

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

---

# SYLLABUS LICENCE

## Mention Mathématiques

### L2 cycle universitaire préparatoire aux grandes écoles

---

<http://www.fsi.univ-tlse3.fr/>  
<http://departement-math.univ-tlse3.fr/licence-mention-mathematiques-620675.kjsp>

2018 / 2019

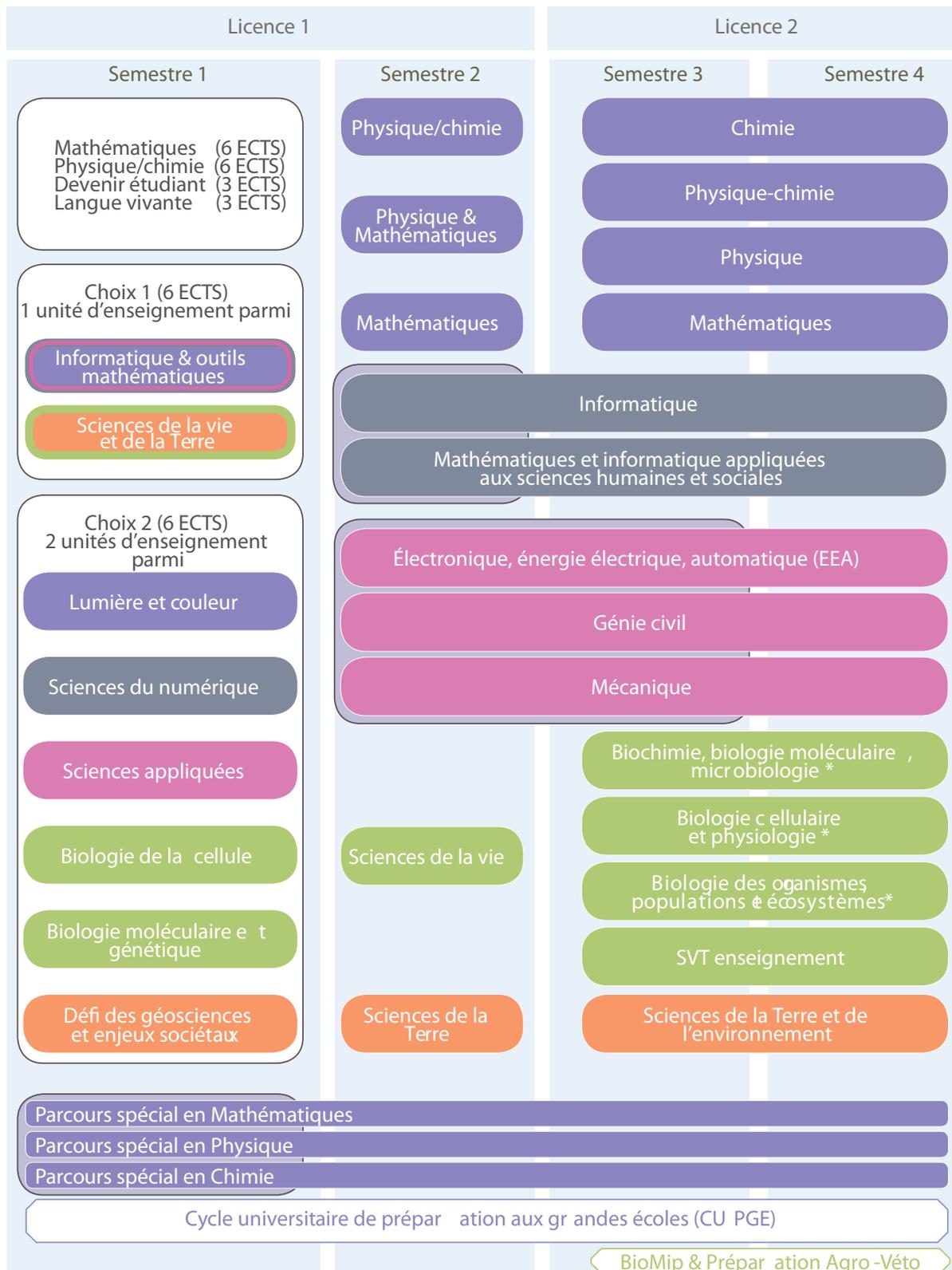
14 OCTOBRE 2018

# SOMMAIRE

---

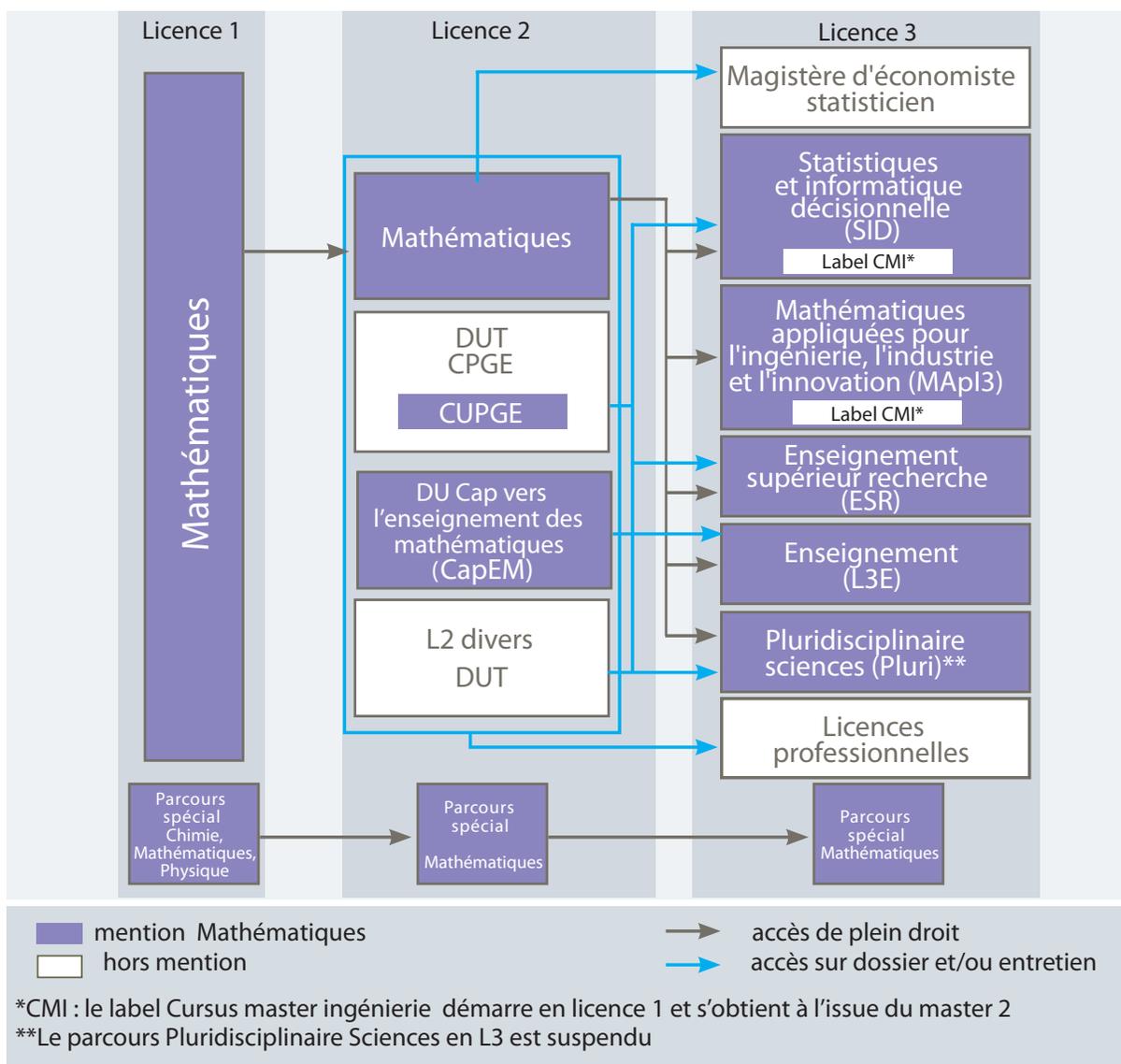
SCHÉMA GÉNÉRAL . . . . .	3
SCHÉMA MENTION . . . . .	4
PRÉSENTATION . . . . .	5
PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS . . . . .	5
Mention Mathématiques . . . . .	5
Parcours . . . . .	5
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE L2 cycle universitaire préparatoire aux grandes écoles . . . . .	5
RUBRIQUE CONTACTS . . . . .	7
CONTACTS PARCOURS . . . . .	7
CONTACTS MENTION . . . . .	7
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Math . . . . .	7
Tableau Synthétique des UE de la formation . . . . .	8
LISTE DES UE . . . . .	11
GLOSSAIRE . . . . .	45
TERMES GÉNÉRAUX . . . . .	45
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES . . . . .	45
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS . . . . .	45

# SCHÉMA GÉNÉRAL



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

# SCHÉMA MENTION



# PRÉSENTATION

---

## PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS

### MENTION MATHÉMATIQUES

La licence de mathématiques fournit aux étudiants des connaissances et une pratique des mathématiques leur permettant de s'intégrer à la vie professionnelle, en général après des études en master.

La première année (L1) fournit une formation scientifique pluridisciplinaire en mathématiques, physique et chimie, avec un peu d'informatique. La deuxième année (L2) se concentre sur la culture mathématique de base. En troisième année (L3), on doit choisir entre les parcours correspondant aux grands types de débouchés : ingénierie mathématique, enseignement, recherche & innovation.

Différentes possibilités sont offertes aux étudiants, dont certaines impliquent un choix dès la première année : le parcours CUPGE prépare les étudiants à entrer sur dossier dans des écoles d'ingénieurs. Le Parcours Spécial est axé sur la formation par la recherche. Les étudiants se destinant à des L3 d'ingénierie peuvent demander le label Cursus Master Ingénierie (CMI), qui impose certaines obligations dès la première année. Enfin les départements de mathématique et d'informatique proposent un dispositif permettant de valider simultanément une licence de mathématiques et une licence d'informatique.

### PARCOURS

Le Cycle Universitaire Préparatoire aux Grandes Ecoles se déploie sur les deux premières années de licence. Il propose trois options : Mathématiques-Physique (MP), Physique-Chimie (PC), Mathématiques-Informatique (MI).

Quelques éléments de syllabus :

1. Mathématiques : algèbre linéaire, géométrie affine et euclidienne, analyse réelle, probabilités.
2. Physique : électromagnétisme, mécanique, optique, thermodynamique, électronique.
3. Chimie : thermodynamique chimique, cinétique, atomistique, chimie des solutions et chimie organique.
4. Informatique : algorithmique, complexité, lambda calcul, logique, programmation.

## PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE L2 CYCLE UNIVERSITAIRE PRÉPARATOIRE AUX GRANDES ÉCOLES

Le CUPGE (Cycle Universitaire Préparatoire aux Grandes Ecoles) de l'Université Paul Sabatier propose une formation scientifique ambitieuse qui permet d'intégrer une école d'ingénieurs ou de poursuivre dans les filières ingénierie de l'université.

Un ingénieur doit non seulement maîtriser des compétences scientifiques et techniques, mais également s'adapter et se former de façon autonome tout au long de sa carrière.

Aussi, nous proposons aux étudiants qui souhaitent devenir ingénieur, un enseignement fondamental dans quatre disciplines scientifiques majeures : Mathématiques, Physique, Chimie et Informatique. Il constitue un socle fondamental pour continuer à apprendre, analyser et innover dans la suite du parcours académique puis professionnel. S'ajoute à ce corpus scientifique un enseignement très approfondi en anglais, culture scientifique et en sciences humaines, indispensable pour assurer une formation complète.

Ce parcours pluridisciplinaire est donc exigeant et s'adresse à des étudiants motivés : il requiert un travail personnel important.

Pourquoi choisir de faire sa classe préparatoire à l'université ?

1. La formation est assurée par des enseignants-chercheurs, qui intègrent dans leur enseignement les évolutions les plus récentes de leur discipline. Les étudiants sont donc au contact direct du monde de la recherche.
2. S'il s'agit d'un cursus universitaire renforcé et exigeant, le rythme de travail est différent de celui d'une CPGE classique. Il permet à chaque étudiant de construire le cadre de réflexion, de révision et d'approfondissement qui lui convient le mieux, dans des conditions sereines. Il cultive ainsi le questionnement et l'esprit critique tout en bénéficiant d'une vision claire et prospective sur les diverses disciplines. Les choix d'orientation en sont facilités.
3. L'absence de sélection à l'entrée dans le CUPGE est conforme aux valeurs universitaires d'ouverture et de diversité. L'hétérogénéité du public et la variété des projets individuels favorisent la coopération et réduisent la concurrence. Elles développent donc l'autonomie et l'habileté sociale des étudiants.
4. Les débouchés sont extrêmement variés tant au sein de nombreuses écoles que des voies universitaires grâce à de nombreuses passerelles.

# RUBRIQUE CONTACTS

---

## CONTACTS PARCOURS

### RESPONSABLE L2 CYCLE UNIVERSITAIRE PRÉPARATOIRE AUX GRANDES ÉCOLES

GARREAU DE BONNEVAL Bénédicte

Email : [benedicte.debonneval@lcc-toulouse.fr](mailto:benedicte.debonneval@lcc-toulouse.fr)

Téléphone : 05 61 33 31 52

PASCAL Olivier

Email : [olivier.pascal@laplace.univ-tlse.fr](mailto:olivier.pascal@laplace.univ-tlse.fr)

Téléphone : (poste) 88 56

BOUSQUET Pierre

Email : [pierre.bousquet@math.univ-toulouse.fr](mailto:pierre.bousquet@math.univ-toulouse.fr)

### SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

VALERE Marie

Email : [marie.valere@univ-tlse3.fr](mailto:marie.valere@univ-tlse3.fr)

## CONTACTS MENTION

### RESPONSABLE DE MENTION MATHÉMATIQUES

THOMAS Pascal

Email : [pascal.thomas@math.univ-toulouse.fr](mailto:pascal.thomas@math.univ-toulouse.fr)

Téléphone : +33(0)5 61 55 62 23

## CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.MATH

### DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

GARIVIER Aurélien

Email :

### SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

RODRIGUES Manuella

Email :

Téléphone : 05 61 55 73 54

Université Paul Sabatier

1TP1, bureau B13

118 route de Narbonne

31062 TOULOUSE cedex 9

# TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

8

## S3 (30 ECTS)

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage
<b>Premier semestre</b>										
19	EDMAC3HM	MATHEMATIQUES 1	11	O	42		72			
14	EDMAC3GM	PHYSIQUE 1	11	O			30			
15	EDMAC3B1	Circuits électriques			18		15			
16	EDMAC3B2	Electromagnétisme			12		18			
17	EDMAC3B3	Mécanique			12		15	10		
18	EDMAC3B4	Optique ondulatoire			15		18			
18	EDMAC3B5	Thermodynamique								
<b>Choisir 1 UE parmi les 2 UE suivantes :</b>										
13	EDMAC3FM	CHIMIE	5	O	33		41			
12	EDMAC3DM	INFORMATIQUE	5	O			24	36		
<b>Choisir 1 UE parmi les 3 UE suivantes :</b>										
21	EDMAC3VM	ANGLAIS	3	O						
20	EDMAT3L1	Anglais					24			
20	EDMAC3G1	Colles d'anglais					12			
22	EDMAC3WM	ALLEMAND	3	O			24			
23	EDMAC3XM	ESPAGNOL	3	O			24			

## S4 option chimie (30 ECTS)

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage
<b>Second semestre</b>										
	EDMAC4BM	PROJET PRO., COMMUNICATION	3	O						

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage
24	EDMAC4A2	Projet professionnel							25	
25	EDMAC4A3	Communication					24			
26	EDMAC4EM	OPTION CHIMIE	24	O	15		23	18		
27	EDMAC4C1	Chimie organique			24		48	36		
28	EDMAC4C2	Chimie générale					24			
29	EDMAC4C4	Outils math (option chimie)					24			
	EDMAC4C5	Atomistique					22			
<b>Choisir 1 UE parmi les 3 UE suivantes :</b>										
42	EDMAC4VM	ANGLAIS	3	O			24			
40	EDMAT4L1	Anglais					12			
41	EDMAC4I1	Colles d'anglais					48			
43	EDMAC4I2	Préparation à l'oral du concours								
43	EDMAC4WM	ALLEMAND	3	O			24			
44	EDMAC4XM	ESPAGNOL	3	O			24			

#### S4 option Informatique (30 ECTS)

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage
24	EDMAC4BM	PROJET PRO., COMMUNICATION	3	O					25	
25	EDMAC4A2	Projet professionnel					24			
25	EDMAC4A3	Communication								
35	EDMAC4LM	INFORMATIQUE	14	O	18			12		
36	EDMAC4D2	Analyse de données et grands systèmes linéaires				36				
37	EDMAC4D3	Informatique théorique				12		8		
38	EDMAC4D5	Systèmes				20		20		
39	EDMAC4D6	Structures de Données				12		8		
39	EDMAC4D7	Programmation orientée Objet								
30	EDMAC4JM	MATHEMATIQUES	10	O	36		72			
<b>Choisir 1 UE parmi les 3 UE suivantes :</b>										

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage
42	EDMAC4VM	ANGLAIS	3	O						
40	EDMAT4L1	Anglais					24			
41	EDMAC4I1	Colles d'anglais					12			
41	EDMAC4I2	Préparation à l'oral du concours					48			
43	EDMAC4WM	ALLEMAND	3	O			24			
44	EDMAC4XM	ESPAGNOL	3	O			24			

## S4 Option Physique (30 ECTS)

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage
24	EDMAC4BM	PROJET PRO., COMMUNICATION	3	O						
25	EDMAC4A2	Projet professionnel							25	
25	EDMAC4A3	Communication					24			
31	EDMAC4KM	PHYSIQUE	14	O						
32	EDMAC4H2	Electromagnétisme			15		15			
33	EDMAC4H3	Mécanique			24		24			
34	EDMAC4H4	Thermodynamique			15		18	6		
34	EDMAC4H5	Ateliers problèmes					36			
30	EDMAC4JM	MATHEMATIQUES	10	O	36		72			
<b>Choisir 1 UE parmi les 3 UE suivantes :</b>										
42	EDMAC4VM	ANGLAIS	3	O						
40	EDMAT4L1	Anglais					24			
41	EDMAC4I1	Colles d'anglais					12			
41	EDMAC4I2	Préparation à l'oral du concours					48			
43	EDMAC4WM	ALLEMAND	3	O			24			
44	EDMAC4XM	ESPAGNOL	3	O			24			

---

## LISTE DES UE

---

<b>UE</b>	<b>INFORMATIQUE</b>	<b>5 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAC3DM</b>	TD : 24h , TP : 36h		

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

1) Partie bases de données (BD) :

- utiliser un système de gestion de version (git)
- savoir ce qu'est une BD relationnelle et comment structurer des informations
- connaître et appliquer les différents types d'association
- savoir écrire des requêtes simples pour mettre à jour et interroger une BDR

2) Partie preuve de programmes (C, frama-C) :

- utiliser des tests, des assertions pour suivre l'exécution d'un programme
- savoir décrire par des formules logiques l'état courant d'un programme, notions de variant et d'invariant pour les boucles
- connaître les règles permettant de prouver la correction de triplets de Hoare (affectation et tests)
- en se basant sur des tableaux de situation, pouvoir écrire des formules suffisamment complètes pour justifier la preuve d'un programme en utilisant ces règles

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Partie Bases de données :

- mise en place d'un système de gestion de versions
- déploiement d'une application Web
- architecture modèle-vue-contrôle
- écriture de tests, développement dirigé par les tests
- différents types d'associations
- écriture de requêtes pour retrouver des informations pertinentes

Partie Preuves de programmes :

- utilisation d'outils permettant la visualisation pas à pas de l'exécution d'un programme C
- ajout d'assertions dans un programme C pour exprimer les propriétés désirées par le programmeur
- utilisation de jeux de tests et d'assertions pour développer un programme
- lecture de spécifications frame-C exprimant l'état courant d'un programme, construction à partir des assertions
- raisonnement sur les triplets de Hoare sans exécuter le programme : cas des affectations et des tests
- cas des boucles : invariant et variant, évaluation à l'exécution

## PRÉ-REQUIS

- UE de logique (S2) et UE d'Algorithmique et complexité (S2)
- auto-formation en C sur <http://www.france-ioi.org/> (niveau 3 débloqué)

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- preuve de programmes : Science of programming – Gries
- langage C : <http://www.france-ioi.org/>
- bases de données : Ruby on Rails Tutorial (3rd edition)– Michael Hartl

## MOTS-CLÉS

- Bases de données, associations, MVC, Rails
- C, frama-C, tests, triplets de Hoare, invariant, variant

<b>UE</b>	<b>CHIMIE</b>	<b>5 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAC3FM</b>	Cours : 33h , TD : 41h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GARREAU DE BONNEVAL Bénédicte

Email : [benedicte.debonneval@lcc-toulouse.fr](mailto:benedicte.debonneval@lcc-toulouse.fr)

Téléphone : 05 61 33 31 52

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

**Atomistique** : Il s'agira ici d'aborder la structure électronique des atomes et de petites molécules en privilégiant une approche qualitative suffisante pour interpréter de nombreux résultats expérimentaux. La présentation détaillée des orbitales atomiques et de leurs propriétés permettra la compréhension des modèles et approximations nécessaires à la description des systèmes moléculaires.

**Thermodynamique** : appliquer les concepts fondamentaux de la thermodynamique à l'étude des équilibres chimiques en solution aqueuse

**Chimie organique** : approche de la réactivité en chimie organique (stéréochimie, écriture d'un schéma réactionnel d'une synthèse multi-étapes, effets électroniques s'exerçant dans une molécule et écriture des mécanismes de substitution nucléophile).

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Atomistique** : L'équation de Schrödinger et les orbitales atomiques ; méthode des combinaisons linéaires d'orbitales atomiques (LCAO).

**Thermodynamique** : 1er principe : conservation de l'énergie. Travail, chaleur, énergie. Propriétés et variations des grandeurs d'état. Transformations réversibles / irréversibles. Loi de Kirchhoff. **Equilibres chimiques** processus physico-chimiques spontanés : 2° principe, entropie, prévision du caractère irréversible : variation d'entropie au cours d'une transformation, influence de la température sur l'entropie et sur l'entropie standard de réaction, fonctions de Gibbs et de Helmholtz : énergie libre, enthalpie libre, notion de potentiel chimique, prévision du caractère spontané ou non d'une réaction chimique, loi d'action de masse : constante d'équilibre chimique, déplacement de l'équilibre chimique : Principe de Le Chatelier.

**Chimie organique** : Stéréochimie de conformation Diastéréométrie : composés à 2 (et plus) atomes de carbone . asymétriques. Activité optique. Effets électroniques : effet inductif et effet mésomère. Basicité et nucléophilie. Les différents types de transformations en synthèse organique : addition, substitution, élimination.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Thermodynamique, bases et applications - J.N. Foussard - Dunod  
Ouvrages de PCSI, PC

<b>UE</b>	<b>PHYSIQUE 1</b>	<b>11 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Circuits électriques		
<b>EDMAC3B1</b>	TD : 30h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CALMELS Lionel

Email : [Lionel.Calmels@cemes.fr](mailto:Lionel.Calmels@cemes.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Maîtriser les notions théoriques de quadripôle et de certaines fonctions associées (amplification et filtrage essentiellement). Tracer le diagramme de Bode de filtres des 1er et 2nd ordres. Connaître l'amplificateur opérationnel (AOP) idéal et les montages de base avec AOP.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Généralités sur l'amplification : notions de quadripôle, fonction de transfert, facteur d'amplification, gain, déphasage, impédances d'entrée et de sortie ; modèles d'un amplificateur idéal et d'un amplificateur réel.
- Amplificateur opérationnel (AOP) : AOP idéalisé en régime linéaire, montages de base (non inverseur, inverseur, suiveur, sommateur, intégrateur et dérivateur).
- Généralités sur le filtrage : diagrammes de Bode (réel et asymptotique), pulsation et fréquence de coupure, bande passante ; gabarits de filtres ; fonctions de transfert et diagrammes de Bode des filtres du 1er et 2nd ordre.
- Études de filtres : filtres passifs (RC, CR, RLC série ou parallèle) du 1er et 2nd ordre, filtres actifs (RC, CR, RL, RLC,... avec AOP) du 1er et 2nd ordre, résonance, antirésonance, facteur de qualité.

### PRÉ-REQUIS

- Lois et théorèmes des circuits électriques linéaires (L1 CUPGE)
- Maîtrise d'outils mathématiques spécifiques : calcul complexe, calcul logarithmique.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

*Électricité générale - Analyse et synthèse des circuits*, Tahar Neffati, Éditions DUNOD.

### MOTS-CLÉS

Quadripôle, fonction de transfert, amplification, filtrage, amplificateur opérationnel, modèles électriques des amplificateurs, diagramme de Bode.

<b>UE</b>	<b>PHYSIQUE 1</b>	<b>11 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Electromagnétisme		
<b>EDMAC3B2</b>	Cours : 18h , TD : 15h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CALMELS Lionel

Email : [Lionel.Calmels@cemes.fr](mailto:Lionel.Calmels@cemes.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Maîtriser la magnétostatique et les notions et calculs de force, champ et potentiel vecteur magnétiques. Théorème d'Ampère pour des distributions simples. Phénomène d'induction électromagnétique et calcul de f.é.m., loi de Faraday et de Lenz, notions et calculs de champ électromoteur et d'inductance. Equations de Maxwell en régime variable sous leurs formes locales et intégrales.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Opérateurs différentiels, Opérateurs intégraux, Champs de scalaires et de vecteurs.
- Force de Lorentz. Champ magnétostatique B.
- Distributions de courants, emploi des symétries.
- Loi de Biot et Savart.
- Théorème d'Ampère (forme intégrale), circulation du champ magnétostatique.
- Potentiel vecteur A. Relation locale entre A et B.
- Approximation des régimes quasi-stationnaires. (aspect qualitatif)
- Loi de Faraday, loi de Lenz.
- Circuit indéformable mobile dans un champ stationnaire ; circuit fixe dans un champ variable. Champ électromoteur.
- Inductance propre.
- Conservation de la charge en régime variable.
- Equations de Maxwell : formes locales et intégrales.

### PRÉ-REQUIS

Electromagnétisme (L1 CUPGE)

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

*H Prépa 2ème année MP(\*)-PC(\*)-PSI(\*)-PT(\*)*, Hachette Supérieur.

### MOTS-CLÉS

Electromagnétisme, induction, équations de Maxwell, théorème d'Ampère, distributions, symétries.

<b>UE</b>	<b>PHYSIQUE 1</b>	<b>11 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Mécanique		
<b>EDMAC3B3</b>	Cours : 12h , TD : 18h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CALMELS Lionel

Email : [Lionel.Calmels@cemes.fr](mailto:Lionel.Calmels@cemes.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Savoir modéliser le mouvement d'un système oscillant avec ou sans frottement fluide.

Savoir analyser la réponse d'un oscillateur à une excitation sinusoïdale.

Connaître les grandeurs pertinentes caractérisant un écoulement.

Maîtriser les connaissances de base de la mécanique des fluides.

Analyser, modéliser et résoudre des problèmes simples

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### Oscillateurs

- Oscillateur harmonique à une dimension, oscillateur amorti
- Oscillateur forcé soumis à une excitation sinusoïdale. Résonance en élongation et en vitesse. Facteur de qualité.

#### Statique des fluides dans le champ de pesanteur

- Equation fondamentale de la statique des fluides. Cas d'un fluide incompressible et homogène.
- Poussée d'Archimède.
- Définition d'un écoulement parfait.

#### Cinématique des fluides non visqueux

- Densité de courant, débit massique, débit volumique.
- Bilans de masse : équation locale de conservation de la masse.
- Définition d'un écoulement stationnaire, d'un écoulement incompressible, d'un écoulement irrotationnel.

#### Dynamique des fluides non visqueux incompressibles et homogènes

- Equation de Bernoulli dans le cas d'écoulements simples.

### PRÉ-REQUIS

Mécanique du point matériel (L1 CUPGE)

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Mécanique du solide et des systèmes 2e année MP-MP\*/PC-PC\*. Cours avec exercices corrigés. (Hachette)

Mécanique des fluides 2e année PC-PC\*/PSI-PSI\* - Cours avec exercices corrigés (Hachette)

### MOTS-CLÉS

Oscillateurs. Mécanique des fluides, statique des fluides, dynamique des fluides

<b>UE</b>	<b>PHYSIQUE 1</b>	<b>11 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Optique ondulatoire		
<b>EDMAC3B4</b>	Cours : 12h , TD : 15h , TP : 10h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CALMELS Lionel

Email : [Lionel.Calmels@cemes.fr](mailto:Lionel.Calmels@cemes.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Connaître la nature ondulatoire de la lumière et l'étendue du spectre visible.  
maîtriser la notion de phase d'une vibration harmonique et de sa variation au cours d'une propagation ;  
Connaître certains ordres de grandeur propres aux phénomènes lumineux dans le domaine du visible (longueur d'onde, temps de cohérence, temps de réponse d'un récepteur) ; faire le lien avec les problèmes de cohérence ;  
Maîtriser les outils de l'optique géométrique et de l'optique ondulatoire afin de conduire un calcul de différence de marche entre deux rayons lumineux dans des situations simples. Mesurer des angles avec un goniomètre. Mesurer une longueur d'onde à l'aide d'un goniomètre à réseau.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Nature ondulatoire de la lumière, limite de l'optique géométrique
- Interférences non localisées entre deux ondes mutuellement cohérentes. Figure d'interférences, champ d'interférences, ordre d'interférence.
- Principe de Huygens-Fresnel.
- Diffraction à l'infini par une ouverture plane. Cas de l'ouverture rectangulaire et de la fente allongée. Influence de la largeur de la fente source sur la visibilité des franges.
- Réseaux plans : calcul et expression de l'intensité observée. Mise en évidence des maxima principaux d'intensité et de la dispersion.

Travaux pratiques :

- Interférences : fentes d'Young, biprisme de Fresnel
- Diffraction par un réseau plan

### PRÉ-REQUIS

Optique géométrique (L1 CUPGE)

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ondes 2e année MP-MP\*/PC-PC\*/PSI-PSI\*/PT-PT\* - Cours avec exercices corrigés (Hachette)

### MOTS-CLÉS

Optique, ondes, interférences, diffraction

<b>UE</b>	<b>PHYSIQUE 1</b>	<b>11 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Thermodynamique		
<b>EDMAC3B5</b>	Cours : 15h , TD : 18h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CALMELS Lionel

Email : [Lionel.Calmels@cemes.fr](mailto:Lionel.Calmels@cemes.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Maîtriser les bases de la thermodynamique.

Savoir définir un système et le caractériser. Savoir faire un bilan énergétique et entropique.

Caractériser un mélange diphasé dans le cas d'un corps pur.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### Fondements

- Système, variables d'états, fonction d'état, équation d'état.
- Etat stationnaire, état d'équilibre, transformations entre deux états d'équilibre.

#### Principes fondamentaux

- Bilans d'énergie premier principe.
- Travail, transferts thermiques. Energie Interne, enthalpie H.
- Deuxième principe.
- Calcul de l'entropie créée et de l'entropie échangée au cours d'une transformation.
- Fonctions potentiels thermodynamiques F et G.

#### Changements d'état du corps pur

- Transition de phase. Diagramme (p,T). Point triple et point critique.
- Chaleur latente de changement de phase. Relation de Clapeyron.
- Equilibre liquide vapeur. Courbe de saturation dans le diagramme (p,V).

#### Applications

- Gaz parfait, relation de Mayer, relation de Laplace, variation d'entropie du gaz parfait.

### PRÉ-REQUIS

Calcul différentiel, mécanique L1 CUPGE

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Thermodynamique 1re année MPSI-PCSI-PTSI (Hachette)

### MOTS-CLÉS

Thermodynamique, système, premier principe, second principe, énergie, enthalpie, entropie, diagramme de phases.

<b>UE</b>	<b>MATHEMATIQUES 1</b>	<b>11 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAC3HM</b>	Cours : 42h , TD : 72h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BOUSQUET Pierre

Email : [pierre.bousquet@math.univ-toulouse.fr](mailto:pierre.bousquet@math.univ-toulouse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- 1) Calculer des limites ou des équivalents de suites et de séries. Maîtriser la définition de limite et connaître la preuve des principaux théorèmes sur les limites.
- 2) Déterminer les intervalles de convergence uniforme de suites ou séries de fonctions.
- 3) Montrer la convergence d'une intégrale sur un intervalle quelconque : prolongement par continuité si la borne est finie, convergence absolue, comparaison, équivalents.
- 4) Déterminer un rayon de convergence : caractérisations diverses, règle de D'Alembert. Résoudre des EDO à l'aide de séries entières. Calcul de DSE.
- 5) Diagonaliser. Montrer qu'une matrice est diagonalisable. Calculer une puissance de matrice diagonalisable.
- 6) Etablir qu'une application est un produit scalaire. Orthonormalisation d'une base.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- 1) Suites et séries numériques :
  - a) Suites classiques, récurrentes, monotonie, convergence.
  - b) Séries, sommes partielles. Critères de convergence (comparaison avec les séries de Riemann, comparaison séries intégrales, séries alternées, règle de D'Alembert).
- 2) Suites et séries de fonctions : Convergence simple, uniforme, normale. Continuité et dérivabilité de la fonction limite. Interversión limite - intégrale de fonctions continues sur un segment.
- 3) Intégrales généralisées : intégrales absolument convergentes et semi-convergentes. Changement de variables et intégration par parties. Intégrales de Riemann et de Bertrand.
- 4) Séries entières : définition (la variable est un réel), rayon de convergence, régularité d'une série entière. Produit de séries entières. DSE d'une fonction en un point.
- 5) Réduction d'endomorphismes en dimension finie : valeur, vecteur et sous-espace propre, polynôme caractéristique, critères de diagonalisabilité.
- 6) Géométrie euclidienne : définition d'un produit scalaire, norme associée. Inégalité de Cauchy-Schwarz. Procédé d'orthogonalisation de Gram-Schmidt. Isométries et matrices orthogonales. Endomorphismes et matrices symétriques.

### PRÉ-REQUIS

Notions d'analyse (suites, continuité, dérivabilité), d'algèbre linéaire (espace vectoriel, application linéaire, matrice) et de géométrie euclidienne de L1.

### MOTS-CLÉS

Suites et séries de nombres et de fonctions, intégrales généralisées, séries entières, réduction d'endomorphismes, géométrie euclidienne.

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Colles d'anglais		
<b>EDMAC3G1</b>	TD : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARANGER Guillaume

Email : [guillaume.baranger@univ-tlse3.fr](mailto:guillaume.baranger@univ-tlse3.fr)

PEYRAUBE Celine

Email : [peyraube@insa-toulouse.fr](mailto:peyraube@insa-toulouse.fr)

Téléphone : 06-64-86-94-94

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Préparation individuelle à l'oral du concours et évaluation.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Compte rendu et commentaire d'un article récent issu de la presse anglo-saxonne.

### PRÉ-REQUIS

Non débutant en anglais. Se tenir au courant de l'actualité internationale. Travail personnel hebdomadaire exigé.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Non.

### MOTS-CLÉS

Expression orale. Compte rendu. Commentaire.

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Anglais		
<b>EDMAT3L1</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARANGER Guillaume

Email : [guillaume.baranger@univ-tlse3.fr](mailto:guillaume.baranger@univ-tlse3.fr)

PICARD Christelle

Email : [christelle.picard@univ-tlse3.fr](mailto:christelle.picard@univ-tlse3.fr)

YASSINE DIAB Nadia

Email : [nadia.yassine-diab@univ-tlse3.fr](mailto:nadia.yassine-diab@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 55 85 90

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- consolider et approfondir les connaissances grammaticales et lexicales,
- acquérir une aisance écrite et orale dans la langue de communication,
- défendre un point de vue, argumenter.
- atteindre au minimum le niveau B1 du CECRL en fin de L2.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- pratique de la langue générale,
- pratique de la langue pour les sciences,
- pratique de la langue pour la communication.

### PRÉ-REQUIS

Niveau A2

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Non.

### MOTS-CLÉS

Questions éthiques - débattre - argumenter - défendre un point de vue

<b>UE</b>	<b>ALLEMAND</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAC3WM</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SANTAMARINA Diego

Email : [diego.santamarina@univ-tlse3.fr](mailto:diego.santamarina@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 55 64 27

### PRÉ-REQUIS

Niveau B2 en anglais

<b>UE</b>	<b>ESPAGNOL</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAC3XM</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SANTAMARINA Diego

Email : [diego.santamarina@univ-tlse3.fr](mailto:diego.santamarina@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 55 64 27

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Activités langagières permettant l'acquisition d'une langue générale et progressivement d'un vocabulaire plus spécifique.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Travail de toutes les compétences avec un accent particulier mis sur l' expression orale.

### PRÉ-REQUIS

Niveau B2 en anglais

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les documents sont donnés par l'enseignant.

### MOTS-CLÉS

Espagnol

<b>UE</b>	<b>PROJET PRO., COMMUNICATION</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Projet professionnel		
<b>EDMAC4A2</b>	Projet : 25h		

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

GARREAU DE BONNEVAL Bénédicte

Email : [benedicte.debonneval@lcc-toulouse.fr](mailto:benedicte.debonneval@lcc-toulouse.fr)

Téléphone : 05 61 33 31 52

<b>UE</b>	<b>PROJET PRO., COMMUNICATION</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Communication		
<b>EDMAC4A3</b>	TD : 24h		

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

GARREAU DE BONNEVAL Bénédicte

Email : [benedicte.debonneval@lcc-toulouse.fr](mailto:benedicte.debonneval@lcc-toulouse.fr)

Téléphone : 05 61 33 31 52

<b>UE</b>	<b>OPTION CHIMIE</b>	<b>24 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Chimie organique		
<b>EDMAC4C1</b>	Cours : 15h , TD : 23h , TP : 18h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GARREAU DE BONNEVAL Bénédicte

Email : [benedicte.debonneval@lcc-toulouse.fr](mailto:benedicte.debonneval@lcc-toulouse.fr)

Téléphone : 05 61 33 31 52

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Après avoir eu en S3, la boîte à outils nécessaire à l'élaboration et à la compréhension de la réactivité en Chimie Organique, l'objectif de cette UE est d'apprendre à l'étudiant à appréhender cette réactivité en utilisant ces outils à travers l'étude des principales fonctions organiques, de leur formation et des mécanismes mis en jeu

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Activation nucléophile des alcools et phénols. Formation d'alcoolates. Formation d'époxydes par substitution intramoléculaire. Activation électrophile des alcools. Activation in situ par protonation. déshydratation acido-catalysée d'un alcool tertiaire, régiosélectivité et stéréosélectivité éventuelles, mécanisme limite E1 ; compétition substitution-élimination dans le cas des alcools secondaires et tertiaires. Conversion d'un alcool en halogénoalcane. Formation d'esters sulfoniques. Formation d'halogénoalcane. Activation électrophile du groupe carbonyle. Acétalisation des aldéhydes et des cétones (APTS, appareillage de Dean-Stark), mécanisme de l'acétalisation en milieu acide. Enolisation des aldéhydes et des cétones. Activation électrophile du groupe carboxyle. Activation des chlorures d'acides. Protection/déprotection du groupe carbonyle par un diol. Protection/déprotection du groupe hydroxyle par formation d'un éther-oxyde benzylique.

Les groupes caractéristiques et leur niveau d'oxydation. Oxydation des alcènes. Oxydation des alcools .

Hydrogénation des alcènes, des aldéhydes et des cétones. Réduction des composés carbonylés en alcool (mécanisme réactionnel).

### PRÉ-REQUIS

Formalisme des flèches courbes pour décrire un mécanisme - Notions de stéréochimie. Des notions de polarité, polarisabilité, d'acidité et nomenclature.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Traité de chimie organique, Neil E. Schore, K. Peter C. Vollhardt, Ed De Boeck

### MOTS-CLÉS

Fonctions organiques, mécanisme réactionnels, régiosélectivité, stéréosélectivité chimiosélectivité

<b>UE</b>	<b>OPTION CHIMIE</b>	<b>24 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Chimie générale		
<b>EDMAC4C2</b>	Cours : 24h , TD : 48h , TP : 36h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GARREAU DE BONNEVAL Bénédicte

Email : [benedicte.debonneval@lcc-toulouse.fr](mailto:benedicte.debonneval@lcc-toulouse.fr)

Téléphone : 05 61 33 31 52

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cet enseignement aborde les différents équilibres chimiques en solution aqueuse (acido-basiques, oxydoréduction, précipitation et complexation). Après avoir suivi cet enseignement, un étudiant est supposé être capable de dresser un tableau d'avancement pour faire un bilan de matière en solution, de tracer des diagrammes de prédominances, de faire les approximations nécessaires à la conduite simple des calculs, d'aborder la réalisation et l'exploitation d'un dosage.

Des TP permettront de se familiariser avec différentes techniques couramment utilisées chimie analytique.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### Equilibres chimiques en solution aqueuse :

*D'oxydo-réduction* : notions de base sur les piles, potentiel d'électrode, loi de Nernst, prévision des réactions redox, influences de la précipitation et du pH, types d'électrodes. Diagrammes d'Ellingham

*De précipitation* : solubilité d'un composé ionique et produit de solubilité, condition de précipitation, déplacement d'équilibre (influences de la température et du pH, effet d'ion commun).

*De complexation* : stabilité des complexes, complexations successives, équilibre global de complexation, complexations compétitives.

*Dosages acido-basiques* : réaction de dosage, équivalence acido-basique, repérage de l'équivalence, choix de l'indicateur coloré.

### PRÉ-REQUIS

Compétences développées en chimie générale : thermodynamique chimie des solutions

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chimie PCSI - 1ère année - Exercices et Problèmes, H Prépa, O. Durupthy, M. Giacino, A. Jaubert, A. Durupthy, J. Estienne, T. Zobiri

### MOTS-CLÉS

Equilibres chimiques en solution aqueuse (acide base, complexation, précipitation, redox), dosages. différents types de liaisons.

<b>UE</b>	<b>OPTION CHIMIE</b>	<b>24 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Outils math (option chimie)		
<b>EDMAC4C4</b>	TD : 24h		

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Consolider et approfondir les notions d'équations différentielles et de fonctions de plusieurs variables, utiles à la résolution de problèmes issus de la chimie.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1) Equations différentielles linéaires d'ordre 1 et 2 à coefficients constants et extension aux coefficients non constants, forme des solutions : solution générale de l'équation homogène et solution particulière, méthode de variation de la constante, problème de Cauchy.

2) Fonctions de deux variables à valeurs réelles ou vectorielles : notion de normes et d'ouverts, continuité, dérivées partielles, notions de dérivée directionnelle et de différentielle, extremum.

### PRÉ-REQUIS

Modules de mathématiques des semestres S1 à S3.

### MOTS-CLÉS

Equations différentielles. Fonctions de plusieurs variables.

<b>UE</b>	<b>OPTION CHIMIE</b>	<b>24 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Atomistique		
<b>EDMAC4C5</b>	TD : 22h		

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module d'enseignement a pour but d'introduire les outils théoriques nécessaires à l'élaboration, la compréhension et l'interprétation des diagrammes d'**orbitales moléculaires (DOM) simples** afin de faire le lien entre le DOM et la structure électronique des molécules. Dans les molécules les plus simples, on s'intéressera notamment au caractère covalent et/ou ionique de la liaison.

La compréhension et l'interprétation des **DOM de molécules de plus grande taille** en utilisant des orbitales de fragments choisis judicieusement. Il permettra à l'étudiant de faire le lien entre le DOM et la structure électronique des molécules afin d'appréhender la réactivité de ces systèmes. La géométrie optimale de ces molécules sera également déterminée en construisant des diagrammes de corrélation des OM.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chapitre 1 : Les Diagrammes d'Orbitales Moléculaires de molécules diatomiques hétéronucléaires AB.

- Interaction à 2 Orbitales Atomiques (OA) sur 2 centres différents
- Interaction à 3 OA sur 2 centres différents : DOM et règles de construction des OM
- Cas des systèmes HF et LiF, liaisons covalentes et/ou ioniques, Caractère Ionique Partiel

Chapitre 2 : Les systèmes pi

- Hybridation, mésomérie et séparation sigma/pi - Décompte des électrons sigma et pi
- Construction des DOM pi de systèmes simples (éthylène), interprétation des DOM sigma correspondants et des DOM pi de molécules plus grandes, introduction à l'aromaticité

Chapitre 3 : Les Diagrammes d'Orbitales Moléculaires de grandes molécules, principe de la méthode des Orbitales de Fragments. Traitement des molécules triatomiques linéaires. Extension à des molécules plus grandes notamment aux systèmes pi plus étendus (butadiène, cyclobutadiène...).

Chapitre 4 : La géométrie des molécules - les diagrammes de corrélation des Orbitales Moléculaires, les diagrammes de WALSH (principe, symétrie et règle de non croisement). Cas des molécules triatomiques AH<sub>2</sub> linéaires et coudées.

### PRÉ-REQUIS

Des connaissances en atomistique du niveau L1 et S3 CUPGE sont indispensables pour suivre cet enseignement dans de bonnes conditions d'apprentissage.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Structure électronique des molécules 1. De l'atome aux molécules simples (Yves Jean et François Volatron, Edition DUNOD), 2. Géométrie, réactivité et méthode de Hückel (Yves Jean et François Volatron, Edition DUNOD)

### MOTS-CLÉS

Recouvrement et symétrie, Diagramme d'OM, molécules diatomiques hétéronucléaires, liaison ionique et covalente, systèmes pi, séparation sigma-pi

<b>UE</b>	<b>MATHEMATIQUES</b>	<b>10 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EDMAC4JM</b>	Cours : 36h , TD : 72h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BOUSQUET Pierre

Email : [pierre.bousquet@math.univ-toulouse.fr](mailto:pierre.bousquet@math.univ-toulouse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- 1) Connaître les normes usuelles dans  $\mathbb{R}^n$  ou  $M_n(\mathbb{R})$ . Etablir sur des exemples la convergence ou la continuité dans un evn de dimension finie.
- 2) Discuter la convergence d'une série de Fourier selon la régularité de la fonction.
- 3) Résoudre des systèmes différentiels à coefficients constants (diagonalisation, méthode de variation de la constante) ou des équations linéaires du second ordre.
- 4) Montrer qu'une fonction de plusieurs variables est  $C^1$ , appliquer la règle de dérivation des composées, trouver les extrema d'une fonction numérique, résoudre quelques EDP simples.
- 5) Etablir la régularité d'une fonction définie par une intégrale à paramètres.
- 6) Appliquer la formule de Bayes. Utiliser l'indépendance d'événements ou de variables aléatoires. Calculer l'espérance et la variance.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- 1) Espace vectoriel normé de dimension finie : normes, ouverts, fermés ; convergence de suites ; continuité d'une fonction.
- 2) Série de Fourier : théorème de Parseval et théorème de Dirichlet.
- 3) Equations différentielles : équations différentielles linéaires scalaires d'ordre 1 et 2, systèmes différentiels linéaires à coefficients constants, théorème de Cauchy-Lipschitz linéaire, structure des solutions et résolution explicite.
- 4) Calcul différentiel : dérivées partielles et fonctions de classe  $C^1$ , différentielle, dérivées composées ; dérivées partielles d'ordre 2, théorème de Schwartz ; formule de Taylor-Young, extrema, points critiques et théorème de Monge ; exemples d'équations aux dérivées partielles.
- 5) Intégrales à paramètres : théorème de continuité et de dérivation sous l'intégrale.
- 6) Probabilités discrètes : univers, événements, mesures de probabilités ; probabilités conditionnelles, événements indépendants ; variables aléatoires et lois usuelles, variables aléatoires indépendantes ; espérance, variance.

### PRÉ-REQUIS

Notions d'analyse du S2 et S3, notamment séries numériques, séries de fonctions, intégrales généralisées, équations différentielles linéaires d'ordre 1.

### MOTS-CLÉS

Espaces vectoriels normés, séries de Fourier, EDO, calcul différentiel , intégrales à paramètres, probabilités discrètes.

<b>UE</b>	<b>PHYSIQUE</b>	<b>14 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Electromagnétisme		
<b>EDMAC4H2</b>	Cours : 15h , TD : 15h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CALMELS Lionel

Email : [Lionel.Calmels@cemes.fr](mailto:Lionel.Calmels@cemes.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Maîtriser les notions et calculs d'énergies électrique, magnétique, rayonnée ou transférée aux charges. Application aux calculs de capacités et d'inductances. Electrodynamique, calcul de forces de Laplace et utilisation du Théorème de Maxwell. Interprétation de la propagation des grandeurs électromagnétiques. Savoir établir et exploiter une équation d'onde, lien avec la vitesse de phase. Analyser la structure d'une onde et reconnaître une onde plane harmonique. Etablir et exploiter l'équation de dispersion d'un milieu matériel Linéaire, Homogène et Isotrope. Connaître et exploiter les conditions aux limites à l'interface plane entre deux milieux LHI. Connaître et établir l'effet de peau et les ondes stationnaires résultantes. Identifier le guidage par un plan métallique parfait.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Propriétés des conducteurs en équilibre électrostatique.
- Énergie électromagnétique.
- Bilan d'énergie, vecteur de Poynting, densité de puissance.
- Condensateurs, calcul des capacités, densité d'énergie électrostatique.
- Inductances propre et mutuelle, densité d'énergie magnétostatique.
- Force de Laplace sur un circuit filiforme.
- Théorème de Maxwell.
- Equations d'onde, vitesse de propagation.
- Ondes électromagnétiques dans le vide. Structure et polarisation.
- Relations locales entre les composantes du champ électromagnétique de part et d'autre d'une interface plane air-métal, parfait ou non. (relations de passage)
- Réflexion sur un conducteur parfait ou non, effet de peau. Ondes stationnaires.
- Propagation d'une OPPS dans un plasma, dispersion, fréquence de coupure, vitesse de phase, vitesse de groupe.

### PRÉ-REQUIS

Electromagnétisme (L1 CUPGE et L2 CUPGE)

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

*H Prépa 2ème année MP(\*)-PC(\*)-PSI(\*)-PT(\*)*, Hachette Supérieur.

### MOTS-CLÉS

Electromagnétisme, énergie électromagnétique, vecteur de Poynting, propagation, onde, vitesse de phase, dispersion, conditions aux limites.

<b>UE</b>	<b>PHYSIQUE</b>	<b>14 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Mécanique		
<b>EDMAC4H3</b>	Cours : 24h , TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CALMELS Lionel

Email : [Lionel.Calmels@cemes.fr](mailto:Lionel.Calmels@cemes.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Maîtriser les connaissances de base de la mécanique du solide.

Analyser, modéliser et résoudre des problèmes simples.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### **Cinématique du solide**

- Repérage de la position d'un solide : degrés de liberté.
- Translation et/ou rotation d'un solide : vecteur rotation et champ vectoriel antisymétrique des vitesses. Torseur cinématique. Centre et axe instantanés de rotation.
- Cinématique du contact ponctuel de 2 solides : glissement, roulement, pivotement.
- Liaisons parfaites.

#### **Cinétique du solide**

- Masse. Centre de masse. Référentiel barycentrique.
- Moment principaux d'inertie et opérateur d'inertie. Théorème de Huygens. Moment d'inertie par rapport à un axe quelconque.
- Torseur cinétique, torseur dynamique, énergie cinétique. Théorèmes de Koenig.

#### **Dynamique du solide**

- Modélisation des actions mécaniques. Torseur des actions mécaniques. Frottement de glissement.
- Lois de Coulomb limitées au frottement de glissement.
- Puissances des actions mécaniques intérieures et extérieures d'un système de solides.
- Théorème de la résultante cinétique. Théorème du moment cinétique appliqué au solide en rotation autour d'un axe fixe par rapport à un référentiel galiléen. Théorèmes de l'énergie cinétique et de l'énergie mécanique.
- Application aux mouvements de systèmes simples de solides.

### PRÉ-REQUIS

Mécanique L1 et L2 CUPGE

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Mécanique du solide et des systèmes 2e année MP-MP\*/PC-PC\* - Cours avec exercices corrigés. (Hachette).

### MOTS-CLÉS

Mécanique du solide, cinématique du solide, cinétique du solide, dynamique du solide

<b>UE</b>	<b>PHYSIQUE</b>	<b>14 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Thermodynamique		
<b>EDMAC4H4</b>	Cours : 15h , TD : 18h , TP : 6h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CALMELS Lionel

Email : [Lionel.Calmels@cemes.fr](mailto:Lionel.Calmels@cemes.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Définir avec rigueur un système approprié.

Savoir appliquer les lois de la diffusion thermique à des systèmes unidimensionnels en régime stationnaire.

Dans le cas des machines dithermes, appliquer les lois générales de la thermodynamique et savoir effectuer des bilans de grandeurs thermodynamiques.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### Transfert thermique

- Diffusion thermique (ou Conduction). Loi de Fourier.
- Expression du flux à travers une surface.
- Convection thermique
- Convection naturelle, forcée et mixte. Régimes d'écoulement.
- Coefficient d'échange

#### Applications

- Expression des variations des fonctions d'état U, H et S sous l'hypothèse d'incompressibilité.
- Equation de diffusion thermique.
- Etude de situation de conduction thermique unidimensionnelle en régime stationnaire. Notion de résistance thermique.

#### Machines dithermes

- Définition des notions d'efficacité et rendement. Cycle réversible de Carnot.
- Machine réceptrice : description des machines frigorifiques et pompes à chaleur monophasée et diphasée.
- Machine motrice : descriptions et études simples des moteurs Beau de Rochas et Diesel.

### PRÉ-REQUIS

Thermodynamique (L2 CUPGE S3)

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Thermodynamique 1re année MPSI-PCSI-PTSI (Hachette)

Thermodynamique 2e année MP-MP\*/PC-PC\*/PSI-PSI\*/PT-PT\* - Cours avec exercices corrigés (Hachette)

### MOTS-CLÉS

Transferts thermiques, conduction, convection, résistance thermique, machines dithermes

<b>UE</b>	<b>PHYSIQUE</b>	<b>14 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Ateliers problèmes		
<b>EDMAC4H5</b>	TD : 36h		

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- 1) Mobiliser des connaissances issues de plusieurs chapitres du cours, y compris des semestres précédents.
- 2) Mettre en place une stratégie de résolution d'un problème nouveau (faire des dessins pour comprendre la situation, étudier des cas simplifiés, ou des cas particuliers, chercher à identifier parmi ses connaissances les théorèmes pertinents, etc...).
- 3) Echanger ses idées en petits groupes, dans la phase de recherche de la solution du problème, ainsi que dans la phase de rédaction de la solution.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Tous les chapitres des semestres précédents et du semestre en cours seront sollicités lors de la résolution de problèmes. Le travail sera effectué dans des groupes de deux ou trois étudiants, encouragés à avancer ensemble, à s'expliquer mutuellement les difficultés rencontrées.

A la différence des exercices très guidés où l'étudiant est conduit vers la solution au travers de nombreuses questions et indications, la formulation des problèmes est ici ouverte. Les indications ne seront fournies par l'enseignant que très progressivement, en fonction des progrès des différents groupes, et non dans l'énoncé proposé initialement.

### PRÉ-REQUIS

Cours des semestres précédents.

### MOTS-CLÉS

Atelier problèmes.

<b>UE</b>	<b>INFORMATIQUE</b>	<b>14 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Analyse de données et grands systèmes linéaires		
<b>EDMAC4D2</b>	Cours : 18h , TP : 12h		

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'*analyse des données* est constituée d'un ensemble de méthodes statistiques dont l'objectif est le traitement d'un très grand nombre de données : classification des données, mise en évidence de groupes de données homogènes relativement à un ou plusieurs critères, relations entre ces données, etc... Un outil mathématique majeur dans l'analyse des données est l'algèbre matricielle.

L'analyse des données convoque mathématiques et informatique. En particulier, la recherche de valeurs propres et vecteurs propres de grandes matrices est rendue possible grâce aux performances toujours croissantes des moyens de calcul par ordinateur.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cet enseignement présente

- 1) des méthodes statistiques associées à l'analyse des données,
- 2) des éléments d'analyse numérique matricielle, et notamment des méthodes de résolution de grands systèmes linéaires, de recherche de valeurs propres et vecteurs propres, etc...

### PRÉ-REQUIS

Algèbre linéaire des semestres 2 et 3 : matrices, vecteurs et valeurs propres, diagonalisation.

### MOTS-CLÉS

statistique, analyse numérique matricielle

<b>UE</b>	<b>INFORMATIQUE</b>	<b>14 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Informatique théorique		
<b>EDMAC4D3</b>	Cours-TD : 36h		

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Partie Graphes :

- connaître la notion de relation, celle de relation binaire, en connaître les propriétés classiques (réflexivité,...), le calcul des clôtures pour ces propriétés.
- modéliser les relations binaires par des graphes ; les différents types de graphes
- appliquer les algorithmes simples (arbre couvrant, plus court chemin) pour résoudre des problèmes concrets

Partie Langages :

- maîtriser les notions de mot, préfixe, suffixe, et langage
- connaître la notion de code, et pouvoir décider si un code est ambigu
- pouvoir écrire une expression régulière correspondant à un langage régulier donné
- connaître les constructions permettant de construire la clôture de langages réguliers
- pouvoir construire l'automate fini correspondant à une expression régulière et le déterminer

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Partie Graphes (structures et algorithmes en Python) :

- modélisation de relations par des listes et des matrices
- test des propriétés d'une relation binaire
- calcul des clôtures symétriques, réflexives, et transitives d'une relation binaire
- calcul des composantes connexes et fortement connexes d'un graphe
- arbres, test si un graphe est un arbre, arbre couvrant de poids minimal : algorithme de Kruskal
- chemins dans un graphe, recherche d'un chemin de longueur minimal, recherche de tous les chemins de longueur minimale partant d'un point, recherche de tous les chemins de longueur minimale entre 2 points quelconques, matrice de routage

Partie Langages (structures et algorithmes en Python) :

- Définition d'un alphabet, d'un mot sur cet alphabet, des notions reliées
- Définition d'un code comme un ensemble fini de mots, construction de l'arbre permettant de savoir si un code est ambigu
- Généralisation de l'arbre d'un code à un automate reconnaissant un langage fini
- constructions de clôtures sur les automates : intersection, union, étoile, concaténation, et complément d'un automate déterministe
- description de langages par des expressions régulières
- Théorèmes de Kleene et de Myhill-Nerode

## PRÉ-REQUIS

- UE d'Algorithmique et complexité (S2)

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Types de données et Algorithmes – Froidevaux, Gaudel, Soria
- Les notes complètes de cours de la partie Langages seront mises à disposition.

## MOTS-CLÉS

- Graphe, arbre couvrant, chemin minimaux dans un graphe pondéré ;
- Mots, codes, langages, automates finis, expressions régulières.

<b>UE</b>	<b>INFORMATIQUE</b>	<b>14 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Systèmes		
<b>EDMAC4D5</b>	Cours-TD : 12h , TP : 8h		

<b>UE</b>	<b>INFORMATIQUE</b>	<b>14 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Structures de Données		
<b>EDMAC4D6</b>	Cours-TD : 20h , TP : 20h		

<b>UE</b>	<b>INFORMATIQUE</b>	<b>14 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Programmation orientée Objet		
<b>EDMAC4D7</b>	Cours-TD : 12h , TP : 8h		

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Colles d'anglais		
<b>EDMAC411</b>	TD : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARANGER Guillaume

Email : [guillaume.baranger@univ-tlse3.fr](mailto:guillaume.baranger@univ-tlse3.fr)

PEYRAUBE Celine

Email : [peyraube@insa-toulouse.fr](mailto:peyraube@insa-toulouse.fr)

Téléphone : 06-64-86-94-94

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Préparation individuelle à l'oral du concours et évaluation.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Compte rendu et commentaire d'un article récent issu de la presse anglo-saxonne.

### PRÉ-REQUIS

Non débutant en anglais. Se tenir au courant de l'actualité internationale. Travail personnel hebdomadaire exigé.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Non.

### MOTS-CLÉS

Expression orale. Compte rendu. Commentaire.

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Préparation à l'oral du concours		
<b>EDMAC412</b>	TD : 48h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARANGER Guillaume

Email : [guillaume.baranger@univ-tlse3.fr](mailto:guillaume.baranger@univ-tlse3.fr)

PEYRAUBE Celine

Email : [peyraube@insa-toulouse.fr](mailto:peyraube@insa-toulouse.fr)

Téléphone : 06-64-86-94-94

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Préparation individuelle à l'oral du concours.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Compte rendu et commentaire d'un article récent issu de la presse anglo-saxonne.

### PRÉ-REQUIS

Non débutant en anglais. Se tenir au courant de l'actualité internationale. Travail personnel hebdomadaire exigé.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Non.

### MOTS-CLÉS

Expression orale. Compte rendu . Commentaire.

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Anglais		
<b>EDMAT4L1</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARANGER Guillaume

Email : [guillaume.baranger@univ-tlse3.fr](mailto:guillaume.baranger@univ-tlse3.fr)

YASSINE DIAB Nadia

Email : [nadia.yassine-diab@univ-tlse3.fr](mailto:nadia.yassine-diab@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 55 85 90

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Consolider et approfondir les connaissances grammaticales et lexicales
- Acquérir une aisance écrite et orale dans la langue de communication
- Défendre un point de vue, argumenter
- Atteindre au minimum le niveau B1 du CECRL en fin de L2

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Pratique de la langue générale
- Pratique de la langue pour les sciences
- Pratique de la langue pour la communication

### PRÉ-REQUIS

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

### MOTS-CLÉS

Questions éthiques- débattre -argumenter - défendre un point de vue

<b>UE</b>	<b>ALLEMAND</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EDMAC4WM</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SANTAMARINA Diego

Email : [diego.santamarina@univ-tlse3.fr](mailto:diego.santamarina@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 55 64 27

### PRÉ-REQUIS

Niveau B2 en anglais

<b>UE</b>	<b>ESPAGNOL</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EDMAC4XM</b>	TD : 24h		

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

SANTAMARINA Diego

Email : [diego.santamarina@univ-tlse3.fr](mailto:diego.santamarina@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 55 64 27

# 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.



