

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

---

# SYLLABUS LICENCE

## Mention Mathématiques

### L1 mathématiques parcours spécial

---

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

2017 / 2018

18 FÉVRIER 2018

# SOMMAIRE

---

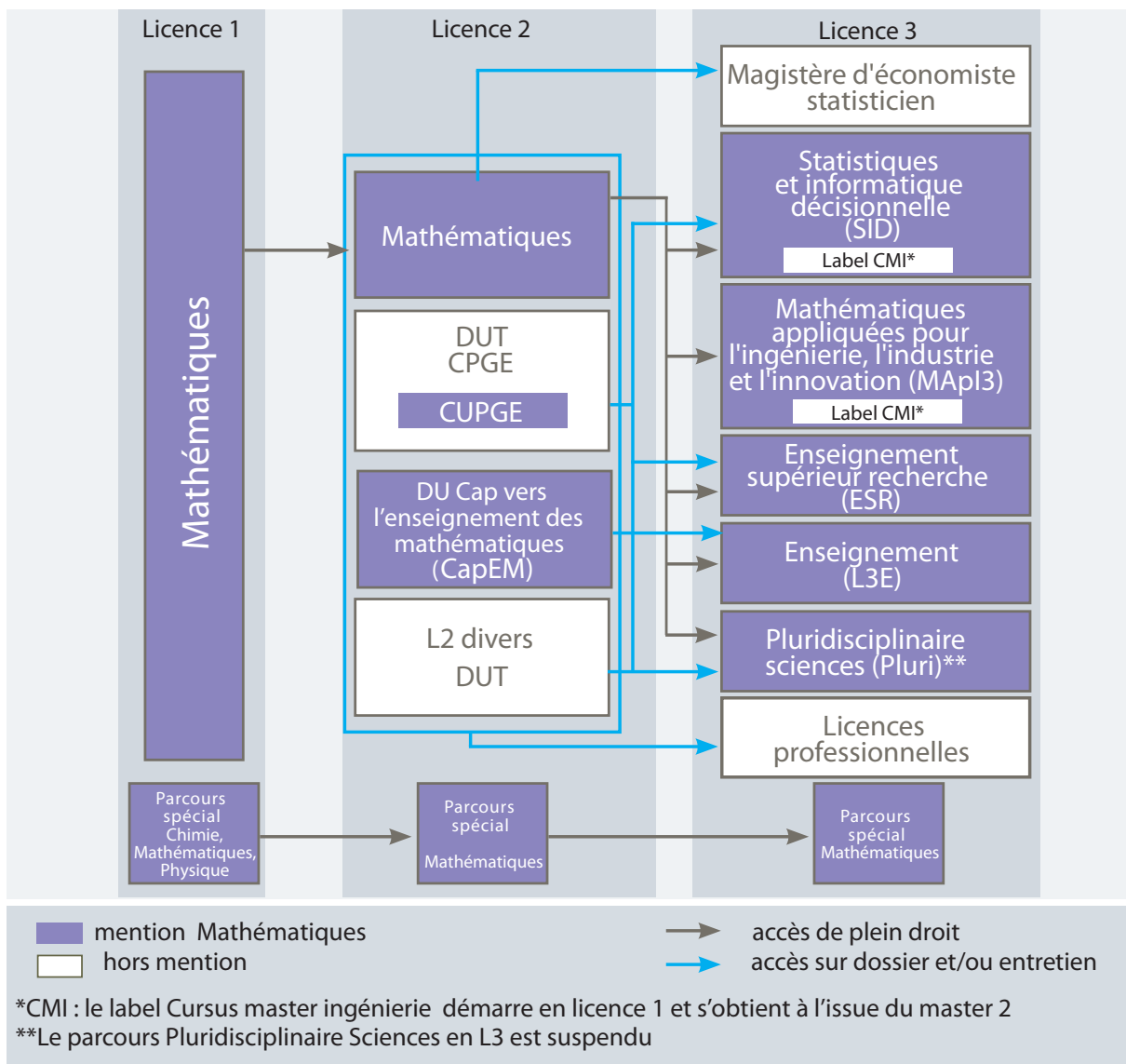
|  |    |
|--|----|
| SCHÉMA GÉNÉRAL . . . . .   | 3  |
| SCHÉMA MENTION . . . . .   | 4  |
| PRÉSENTATION . . . . .   | 5  |
| PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS . . . . .                    | 5  |
| Mention Mathématiques . . . . .  | 5  |
| Parcours . . . . .   | 5  |
| PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE L1 mathématiques parcours spécial . . . . . | 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 . . . . .  | 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



# 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

**Les parcours spéciaux de licence** s'adressent à des étudiants motivés pour poursuivre des études longues dès leur entrée à l'Université. En donnant aux étudiants un enseignement approfondi et pluridisciplinaire, nous les préparons au mieux au Master (BAC+5) et Doctorat (BAC+8), en combinant en première année un enseignement fondamental exigeant en chimie, mathématiques et physique.

Pour profiter au mieux de la proximité entre étudiants et enseignants-chercheurs que propose l'Université, l'accent est mis sur la formation « par la recherche ». L'objectif est double : d'une part de faire découvrir aux étudiants le travail du chercheur de façon concrète ; et d'autre part de mettre l'étudiant dans une situation « professionnelle » où il devra interagir au-delà du cercle étudiant classique. Le dernier semestre (S6) est consacré à un stage en laboratoire de recherche (Toulouse, France, Etranger).

La réussite dans ces parcours nécessite un investissement personnel conséquent, mais elle peut s'appuyer sur un dialogue facilité avec l'équipe pédagogique. Des passerelles entrantes et sortantes entre le parcours classique de la licence et les parcours spéciaux existent au fil des semestres.

## PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE L1 MATHÉMATIQUES PARCOURS SPÉCIAL

**La première année** de la formation est un tronc commun pluridisciplinaire au cours duquel les étudiants se forment aux bases fondamentales dans les trois matières scientifiques. Elle est organisée en semestre.

**Au premier semestre (S1)**, les cours de mathématiques, chimie et physique constituent trois blocs. Pour assurer la cohérence et faciliter la transition vers le système universitaire depuis le lycée, chaque bloc est assuré par un seul enseignant. À cela s'ajoutent les cours d'informatique, d'anglais, ainsi qu'un module d'accompagnement et un projet de recherche qui clôture le semestre.

**Au deuxième semestre de la première année (S2)**, les étudiants continuent l'enseignement pluridisciplinaire, mais peuvent commencer la spécialisation en choisissant des modules parmi les trois disciplines. En effet, au second semestre 4 modules seront à choisir parmi 6. Les étudiants voulant poursuivre un cursus de mathématiques seront encouragés à choisir le module *Topologie* et le module *Principe d'analyse*. Là encore, le semestre se terminera par la présentation d'un projet de recherche.

**Les modules de mathématiques** de la première année sont

– S1 - Mathématiques 1

– S2 - Mathématiques 2, Topologie (module à choix), Principe d'analyse (module à choix)

**Les projets de recherche** sont différents au semestre 1 et au semestre 2.

**Au S1**, les étudiants travaillent en binôme ou en trinôme et choisissent parmi une liste fournie par les enseignants un sujet de math **et** un sujet de physique-chimie. Les sujets de mathématiques sont des petits énoncés difficiles et fermés sur lesquels le groupe pourra exercer sa faculté d'imagination et d'ouverture et ses capacités mathématiques techniques. Les sujets de physique-chimie sont issus de textes extraits de "La recherche" ou des "Nobel Lectures" illustrant les principaux concepts vus en cours, ou en lien avec eux. Les enseignants sont à la disposition des étudiants pour les guider dans leur approfondissement. L'évaluation se fait par la rédaction d'un rapport et la présentation d'un oral, suivi de questions de membres d'un jury constitués d'enseignants volontaires.

**Au S2**, les étudiants travaillent en binôme et choisissent un thème de math **ou** de physique **ou** de chimie. Les thèmes abordés ici sont associés à un chercheur. Les étudiants sont encadrés beaucoup plus directement dans la construction de leur démarche grâce à des entrevues régulières.

**En deuxième année**, les étudiants choisissent une spécialité et la promotion est séparée en trois groupes disciplinaires : mathématiques, chimie et physique. Cependant, la pluridisciplinarité est encore imposée et la moitié des enseignements sont communs aux trois groupes.

**Les projets de recherche en deuxième année** de la filière mathématiques sont des ouvertures des cours dispensés par ailleurs. Les étudiants sont amenés à décortiquer une partie bien spécifique d'un cours - en utilisant toutes les ressources bibliographiques à leur disposition - et à restituer ce travail sous la forme d'un mini-cours qu'ils effectuent eux-mêmes devant le reste de la promotion, le tout étant encadré par un chercheur.

**En troisième année**, outre les enseignements classiques, le S6 donne lieu à un stage en laboratoire - en France ou à l'étranger. Autour de ce stage, la formation y est pilotée individuellement de façon à amener l'étudiant dans le Master qui lui correspond le mieux.

**Les parcours spéciaux se distinguent des parcours classiques** par plusieurs aspects :

-Pluridisciplinarité.

-Formation par la recherche : projets de recherche tout au long du cursus et stage en laboratoire au dernier semestre.

-Rythme intensif et exigence renforcée : cours et enseignements disciplinaires sur 2 ans et demi (stage en laboratoire en S6).

-Exigence d'un plus grand travail personnel.

-Taille réduite de la promotion.

-Suivi des étudiants accru en première année.

-Evaluations en Contrôle Continu et devoirs maison.

# RUBRIQUE CONTACTS

---

## CONTACTS PARCOURS

### RESPONSABLE L1 MATHÉMATIQUES PARCOURS SPÉCIAL

GENZMER Yohann

Email : [yohann.genzmer@math.univ-toulouse.fr](mailto:yohann.genzmer@math.univ-toulouse.fr)

Téléphone : 60 38

### SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

MUSCAT Audrey

Email : [audrey.muscat@univ-tlse3.fr](mailto:audrey.muscat@univ-tlse3.fr)

secrétaire pédagogique

## 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 : [aurelien.garivier@math.univ-toulouse.fr](mailto:aurelien.garivier@math.univ-toulouse.fr)

### SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

RODRIGUES Manuella

Email : [manuella.rodrigues@univ-tlse3.fr](mailto:manuella.rodrigues@univ-tlse3.fr)

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

| page   | Code     | Intitulé UE                      | ECTS | Obligatoire<br>Facultatif | Cours | Cours-TD | TD   | TP | Projet | Stage |
|--|----------|----------------------------------|------|---------------------------|-------|----------|------|----|--------|-------|
| <b>Premier semestre</b>                        |          |                                  |      |                           |       |          |      |    |        |       |
| 12   | EPMAS1AM | MATHÉMATIQUES 1                  | 6    | O                         |       | 64       |      |    |        |       |
| 13   | EPMAS1BM | PHYSIQUE 1                       | 6    | O                         |       | 64       |      |    |        |       |
| 14   | EPMAS1CM | CHIMIE 1                         | 6    | O                         |       | 64       |      |    |        |       |
| 15   | EPMAS1DM | INFORMATIQUE                     | 3    | O                         | 12    |          |      | 12 |        |       |
| 16   | EPMAS1EM | ACCOMPAGNEMENT                   | 3    | O                         |       |          |      | 18 |        |       |
| 17   | EPMAS1FM | PROJET                           | 3    | O                         |       |          |      |    | 2,5    |       |
| <b>Choisir 1 UE parmi les 3 UE suivantes :</b> |          |                                  |      |                           |       |          |      |    |        |       |
| 18   | EPMAS1VM | ANGLAIS                          | 3    | O                         |       |          | 13,5 |    |        |       |
| 19   | EPMAS1WM | ALLEMAND                         | 3    | O                         |       |          | 24   |    |        |       |
| 20   | EPMAS1XM | ESPAGNOL                         | 3    | O                         |       |          | 24   |    |        |       |
| <b>Second semestre</b>                         |          |                                  |      |                           |       |          |      |    |        |       |
| 21   | EPMAS2AM | MATHÉMATIQUES 2                  | 3    | O                         |       | 30       |      |    |        |       |
| 22   | EPMAS2BM | PHYSIQUE 2                       | 3    | O                         | 12    |          | 12   | 6  |        |       |
| 23   | EPMAS2CM | CHIMIE 2                         | 3    | O                         | 12    |          | 18   |    |        |       |
| 24   | EPMAS2DM | INFORMATIQUE                     | 3    | O                         | 12    |          |      | 18 |        |       |
| 25   | EPMAS2EM | PROJET                           | 3    | O                         |       |          |      |    | 50     |       |
| <b>Choisir 4 UE parmi les 6 UE suivantes :</b> |          |                                  |      |                           |       |          |      |    |        |       |
| 26   | EPMAS2FM | TOPOLOGIE                        | 3    | O                         |       | 30       |      |    |        |       |
| 27   | EPMAS2GM | PRINCIPES D'ANALYSE MATHÉMATIQUE | 3    | O                         |       | 30       |      |    |        |       |
| 28   | EPMAS2HM | OPTIQUE                          | 3    | O                         | 9     |          | 12   | 9  |        |       |
| 29   | EPMAS2IM | ÉLECTRICITÉ                      | 3    | O                         | 12    |          | 12   | 6  |        |       |
| 30   | EPMAS2JM | CINÉTIQUE CHIMIQUE               | 3    | O                         |       | 30       |      |    |        |       |
| 31   | EPMAS2KM | TP CHIMIE                        | 3    | O                         |       |          |      | 30 |        |       |
| <b>Choisir 1 UE parmi les 3 UE suivantes :</b> |          |                                  |      |                           |       |          |      |    |        |       |
| 32   | EPMAS2VM | ANGLAIS                          | 3    | O                         |       |          | 20   |    |        |       |



| page | Code     | Intitulé UE | ECTS | Obligatoire<br>Facultatif | Cours | Cours-TD | TD | TP | Projet | Stage |
|------|----------|-------------|------|---------------------------|-------|----------|----|----|--------|-------|
| 33   | EPMAS2WM | ALLEMAND    | 3    | O                         |       |          | 24 |    |        |       |
| 34   | EPMAS2XM | ESPAGNOL    | 3    | O                         |       |          | 24 |    |        |       |



---

## LISTE DES UE

---

|                 |                        |               |                                |
|-----------------|------------------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>MATHÉMATIQUES 1</b> | <b>6 ECTS</b> | <b>1<sup>er</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS1AM</b> | Cours-TD : 64h         |               |                                |

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BOISSY Corentin

Email : [corentin.boissy@math.univ-toulouse.fr](mailto:corentin.boissy@math.univ-toulouse.fr)

ROYER Julien

Email : [julien.royer@math.univ-toulouse.fr](mailto:julien.royer@math.univ-toulouse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le module Mathématiques 1 a pour objectif premier de renforcer les acquis des enseignements de mathématiques dispensés dans l'enseignement secondaire. Beaucoup de notions auront déjà été abordées. Il s'agit ici de présenter les outils de bases, briques nécessaires à l'édification de théories plus élaborées.

- pour l'analyse : analyse réelle à une variable et résolution des premières équations différentielles.
- pour l'algèbre : manipulation des nombres complexes et des polynômes.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### Logique et théorie des ensembles

Logique : quantificateurs, négation, implication, équivalence, contraposée. Éléments de théorie des ensembles et applications.

#### Nombres complexes

Corps des nombres complexes. Résolution d'équations du second degré. Racines n-ième. Linéarisation d'expressions trigonométriques.

#### Fonctions d'une variable réelle

Limites. Fonctions continues. Théorème des valeurs intermédiaires. Existence d'extrema pour une fonction continue sur un intervalle fermé. Bijections continues. Fonctions dérivables. Théorème des accroissements finis. Fonctions usuelles et leurs réciproques. Dérivées d'ordres supérieurs. Formules de Taylor. Développements limités.

#### Équations différentielles

Équations linéaires d'ordre 1 et 2 et variation de la constante.

#### Polynômes et fractions rationnelles

Règles de calcul, degré, divisibilité, division euclidienne, racines. Dérivées, ordre d'une racine, formule de Taylor. Existence et unicité de la décomposition d'un polynôme en facteurs irréductibles. Théorème de d'Alembert-Gauss (admis!). Fractions rationnelles : degré, règles de calcul, décomposition en éléments simples (admis).

### PRÉ-REQUIS

Savoir étudier (limites, signe, variations) une fonction composée simple.

Savoir manipuler des nombres complexes écrits sous forme algébrique.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

*Mathématiques : tout-en-un pour la Licence . Niveau 1* J.P-Ramis, A. Warusfel. DUNOD - 2013

### MOTS-CLÉS

Quantification, fonctions continues et dérivables, développements limités

Nombres complexes, polynômes et fractions rationnelles.

|                 |                   |               |                                |
|-----------------|-------------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>PHYSIQUE 1</b> | <b>6 ECTS</b> | <b>1<sup>er</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS1BM</b> | Cours-TD : 64h    |               |                                |

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHALOPIN Benoît

Email : [benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours construit les bases de l'enseignement universitaire de la physique. En reprenant les fondements mathématiques nécessaires à la description de systèmes physique simples, ce cours renforce et approfondit la compréhension conceptuelle des bases de la mécanique Newtonienne, abordé succinctement dans le cycle secondaire. On traitera notamment l'évolution temporelle des systèmes en utilisant les équations différentielles. Les exemples traités seront tirés à la fois de la vis quotidienne, mais aussi des systèmes classiques en physique à différentes échelles (microscopique, macroscopique et astronomique).

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Unités, dimensions, ordres de grandeurs et incertitudes
- Forces, équilibres, mouvements uniforme et uniformément accéléré
- Systèmes du premier ordre
- Systèmes du 2<sup>ème</sup> ordre : oscillateur harmonique et amortis
- Le frottement solide
- Systèmes forcés
- Mouvement circulaire et coordonnées polaires
- Mouvement dans un champ magnétique
- Puissance, travail et énergie
- Oscillateurs couplés
- Le pendule
- Les collisions
- Problèmes dépendant du temps, potentiel effectif

### PRÉ-REQUIS

Le programme de mathématiques et physique de Terminale S.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- " *Physique 1 : Mécanique*", E. Hecht (2007), De Boeck
- " *Physique tout-en-un*", B. Salamito (2013), Dunod

### MOTS-CLÉS

Analyse dimensionnelle ; ordre de grandeur ; cinématique ; lois de Newton ; énergie ; oscillateur harmonique.

|                 |                 |               |                                |
|-----------------|-----------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>CHIMIE 1</b> | <b>6 ECTS</b> | <b>1<sup>er</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS1CM</b> | Cours-TD : 64h  |               |                                |

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SUAUD Nicolas

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

Téléphone : 05 61 55 65 48

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Savoir établir la structure électronique d'un atome, en déduire sa position dans la classification périodique pour en prédire qualitativement ses propriétés principales.

Comprendre la nature des liaisons chimiques.

Savoir établir la structure de Lewis d'une molécule, en déduire sa géométrie et quelques propriétés essentielles.

Savoir établir le tableau d'avancement d'une réaction chimique, savoir discuter de son sens d'évolution spontanée et savoir décrire son état d'équilibre.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

*La matière à l'échelle microscopique* : constituants de l'atome, échecs de la physique classique, modèle de Bohr, équation de Schrödinger et orbitales atomiques.

*Le tableau périodique* : structure électronique des atomes polyélectroniques, organisation du tableau périodique, variation périodique des propriétés des éléments.

*La liaison chimique* : orbitales moléculaires de molécules diatomiques homo et hétéronucléaires ; modèle de Lewis ; modèle VSEPR ; polarité d'une liaison et moment dipolaire ; théorie lien de valence ; notion d'hybridation ; liaisons simples, liaisons multiples localisées et délocalisées.

*Transformation de la matière* : symboles, paramètres et grandeurs caractéristiques d'une réaction chimique en évolution et à l'équilibre ; tableau d'avancement et caractérisation de l'état initial et de l'état final, équation bilan, avancements, activités, produits de réaction, constante d'équilibre.

### PRÉ-REQUIS

programme de première et terminale S.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

La structure électronique des molécules - tome 1. De l'atome aux molécules simples. Y. Jean et F. Volatron.

Principe de Chimie. P.W. Atkins, L. Jones, L. Laverman, DBS Sciences.

C'est quoi la chimie ? P.W. Atkins, DBS Sciences.

### MOTS-CLÉS

Structure électronique, tableau périodique, liaison chimique, orbitales atomiques et moléculaire, avancement, produit de réaction, constante d'équilibre.

|                 |                        |               |                                |
|-----------------|------------------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>INFORMATIQUE</b>    | <b>3 ECTS</b> | <b>1<sup>er</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS1DM</b> | Cours : 12h , TP : 12h |               |                                |

|                 |                       |               |                                |
|-----------------|-----------------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>ACCOMPAGNEMENT</b> | <b>3 ECTS</b> | <b>1<sup>er</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS1EM</b> | TP : 18h              |               |                                |

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

DEL ROSAL Iker

Email : [idel\\_ros@insa-toulouse.fr](mailto:idel_ros@insa-toulouse.fr)

Téléphone : 0561559664



|                 |               |               |                                |
|-----------------|---------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>PROJET</b> | <b>3 ECTS</b> | <b>1<sup>er</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS1FM</b> | Projet : 2,5h |               |                                |

|                 |                |               |                                |
|-----------------|----------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>ANGLAIS</b> | <b>3 ECTS</b> | <b>1<sup>er</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS1VM</b> | TD : 13,5h     |               |                                |

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PEYRE Claudine

Email : [claudine.peyre@univ-tlse3.fr](mailto:claudine.peyre@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0561556426

### PRÉ-REQUIS

Tous les étudiants choisissent l'anglais. Une autre langue peut uniquement être choisie avec au minimum un niveau B2 certifié en anglais.

|                 |                 |               |                                |
|-----------------|-----------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>ALLEMAND</b> | <b>3 ECTS</b> | <b>1<sup>er</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS1WM</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>EPMAS1XM</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

Consolider les acquis, assurer la maîtrise de la langue générale et commencer l'acquisition d'une langue plus spécifique.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Travail de toutes les compétences avec une priorité donnée à l'expression orale.

### PRÉ-REQUIS

Niveau B2 en anglais

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les documents sont donnés par le professeur.

### MOTS-CLÉS

Espagnol

|                 |                        |               |                                |
|-----------------|------------------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>MATHÉMATIQUES 2</b> | <b>3 ECTS</b> | <b>2<sup>nd</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS2AM</b> | Cours-TD : 30h         |               |                                |

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FOURRIER Laurence

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

Téléphone : 67 96

KLUGHERTZ Martine

Email : [martine.klughertz@math.univ-toulouse.fr](mailto:martine.klughertz@math.univ-toulouse.fr)

Téléphone : 64 76

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le module Mathématiques 2 a pour objectif, dans le prolongement du module Mathématiques 1, d'introduire des outils classiques d'analyse et d'algèbre - matrice, système linéaire, calcul intégral, étude des courbes - sans nécessairement développer les théories sous-jacentes. Ici, on mettra l'accent sur la technique et l'utilisation des outils dans ce cours à destination des trois branches disciplinaires du parcours spécial.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### **Systèmes linéaires, calcul matriciel, déterminants**

Résolution de systèmes linéaires par la méthode de Gauss. Droites et plans affines de l'espace de dimension 2 et 3, leur intersections selon leurs équations cartésiennes. Définitions des opérations matricielles. Lien avec la résolution des systèmes linéaires. Notion de base dans le plan et l'espace. Recherche de base des sous-espaces vectoriels. Changements de base.

Déterminant : définition par récurrence, méthodes de calcul.

#### **Intégration**

Primitive. Techniques de calcul. IPP, changement de variables. Taylor reste intégral.

#### **Courbes paramétrées planes**

Représentation paramétrique d'une courbe, tangente en un point (régulier ou non régulier). Tableau conjoint des variations, étude des branches infinies (asymptote horizontale, verticale, oblique, branche parabolique). Comportement local près d'un point singulier. Cas particulier des courbes polaires. Longueur d'une courbe. Rappel sur les coniques.

### PRÉ-REQUIS

Seul le contenu du module Mathématiques 1 est requis.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

*Mathématiques : tout-en-un pour la Licence . Niveau 1* J.P-Ramis, A. Warusfel. DUNOD - 2013

### MOTS-CLÉS

Système linéaire, matrice, sous-espace vectoriel. Déterminant.

Intégration par parties, changement de variable. Courbes paramétrées. Tangentes. Courbes polaires.

|                 |                                  |               |                                |
|-----------------|----------------------------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>PHYSIQUE 2</b>                | <b>3 ECTS</b> | <b>2<sup>nd</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS2BM</b> | Cours : 12h , TD : 12h , TP : 6h |               |                                |

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHALOPIN Benoît

Email : [benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module vise à compléter les enseignements de physique du premier semestre en abordant des questions de mécanique plus élaborées permettant d'approfondir des concepts fondamentaux et d'en développer l'utilisation. Les concepts théoriques sont illustrés par des exemples se rapportant à des situations communes ou à des problématiques générales. Le principal objectif est de préparer les étudiants à acquérir de l'autonomie dans la compréhension, la formalisation et la résolution des problèmes de physique.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Cinématique dans l'espace physique : rappels des repères cartésien, cylindrique et sphérique, description et composition des mouvements et lois de Newton & #8232;
2. Dynamique des systèmes de particules et des solides : centre de masse, moment cinétique, théorèmes fondamentaux
3. Problème à deux corps et mouvement dans un potentiel central : position relative et masse réduite, problème de Kepler
4. Référentiels non galiléens : changement de référentiel, réécriture des lois de Newton en termes des accélérations d'entraînement et de Coriolis

### PRÉ-REQUIS

Avoir suivi les modules de Physique 1 et mathématiques du 1er semestre des parcours spéciaux ou de la L1 du parcours classique.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Physique tout-en-un, de B. Salamito, (Dunaud, 2013) Disponible via scholarvox
- Physique générale 1 . Mécanique et thermodynamique : cours et exercices corrigés - M. Alonso, E. J. Finn, (Dunaud, 2004)

### MOTS-CLÉS

Mécanique Newtonienne, moment cinétique, potentiel central

|                 |                        |               |                                |
|-----------------|------------------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>CHIMIE 2</b>        | <b>3 ECTS</b> | <b>2<sup>nd</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS2CM</b> | Cours : 12h , TD : 18h |               |                                |

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BROST Michèle

Email : [michele.brost@univ-tlse3.fr](mailto:michele.brost@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 83 53

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Appliquer les concepts fondamentaux de la thermodynamique à l'étude des équilibres chimiques en solution aqueuse

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Mise en solution de solutés solides, liquides et gazeux. Limite de solubilité. Produit de solubilité et solubilité; influence qualitative de différents facteurs.

Equilibres acidobasiques. Echelle d'acidité. Diagramme de prédominance. Prédiction de l'état final par la méthode de la réaction prépondérante. Application aux dosages de polyacides ou de polybases : allure des courbes de dosage pH-métrique et exploitation.

Réactions d'oxydoréduction. Nombre d'oxydation. Piles et réactions en solution. Echelle des potentiels standard. Loi de Nernst. Application aux dosages.

### PRÉ-REQUIS

Formules de Lewis; électronégativité; enthalpie standard de réaction; constante thermodynamique; quotient réactionnel et déplacement d'équilibre

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ouvrages des classes prépa PCSI-PC; ouvrages de chimie générale

### MOTS-CLÉS

Acide, base, pH, pKa, solubilité, oxydant, réducteur, loi de Nernst, dosages, réaction prépondérante

|                 |                        |               |                                |
|-----------------|------------------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>INFORMATIQUE</b>    | <b>3 ECTS</b> | <b>2<sup>nd</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS2DM</b> | Cours : 12h , TP : 18h |               |                                |



|                 |               |               |                                |
|-----------------|---------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>PROJET</b> | <b>3 ECTS</b> | <b>2<sup>nd</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS2EM</b> | Projet : 50h  |               |                                |

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

CHALOPIN Benoît

Email : [benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr)

|                 |                  |               |                                |
|-----------------|------------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>TOPOLOGIE</b> | <b>3 ECTS</b> | <b>2<sup>nd</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS2FM</b> | Cours-TD : 30h   |               |                                |

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CARRILLO-ROUSE Paulo

Email : [paulo.carrillo@math.univ-toulouse.fr](mailto:paulo.carrillo@math.univ-toulouse.fr)

Téléphone : 84 05

LEGENDRE Eveline

Email : [eveline.legendre@math.univ-toulouse.fr](mailto:eveline.legendre@math.univ-toulouse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La topologie est une théorie qui constitue le fondement de nombreuses constructions en analyse, en algèbre comme en géométrie. L'objectif de ce module est de définir les notions d'espaces topologiques, métriques et normés. Ces structures s'avèreront très utiles dans la description d'ensembles naturels rencontrés plus tard dans la formation tels que les espaces de fonctions intégrables ou les espaces de fonctions polynomiales.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### Espaces métriques, espaces normés.

Rappel sur les ensembles finis, dénombrables ou non-dénombrables. Espaces métriques, exemples standards et distance triviale. Espaces normés. Équivalence des normes.

#### Ouverts / Fermés.

Boules ouvertes, boules fermées. Notions d'ouverts et fermés dans un espace métrique.

Adhérence, intérieur et frontière, sous-ensemble dense, point isolé. Définition ensemble connexe.

#### Espaces topologiques abstraits.

Topologie grossière, le segment à deux têtes, droite achevée.

Distance/topologie induite sur un sous ensemble, topologie quotient

#### Suites.

Suites convergente (avec les voisinages) et convergence dans un espace métrique.

Ensemble compact (définition avec les recouvrements, compacité séquentielle, puis dans un espace de dimension finie, ensemble borné). Bolzano-Weierstrass.

#### Continuité.

Fonctions continues entre espaces métriques : définition ; relation avec les ouverts et les fermés, caractérisation séquentielle de la continuité. Compacité et fonctions continues. Continuité uniforme. Exemple d'espaces de fonctions continues comme espaces métriques.

#### Complétude.

#### Connexité.

### PRÉ-REQUIS

C'est un module très indépendant. Il n'y a pas de prérequis particulier sinon le peu de théorie des ensembles entrevu dans le module Mathématiques 1 du S1.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Polycopié *Introduction à la topologie générale*, par F. Nier et D. Iftimie

### MOTS-CLÉS

Distance, ouvert, fermé, topologie. Continuité, uniforme continuité.

Compacité, connexité, complétude.

|                 |   |               |                                |
|-----------------|---|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>PRINCIPES D'ANALYSE MATHÉMATIQUE</b> | <b>3 ECTS</b> | <b>2<sup>nd</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS2GM</b> | Cours-TD : 30h                          |               |                                |

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DELEBECQUE Fanny

Email : [Fanny.Delebecque@math.univ-toulouse.fr](mailto:Fanny.Delebecque@math.univ-toulouse.fr)

GENZMER Yohann

Email : [yohann.genzmer@math.univ-toulouse.fr](mailto:yohann.genzmer@math.univ-toulouse.fr)

Téléphone : 60 38

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Après une approche rapide de la construction de l'ensemble des réels à partir d'ensembles plus primitifs et des relations d'ordre et d'équivalence, l'objectif de ce module est de comprendre la construction et les propriétés de trois piliers de l'analyse moderne : l'intégrale, les suites et les séries numériques.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### Relation d'équivalence et d'ordre

Relation d'équivalence. Classe d'équivalence. Ensemble quotient. Théorème de factorisation. Relation d'ordre. Ordre total. Majorant, minorant, borne supérieure et inférieure. Théorème de la borne supérieure.

#### Suites réelles.

Convergence d'une suite. Suite monotone. Suite qui tend vers l'infini. Unicité de la limite. Opérations sur les limites. Limite monotone. Valeur d'adhérence. Théorème de Bolzano-Weirstrass. limsup et liminf. Critère de convergence de Cauchy. Equivalence de suite. Opération algébrique sur les équivalents.

#### Construction théorique de l'intégrale de Riemann.

Intégrale de Riemann. Fonctions continues par morceaux. Sommes de Riemann et utilisation dans les sommations de séries. Intégrales impropres. Intégrales de Riemann. Convergence absolue.

Critère de comparaison

#### Séries numériques.

Sommes partielles. Notion de convergence et somme d'une série numérique. Séries numériques à termes positifs. Séries géométriques. Théorème de comparaison. Comparaison série et intégrale. Critère de convergence de D'Alembert. Comportement des séries de Riemann. Séries à termes quelconques. Séries absolument convergentes. Séries alternées. Sommes classiques.

### PRÉ-REQUIS

Les notions découvertes dans le module Mathématiques 1 seront un support, source d'exemples, pour le contenu résolument abstrait de ce module.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

*Mathématiques : tout-en-un pour la Licence . Niveau 1* J.P-Ramis, A. Warusfel. DUNOD - 2013

### MOTS-CLÉS

Relation d'ordre et d'équivalence, quotient, borne supérieure.

Valeur d'adhérence, intégrale de Riemann, série convergente et absolument convergente.

|                 |                                 |               |                                |
|-----------------|---------------------------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>OPTIQUE</b>                  | <b>3 ECTS</b> | <b>2<sup>nd</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS2HM</b> | Cours : 9h , TD : 12h , TP : 9h |               |                                |

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHALOPIN Benoît

Email : [benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'optique géométrique est l'étude du rayon lumineux. Elle permet de comprendre la formation des images et d'expliquer la plupart des phénomènes d'optique du quotidien. Après avoir défini les bases de l'optique géométrique, on exprimera et exploitera les relations de conjugaison objet-image pour des systèmes optiques simples en effectuant les tracés de rayons correspondants. On explicitera également les limites de validité de l'optique géométrique (approximation de Gauss).

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Fondements de l'optique géométrique (concept rayon lumineux, principe de Fermat, Lois de Snell-Descartes).
- Conjugaison objet-image, stigmatisme, approximation de Gauss.
- Dioptries sphériques.
- Lentilles minces.
- Associations de lentilles minces, instruments d'optique.
- L'œil et défauts de vision.
- Miroirs.
- Travaux pratiques : lentilles minces convergentes, lentilles minces divergentes, œil et correction des défauts de vision.

### PRÉ-REQUIS

Physique de Terminale S, géométrie.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- " *Optique : fondements et applications* ", José-Philippe Pérez (Dunod).
- " *Optique* ", Eugene Hecht (Pearson Education).

### MOTS-CLÉS

Rayon lumineux, image, réfraction, réflexion, lentille miroir, stigmatisme

|                 |                                  |               |                                |
|-----------------|----------------------------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>ÉLECTRICITÉ</b>               | <b>3 ECTS</b> | <b>2<sup>nd</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS2IM</b> | Cours : 12h , TD : 12h , TP : 6h |               |                                |

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHALOPIN Benoît

Email : [benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr](mailto:benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Découvrir les grandeurs électriques en faisant le lien entre le niveau microscopique (déplacement de charges électriques sous l'effet d'une différence de potentiel) et le niveau macroscopique (définition du courant et de la tension)
- Acquérir les connaissances de base en électricité pour comprendre le fonctionnement des circuits linéaires en régime continu et en régime sinusoïdal
- Mettre en œuvre les acquis théoriques pour l'étude et la mise en œuvre pratique de circuits électriques courants dans l'industrie (barrière immatérielle, capteur de déplacement)

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Introduction à l'électricité : du microscopique au macroscopique, définition des grandeurs électriques (courant, tension, puissance), conventions récepteur et générateur, les dipôles linéaires élémentaires (résistance, condensateur, bobine, générateur idéal de tension ou de courant).
- Les lois de Kirchhoff en régime continu : loi des mailles, loi des nœuds, principe de superposition. TD sur le pont diviseur de tension ou de courant, le théorème de Millman
- Théorèmes de Thévenin et de Norton. TD sur le pont de Wheatstone pour un capteur de température avec voyant de surchauffe.
- Réponse temporelle de circuits linéaires (RC, RL) à une excitation de type échelon ou sinusoïdale. Étude d'une barrière immatérielle en TP (circuit RC).
- Circuits linéaires en régime permanent sinusoïdal. Application au filtrage électrique et à l'amélioration du facteur de puissance d'une installation électrique en TD. Réalisation d'un capteur de déplacement en TP (circuit RLC).

### PRÉ-REQUIS

- Techniques de résolution d'équations différentielles linéaires du premier et du second ordre
- Manipulation et représentations des nombres complexes

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

«Physique Tout en Un » B Salamito et al. (2013) Dunod, ISBN 978 - 2 -10-060076-2

### MOTS-CLÉS

courant ; tension ; circuit linéaire ; régime continu ; régime alternatif ; impédance complexe ; fréquence ; puissance électrique ; filtrage électrique

|                 |                           |               |                                |
|-----------------|---------------------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>CINÉTIQUE CHIMIQUE</b> | <b>3 ECTS</b> | <b>2<sup>nd</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS2JM</b> | Cours-TD : 30h            |               |                                |

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

PIMIENTA Véronique

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

|                 |                  |               |                                |
|-----------------|------------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>TP CHIMIE</b> | <b>3 ECTS</b> | <b>2<sup>nd</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS2KM</b> | TP : 30h         |               |                                |

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BENOIT-MARQUIE Florence

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

Téléphone : 0561557743

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La chimie est une science expérimentale, l'UE de TP de chimie est donc proposée pour donner une illustration concrète et pratique des thèmes abordés dans les UE de Cinétique et de Chimie des solutions dispensées dans ce même parcours au semestre 2.

Le premier objectif est de vérifier l'acquisition des techniques de bases de la chimie générale : la dénomination et l'utilisation du matériel ; les calculs et la réalisation de solutions de concentrations définies, de dilutions ; l'utilisation de différentes méthodes de dosage.

Le second objectif est d'apprendre à collecter des données et à les analyser en utilisant les approches étudiées en CM et TD des deux autres UE de chimie.

Dernier objectif : apprendre à rédiger un compte rendu synthétique du travail fait en Travaux Pratiques.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Utilisation de différentes méthodes de dosage (volumétrique, spectrophotométrique, conductimétrique, pH-métrieque ..).

Ecriture des équations chimiques de réactions, établissement de la loi de vitesse expérimentale donnant la relation entre la vitesse de réaction et la concentration des réactifs, études d'ordres, détermination de grandeurs caractéristiques comme le produit de solubilité, le pKa ...

Etude du comportement de solutions simple, de mélanges, de solutions tampon, dosages acidobasiques.

Mise en évidence expérimentale de l'oxydation, de la réduction, Ecriture des demi équations et équation redox, Utilisation de la loi de Nernst, détermination des réactions possibles.

### PRÉ-REQUIS

– Avancement de réaction, Primitives de fonctions usuelles, Résolution d'équations différentielles du premier ordre.

### MOTS-CLÉS

Vitesse de réaction, ordre, loi de vitesse, Oxydoréduction, pH-métrie, Solubilité

|                 |                |               |                                |
|-----------------|----------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>ANGLAIS</b> | <b>3 ECTS</b> | <b>2<sup>nd</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS2VM</b> | TD : 20h       |               |                                |

**ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE**

PEYRE Claudine

Email : [claudine.peyre@univ-tlse3.fr](mailto:claudine.peyre@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0561556426



|                 |                 |               |                                |
|-----------------|-----------------|---------------|--------------------------------|
| <b>UE</b>       | <b>ALLEMAND</b> | <b>3 ECTS</b> | <b>2<sup>nd</sup> semestre</b> |
| <b>EPMAS2WM</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>EPMAS2XM</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

# 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.



