bloc d'UE typées Chimie des matériaux inorganiques (CI)		16	56/57	35	28	
138UD33	Magnétisme	2	8	7		
138UD34	Caractérisation des solides polycristallins par diffraction des RX	2	7	2	6	
138UD35	Désordre dans les solides : verres et défauts	4	12	10	8	
138UD30	Matériaux hybrides et mésoporeux, biomatériaux	4	16	8	6	
1 UE au choix entre 138UD32 et 138UD27		4	13/14	8/8	8/8	1/0

137UD11 - Spectroscopie de RMN

La RMN (Résonance Magnétique Nucléaire) en phase liquide est une méthode spectroscopique d'analyse très puissante et incontournable pour le chimiste, permettant notamment la détermination structurale de petites molécules organiques ou macromolécules en solution, l'étude des phénomènes dynamiques...

Cette UE a pour objectif de comprendre les phénomènes physiques associés à la mise en œuvre de la technique, et de relier ces phénomènes aux différentes informations structurales accessibles par cette méthode.

Le but est d'être capable d'exploiter les données spectrales, issues de différentes analyses, afin de répondre à des problématiques d'élucidation structurale et stéréochimique sur des petites molécules organiques ou des structures polymères, ou encore de suivi de réaction.

137UD12 - Analyse thermique

Le terme général d'analyse thermique désigne un ensemble de techniques qui permettent la mesure d'une ou plusieurs grandeurs caractéristiques d'un échantillon en fonction de la température ou du temps (à T fixée) et dans une atmosphère contrôlée. On en déduit les effets de la température sur l'échantillon, ces effets étant en général caractéristiques de la substance étudiée et en relation directe avec son état thermodynamique.

L'objectif de cette UE est de présenter les techniques d'analyse thermique les plus couramment utilisées :

- l'analyse thermogravimétrique,
- l'analyse thermique différentielle,
- la calorimétrie différentielle à balayage,
- les microcalorimétries,
- la dilatométrie

afin de :

- connaître le principe de chacune d'elles,
- connaître le(s) caractéristique(s) de l'échantillon étudié accessible(s) par chacune d'elles,
- savoir comment exploiter les enregistrements pour accéder à cette ou ces information(s),
- savoir définir les paramètres expérimentaux adaptés,
- connaître les principales sources d'erreur.

137UD13 - Symétrie moléculaire et cristalline

L'objectif général de l'UE est d'acquérir les notions de base de la cristallographie ainsi que les notions de symétrie ponctuelle (cristalline et moléculaire) et de symétrie de position (groupes d'espace).

Les notions de cristallographie et de symétrie cristalline nécessaires dans le cadre de l'étude de composés cristallisés par diffraction des rayons X y sont abordées.

L'étudiant devra maîtriser les notions de réseau direct et de réseau réciproque, les systèmes cristallins, les classes et groupes de symétrie (notation d'Hermann-Mauguin), les groupes d'espace et savoir utiliser les Tables Internationales de Cristallographie au niveau des groupes d'espace.

D'autre part, les notions permettant la détermination du groupe de symétrie ponctuel (notation de Schoenflies) de molécules seront développées.

137UD14 - Structures organiques : élaboration et applications

L'objectif de l'UE consiste à découvrir (et approfondir) de nouveaux concepts et nouvelles méthodes de synthèse organique.

Parmi ceux-ci, la préparation et l'utilisation des organométalliques du groupe principal (organolithiens, organomagnésiens, organozinciques) et les dérivés organométalliques du cuivre sera décrite au sein de cet enseignement. Comme suite logique, une introduction à l'utilisation de complexes de métaux de transition en chimie organique sera présentée. Une description des caractéristiques de ces complexes ainsi que leur réactivité seront abordés avant de décrire des transformations dans lesquelles sont utilisés ces complexes (couplages pallado-catalysés, métathèse d'oléfines,...).

En complément, la notion de chiralité, abordée au niveau L sera vue de manière plus générale, avec l'introduction des moyens analytiques de caractérisation de configuration absolue et d'excès énantiomérique. Cette partie se terminera par la présentation succincte des outils permettant de préparer ces molécules énantiorenrichies.

Enfin, cette UE se terminera par l'étude des réactions péricycliques (cycloadditions, réactions électrocycliques,...).

Cet enseignement a pour but d'enrichir les connaissances et de permettre aux étudiants de préciser leurs réflexions face aux problématiques. Ils seront ainsi capables de s'adapter à chaque cas de figure et de proposer des alternatives de synthèse.

[Retour](#)

137UD15 - Elaboration, propriétés et applications des matériaux inorganiques

L'objectif général de l'UE est de connaître les grandes classes de matériaux inorganiques, leurs méthodes d'élaboration et de mise en forme, leurs propriétés et leurs utilisations. Les relations entre structures et propriétés sont étudiées.

137UD16 - Polymères : synthèse, caractérisation et propriétés

Les objectifs généraux de l'UE sont d'identifier les différentes méthodes de synthèse et leurs conséquences sur la structure chimique des polymères, de savoir caractériser la structure chimique d'un polymère et ses propriétés thermiques et mécaniques ainsi que de connaître et comprendre les différentes propriétés des polymères.

137UL11 - Anglais scientifique pour la documentation et la communication

L'UE est composée sur la plateforme d'une série de dix séquences. Chaque séquence est basée sur un document authentique. Il s'agit d'articles de vulgarisation scientifique ayant trait à différents domaines et accompagnés de vidéos ou d'enregistrements sonores.

Ces documents sont accompagnés de ressources d'aide à la compréhension (notes de vocabulaire, de grammaire, questionnaires de compréhension globale et détaillée), ainsi que d'exercices de réutilisation des faits de langue rencontrés dans le texte.

En outre, cinq TD additionnels sont proposés au cours du semestre. Chaque TD cible un point ou plusieurs points syntaxiques. Les structures régulièrement utilisées en anglais scientifique sont privilégiées.

L'objectif poursuivi est l'acquisition d'une autonomie linguistique suffisante pour comprendre des documents scientifiques en langue anglaise et communiquer avec des locuteurs anglophones ou non francophones dans le cadre d'échanges scientifiques.

137UP01 - Aide à l'insertion professionnelle

Cette UE a pour but d'aider l'étudiant dans sa démarche de recherche de stage et dans la construction de son projet professionnel. Il sera accompagné dans la rédaction de son CV et de lettres de motivation, en fonction de la position visée, et sera formé à l'exercice de l'entretien de stage et d'embauche.

137UP02 - Bibliographie et communication scientifique

L'objectif est d'acquérir les compétences nécessaires à la conduite organisée d'une recherche bibliographique et à la rédaction d'un rapport scientifique.

Dans la première partie seront abordés les différentes sources d'information scientifique, leurs structures, comment y accéder et l'utilisation d'une base de données.

Dans la seconde, la composition d'un rapport scientifique écrit aussi bien sur le fond que sur la forme, les différents outils de traitement de texte, de dessin moléculaire et de gestion de bibliothèque de références bibliographiques seront présentés.

138UD21 - Techniques chromatographiques et Spectrométrie de masse

Les objectifs généraux de l'UE sont de maîtriser le choix du type de chromatographie à mettre en œuvre en fonction du (des) soluté(s) à analyser, d'identifier les différents spectromètres de masse et de savoir interpréter un spectre de masse.

138UD21 - Techniques chromatographiques et Spectrométrie de masse

Les objectifs généraux de l'UE sont de maîtriser le choix du type de chromatographie à mettre en œuvre en fonction du (des) soluté(s) à analyser, d'identifier les différents spectromètres de masse et de savoir interpréter un spectre de masse.

138UD22 - Diffraction des RX

Les objectifs généraux de l'UE sont les suivants :

- aborder l'étude de la structure de la matière cristallisée à l'échelle atomique à l'aide de la diffraction de rayonnements (Rayons X principalement),
- comprendre la théorie de la diffraction qui sera abordée dans les systèmes direct et réciproque,
- connaître les dispositifs expérimentaux sur monocristal et poudre et les applications possibles.

138UD23 - Analyse de surface

Le mouillage d'une surface par un liquide, l'adhésion d'une surface sur une autre, la capillarité etc... ; sont des phénomènes que l'on rencontre au quotidien et où la chimie est essentielle pour contrôler (voire diriger) les mécanismes à l'œuvre.

L'objectif est donc ici d'introduire la notion d'énergie critique de surface de solide, d'expliquer comment la mesurer et comment la modifier grâce à des techniques chimiques et/ou physiques. Cela passe notamment par la modification chimique des surfaces ou l'adsorption de molécules sur elles et nécessite des méthodes de caractérisation particulière (AFM, spectroscopie XPS, ellipsométrie) qui sont explicitées.

138UD24 - Spectroscopie Raman, IR, UV, fluorescence

Les spectroscopies vibrationnelles (Infrarouge et Raman) sont des techniques d'analyse permettant d'obtenir des informations sur les groupements chimiques des molécules mais également sur la géométrie et le degré de symétrie de celles-ci.

Cette UE traite des principes de la spectroscopie vibrationnelle, des fréquences caractéristiques des fonctions chimiques et de l'application de la théorie des groupes afin de prédire les vibrations visibles dans des molécules simples.

Cette UE aborde également les bases de la spectroscopie UV-visible et de la spectroscopie de fluorescence.

138UD25 - Travail d'étude et de recherche

Étude bibliographique et travail expérimental à réaliser dans le cadre d'un stage dans un laboratoire de recherche universitaire ou dans une entreprise du secteur chimie. Il fera l'objet d'un rapport écrit et d'une soutenance. Dans la mesure du possible, les salariés du secteur chimie réaliseront ce travail dans leur entreprise, c'est-à-dire qu'ils présenteront les résultats de travaux auxquels ils auront pris une part significative au sein de leur entreprise. Les salariés hors secteur chimie pourront être dispensés de cette UE.

138UD26 - Méthodologies pour l'élaboration de structures hétérocycliques organiques

L'importance des hétérocycles en synthèse sera illustrée par des exemples de synthèse de composés d'intérêt biologique. De nombreux systèmes hétérocycliques d'origine naturelle ou synthétique possèdent en effet des activités biologiques variées, conduisant à de nombreuses applications thérapeutiques. La synthèse hétérocyclique constitue ainsi un pré-requis nécessaire pour évoluer dans le domaine de la chimie médicinale.

Les objectifs généraux de l'UE sont de décrire les propriétés, la synthèse et la réactivité comparée des principaux hétérocycles azotés, oxygénés ou soufrés et de montrer leurs applications en synthèse organique.

138UD27 - Utilisation des hétéroéléments en synthèse organique

Cette UE a pour objectif d'étudier la synthèse et la réactivité des composés organiques hétérosubstitués (Si, S, Se, P, B, Sn, F) et de mettre en évidence l'intérêt des complexes organométalliques pour des applications en synthèse. Elle apporte aux étudiants les outils nécessaires à la conduite de synthèses organiques et leur permet d'appréhender les différentes procédures alternatives aux réactions organiques usuelles.

138UD28 - Stratégie de synthèse : sélectivités/protections

L'élaboration de molécules organiques complexes nécessite la mise en place d'une stratégie de synthèse. Pour être capable de proposer une stratégie de synthèse cohérente, il est indispensable d'identifier les différentes sélectivités ou le chimiocontrôle à mettre en œuvre lors des réactions d'interconversion de groupements fonctionnels envisagées, notamment de réduction et d'oxydation. Lorsque c'est possible, un réactif en adéquation avec la sélectivité ou le chimiocontrôle souhaités est identifié. Lorsque la chimiosélectivité est impossible, une stratégie de protection/déprotection de fonction doit être envisagée pour mener à bien la synthèse. Dans ce cas, un groupement protecteur adéquat doit être sélectionné. Cette UE apporte à l'étudiant les outils de base dans ces domaines de sélectivité, chimiocontrôle, protection, déprotection qui seront appliqués à des exemples de synthèses simples.

138UD29 - Synthèse et grandeurs macromoléculaires des polymères

Cette UE permet de comprendre l'architecture des polymères, d'appréhender la cinétique de polymérisation et de déterminer les masses molaires des polymères en fonction de la polymérisation mise en œuvre :

- (1) polymérisation par étapes - polycondensation/polyaddition,
- (2) polymérisations ioniques - anionique & cationique,
- (3) polymérisation par coordination et
- (4) polymérisation radicalaire.

138UD30 - Matériaux hybrides et mésoporeux, biomatériaux

Cette UE comprend 3 parties.

La première permet de compléter la vision de l'état solide en introduisant les matériaux hybrides de façon générale, les matériaux hybrides lamellaires et les composés poreux cristallisés au travers de leurs modes de synthèse, de la cristallographie et de leurs applications.

Une deuxième partie est consacrée aux matériaux mésoporeux. Il est expliqué comment on les caractérise et comment on les fabrique. On s'intéresse également aux hybrides inorganiques-polymères où le contrôle de l'état de dispersion de la charge est utile pour réaliser des emballages alimentaires ou des piles à combustible.

Une deuxième partie est consacrée aux matériaux mésoporeux avec les hybrides inorganiques-polymères utilisés dans l'emballage ou les piles à combustible.

Enfin la troisième partie porte sur des composés inorganiques rencontrés dans le monde du vivant et nommés biomatériaux.

138UD31 - Propriétés des polymères en solution

Pour permettre leur caractérisation en termes de distributions de masses molaires ou de taille, les polymères sont la plupart du temps analysés en solution.

Au cours de cette UE, on va donc s'intéresser aux propriétés thermodynamiques des solutions de polymères et à la notion de qualité du solvant. Plusieurs méthodes expérimentales de mesure des masses molaires seront illustrées (l'osmométrie, les dosages, la viscosimétrie et la chromatographie d'exclusion stérique) et pour chacune d'entre elles les limites expérimentales seront explicitées. Enfin, la conformation présentée par une macromolécule sera décrite et l'impact de la chimie du polymère et de la présence d'interactions intrinsèques ou de solvant sur cette conformation sera décrit.

138UD32 - Propriétés physiques et thermomécaniques des polymères

L'objectif de ce cours est de présenter les concepts nécessaires pour différencier les grandes familles de polymères selon leurs propriétés thermomécaniques : thermoplastiques, élastomères, thermodurcissables. L'accent sera mis sur la compréhension des transitions thermiques des matériaux polymères (transition vitreuse, cristallisation et fusion) en termes d'origine moléculaire et d'expliquer leur impact sur les propriétés mécaniques. L'approche sera de type structure/propriétés. De plus seront présentées les propriétés d'élasticité caoutchoutique des élastomères en plus des comportements mécaniques des polymères à l'état solide.

138UD33 - Magnétisme

L'objectif général de cette UE est d'étudier la relation structure-propriétés de matériaux magnétiques.

[Retour](#)

138UD34 - Caractérisation des solides polycristallins par diffraction des RX

L'objectif de cette UE est de savoir caractériser un composé polycristallin à l'aide de la diffraction des Rayons X.

L'étudiant devra être capable d'exploiter les différentes informations d'un diffractogramme en utilisant différents logiciels pour effectuer des analyses qualitatives, quantitatives et structurales.

138UD35 - Désordre dans les solides : verres et défauts

L'objectif général de cette UE est de décrire et savoir mesurer les propriétés des matériaux désordonnés ou présentant des défauts et de faire le lien avec la structure du matériau.