

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

---

# SYLLABUS LICENCE

## Mention Chimie

### L3 procédés physico-chimiques

---

<http://www.fsi.univ-tlse3.fr/>

2018 / 2019

5 SEPTEMBRE 2018

# SOMMAIRE

---

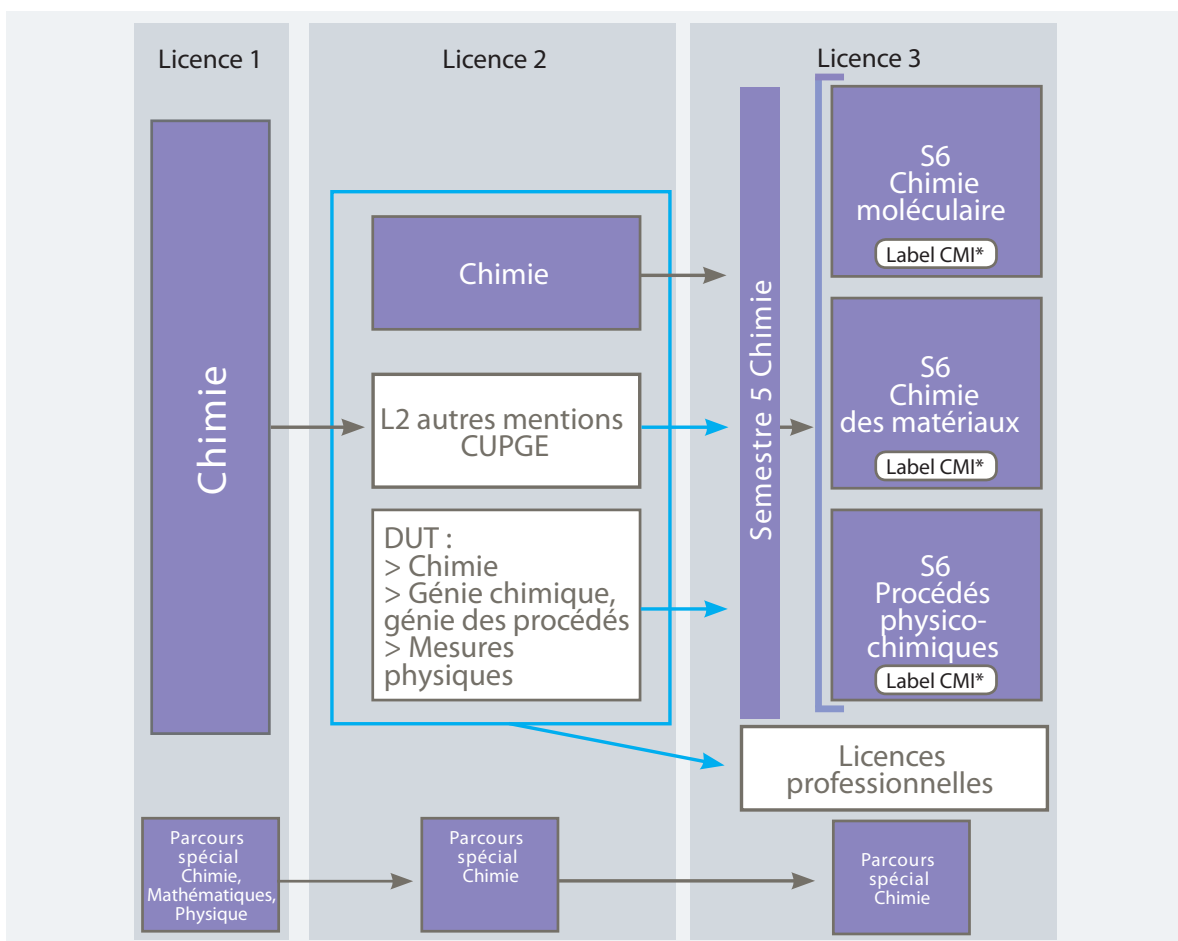
SCHÉMA GÉNÉRAL . . . . .	3
SCHÉMA MENTION . . . . .	4
SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER . . . . .	5
PRÉSENTATION . . . . .	6
PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS . . . . .	6
Mention Chimie . . . . .	6
Parcours . . . . .	6
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE L3 procédés physico-chimiques . . . . .	6
RUBRIQUE CONTACTS . . . . .	10
CONTACTS PARCOURS . . . . .	10
CONTACTS MENTION . . . . .	10
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Chimie . . . . .	10
Tableau Synthétique des UE de la formation . . . . .	11
LISTE DES UE . . . . .	13
GLOSSAIRE . . . . .	35
TERMES GÉNÉRAUX . . . . .	35
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES . . . . .	35
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS . . . . .	35

# SCHÉMA GÉNÉRAL



Les couleurs figurent la cohérence des disciplines entre elles.  
 \*inclut le cursus BioMip et la Prépa Agro-Véto.

# SCHÉMA MENTION

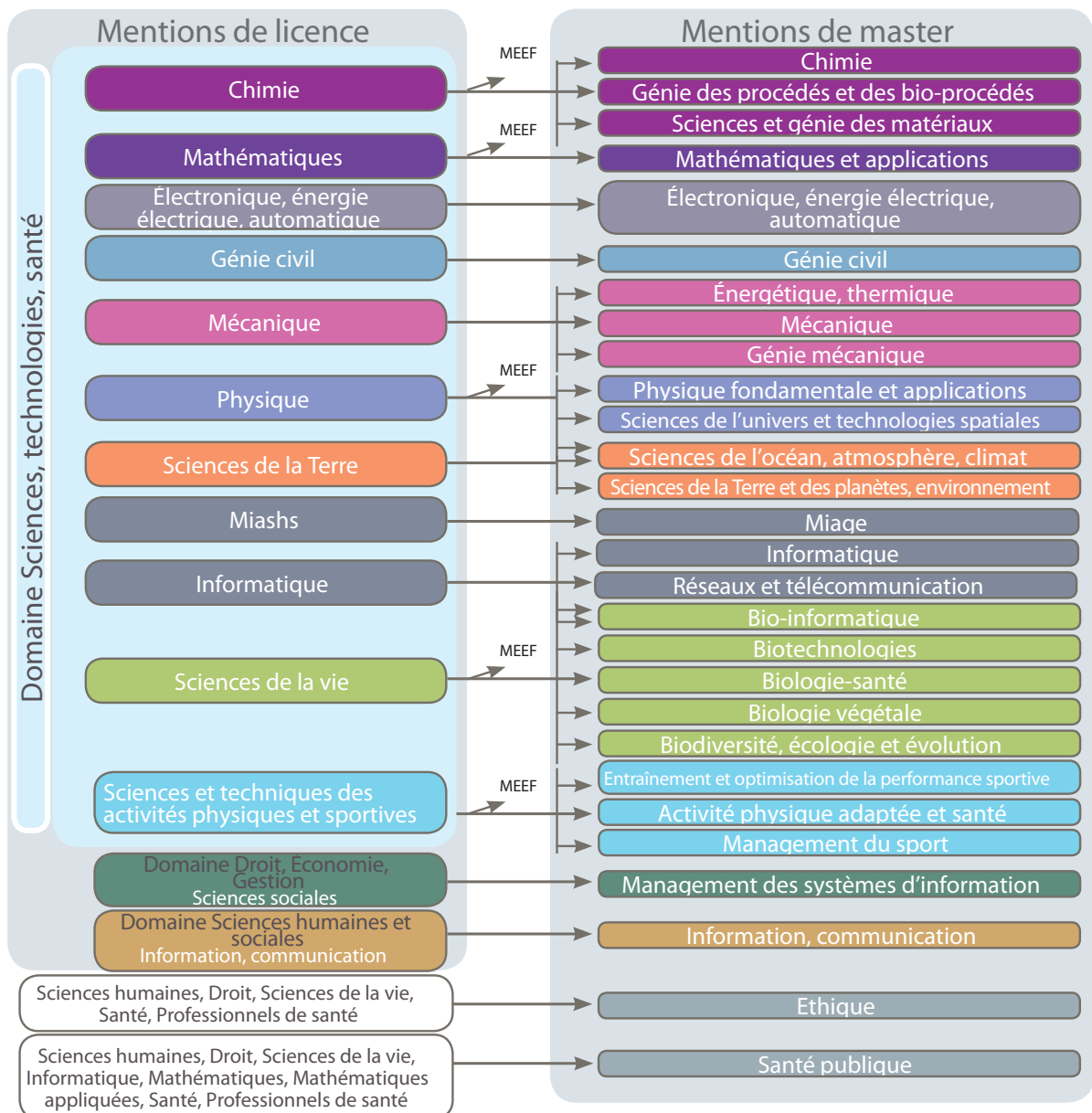


■ mention Chimie  
 □ hors mention

→ accès de plein droit  
 → accès sur dossier et/ou entretien

\*CMI : le label Cours master ingénierie démarre en licence 1 et s'obtient à l'issue du master 2

# SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER



# PRÉSENTATION

---

## PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS

### MENTION CHIMIE

**La licence de chimie combine l'acquisition d'un large socle de connaissances et de compétences dans les principaux champs disciplinaires de la chimie contemporaine, avec une ouverture sur les grandes thématiques actuelles, et la mise en œuvre de connaissances théoriques et expérimentales associées.**

Durant les 3 ans les principaux domaines de la chimie seront détaillés pour donner de solides bases aux futurs licenciés en **chimie des matériaux, chimie moléculaire et procédés physico-chimique**, parcours n'intervenant qu'en fin de licence 3 pour se poursuivre en Master.

Un **parcours spécial** à exigences renforcées pour des étudiants ayant très tôt choisi l'orientation vers des études longues est également proposé.

Un label **Cursus Master Ingénierie (CMI)** est adossé à la licence de Chimie. Les étudiants de ce cursus suivent des enseignements complémentaires (gestion de projet, sciences connexes) et participent à des activités de mises en situation spécifiques (projets stages).

Tout au long du cursus, l'étudiant est accompagné dans l'acquisition des compétences disciplinaires et transversales indispensables à l'obtention du diplôme, à la poursuite d'études et à l'insertion professionnelle.

### PARCOURS

Les semestres 5 et 6 de la licence de chimie sont articulés de façon à amener l'étudiant vers une spécialisation très progressive qui pourra être développée en Master.

Le semestre 5 présente une structure qui s'appuie sur un large tronc commun (60%) et l'amorce d'une spécialisation (40%) à travers deux parcours orientés, d'une part vers la chimie moléculaire et les matériaux, et d'autre part vers les matériaux et les procédés physico-chimiques.

Le semestre 6 est construit en trois parcours types : **Chimie Moléculaire, Chimie des Matériaux, et Procédés Physico-Chimiques**. Ils offrent une spécialisation de la licence vers trois domaines porteurs pour l'insertion professionnelle immédiate et ils préparent aussi les étudiants qui s'orientent vers une poursuite d'étude dans les masters proposés par l'université dans le secteur de la chimie.

Le parcours **Procédés Physico-Chimiques** cible les compétences suivantes : mobiliser les concepts fondamentaux nécessaires à la compréhension des procédés physico-chimiques.

## PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE L3 PROCÉDÉS PHYSICO-CHIMIQUES

### SEMESTRE 5

Le Semestre 5 (S5) couvre les concepts fondamentaux de la chimie que sont la thermodynamique et la cinétique (6 ECTS), l'atomistique (6 ECTS), la structure et la réactivité de la matière (3 ECTS). Il comporte également un enseignement en langues vivantes (3 ECTS).

En complément de ces enseignements communs, 2 parcours au choix sont disponibles :

- dans le **parcours 1**, la chimie organique et la chimie inorganique constituent un axe fort de la formation. Des enseignements pratiques et théoriques y sont dispensés dans ces deux matières. Ce parcours assure la continuité avec la L2 mention Chimie de l'UPS et il est destiné aux étudiants voulant s'orienter vers la **Chimie Moléculaire** ou la **Chimie des Matériaux**.

- le **parcours 2** s'adresse aux étudiants souhaitant s'orienter vers les **Procédés Physico-Chimiques** ou la **Chimie des Matériaux**. Avec un programme équilibré entre la chimie organique-inorganique et la Physico-Chimie pour laquelle des enseignements pratiques sont également dispensés, il constitue une alternative pour les étudiants de L2 mention Chimie attirés par les enseignements relevant de la Physico-Chimie. En outre, ce parcours est

plus adapté aux étudiants provenant d'IUT ou de BTS (Génie Chimique, Mesures-Physiques,...) ou aux étudiants en réorientation pour lesquels l'enseignement de chimie fondamentale et de chimie organique du parcours 1 est parfois en décalage par rapport à leur formation initiale. Ce parcours est également susceptible d'intéresser des étudiants de L2 mention Physique qui souhaitent se réorienter vers la chimie.

Ces deux parcours s'articulent donc autour de 4 UE communes (18 ECTS au total) et d'une UE spécifique (12 ECTS au total). Le choix de l'étudiant pour l'un ou l'autre parcours s'effectuera à la rentrée de septembre lors d'une réunion d'information.

## **SEMESTRE 6**

Au cours du Semestre 6 (S6), une spécialisation dans un des domaines concernant les enjeux actuels de la recherche fondamentale et de leurs applications est proposée par le biais de 3 parcours au choix : **Chimie Moléculaire**, **Chimie des Matériaux** et **Procédés Physico-Chimiques**. Cette spécialisation est appuyée par des enseignements de tronc commun comme les méthodes physico-chimiques d'analyse (6 ECTS), une langue vivante (3 ECTS) ainsi qu'une UE optionnelle (3 ECTS) qui sera soit l'UE d'ouverture, soit l'UE Stage, soit l'UE Engagement Social et Citoyen. L'étudiant pourra chercher une UE d'ouverture dispensée dans d'autres formations de l'université (sport, langue, gestion de projet ou scientifique).

Une labellisation **Cursus Master Ingénierie**(CMI) est attachée aux diplômes de Licence de Chimie et Masters sur lesquels cette licence débouche (Master de Chimie, Sciences et Génie des Matériaux et Génie des Procédés et des Bio-Procédés). La formation classique est complétée par des activités de mise en pratique des acquis à travers des stages et des projets, et par des cours complémentaires en gestion de projet et management. L'objectif final est de mettre en évidence, via l'attribution d'un label (label CMI), des étudiants dont la scolarité a été exemplaire. Des UE spécifiques à ce label (projets en équipe, initiation à la gestion de projet, stage) sont donc mises en place en L3 Chimie au S5 et au S6. L'accès au Cursus Master en Ingénierie se fait sur examen du dossier de l'étudiant par une commission pédagogique.

Les parcours **Chimie des Matériaux**, **Chimie Moléculaire** et **Procédés Physico-Chimiques** comportent chacun 3 UE de 6 ECTS spécifiques à la spécialité.

## **PARCOURS PROCÉDÉS PHYSICOCHIMIQUES 18 ECTS**

**Enseignant responsable** : Laurent Massot

Laboratoire de Génie Chimique, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex 9

Bât 2R1, porte 133, 05 61 55 81 94, [email]massot@chimie.ups-tlse.fr[/email]

### **Objectif**

Le parcours ØProcédés Physico-ChimiquesØ a pour objectif d'initier l'étudiant aux techniques du Génie des procédés et lui permettre de découvrir les potentialités de cette discipline. Il s'agit d'une formation en Physico-Chimie de la transformation de la matière et de l'énergie, qui présente les connaissances fondamentales et les concepts nécessaires à la compréhension des principaux mécanismes régissant les procédés physicochimiques.

La formation théorique et pratique est conçue de façon à permettre la poursuite vers une formation approfondie (Master) dans la filière "Procédés Physico-Chimiques" ; elle donne également un aperçu complémentaire de ce qu'est un procédé et par extension de la Øchimie industrielleØ aussi bien à l'étudiant désireux d'intégrer la vie active, qu'à celui qui souhaite une spécialisation dans les disciplines fondamentales de la chimie.

### **Programme**

Le programme proposé est construit sur la base d'unités complémentaires et comporte des compléments de thermodynamique, associés aux bases physico-chimiques des procédés polyphasiques, ainsi que les fondements des bilans matière et d'énergie ; l'application de ces notions donne un rapide aperçu des opérations unitaires rencontrées dans un procédé industriel. Les enseignements sont répartis en trois modules comprenant chacun des cours, des travaux dirigés et des travaux pratiques.

## **UE ELCHP6AM : INITIATION AUX PROCÉDÉS (6ECTS)**

### **Objectifs**

Une approche des opérations unitaires sous l'angle des Bilans Matière et Energétique.

L'objectif de cet enseignement, essentiellement descriptif, est d'initier l'étudiant aux techniques du génie des procédés, et à la modélisation des différentes opérations unitaires constituant les procédés, et lui permettre de découvrir les potentialités de cette science dans l'industrie, mais aussi dans la recherche.

Prérequis Thermodynamique : 1er et 2nd principes, notion de bilans matière

Contenu *Aspects Descriptifs des Procédés (12h cours, 11h TD)*

Après des compléments sur la thermodynamique des solutions, des procédés industriels ØtypeØ seront examinés (fabrication du chlore et de ses dérivés, de l'ammoniac, des acides principaux, des polymères...) afin d'introduire sommairement la plupart des opérations unitaires du génie chimique. Les notions Øbilans de matière et énergétiqueØ seront développées en vue de mettre en place les bases nécessaires au dimensionnement de l'appareillage utilisé en génie des procédés.

*Initiation à la modélisation des procédés (2h cours, 9h de TP numérique)*

L'analyse théorique d'un problème relevant du Génie des Procédés est effectuée sous forme de projet de calcul scientifique à construire, à vérifier/valider et à présenter. L'étudiant se verra confier un problème concret du génie des procédés, relevant des manipulations dispensées en Travaux Pratiques, pour lequel un programme de calcul simple permettant une première confrontation avec la modélisation est à construire. La réalisation de ce projet devra avoir lieu dans la salle informatique du service commun.

*Travaux Pratiques (14h)*

Ultrafiltration, Ebulliométrie, Extraction Liquide-Liquide

Ouvrages de référence Coulson and Richardson's Chemical Engineering Design (4th Edition) Mots clés Bilan matière, bilan enthalpique, modélisation, opérations unitaires, procédés

### **UE ELCHP6BM : REACTIVITE ET SURFACES (6ECTS)**

Objectifs

L'objectif est de donner aux étudiants les bases nécessaires à la description et à la compréhension du fonctionnement des piles, batteries, accumulateurs et cellules d'électrolyse. Il s'appuie sur la connaissance de l'interface électrode/solution, du transfert électronique qui s'y déroule et des modes de transport. Il évoque les solutions pour activer une réaction d'électrode et pose les bases de l'électrocatalyse.

Le phénomène d'adsorption sera également présenté et étudié en utilisant le modèle de Langmuir ainsi que ses dérivés. La catalyse hétérogène sera abordée. Le cours sera illustré par des applications de séparation/purification ainsi que de transformation de la matière impliquant la catalyse hétérogène.

Prérequis Thermodynamique chimique : 1° et 2° principe, oxydo-réduction, potentiel de Nernst, Equilibre liquide-vapeur, réactions homogènes : équilibre/cinétique

Contenu *Cinétique Electrochimique et Interfaces électrochimiques (8h cours, 8h TD)*

Relation vitesse - intensité de courant.

Transport en solution par électromigration - diffusion - convection.

1° et 2° lois de Fick.

Couplage diffusion/convection : le modèle du film.

Relation entre intensité et potentiel : le modèle de Butler-Volmer.

Régimes d'activation - activation/diffusion - diffusion.

*Interactions de Surface*

Adsorptions physique et chimique : phénoménologie, isothermes, modèles de Langmuir, Freundlich, Frumkin et BET, notion de surface spécifique. Catalyse hétérogène : phénoménologie, loi de vitesse, modèles de Langmuir-Hinshelwood et Eley-Rideal.

*Travaux Pratiques*

Cinétique électrochimique - Interface & Transfert - Isothermes d'adsorption - Coefficient de diffusion 2

Ouvrages de référence -Bard - *Electrochemical methods. Fundamentals and applications.*

- H-J. Butt et al., *Physics and Chemistry of Interfaces, Wiley-VCH*

Mots clés Oxydation - réduction - transport - activation - pile - cellule d'électrolyse - courbes I/E. Adsorption, Isotherme, surface spécifique, catalyse hétérogène

### **UE ELCHP6CM : INTERFACES NON REACTIVES ET TRANSPORT (6ECTS)**

Objectifs

L'objectif est de comprendre d'un point de vue physique les phénomènes de transfert leurs implications dans le fonctionnement de nombreux procédés ou processus physico-chimiques et biologiques, ainsi que d'apprécier les phénomènes physiques à l'origine des transferts (diffusion, convection, réaction).

La similitude du traitement entre mécanique des fluides, transfert thermique et transfert de la matière est mise en évidence et permet l'acquisition des bases de la méthodologie permettant une analyse rigoureuse du transfert de matière.



Il s'agit également d'établir une stratégie de sélection des solvants permettant de solubiliser des substances ou de rendre miscible des liquides.

La maîtrise des conditions de mouillage et leur implication dans les procédés est également abordée.

Prérequis *mathématiques niveau terminale : fonctions usuelles, dérivées primitives, résolution d'ED, intégrales*

Contenu *Phénomènes de Transport (12h cours, 11h TD)*

Transport de quantité de mouvement (mécanique des fluides). Notions de viscosité. Introduction du facteur de friction pour différents types d'écoulements. Application des relations de Poiseuille et Bernoulli au dimensionnement d'installations hydrauliques.

Transport de matière par diffusion et convection. Introduction du coefficient de transfert thermique et de l'estimation par des corrélations entre nombres adimensionnels. Application au transport de matière à travers une couche limite.

Transport de chaleur par conduction et convection. Introduction du coefficient de transfert thermique.

*Phénomènes aux interfaces non réactives (6h cours, 6h TD)*

Miscibilité, Solubilisation, Tensions superficielles et interfaciales, Mouillage, Notions sur les Tensioactifs, Colloïdes  
*Travaux Pratiques (18h)*

Phénomènes de capillarité - Détermination d'un coefficient de diffusion à l'aide d'une cellule à diaphragme -  
Transfert de quantité de mouvement - Transfert de chaleur

Ouvrages de référence

– Bird, R. B., Lightfoot, E. N., & Stewart, E. W. (2007). *Transport phenomenon*. Wiley.

– Guyon, E., Hulin, J. P., Petit, L., & de Gennes, P. G. (2001). *Hydrodynamique physique*. Les Ulis : EDP sciences

Mots clés Transfert de matière, transfert thermique, tension superficielle, énergie de surface, diffusion, mouillage, tensioactifs, miscibilité, colloïdes

# RUBRIQUE CONTACTS

---

## CONTACTS PARCOURS

### RESPONSABLE L3 PROCÉDÉS PHYSICO-CHIMIQUES

GIBILARO Mathieu

Email : [gibilaro@chimie.ups-tlse.fr](mailto:gibilaro@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 0561557219

HOYAU Sophie

Email : [sophie.hoyau@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:sophie.hoyau@irsamc.ups-tlse.fr)

Téléphone : 05 61 55 68 71

### SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

UTZEL Sabine

Email : [sabine.utzel@univ-tlse3.fr](mailto:sabine.utzel@univ-tlse3.fr)

## CONTACTS MENTION

### RESPONSABLE DE MENTION CHIMIE

DUFOUR Pascal

Email : [dufour@chimie.ups-tlse.fr](mailto:dufour@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 05 61 55 81 03

## CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.CHIMIE

### DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

CAUSSERAND-ALEXANDROVITCH Christel

Email :

Téléphone : 05 61 55 86 90

# TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	TP DE	Projet	Stage	Projet ne
<b>Premier semestre</b>											
14	ELCHP5AM	ATOMISTIQUE ET LIAISON CHIMIQUE	6	O							
15		ELCHZ5A1 Atomistique, spectroscopie et liaison chimique 1			20	24		16			
		ELCHZ5A2 Atomistique, spectroscopie et liaison chimique 2					6				
16	ELCHP5BM	THERMODYNAMIQUE ET CINÉTIQUE	6	O							
17		ELCHZ5B1 Thermodynamique			10	12					
18		ELCHZ5B2 Cinétique			10	12					
		ELCHZ5B3 TP thermodynamique et cinétique						20			
19	ELCHP5CM	STRUCTURE ET RÉACTIVITÉ	3	O	8	10	8				
<b>Choisir 1 UE parmi les 2 UE suivantes :</b>											
20	ELCHP5DM	UE PARCOURS 1	12	O							
21		ELCHZ5D1 Chimie inorganique 1			14	14		16			
22		ELCHZ5D2 Chimie du solide			7	7					
		ELCHZ5D3 Chimie organique 1			18	18		16			
23	ELCHP5EM	UE PARCOURS 2	12	O							
24		ELCHZ5E1 Chimie organique 2			14	14					
25		ELCHZ5E2 Chimie inorganique 2			14	14					
		ELCHZ5E3 Physico-chimie des solutions			20	20	16				
26	ELCHP5VM	ANGLAIS	3	O		24					
<b>Second semestre</b>											
27	ELCHP6AM	INITIATION AUX PROCÉDÉS	6	O	14	11	9	14			
28	ELCHP6BM	RÉACTIVITÉ ET SURFACE	6	O	15	15		18			
29	ELCHP6CM	INTERFACES NON RÉACTIVES ET TRANSPORT	6	O	18	17		18			
30	ELCHP6DM	MÉTHODES PHYSICO CHIMIQUES D'ANALYSES	6	O	28	40		17			
31	ELCHP6FM	STAGE	3	O						1,5	
34	ELCHP6VM	ANGLAIS	3	O		24					
32	ELCHP6TM	STAGE FACULTATIF	3	F						0,5	

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	TP DE	Projet	Stage	Projet ne
33	ELCHP6UM	ENGAGEMENT SOCIAL ET CITOYEN	3	F					25		25

---

## LISTE DES UE

---

<b>UE</b>	<b>ATOMISTIQUE ET LIAISON CHIMIQUE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Atomistique, spectroscopie et liaison chimique 1		
<b>ELCHZ5A1</b>	Cours : 20h , TD : 24h , TP DE : 16h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JOLIBOIS Franck

Email : [franck.jolibois@univ-tlse3.fr](mailto:franck.jolibois@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0561559638

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module d'enseignement a pour but de fournir les outils théoriques nécessaires à la compréhension et à l'interprétation de données spectroscopiques de type vibrationnel et électronique. L'accent sera mis sur les notions de symétrie moléculaire et sur certaines méthodes de construction de diagramme d'orbitales moléculaires permettant par la suite de mettre en place les règles utiles à l'interprétation spectrales. Ces outils serviront aussi de base à la partie théorique du module « structure et réactivité »

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Répartition des heures : 20h de Cours, 24h de TD, 16 h de TP, 6h de TP numériques

**1ère partie** : introduction au module et à la mécanique quantique (notions vues en L1-L2 : spectre d'émission l'hydrogène, orbitales atomiques, configuration électronique, ...)

**2ème partie** : Outils pour l'interprétation spectrale :

**Symétrie moléculaire** : Groupes Ponctuels de Symétrie (Opérations et éléments de symétrie, Table des caractères); Représentations irréductibles et réductibles (construction et réduction)

**Théorie des orbitales moléculaires et construction de diagrammes d'OM** : Théorie LCAO; Diagramme d'interactions des orbitales (Orbitales de fragments). Détermination quantitative (équations séculaires); Molécules Conjuguées (Méthode de Hückel)

**3ème partie** : Interprétation spectrale :

**Spectroscopie vibrationnelle** : absorption IR, diffusion Raman, Molécules diatomiques (Quantification de l'énergie de vibration) et polyatomiques (Modes normaux de vibration; règles de sélection)

**Spectroscopie électronique** : Transitions entre états électroniques (Règles de sélection, Intensité des transitions, Principe de Franck-Condon); Devenir des états excités (désexcitation radiative ou non, Diagramme de Jablonski..)

### PRÉ-REQUIS

Des connaissances en atomistique du niveau L1 et L2 sont indispensables pour suivre cet enseignement dans de bonnes conditions d'apprentissage.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chimie-Physique (P.Atkins), Molecular Quantum Mechanics (P.Atkins & R.Friedman)

### MOTS-CLÉS

Symétrie moléculaire, diagramme d'orbitales moléculaires, Méthode de Hückel, spectroscopie vibrationnelle et électronique

<b>UE</b>	<b>ATOMISTIQUE ET LIAISON CHIMIQUE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Atomistique, spectroscopie et liaison chimique 2		
<b>ELCHZ5A2</b>	TP : 6h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JOLIBOIS Franck

Email : [franck.jolibois@univ-tlse3.fr](mailto:franck.jolibois@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0561559638

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module d'enseignement a pour but de fournir les outils théoriques nécessaires à la compréhension et à l'interprétation de données spectroscopiques de type vibrationnel et électronique. L'accent sera mis sur les notions de symétrie moléculaire et sur certaines méthodes de construction de diagramme d'orbitales moléculaires permettant par la suite de mettre en place les règles utiles à l'interprétation spectrales. Ces outils serviront aussi de base à la partie théorique du module « structure et réactivité »

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Répartition des heures : 20h de Cours, 24h de TD, 16 h de TP, 6h de TP numériques

**1ère partie** : introduction au module et à la mécanique quantique (notions vues en L1-L2 : spectre d'émission l'hydrogène, orbitales atomiques, configuration électronique, ...)

**2ème partie** : Outils pour l'interprétation spectrale :

**Symétrie moléculaire** : Groupes Ponctuels de Symétrie (Opérations et éléments de symétrie, Table des caractères) ; Représentations irréductibles et réductibles (construction et réduction)

**Théorie des orbitales moléculaires et construction de diagrammes d'OM** : Théorie LCAO ; Diagramme d'interactions des orbitales (Orbitales de fragments). Détermination quantitative (équations séculaires) ; Molécules Conjuguées (Méthode de Hückel)

**3ème partie** : Interprétation spectrale :

**Spectroscopie vibrationnelle** : absorption IR, diffusion Raman, Molécules diatomiques (Quantification de l'énergie de vibration) et polyatomiques (Modes normaux de vibration ; règles de sélection)

**Spectroscopie électronique** : Transitions entre états électroniques (Règles de sélection, Intensité des transitions, Principe de Franck-Condon) ; Devenir des états excités (désexcitation radiative ou non, Diagramme de Jablonski..)

### PRÉ-REQUIS

Des connaissances en atomistique du niveau L1 et L2 sont indispensables pour suivre cet enseignement dans de bonnes conditions d'apprentissage.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chimie-Physique (P.Atkins), Molecular Quantum Mechanics (P.Atkins & R.Friedman)

### MOTS-CLÉS

Symétrie moléculaire, diagramme d'orbitales moléculaires, Méthode de Hückel, spectroscopie vibrationnelle et électronique

<b>UE</b>	<b>THERMODYNAMIQUE ET CINÉTIQUE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Thermodynamique		
<b>ELCHZ5B1</b>	Cours : 10h , TD : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PIMIANTA Véronique

Email : [pimianta@chimie.ups-tlse.fr](mailto:pimianta@chimie.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Approfondir ces disciplines fondamentales afin d'appréhender la complexité des systèmes chimiques réels. En thermodynamique, le potentiel chimique à la base de la description de la transformation offre une approche générale en tenant compte de la non-idéalité des systèmes. En cinétique, l'extension à des systèmes multivariés permet une approche dynamique pour laquelle la vitesse d'une réaction est la résultante d'un ensemble de processus couplés et simultanés. L'étude de mécanismes réactionnels complexes et le traitement des équations correspondantes en tenant compte d'approximations doit permettre de comparer mécanismes réactionnels et données expérimentales.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Thermodynamique

- Fluides purs et Changement d'état des corps purs
- Mélanges et solutions - Grandeurs molaires partielles
- Equilibre de changement de phases dans les mélanges binaires (idéaux et non idéaux)

### PRÉ-REQUIS

Primitives et dérivées de fonctions usuelles, Résolution d'équations différentielles du premier ordre, Etude d'ordre

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Atkins, Chimie Physique, Editions de boeck
- Thermodynamique Chimique, Brenon-Audat-Busquet-Mesnil, Editions Hachette

### MOTS-CLÉS

Potentiel chimique; écart à l'idéalité; grandeurs molaires partielles; mélanges binaires, analyse thermique, diagrammes liquide-vapeur et solide-liquide.



<b>UE</b>	<b>THERMODYNAMIQUE ET CINÉTIQUE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Cinétique		
<b>ELCHZ5B2</b>	Cours : 10h , TD : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PIMIANTA Véronique

Email : [pimianta@chimie.ups-tlse.fr](mailto:pimianta@chimie.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Approfondir ces disciplines fondamentales afin d'appréhender la complexité des systèmes chimiques réels. En thermodynamique, le potentiel chimique à la base de la description de la transformation offre une approche générale en tenant compte de la non-idéalité des systèmes. En cinétique, l'extension à des systèmes multivariables permet une approche dynamique pour laquelle la vitesse d'une réaction est la résultante d'un ensemble de processus couplés et simultanés. L'étude de mécanismes réactionnels complexes et le traitement des équations correspondantes en tenant compte d'approximations doit permettre de comparer mécanismes réactionnels et données expérimentales.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cinétique

- Vitesse de réactions monovariables et multivariables.
- Etude de mécanismes réactionnels complexes : approximations de l'Etat Quasi-Stationnaire (AEQS) et de l'Equilibre Rapide (AER).
- Validation du modèle au regard des données expérimentales.

### PRÉ-REQUIS

Primitives et dérivées de fonctions usuelles, Résolution d'équations différentielles du premier ordre, Etude d'ordre

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Atkins, Chimie Physique, Editions de boeck
- Thermodynamique Chimique, Brenon-Audat-Busquet-Mesnil, Editions Hachette

### MOTS-CLÉS

Réactions opposées, parallèles, successives ; Approximation de l'Etat Quasi Stationnaire (AEQS), de l'Equilibre Rapide (AER) ; réactions par stade et en chaîne

<b>UE</b>	<b>THERMODYNAMIQUE ET CINÉTIQUE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	TP thermodynamique et cinétique		
<b>ELCHZ5B3</b>	TP DE : 20h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PIMIANTA Véronique

Email : [pimianta@chimie.ups-tlse.fr](mailto:pimianta@chimie.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Approfondir ces disciplines fondamentales afin d'appréhender la complexité des systèmes chimiques réels. En thermodynamique, le potentiel chimique à la base de la description de la transformation offre une approche générale en tenant compte de la non-idéalité des systèmes. En cinétique, l'extension à des systèmes multivariés permet une approche thermodynamique pour laquelle la vitesse d'une réaction est la résultante d'un ensemble de processus couplés et simultanés. L'étude de mécanismes réactionnels complexes et le traitement des équations correspondantes en tenant compte d'approximations doit permettre de comparer mécanismes réactionnels et données expérimentales.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### Manipulation n°1

DETERMINATION EXPERIMENTALE DE VOLUMES MOLAIRES PARTIELS

#### Manipulation n°2

DETERMINATION POTENTIOMETRIQUE DES CONSTANTES DE FORMATION SUCCESSIVES DE  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_i(\text{H}_2\text{O})_{6-i}]^{2+}$  (i = 1 à 4)

#### Manipulation n° 3

CHANGEMENT D'ETAT LIQUIDE-VAPEUR : CAS DE L'EAU PURE ET DU MELANGE EAU-ETHANOL

#### Manipulation n°4

ETUDE D'UNE CINÉTIQUE AUTOCATALYTIQUE : LA REACTION PERMANGANATE ACIDE OXALIQUE EN MILIEU SULFURIQUE

#### Manipulation n°5

ETUDE CINÉTIQUE DE L'HYDROLYSE DU CHLORURE DE TERTIOBUTYLE

### PRÉ-REQUIS

Primitives et dérivées de fonctions usuelles, Résolution d'équations différentielles du premier ordre, Etude d'ordre

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Atkins, Chimie Physique, Editions de boeck
- Thermodynamique Chimique, Brenon-Audat-Busquet-Mesnil, Editions Hachette

### MOTS-CLÉS

Grandeurs molaires partielles, constantes de complexation successives, changement d'état de mélanges binaires, cinétique autocatalytique, cinétique d'hydrolyse.

<b>UE</b>	<b>STRUCTURE ET RÉACTIVITÉ</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELCHP5CM</b>	Cours : 8h , TD : 10h , TP : 8h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

POTEAU Romuald

Email : [romuald.poteau@univ-tlse3.fr](mailto:romuald.poteau@univ-tlse3.fr)

Téléphone : (INSA) 0561559664  
(port) 0621973407

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Une réaction chimique, organique ou bien inorganique, est généralement un enchaînement d'actes élémentaires. La rationalisation et l'interprétation d'un mécanisme réactionnel multi-étapes peuvent exploiter des outils microscopiques (structure 3D des espèces, densité électronique) ou bien macroscopique (cinétique chimique, théorie de l'état de transition). On en fera en particulier la démonstration dans le cas de réactions péricycliques.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cet enseignement est donc fortement couplé aux modules «atomistique, liaison chimique et bases pour les spectroscopies » et «thermodynamique et cinétique » du tronc commun.

- 1) La structure et la réactivité des molécules sont gouvernées par leur structure électronique et par leur symétrie
  - a) Rappels : stéréochimie et réactivité ; OM sigma et pi ; orbitales frontalières ; recouvrement entre OA ; théorie HSAB ; électrophiles et nucléophiles ; postulat de Hammond
  - b) Théorie des orbitales frontalières : relation de Klopman-Salem ; réactions sous contrôle de charge ? sous contrôle frontalier ? sous contrôle stérique ? ; Réactions permises ou interdites par symétrie
  - c) Application aux cycloadditions : Diels-Alder ; réactions péricycliques ; mécanisme concerté ; règles de Woodward-Hoffmann ; activation thermique vs. photochimique
- 2) Approche macroscopique
  - a) De la théorie des collisions à la théorie du complexe activé
  - b) Relation d'Eyring et profils réactionnels ; relation cinétique - thermodynamique ; postulat de Hammond

### PRÉ-REQUIS

Théorie des orbitales moléculaires, Méthode de Hückel, Stéréochimie et réactivité  
Thermodynamique et cinétique chimiques ; processus élémentaires

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ian Fleming, Molecular Orbitals and Organic Chemical Reactions (Student Edition), John Wiley & Sons, 2010  
P. Atkins et J. de Paula, Chimie Physique, éditions De Boeck, 2013

### MOTS-CLÉS

Orbitales moléculaires ; Eyring ; Réactions péricycliques ; Théorie de l'état de transition ; Réactivité Chimique

<b>UE</b>	<b>UE PARCOURS 1</b>	<b>12 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Chimie inorganique 1		
<b>ELCHZ5D1</b>	Cours : 14h , TD : 14h , TP DE : 16h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MALFANT Isabelle

Email : [isabelle.malfant@lcc-toulouse.fr](mailto:isabelle.malfant@lcc-toulouse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Dans ce module d'enseignement, l'accent est mis sur les bases nécessaires à la compréhension des concepts fondamentaux de chimie inorganique moléculaire et plus particulièrement de chimie de coordination. Les propriétés spectrales et magnétiques de ces objets moléculaires sont étudiées en se basant sur des modèles théoriques de complexité croissante.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### 1<sup>ère</sup> partie

- Complexes de coordination, définition, configuration dn, décompte électronique
- Les différentes coordinences
- Les différents types d'isomérisation
- Formalisme ionique et formalisme de Green

#### 2<sup>ème</sup> partie

- Théorie du champ cristallin (TCC) (Rôle central des symétries octaédrique, tétraédrique et Plan Carré ; Orbitales d, champ fort, champ faible, série spectrochimique, spin ; Interprétation des données expérimentales (spectres électroniques, données magnétiques)

#### 3<sup>ème</sup> partie

- Théorie des orbitales moléculaires, Approche qualitative (Diagramme des orbitales moléculaires.
- Orbitales de quelques ligands simples (NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, CO...Effets donneurs sigma et pi, Analyse comparative de la notion champ fort/champ faible de TCC

#### 4<sup>ème</sup> partie

- Diagrammes potentiel-pL. Stabilisation d'ions métalliques en solution par complexation

### PRÉ-REQUIS

Des connaissances de chimie générale et d'atomistique de niveau L1 et L2 sont requises pour appréhender les notions nouvelles de ce module.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chimie Inorganique, Huheey, Keiter & Keiter, DeBoeck Université, ISBN 2-8041-2112-7 ; Chimie Inorganique, Shriver, Atkins, DeBoeck Université, ISBN 2-7445-0110-7

### MOTS-CLÉS

Complexes de coordination, théorie du champ cristallin, diagramme d'orbitales moléculaires, propriétés magnétiques et électroniques, diagramme E-pL

<b>UE</b>	<b>UE PARCOURS 1</b>	<b>12 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Chimie du solide		
<b>ELCHZ5D2</b>	Cours : 7h , TD : 7h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LAURENT Christophe

Email : [laurent@chimie.ups-tlse.fr](mailto:laurent@chimie.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Aborder la description du cristal réel, à partir des bases de la Chimie du Solide établies sur le cristal parfait, et relier la présence de défauts ponctuels aux mécanismes de diffusion et à des problématiques de synthèse et d'élaboration.

Aborder la compréhension des relations entre les caractéristiques du solide (composition chimique, défauts, structure), la liaison chimique mise en jeu et les propriétés électriques (conduction métallique, semi-conduction, ferro- et piézoélectricité).

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Rappels sur le cristal parfait

Réseau, structure, maille, plan compact, empilements, sites cristallographiques

Structure des solides A, AB, AB<sub>2</sub>

Solutions solides / alliages (insertion, substitution, règles de Hume-Rothery, loi de Vegard)

- Le cristal réel

Défauts ponctuels (lacunes, interstitiels, non-stoechiométrie, centres F)

Mécanismes de diffusion, lois de Fick

- Composition chimique et propriétés électriques

Théorie des bandes d'énergie (métaux, isolants, semi-conducteurs intrinsèques)

Semi-conducteurs extrinsèques (dopage p, dopage n)

Elaboration des semi-conducteurs monocristallins (réduction, fusion de zone, tirage)

Semi-conducteurs de type manganite spinelle, distribution cationique

Pérovskites : titanates ferroélectriques et zirconates piézoélectriques

### PRÉ-REQUIS

Les notions de base de la Chimie du Solide

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

L'indispensable en état solide, éditions Bréal, ISBN 978-2-7495-0076-8

Science et génie des matériaux, William D Callister Jr, éditions Dunod, ISBN 2-89 1 13-687-X

### MOTS-CLÉS

cristal parfait, cristal réel, défauts ponctuels, structure, diffusion, bandes d'énergie, isolants, métaux, semi-conducteurs

<b>UE</b>	<b>UE PARCOURS 1</b>	<b>12 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Chimie organique 1		
<b>ELCHZ5D3</b>	Cours : 18h , TD : 18h , TP DE : 16h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GUIDETTI Brigitte

Email : [guidetti@chimie.ups-tlse.fr](mailto:guidetti@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 6107

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Décrire la réactivité des molécules à groupe C=O d'une importance capitale en chimie organique. Développer une chimie organique raisonnée basée sur l'écriture des mécanismes réactionnels, la réactivité et la stéréochimie.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- 1 - Réactivité des carbonyles** : aspect généraux, réactions d'addition et de substitution
- 2 - Organométalliques** : organomagnésiens, lithiens, cuprates, cadmiens et zinciques
- 3 - Enolates** : synthèse acétylacétique et malonique, alkylation d'imine et d'énamines. Condensation aldolique, de Claisen, de Dieckmann, de Thorpe. Réaction de Michael et annelation de Robinson
- 4 - Enols** : bromation de cétones, réaction de Hell - Volhardt -Zelinsky, aldolisation, réaction de Mannich
- 5 - Composés du soufre, du phosphore et diazométhane** : Carbanion du DMSO, thioacétals, réaction de Corey, de Wittig et de Horner-Wadsworth-Emmons ; réaction du diazométhane

### PRÉ-REQUIS

Représentations et stéréochimie, effets électroniques, notions d'acidité-basicité et d'électrophilie-nucléophilie.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chimie organique - Clayden J., Greeves N., Warren S., traduction A. Pousse, 2e éd. 2013 ; Bruxelles, De Boeck ; ISBN 978-2-8041-7441-5

### MOTS-CLÉS

Réactivité des carbonyles, Induction asymétrique, Compréhension des mécanismes, Synthèse organique

<b>UE</b>	<b>UE PARCOURS 2</b>	<b>12 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Chimie organique 2		
<b>ELCHZ5E1</b>	Cours : 14h , TD : 14h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PAYRASTRE Corinne

Email : [payrastr@chimie.ups-tlse.fr](mailto:payrastr@chimie.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

*Permettre à des étudiants qui n'avaient pas acquis les fondements de la chimie organique de revenir sur les notions essentielles afin de les approfondir en traitant des exemples concrets (molécules ou synthèses). Les réactions choisies illustreront les additions électrophiles et nucléophiles, les substitutions nucléophiles et électrophiles.*

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**1-Introduction aux mécanismes réactionnels** : polarité, effets inductif et mésomère, acidité-basicité-nucléophilie, réactifs électrophiles-nucléophiles, intermédiaires réactionnels

**2-Applications à différentes réactions** : **Addition électrophile aux alcènes**, **Addition nucléophile au carbonyle** (action de nucléophiles de type alcool, nucléophiles azotés, hydrures ; action d'organomagnésien et de zincique ; action d'énolates), **Substitution électrophile aromatique** (halogénéation, nitration, alkylation, acylation), **Substitution nucléophile sur C sp<sup>3</sup>** (SN1, SN2)

### PRÉ-REQUIS

Bases de chimie générale et leur implication en chimie organique, Nomenclature, représentations et stéréochimie des molécules organiques.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chimie organique : Tout le cours en fiches, J. Maddaluno et Coll., Dunod 2013

### MOTS-CLÉS

Compréhension des mécanismes en chimie organique, Addition électrophile, Addition nucléophile, Substitution électrophile aromatique, Substitution nucléophile.

<b>UE</b>	<b>UE PARCOURS 2</b>	<b>12 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Chimie inorganique 2		
<b>ELCHZ5E2</b>	Cours : 14h , TD : 14h		

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DUFOUR Pascal

Email : [dufour@chimie.ups-tlse.fr](mailto:dufour@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 05 61 55 81 03

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE propose un programme équilibré et plus adapté aux étudiants provenant d'IUT ou de BTS (Génie Chimique, Mesures-Physiques, Matériaux) ou aux étudiants pour lesquels l'enseignement de chimie fondamentale est parfois en décalage par rapport à leur formation initiale. Les notions de base de chimie du solide et inorganique seront décrites et illustrées par des exemples concrets de notre environnement. Elle est obligatoire pour les étudiants se dirigeant vers les PPC et peut-être également choisie pour ceux se dirigeant vers matériaux.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### Partie I : Chimie du solide (14hC et 14hTD)

#### 1-Le cristal parfait

(a) Etats désordonnés, état ordonné, (b) Les différents types de liaison chimique, matériaux et applications, (c) Motif, réseau, structure, maille, (d) Modèle des sphères dures tangentes. Empilements compacts/ non compacts, (e) Sites cristallographiques. - Solution solides et alliages d'insertion de substitution.

#### 2-Le cristal réel

(a) Les défauts ponctuels, (b) Non-stœchiométrie.

#### 3-Relations entre composition, structure et caractéristiques électriques

(a) Structure des bandes d'énergie dans les métaux, semi-conducteurs et isolants, (b) Conducteurs métalliques, (c) Semi-conducteurs intrinsèques et extrinsèques

### Partie II : Chimie inorganique moléculaire

#### 1-Complexes :

(a) Définitions, décompte électronique, formalisme de Green. Lien de valence, (b) Théorie du champ cristallin (coordination 4 et 6), (c) Influence des ligands : série spectrochimique, (d) Observations et interprétations des données spectrochimiques, (e) Théorie des orbitales moléculaires : exemples ligands simples (ammoniac et eau)

#### 2-Réactivité : théorie HSAB

## PRÉ-REQUIS

Compétences développées en chimie générale, thermodynamique et chimie des solutions des semestres précédents.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Science et génie des matériaux, William D Callister Jr, Dunod, ISBN 2-89 1 13-687-X

L'indispensable en état solide, éditions Bréal, ISBN 978-2-7495-0076-8

Chimie inorganique : Shriver- Atkins, DeBoeck Université, ou Casalot- Durupthy, Hachette

## MOTS-CLÉS

Métaux, solution solides, alliages, conducteurs et semi-conducteurs, complexes, spin, série spectrochimique, champ fort, champ faible.



<b>UE</b>	<b>UE PARCOURS 2</b>	<b>12 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Physico-chimie des solutions		
<b>ELCHZ5E3</b>	Cours : 20h , TD : 20h , TP : 16h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GIBILARO Mathieu

Email : [gibilaro@chimie.ups-tlse.fr](mailto:gibilaro@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 0561557219

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cet enseignement de chimie-physique macroscopique est complémentaire au module du tronc commun « Thermodynamique et Cinétique ». Il traite de l'écart à l'idéalité des mélanges et des solutions. Il introduit également les solutions ioniques ainsi que les équilibres électrochimiques.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

*Physico-chimie des solutions*

#### 1) Solutions

Distinction solution /mélange - soluté/solvant - Potentiel chimique - Non idéalité des solutions

Relation entre les différents modes d'expression des compositions - Activité - Coefficient d'activité - Coefficient osmotique molaire - Etat standard - Influence T et P - Relation Gibbs-Duhem

#### 2) Solutions non-ioniques

Écarts aux lois des solutions diluées et mesures des écarts à l'idéalité :

*Loi ébulliométrique de Raoult Van't Hoff, Loi cryométrique de Raoult Van't Hoff, Loi osmotique de Van't Hoff, Loi de Henry (solubilité).*

#### 3) Solutions ioniques

Propriétés physico-chimiques des électrolytes

*Grandeurs d'équilibre* : Dissociation des composés ioniques (solvatation), Activité, coefficients ionique moyen (Debye Hückel)

*Transport et phénomènes irréversibles* : Conductivité (*Electrolyte Fort et Faible*), Dosage conductimétrique, Transport en solution

#### 4) Équilibres électrochimiques

Définitions - Conventions : Electrochimie, Electrode, cellule galvanique, sens de réaction, f.e.m, potentiel d'électrode.

Loi de Nernst : f.e.m d'une cellule galvanique, potentiel d'électrode

Prévision des réactions

### PRÉ-REQUIS

Thermodynamique chimique : 1<sup>o</sup> et 2<sup>o</sup> principe

Notion d'activité et de coefficient d'activité

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

*R. Gaboriaud, Thermodynamique appliquée à la chimie des solutions, Edition Ellipses*

### MOTS-CLÉS

Solutions, mélanges, Solutions ioniques et non ioniques, propriétés colligatives, activités, équilibres redox

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELCHP5VM</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONNET Corinne

Email : [corinne.bonnet@univ-tlse3.fr](mailto:corinne.bonnet@univ-tlse3.fr)

DUFOUR Pascal

Email : [dufour@chimie.ups-tlse.fr](mailto:dufour@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 05 61 55 81 03

JASANI Isabelle

Email : [leena.jasani@wanadoo.fr](mailto:leena.jasani@wanadoo.fr)

Téléphone : 65.29

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Langue dans le secteur LANSAD : LANgue pour Spécialistes d'Autres Disciplines.

- Maîtriser au moins une langue étrangère et ses techniques d'expression en vue d'atteindre le niveau européen B2.
- consolider et approfondir les connaissances grammaticales et lexicales ;
- développer des compétences linguistiques et transversales permettant aux étudiants scientifiques de communiquer avec aisance dans les situations professionnelles et quotidiennes, de poursuivre des études scientifiques, d'obtenir un stage et un emploi, de faire face aux situations quotidiennes lors de voyages ou de séjours ;
- favoriser l'autonomie.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Pratique des quatre compétences linguistiques.
- Compréhension de textes et documents oraux scientifiques. Repérage des caractéristiques de l'écrit et de l'oral, style et registre ;
- Pratique de la prise de parole en public sur un sujet spécialisé : faire une présentation professionnelle, donner un point de vue personnel, commenter et participer à une conversation sur des sujets d'actualité ou scientifiques ;
- Développement des compétences transversales : techniques d'analyse et de synthèse de documents spécialisés, stratégies de communication, prise de risque, esprit critique, autonomie, esprit d'équipe.

### PRÉ-REQUIS

Les débutants dans la langue cible sont invités à suivre le cours « grands-débutants » en complément du cours classique.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[howjsay.com](http://howjsay.com), [granddictionnaire.com](http://granddictionnaire.com), [linguee.fr](http://linguee.fr), [iate.europa.eu](http://iate.europa.eu).

### MOTS-CLÉS

Langue scientifique et technique, langue à objectif professionnel, techniques de communication.

<b>UE</b>	<b>INITIATION AUX PROCÉDÉS</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELCHP6AM</b>	Cours : 14h , TD : 11h , TP DE : 14h , TP : 9h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GIBILARO Mathieu

Email : [gibilaro@chimie.ups-tlse.fr](mailto:gibilaro@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 0561557219

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Une approche des opérations unitaires sous l'angle des Bilans Matière et Energétique.

L'objectif de cet enseignement, essentiellement descriptif, est d'initier l'étudiant aux techniques du génie des procédés, et à la modélisation des différentes opérations unitaires constituant les procédés, et lui permettre de découvrir les potentialités de cette science dans l'industrie, mais aussi dans la recherche.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### *Aspects Descriptifs des Procédés*

Après des compléments sur la thermodynamique des solutions, des procédés industriels ØtypeØ seront examinés (fabrication du chlore et de ses dérivés, de l'ammoniac, des acides principaux, des polymères...) afin d'introduire sommairement la plupart des opérations unitaires du génie chimique. Les notions Øbilans de matière et énergétiqueØ seront développées en vue de mettre en place les bases nécessaires au dimensionnement de l'appareillage utilisé en génie des procédés.

#### *Initiation à la modélisation des procédés*

L'analyse théorique d'un problème relevant du Génie des Procédés est effectuée sous forme de projet de calcul scientifique à construire, à vérifier/valider et à présenter. L'étudiant se verra confier un problème concret du génie des procédés, relevant des manipulations dispensées en Travaux Pratiques, pour lequel un programme de calcul simple permettant une première confrontation avec la modélisation est à construire. La réalisation de ce projet devra avoir lieu dans la salle informatique du service commun.

#### *Travaux Pratiques*

TP numérique, Ultrafiltration, Ebulliométrie, Extraction Liquide-Liquide

### PRÉ-REQUIS

*Thermodynamique : 1er et 2nd principes, notion de bilans matière*

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Coulson and Richardson's Chemical Engineering Design (4th Edition)

### MOTS-CLÉS

Bilan matière, bilan enthalpique, modélisation, opérations unitaires, procédés

<b>UE</b>	<b>RÉACTIVITÉ ET SURFACE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELCHP6BM</b>	Cours : 15h , TD : 15h , TP DE : 18h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GIBILARO Mathieu

Email : [gibilaro@chimie.ups-tlse.fr](mailto:gibilaro@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 0561557219

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cinétique électrochimiques/interfaces électrochimiques : l'objectif est de donner aux étudiants les bases nécessaires à la description et à la compréhension du fonctionnement des piles, batteries, accumulateurs et cellules d'électrolyse. Il s'appuie sur la connaissance de l'interface électrode/solution, du transfert électronique qui s'y déroule et des modes de transport. Il évoque les solutions pour activer une réaction d'électrode et pose les bases de l'électrocatalyse. Interactions de surface : le phénomène d'adsorption sera présenté et étudié en utilisant le modèle de Langmuir ainsi que ses dérivés. La catalyse hétérogène sera abordée. Le cours sera illustré par des applications de séparation/purification ainsi que de transformation de la matière impliquant la catalyse hétérogène.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### **Cinétique Electrochimique et Interfaces électrochimiques**

Relation vitesse - intensité de courant.

Transport en solution par électromigration - diffusion - convection.

1<sup>o</sup> et 2<sup>o</sup> lois de Fick.

Couplage diffusion/convection : le modèle du film.

Relation entre intensité et potentiel : le modèle de Butler-Volmer.

Régimes d'activation - activation/diffusion - diffusion.

#### **Interactions de Surface**

Adsorptions physique et chimique : phénoménologie, isothermes, modèles de Langmuir, Freundlich, Frumkin et BET, notion de surface spécifique. Catalyse hétérogène : phénoménologie, loi de vitesse, modèles de Langmuir-Hinshelwood et Eley-Rideal.

#### **Travaux Pratiques**

Cinétique électrochimique - Interface & Transfert - Isothermes d'adsorption - Coefficient de diffusion 2

### PRÉ-REQUIS

Thermodynamique chimique : 1<sup>o</sup> et 2<sup>o</sup> principe, oxydo-réduction, potentiel de Nernst, Equilibre liquide-vapeur, réactions homogènes : équilibre/cinétique

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

-Bard - *Electrochemical methods. Fundamentals and applications.*

- H-J. Butt et al., *Physics and Chemistry of Interfaces, Wiley-VCH*

### MOTS-CLÉS

Oxydation - réduction - transport - activation - pile - cellule d'électrolyse -courbes I/E. Adsorption, Isotherme, surface spécifique, catalyse hétérogène

<b>UE</b>	<b>INTERFACES NON RÉACTIVES ET TRANSPORT</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELCHP6CM</b>	Cours : 18h , TD : 17h , TP DE : 18h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HALLEZ Yannick

Email : [hallez@chimie.ups-tlse.fr](mailto:hallez@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 05 61 55 60 64

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

*Matière 1 : Phénomènes de Transport*

- Comprendre d'un point de vue physique les phénomènes de transfert leurs implications dans le fonctionnement de nombreux procédés ou processus physico-chimiques et biologiques.
- Apprécier les phénomènes physiques à l'origine des transferts (diffusion, convection, réaction)
- Noter la similitude du traitement entre mécanique des fluides, transfert thermique et transfert de la matière et acquérir les bases de la méthodologie permettant une analyse rigoureuse du transfert de matière

*Matière 2 : Phénomènes aux interfaces non réactives*

Savoir choisir des solvants permettant de solubiliser des substances ou de rendre miscible des liquides.  
Maîtrise des conditions de mouillage et leur implication dans les procédés.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

*Matière 1 : Phénomènes de Transport*

1. Transport de quantité de mouvement (mécanique des fluides). Notions de viscosité. Introduction du facteur de friction pour différents types d'écoulements. Application des relations de Poiseuille et Bernoulli au dimensionnement d'installations hydrauliques.
2. Transport de matière par diffusion et convection. Introduction du coefficient de transfert thermique et de l'estimation par des corrélations entre nombres adimensionnels. Application au transport de matière à travers une couche limite.
3. Transport de chaleur par conduction et convection. Introduction du coefficient de transfert thermique.

*Matière 2 : Phénomènes aux interfaces non réactives*

*Miscibilité, Solubilisation, Tensions superficielles et interfaciales, Mouillage, Notions sur les Tensioactifs, Colloïdes*

*Matière 3 : Travaux Pratiques*

Phénomènes de capillarité - Détermination d'un coefficient de diffusion à l'aide d'une cellule à diaphragme -  
Transfert de quantité de mouvement - Transfert de chaleur

### PRÉ-REQUIS

*mathématiques niveau terminale : fonctions usuelles, dérivées primitives, résolution d'ED, intégrales*

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bird, R. B., Lightfoot, E. N., & Stewart, E. W. (2007). *Transport phenomenon*. Wiley.
- Guyon, E., Hulin, J. P., Petit, L., & de Gennes, P. G. (2001). *Hydrodynamique physique*. Les Ulis : EDP sciences

### MOTS-CLÉS

Transfert de matière, transfert thermique, tension superficielle, énergie de surface, diffusion, mouillage, tensioactifs, miscibilité, colloïdes

<b>UE</b>	<b>MÉTHODES PHYSICO CHIMIQUES D'ANALYSES</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELCHP6DM</b>	Cours : 28h , TD : 40h , TP DE : 17h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GORNITZKA Heinz

Email : [heinz.gornitzka@lcc-toulouse.fr](mailto:heinz.gornitzka@lcc-toulouse.fr)

Téléphone : 05.61.33.31.61

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

*Ce module permettra aux étudiants d'acquérir les notions essentielles des principales méthodes Physico-Chimiques utilisées pour l'analyse et la caractérisation de composés organiques ou inorganiques. Il constitue une ouverture sur la diversité des méthodes d'analyses existantes dans différents domaines de spécialité en chimie.*

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### CHROMATOGRAPHIES

Bases et compréhension du phénomène chromatographique : Les interactions moléculaires, choix de solvants, paramètres chromatographiques

Techniques : Chromatographie couche mince, phase gazeuse, d'adsorption et de partage

Analyse quantitative : notions de dosage

#### SPECTROSCOPIES

Résonance Magnétique Nucléaire (RMN) : Propriétés du noyau, principe physique de base, déplacement chimique, couplage spin-spin, systèmes de spins. RMN 1H, RMN 13C, introduction à la RMN à 2 dimensions.

Spectrométrie de Masse : Isotopie, règle de parité, sources d'ions et d'analyseurs, principaux modes de fragmentation - réarrangements.

Méthodes combinées : élucidation de structures de molécules par différentes techniques spectroscopiques.

#### MÉTHODES D'ANALYSE THERMIQUE

Analyse Thermo-Gravimétrique (ATG) : Principe, Appareillage, Exemples d'applications

Analyse Thermique Différentielle (ATD) : Principe, Appareillage, Exemples d'applications

#### DIFFRACTION X

Le réseau cristallin, la symétrie, le réseau réciproque, diffraction des rayons X sur poudres : loi de Bragg, indexation d'un diagramme cubique, chambre de Debye-Scherrer, montages à focalisation, diffractomètre automatique theta/theta et theta/2theta.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Analyse chimique, Méthodes et techniques instrumentales, F. Rouessac, A. Rouessac et al Ed. Dunod, 8ème Édition, 2016

### MOTS-CLÉS

Chromatographie, Spectroscopie, Résonance Magnétique Nucléaire, Spectrométrie De Masse, Méthodes Combinées, Analyse Thermique, Diffraction X

<b>UE</b>	<b>STAGE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELCHP6FM</b>	Stage : 1,5 mois minimum		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

THIMONT Yohann

Email : [thimont@chimie.ups-tlse.fr](mailto:thimont@chimie.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquerir une **expérience professionnelle** en laboratoire public ou privé dans le domaine de la chimie.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

L'étudiant pourra effectuer un **stage libre** durant l'année universitaire ou pendant la période des vacances mais également entre la deuxième année (L2) et la troisième année (L3). Le stage pourra éventuellement être morcelé sur l'année. Il devra être réalisé dans des laboratoires publics ou privés **ayant trait au domaine de la chimie**. **Le stage devra automatiquement être validé avant la fin de l'année universitaire** (c'est à dire avant fin juin) pour être pris en compte dans le diplôme. La durée minimale du stage est de 1 mois.

### MOTS-CLÉS

recherche publique, entreprise privée

<b>UE</b>	<b>STAGE FACULTATIF</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELCHP6TM</b>	Stage : 0,5 mois minimum		



<b>UE</b>	<b>ENGAGEMENT SOCIAL ET CITOYEN</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELCHP6UM</b>	Projet : 25h , Projet ne : 25h		

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELCHP6VM</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONNET Corinne

Email : [corinne.bonnet@univ-tlse3.fr](mailto:corinne.bonnet@univ-tlse3.fr)

DUFOUR Pascal

Email : [dufour@chimie.ups-tlse.fr](mailto:dufour@chimie.ups-tlse.fr)

Téléphone : 05 61 55 81 03

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Langue dans le secteur LANSAD : LANgue pour Spécialistes d'Autres Disciplines.

- Maîtriser au moins une langue étrangère et ses techniques d'expression en vue d'atteindre le niveau européen B2.
- consolider et approfondir les connaissances grammaticales et lexicales ;
- développer des compétences linguistiques et transversales permettant aux étudiants scientifiques de communiquer avec aisance dans les situations professionnelles et quotidiennes, de poursuivre des études scientifiques, d'obtenir un stage et un emploi, de faire face aux situations quotidiennes lors de voyages ou de séjours ;
- favoriser l'autonomie.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Pratique des quatre compétences linguistiques.
- Compréhension de textes et documents oraux scientifiques. Repérage des caractéristiques de l'écrit et de l'oral, style et registre ;
- Pratique de la prise de parole en public sur un sujet spécialisé : faire une présentation professionnelle, donner un point de vue personnel, commenter et participer à une conversation sur des sujets d'actualité ou scientifiques ;
- Développement des compétences transversales : techniques d'analyse et de synthèse de documents spécialisés, stratégies de communication, prise de risque, esprit critique, autonomie, esprit d'équipe.

### PRÉ-REQUIS

Les débutants dans la langue cible sont invités à suivre le cours « grands-débutants » en complément du cours classique.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[howjsay.com](http://howjsay.com), [granddictionnaire.com](http://granddictionnaire.com), [linguee.fr](http://linguee.fr), [iate.europa.eu](http://iate.europa.eu).

### MOTS-CLÉS

Langue scientifique et technique, langue à objectif professionnel, techniques de communication.

# GLOSSAIRE

---

## TERMES GÉNÉRAUX

### DÉPARTEMENT

Les départements d'enseignement sont des structures d'animation pédagogique internes aux composantes (ou facultés) qui regroupent les enseignants intervenant dans une ou plusieurs mentions

### UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Unité d'Enseignement. Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoire, optionnelle (choix à faire) ou facultative (UE en plus). Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel est associé des ECTS.

### ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS sont destinés à constituer l'unité de mesure commune des formations universitaires de Licence et de Master dans l'espace européen depuis sa création en 1989. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement). Le nombre d'ECTS est fonction de la charge globale de travail (CM, TD, TP, etc.) y compris le travail personnel. Le système des ECTS vise à faciliter la mobilité et la reconnaissance des diplômes en Europe.

## TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES

Les diplômes sont déclinés en domaines, mentions et parcours.

### DOMAINE

Le domaine correspond à un ensemble de formations relevant d'un champ disciplinaire ou professionnel commun. La plupart de nos formations relèvent du domaine Sciences, Technologies, Santé.

### MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Elle comprend, en général, plusieurs parcours.

### PARCOURS

Le parcours constitue une spécialisation particulière d'un champ disciplinaire choisie par l'étudiant au cours de son cursus.

## TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

### CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphis. Au-delà de l'importance du nombre d'étudiants, ce qui caractérise le cours magistral, est qu'il est le fait d'un enseignant qui en définit lui-même les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations entre l'enseignant, l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte la marque de l'enseignant qui le dispense.

## TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiants selon les composantes), animés par des enseignants. Ils illustrent les cours magistraux et permettent d'approfondir les éléments apportés par ces derniers.

## TP : TRAVAUX PRATIQUES

Méthode d'enseignement permettant de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant les CM et les TD. Généralement, cette mise en pratique se réalise au travers d'expérimentations. En règle générale, les groupes de TP sont constitués des 16 à 20 étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés voire pas du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à 1 enseignant pour quatre étudiants).

## PROJET OU BUREAU D'ÉTUDE

Le projet est une mise en pratique en autonomie ou en semi-autonomie des connaissances acquises. Il permet de vérifier l'acquisition des compétences.

## TERRAIN

Le terrain est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises en dehors de l'université.

## STAGE

Le stage est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises dans une entreprise ou un laboratoire de recherche. Il fait l'objet d'une législation très précise impliquant, en particulier, la nécessité d'une convention pour chaque stagiaire entre la structure d'accueil et l'université.



