

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

---

# SYLLABUS LICENCE

## Mention Mathématiques

### L3 mathématiques parcours spécial

---

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

2020 / 2021

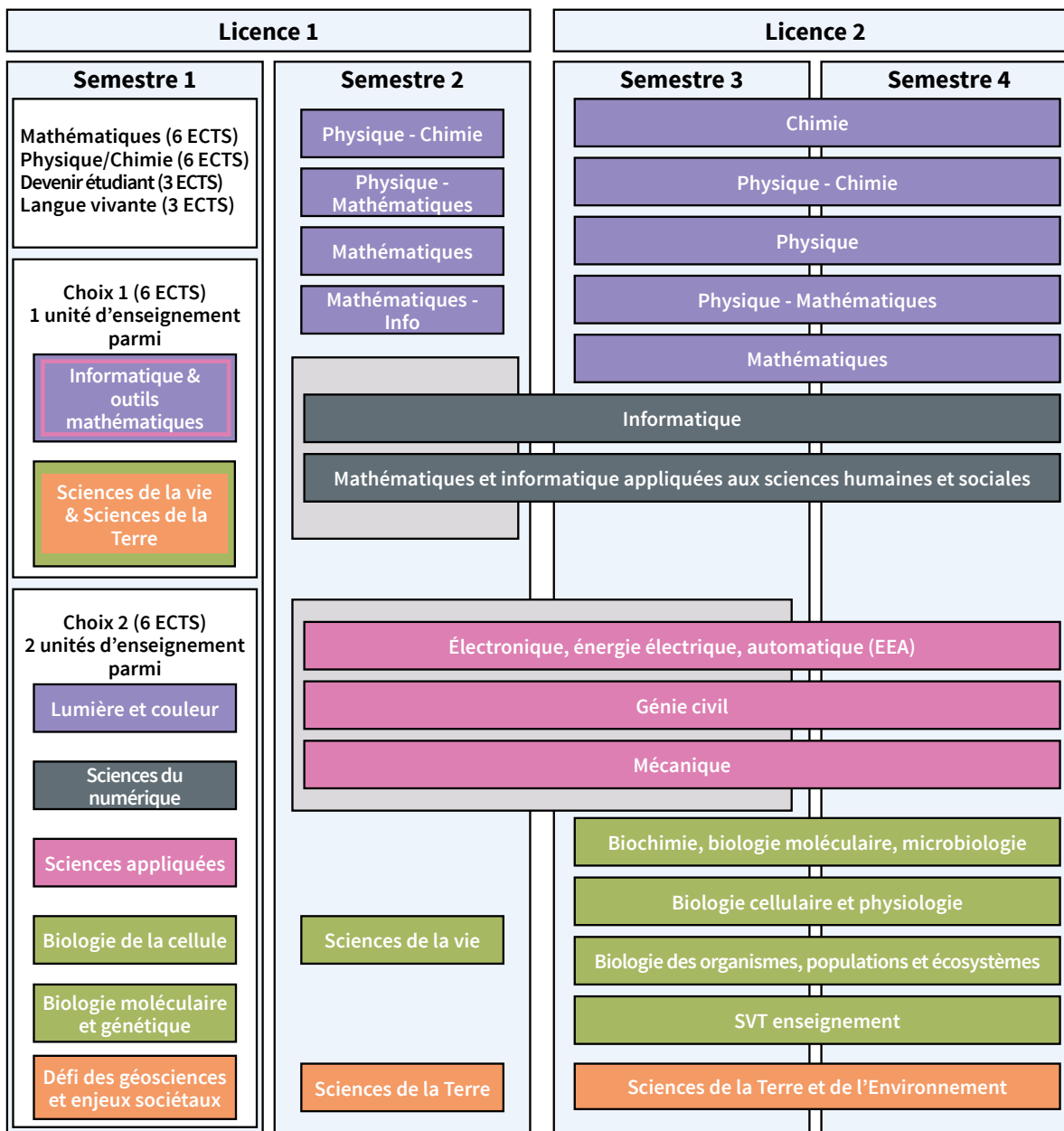
27 MAI 2021

# SOMMAIRE

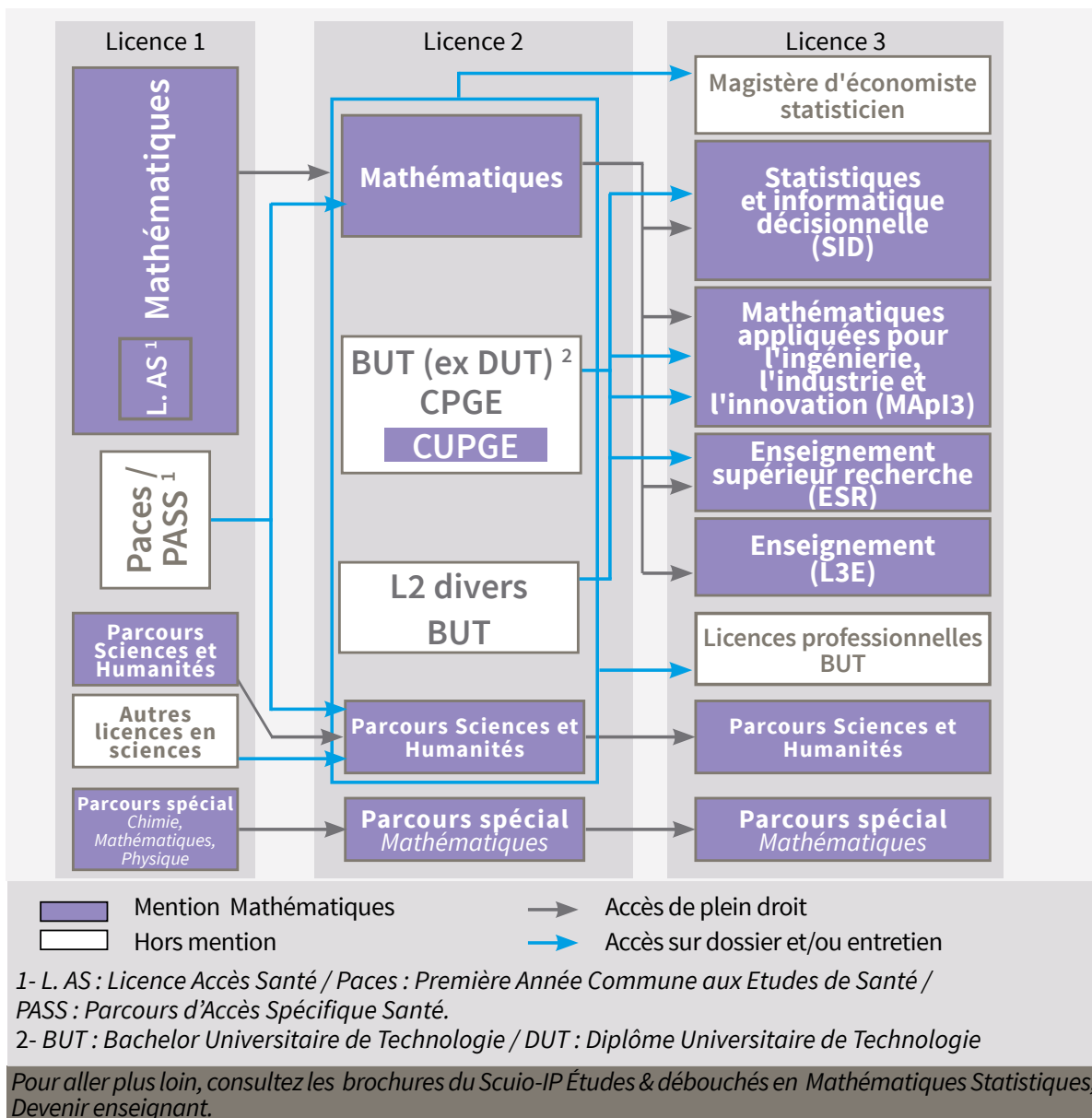
---

SCHÉMA GÉNÉRAL . . . . .	3
SCHÉMA MENTION . . . . .	4
SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER . . . . .	5
PRÉSENTATION . . . . .	6
PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS . . . . .	6
Mention Mathématiques . . . . .	6
Parcours . . . . .	6
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE L3 mathématiques parcours spécial . . . . .	6
Liste des formations donnant accès de droit : . . . . .	7
RUBRIQUE CONTACTS . . . . .	8
CONTACTS PARCOURS . . . . .	8
CONTACTS MENTION . . . . .	8
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Math . . . . .	8
Tableau Synthétique des UE de la formation . . . . .	9
LISTE DES UE . . . . .	11
GLOSSAIRE . . . . .	28
TERMES GÉNÉRAUX . . . . .	28
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES . . . . .	28
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS . . . . .	28

# SCHÉMA GÉNÉRAL

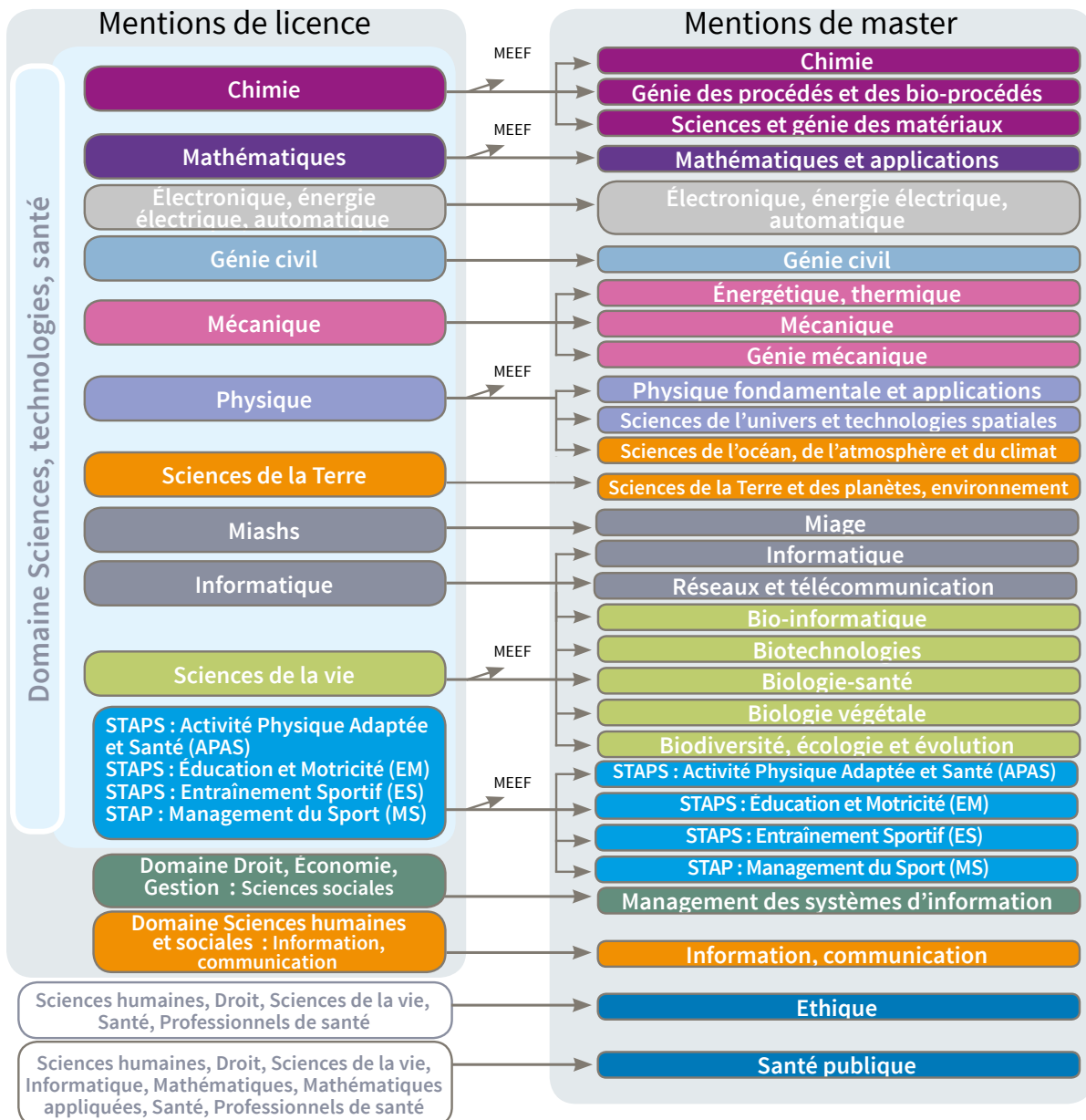


# SCHÉMA MENTION



# SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER

## Articulation Licence - Master



# 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. Le parcours Sciences et Humanités est un parcours pluridisciplinaire qui prépare aux métiers de la communication scientifique et de l'éducation. 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 L3 MATHÉMATIQUES PARCOURS SPÉCIAL

**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.

## LISTE DES FORMATIONS DONNANT ACCÈS DE DROIT :

L2 CHIMIE PARCOURS SPECIAL (EDCHSE),  
L2 PHYSIQUE PARCOURS SPÉCIAL (EDPHSE),  
L2 MATHÉMATIQUES PARCOURS SPÉCIAL (EDMASE)

Pour les étudiants ayant suivi une autre formation que l'année précédente du parcours, l'accès est sur dossier. Il est très fortement conseillé de se rapprocher du responsable de la formation envisagée pour en connaître les modalités d'accès.

# RUBRIQUE CONTACTS

---

## CONTACTS PARCOURS

### RESPONSABLE L3 MATHÉMATIQUES PARCOURS SPÉCIAL

BERNARDARA Marcello

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

GENZMER Yohann

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

Téléphone : +33(0) 5 61 55 60 38

### SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

LASMOLLES Valerie

Email : [valerie.lasmolles2@univ-tlse3.fr](mailto:valerie.lasmolles2@univ-tlse3.fr)

## CONTACTS MENTION

### RESPONSABLE DE MENTION MATHÉMATIQUES

GENZMER Yohann

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

Téléphone : +33(0) 5 61 55 60 38

## CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.MATH

### DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

BUFF Xavier

Email : [xavier.buff@univ-tlse3.fr](mailto:xavier.buff@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 5 76 64

### 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

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage	Terrain
<b>Premier semestre</b>											
??	ELMAS5AM	STRUCTURE ALGÈBRIQUE 2	6	O							
??	ELMAR5B1	Algèbre 5 (cours)			24						
??	ELMAR5B2	Algèbre 5 (TD)					36				
14	ELMAS5BM	EDO	6	O	24		24	12			
15	ELMAS5CM	ANALYSE COMPLEXE 1	3	O		24					
16	ELMAS5DM	ANALYSE COMPLEXE 2	3	O		36					
17	ELMAS5EM	PROBABILITÉS 2	3	O		30					
18	ELMAS5FM	PHYSIQUE STATISTIQUE	3	O	12		12				
19	ELMAS5GM	PROJET	3	O					50		
20	ELMAS5VM	ANGLAIS	3	O			24				
<b>Second semestre</b>											
21	ELMAS6AM	STAGE	15	O						2	
26	ELMAS6VM	ANGLAIS	3	O			24				
27	ELMAS6ZM	ANGLAIS GRANDS DÉBUTANTS	0	F			24				
22	ELMAS6BM	Cours Mathématiques Intensifs	9	O		96					
??	ELMAS6CM	PROFESSIONNALISATION	3	O							
??	ELMAS6C1	Programmation pour les mathématiques						24			
??	ELPHS6B2	Découverte du milieu professionnel									1,33333333333333
25	ELMAS6TM	STAGE FACULTATIF	3	F						0,5	



---

## LISTE DES UE

---

<b>UE</b>	<b>STRUCTURE ALGÈBRIQUE 2</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELMAS5AM</b>	Cours : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERNARDARA Marcello

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

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

#### Introduction à la théorie des anneaux

Exemples d'anneaux qui doivent être maîtrisés à la fin du module :

- $Z$  (entiers naturels) et  $K[X]$  (polynômes à une variable sur un corps), comme exemples fondamentaux d'anneaux euclidiens.
- $n$ -polynômes à plusieurs variables sur un corps, ou à une variable sur  $Z$ , comme exemples fondamentaux d'anneaux factoriels mais non euclidiens.
- connaissances (exhaustives pour les deux premiers, d'exemples pour les deux derniers) des polynômes irréductibles sur  $C$ ,  $R$ ,  $Q$ ,  $F_p$ .

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Division euclidienne sur  $Z$  et  $K[X]$ . Anneau, anneau commutatif, élément inversible.

Diviseurs d'un élément. Algorithme d'Euclide, théorème de Bezout sur  $Z$  et  $K[X]$ . Idéaux.

Anneau quotient.

Notion de diviseur de zéro et d'anneau intègre. Idéaux principaux, idéaux premiers, idéaux maximaux.

Anneaux principaux et euclidiens. Euclidien  $\Leftrightarrow$  principal. Bézout dans les anneaux principaux.

Pour  $A$  intègre, division d'un élément de  $A[X]$  par un polynôme unitaire.

Élément irréductible, élément premier dans un anneau.

Anneau produit, sous-anneau.

Morphisme d'anneau. Corps des fractions d'un anneau intègre. Théorème d'isomorphisme  $A/\text{Ker } f = \text{Im } f$

Opérations sur les idéaux. Théorème des restes chinois.

Anneau factoriel, Principal  $\Leftrightarrow$  Factoriel,  $A$  factoriel  $\Leftrightarrow A[X]$  factoriel, pgcd et ppcm dans un anneau factoriel.

Irréductibilité dans  $Z[X]$  et  $Q[X]$ . Critère d'Eisenstein.

Racines de polynômes dans  $K[X]$ . Racines multiples et facteur commun via le polynôme dérivé. Relations entre coefficients et racines. Polynômes symétriques et polynômes symétriques élémentaires, sommes de Newton. Factorisation dans  $C[X]$  et dans  $R[X]$ .

Complément au choix (Polynômes cyclotomiques, séries formelles,  $C$  est algébriquement clos...)

### PRÉ-REQUIS

Un cours classique d'algèbre de deuxième année servira de support aux exemples fondamentaux de ce module.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Aviva Szpirglas, *Algèbre L3*, chapitres 9, 10.

Daniel Perrin, *Cours d'Algèbre*, chapitre II.

Michael Artin, *Algebra*, chapitres 10,11.

### MOTS-CLÉS

Anneau, sous-anneau, anneau quotient, intègre, factoriel, principal.

Irréductibilité. Critère d'Eisenstein. Polynômes symétriques.

<b>UE</b>	<b>STRUCTURE ALGÈBRIQUE 2</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELMAS5AM</b>	TD : 36h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CARRILLO-ROUSE Paulo

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

Téléphone : 84 05

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

**Introduction à la théorie des anneaux**

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

voir le cours

<b>UE</b>	<b>EDO</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELMAS5BM</b>	Cours : 24h , TD : 24h , TP : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FILBET Francis

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

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Dans ce module, l'objectif est d'une part de présenter les bases de l'analyse numérique, en particulier dans l'idée de les appliquer à des problèmes de résolution de grands systèmes d'équations (linéaires ou non) et des problèmes de type systèmes d'équations différentielles. On insistera en particulier sur la modélisation, c'est à dire la mise en équation d'un problème « de la vie courante », la résolution mathématique de ce problème, et, quand il n'existe pas de solution analytique, la recherche de solution approchée par des méthodes numériques. Ce module sera aussi l'occasion de voir des preuves de convergence de méthodes numériques qui illustrent l'utilisation de nombreux théorèmes classiques d'analyse.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Rappels d'interpolation et d'intégration numérique. Résolution de systèmes linéaires (méthode de Gauss, systèmes triangulaires, décomposition LU et Cholesky, méthodes itératives). Résolution de systèmes d'équations : méthode de dichotomie en 1D, méthode de point fixe et de Newton-Raphson en multiD ( preuves de convergence et implémentation des méthodes sur des cas concrets). Analyse des Equations Différentielles Ordinaires : modélisation (mise en équation d'un problème concret pour aboutir à un système d'EDOs), existence et unicité de solutions (Théorème de Cauchy Lipschitz), étude des points stationnaires, portraits de phase, méthodes d'approximation numérique (mise en place, étude de convergence et implémentation en TP).

### PRÉ-REQUIS

Analyse numérique L2, analyse : théorème de Rolle, théorème des valeurs intermédiaires, formules de Taylor, point fixe, topologie  $\mathbb{R}^n$ , algèbre linéaire.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Francis Filbet : « Analyse numérique : Algorithmes et étude mathématique »

Michelle Schutzmann : « Analyse numérique : une approche mathématique »

Luca Amodie, J-P Dedieu : « Analyse numérique matricielle : cours et exercices corrigés »

### MOTS-CLÉS

systèmes linéaires, LU, Cholesky, méthode de Jacobi, EDOs, cauchy lipschitz, volterra lotka, stabilité de points stationnaires, méthodes d'Euler.

<b>UE</b>	<b>ANALYSE COMPLEXE 1</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELMAS5CM</b>	Cours-TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

THOMAS Pascal

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

Téléphone : +33(0)5 61 55 62 23

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module dispensé dans les deux parcours Mathématiques et Physiques a pour objectif de présenter les éléments essentiels permettant d'énoncer de façon rigoureuse la formule des résidus. Sur le chemin, on présente également la formule de Cauchy et le principe du maximum pour les fonctions analytiques.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### Séries entières et fonctions analytiques

Rappels sur les séries entières. Fonctions analytiques. Théorème des zéros isolés, forme locale d'une fonction analytique ; prolongement analytique. Fonction Gamma.

Théorème de l'application ouverte.

#### Formules de la moyenne et de Cauchy dans un disque

Formule de Poisson. Formule de Cauchy dans le cas du disque. Extension au cas des fonctions continues jusqu'au bord. Inégalités de Cauchy, théorème de Liouville et théorème fondamental de l'algèbre.

#### Principe du maximum

Principe du module maximum. Lemme de Schwarz.

#### Différentiabilité complexe

Différentiabilité complexe. Définition d'une fonction harmonique. Formule de Cauchy dans le cas des lacets faits d'arcs de cercles et de segments

#### Singularités isolées, résidus.

Séries de Laurent. Singularités éliminables, essentielles, pôles. Formule des résidus. Calculs d'intégrales et de transformées de Fourier.

### PRÉ-REQUIS

Les modules *Intégration* - pour une introduction aux séries de fonctions et entières - et de *Topologie* - pour les notions d'ouverts et fermés -.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

W. Rudin, Analyse réelle et complexe, Dunod

### MOTS-CLÉS

Fonction analytique, formule de Cauchy, théorème de Liouville. Principe du maximum.

Différentiabilité complexe, fonction harmonique. Formule des résidus.

<b>UE</b>	<b>ANALYSE COMPLEXE 2</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELMAS5DM</b>	Cours-TD : 36h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RAISSY Jasmin

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

Téléphone : 05 61 55 60 28

THOMAS Pascal

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

Téléphone : +33(0)5 61 55 62 23

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module destiné aux étudiants du parcours Mathématiques a pour objectif de présenter certains résultats fins de la théorie des fonctions analytiques ainsi que leurs démonstrations rigoureuses. En particulier, on met en place les outils ad-hoc pour la démonstration de la formule de Cauchy dans le son cadre le plus général possible. Ce résultat est alors à l'origine de nombreux théorèmes importants (Rouché, zéros isolés, Montel) qui sont examinés.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### Formes différentielles et chemins

Chemins  $C^1$  par morceaux.

Primitive d'une forme différentielle (notions de forme fermée, forme exacte). Théorème de Poincaré dans un disque. Toute fonction harmonique est localement la partie réelle d'une fonction holomorphe.

Lacets homotopes. Indice d'un lacet par rapport à un point. Domaine simplement connexe.

Primitive d'une fonction holomorphe, logarithme d'une fonction holomorphe qui ne s'annule pas. Théorème de Cauchy.

#### Applications du Théorème de Cauchy

Théorème de Rouché. Fonction méromorphe. Principe de l'argument, nombre de pôles et de zéros. Sphère de Riemann.

#### Suites de fonctions holomorphes

Weierstrass : une limite uniforme sur les compacts de fonctions analytiques est analytique.

Suites, séries, produits de fonctions holomorphes.

Fonction de Riemann. Théorème de Montel.

### PRÉ-REQUIS

Le module d'*Analyse complexe 1* est un pré-requis évident.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

W. Rudin, *Analyse réelle et complexe*, Dunod

### MOTS-CLÉS

Homotopie des lacets, formule de Cauchy, Rouché, méromorphe. Limite uniforme analytique.

Théorème de Montel. Fonction de Riemann.



<b>UE</b>	<b>PROBABILITÉS 2</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELMAS5EM</b>	Cours-TD : 30h		

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHET Philippe

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

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Après le module de *Probabilités 1*, ce module qui s'adresse aux étudiants du parcours Mathématiques a pour objectif de présenter les preuves rigoureuses des théorèmes fondamentaux de la théorie des probabilités dans un cadre un peu plus général que les énoncés mentionnés dans le module *Probabilités 1*.

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

### Convergences

Inégalités (Markov, Bernstein, Hoeffding). Modes de convergence.

### Événements asymptotiques

Lemme de Borel-Cantelli. Loi du zéro-un, tribu asymptotique. Convergence des sommes partielles, théorème des trois séries.

### Loi forte des grands nombres

Loi faible des grands nombres. Loi forte pour les proportions, puis sous condition de moments.

Loi forte par la loi du zéro-un. Cas divergents.

### Théorème-limite central

Convergence en loi, convergence des espérances. Lemme de Scheffé, théorème de Lévy. Tension, théorème de Prokhorov, théorème de Portmanteau, lemme de Slutsky.

Théorème-limite central réel. Transformation différentiable, intervalles de confiance pour des statistiques additives, cas des moments centrés ou non centrés.

### Vecteurs gaussiens

Vecteurs aléatoires, matrice de covariance, transformations.

Vecteurs gaussiens. Transformation linéaire, conditionnement, projection, théorème de Cochran. Théorème-limite central en grande dimension, transformation différentiable, ellipses de confiance.

### Applications

Estimation d'un paramètre par la méthode des moments. Convergence et variance asymptotique des quantiles.

Test du chi-deux d'adéquation à une loi discrète. Modèle linéaire gaussien.

## PRÉ-REQUIS

Un cours d'initiation aux probabilités, discrètes et continues, de niveau L2.

Un cours de théorie de la mesure.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ouvrard, J.-Y., Probabilités 2 (master-agrégation). Cassini, 2009.

Garet, O. et Kurtzmann, A., De l'intégration aux probabilités. Ellipses, 2011.

## MOTS-CLÉS

Convergences de variables aléatoires. Loi du 0-1. Loi forte des grands nombres. Théorème-limite central. Intervalles de confiance. Vecteurs gaussiens.

<b>UE</b>	<b>PHYSIQUE STATISTIQUE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELMAS5FM</b>	Cours : 12h , TD : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PETTINARI STURMEL Florence  
 Email : [Florence.Pettinari@cemes.fr](mailto:Florence.Pettinari@cemes.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La physique statistique s'intéresse aux propriétés de systèmes formés d'un grand nombre de constituants. C'est le cas de tous les systèmes macroscopiques que l'on étudie en mécanique, électricité, ou thermodynamique, et les succès historiques de la physique statistique, à la fin du dix-neuvième siècle, concernent ces systèmes. Néanmoins, les méthodes utilisées ont une portée beaucoup plus générale, et sont appliquées actuellement à des problèmes allant de l'écologie à la finance, en passant par la santé et le web.

Cet enseignement est une introduction aux concepts et aux outils de la physique statistique. Il évite le recours aux notions de physique quantique, mais permet de retrouver les résultats principaux de la thermodynamique classique, en particulier le second principe.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### Déterminisme et probabilités

- Espace des phases d'un système mécanique : théorèmes de Liouville et de Birkhoff
- Distribution fondamentale d'un système isolé
- Exemple du gaz parfait ; paradoxe de Gibbs
- Systèmes avec interactions et théorème de Van Hove

#### Thermodynamique statistique ; entropie de Boltzmann

- Distribution d'un sous-système ; échanges d'énergie ; premier principe
- Conditions d'équilibre ; deuxième principe

#### Système à température fixée

- Distribution d'énergie d'un système en contact avec un thermostat ; ensemble canonique
- Energie moyenne ; énergie libre

#### Système à potentiel chimique fixé

- Système en contact avec un réservoir de particules ; ensemble grand-canonique
- Grand potentiel ; nombre moyen de particules
- Equivalence des ensembles à la limite thermodynamique

### PRÉ-REQUIS

Mécanique analytique ; fonctions d'une variable complexe ; intégrales multiples

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- B. Diu, C. Guthmann, D. Lederer, B. Roulet : Physique Statistique : Hermann
- G. H. Wannier : Statistical Physics.

### MOTS-CLÉS

Thermodynamique. Statistique. Entropie de Boltzmann. Ensembles de Gibbs.

<b>UE</b>	<b>PROJET</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELMAS5GM</b>	Projet : 50h		

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Il s'agit d'un projet tutoré de mathématiques. Il a pour but d'approfondir et d'évaluer au travers d'un travail concret une compilation des connaissances acquises dans l'année.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Il s'agit d'un projet classique de mathématiques, où un binôme travaille avec un chercheur sur un sujet de recherche. Les étudiants ont aussi la possibilité de proposer eux-mêmes un travail sur un sujet qui les intéresse.

L'évaluation de ce travail sera faite via un rapport écrit et une synthèse orale.

Le projet peut aussi correspondre au suivi d'un module choisi parmi les modules de la L3 ESR.

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>ELMAS5VM</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JASANI Isabelle

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

Téléphone : 65.29

KHADAROO Rashard

Email : [rashard.khadaroo@univ-tlse3.fr](mailto:rashard.khadaroo@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0561558752

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

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

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

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Pratique des quatre compétences linguistiques.

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

### PRÉ-REQUIS

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

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

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

### MOTS-CLÉS

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

UE	STAGE	15 ECTS	2 <sup>nd</sup> semestre
ELMAS6AM	Stage : 2 mois minimum		

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le stage est l'occasion de s'initier à la recherche dans un laboratoire de recherche, en France ou à l'étranger pour une durée de 43 jours ouvrés maximum en France (sans gratification) et 3 mois minimum à l'étranger (durée permettant de bénéficier d'aides financières).

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les étudiants ont à traiter d'un sujet scientifique qui intègre une recherche bibliographique, un travail personnel, une synthèse et une analyse de leur travail. Tout ceci sera matérialisé par un rapport de stage. Le bilan du stage sera également présenté à l'oral, en anglais, devant un jury pas nécessairement spécialiste du domaine.

<b>UE</b>	<b>Cours Mathématiques Intensifs</b>	<b>9 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELMAS6BM</b>	Cours-TD : 96h		

<b>UE</b>	<b>PROFESSIONNALISATION</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELMAS6CM</b>	TP : 24h		

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le but de ce module est d'étudier un problème d'ingénierie mathématique en parcourant tous les aspects de la modélisation jusqu'à sa résolution pratique. L'accent sera mis sur les outils mathématiques sous-jacents qui permettent de franchir les différentes étapes.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le premier problème abordé sera celui de « la cinématique directe », c'est à dire trouver la position de la plate-forme connaissant la longueur des vérins. On verra que la réponse à cette question est surprenante et utilise l'algèbre linéaire, l'algèbre des polynômes et les équations différentielles.

De plus la résolution pratique requiert conjointement des outils de résolution formelle et numérique. Si l'horaire le permet on traitera le problème de la dynamique de la plate-forme, c'est à dire du modèle qui guide son mouvement.

Cet enseignement insistera sur l'aspect utilisation des mathématiques et leur illustration à l'aide d'outils informatiques (en particulier les logiciels de calcul Matlab et Maple).

<b>UE</b>	<b>PROFESSIONNALISATION</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELMAS6CM</b>	Terrain : 1,3333333333333333 demi-journées		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PETTINARI STURMEL Florence

Email : [Florence.Pettinari@cemes.fr](mailto:Florence.Pettinari@cemes.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de ce module est de rapprocher les étudiants du milieu professionnel à la fois académique mais aussi industriel, en les plaçant directement au contact de ces milieux dans le cadre de stage, de travaux pratiques, et de visites.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Rencontres avec des cadres travaillant dans le domaine des sciences appliquées (industrie, organismes publics de Recherche appliquée) pour appréhender la place des sciences (mathématiques, physique, ..) et des diplômés en sciences (master ou doctorat) dans le monde économique.



<b>UE</b>	<b>STAGE FACULTATIF</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELMAS6TM</b>	Stage : 0,5 mois minimum		

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELMAS6VM</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BATSERE Claire

Email : [claire.batsere@univ-tlse3.fr](mailto:claire.batsere@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0561556426

JASANI Isabelle

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

Téléphone : 65.29

KHADAROO Rashard

Email : [rashard.khadaroo@univ-tlse3.fr](mailto:rashard.khadaroo@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0561558752

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

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

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

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Pratique des quatre compétences linguistiques.

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

### PRÉ-REQUIS

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

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

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

### MOTS-CLÉS

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

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS GRANDS DÉBUTANTS</b>	<b>0 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>ELMAS6ZM</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KHADAROO Rashard

Email : [rashard.khadaroo@univ-tlse3.fr](mailto:rashard.khadaroo@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0561558752

ROUZIES Gérard

Email : [gerard.rouzies@univ-tlse3.fr](mailto:gerard.rouzies@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE est conseillée aux étudiants ayant un niveau très faible 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.

