

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

SYLLABUS MASTER

Mention Mathématiques et applications

M1 mathématiques enseignement supérieur et
recherche

<http://www.fsi.univ-tlse3.fr/>
[http://departement-math.univ-tlse3.fr/
master-mention-mathematiques-et-applications-620690.kjsp](http://departement-math.univ-tlse3.fr/master-mention-mathematiques-et-applications-620690.kjsp)

2020 / 2021

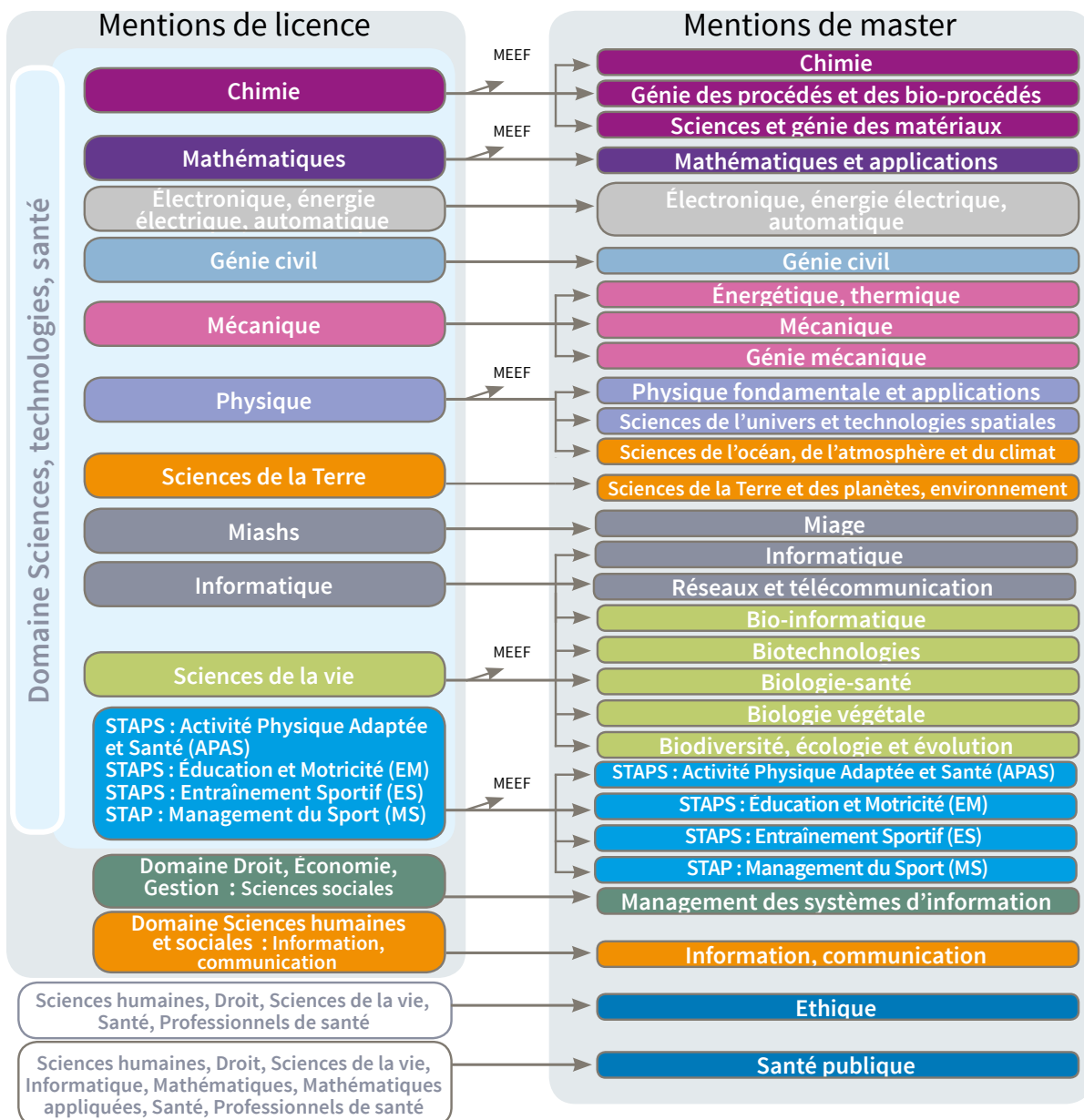
4 JUIN 2021

SOMMAIRE

SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER	3
PRÉSENTATION	4
PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS	4
Mention Mathématiques et applications	4
Parcours	4
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M1 mathématiques enseignement supérieur et recherche	4
RUBRIQUE CONTACTS	5
CONTACTS PARCOURS	5
CONTACTS MENTION	5
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Math	5
Tableau Synthétique des UE de la formation	6
LISTE DES UE	7
GLOSSAIRE	27
TERMES GÉNÉRAUX	27
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES	27
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS	27

SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER

Articulation Licence - Master



PRÉSENTATION

PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS

MENTION MATHÉMATIQUES ET APPLICATIONS

L'objectif du master mention Mathématiques et Applications est de former des mathématiciens pouvant travailler dans les métiers liés à l'**ingénierie**(parcours MApl3, SID, RO, SE, RI), à la **recherche**(parcours RI, RO, MApl3) et à l'**enseignement**(parcours ES),

Les métiers de l'ingénierie sont typiquement chefs de projets, chargés d'études, ingénieurs et chercheurs dans des secteurs d'activités tels que l'industrie, les services, le marketing.

Les métiers de l'enseignement concernent des postes de professeur de mathématiques en lycée, à l'université en passant par les classes préparatoires.

La recherche peut-être de nature académique, théorique et/ou appliquée, ou être tournée vers l'innovation et le développement dans le secteur privé.

Que ce soit pour les métiers de l'ingénierie, de l'enseignement ou de la recherche le nombre d'étudiants formés aux mathématiques en France est très inférieur au nombre de postes à pourvoir. De ce fait, l'insertion des étudiants titulaires d'un master en Mathématiques est excellente

PARCOURS

Le M1 Enseignement Supérieur et Recherche (M1 ESR) est la première année commune à deux parcours du Master mention Mathématiques et Applications :

- le parcours Enseignement Supérieur, qui prépare à l'agrégation de mathématiques
- le parcours Research and Innovation, qui prépare aux métiers de la recherche dans le secteur académique, comme dans le secteur privé.

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M1 MATHÉMATIQUES ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET RECHERCHE

Le M1 Enseignement Supérieur et Recherche (M1 ESR) se décompose en deux semestres :

- lors du premier semestre, les étudiants prennent l'ensemble des UEs d'Algèbre, Analyse Fonctionnelle, Géométrie Différentielle, Probabilités et Statistiques et Transformée de Fourier.

- lors du second semestre, la seule UE obligatoire est Modélisation, puis les étudiants peuvent choisir trois options parmi quatre.

En outre, les étudiants choisissent un projet qui consiste en l'étude d'un texte mathématique à l'aide d'un encadrant chercheur ou enseignant/chercheur. Ce projet se termine par une soutenance.

Notons enfin que les étudiants ont la possibilité de faire un stage de recherche facultatif.

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M1 MATHÉMATIQUES ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET RECHERCHE

FILBET Francis

Email : francis.filbet@math.univ-toulouse.fr

SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

NICOLAS Clement

Email : clement.nicolas2@univ-tlse3.fr

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION MATHÉMATIQUES ET APPLICATIONS

COSTANTINO Francesco

Email : Francesco.Costantino@math.univ-toulouse.fr

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.MATH

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

BUFF Xavier

Email : xavier.buff@univ-tlse3.fr

Téléphone : 5 76 64

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

RODRIGUES Manuella

Email : 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

9

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	Projet	Stage	Stage ne
Premier semestre										
8	EMMAR1BM	ALGEBRE	6	O	22	32				
9	EMMAR1CM	ANALYSE FONCTIONNELLE	6	O	22	32				
10	EMMAR1DM	GEOMETRIE DIFF ?RENTIELLE	6	O	22	32				
11	EMMAR1EM	PROBABILIT ?S ET STATISTIQUES	6	O	22	32				
12	EMMAR1GM	TRANSFORMÉE DE FOURIER	6	O	22	32				
13	EMMAR1TM	STAGE FACULTATIF	3	F						0,5
Second semestre										
Choisir 1 UE parmi les 4 UE suivantes :										
22	EMMAR2VM	ANGLAIS	3	O		24				
23	EMMAR2WM	ALLEMAND	3	O		24				
24	EMMAR2XM	ESPAGNOL	3	O		24				
25	EMMAR2YM	FRANCAIS GRANDS D ?BUTANTS	3	O		24				
26	EMMAZ2HM	PROJET	3	O				100		
14	EMMAR2IM	STAGE	0	F						0,1
Choisir 3 UE parmi les 4 UE suivantes :										
15	EMMAR2KM	ANALYSE COMPLEXE	6	O	24	36				
16	EMMAR2LM	TOPOLOGIE	6	O	24	36				
17	EMMAR2MM	EDO-EDP	6	O	24	36				
18	EMMAR2NM	PROBABILITES-STATISTIQUE	6	O	24	36				
19	EMMAR2OM	MODELISATION	6	O	12	24	24			
20	EMMAR2SM	EUR MINT	3	F		10				
21	EMMAR2UM	MASTERCLASS MINT	3	F		24				

LISTE DES UE

UE	ALGEBRE	6 ECTS	1^{er} semestre
EMMAR1BM	Cours : 22h , TD : 32h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARRAUD Jean-François

Email : jean-francois.barraud@math.univ-toulouse.fr

Téléphone : (poste)7684 (dom : 0562177704)

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1 - Groupes

- Rappels sur les groupes
- Actions de groupes et représentations linéaires
- Théorèmes de Sylow

2 - Extensions de corps

- Extensions finies, normales, corps de décomposition
- Corps finis

3 - Modules sur les anneaux commutatifs

- Module sur un anneau commutatif
- Structure des modules sur les anneaux principaux

4 - Courbes algébriques

- Courbes algébriques affines
- Résultant, discriminant
- Droite projective

UE	ANALYSE FONCTIONNELLE	6 ECTS	1^{er} semestre
EMMAR1CM	Cours : 22h , TD : 32h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FILBET Francis

Email : francis.filbet@math.univ-toulouse.fr

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1 Espaces fonctionnels classiques

- Topologies usuelles des espaces
- Propriétés de compacité (Riesz, Ascoli) et de densité (Weierstrass)
- Suites de fonctions holomorphes, propriété de Montel, espaces de Bergman.

2 Les théorèmes de Banach

- Le lemme de Baire
- Le théorème de Banach-Steinhaus
- Théorèmes de l'application ouverte et du graphe fermé

3 Séries de Fourier dans un Hilbert

- projection sur un convexe fermé, orthogonal, bases hilbertiennes, Bessel et Parseval, séries de Fourier des fonctions localement intégrables (Riemann-Lebesgue, Fejer, Dirichlet)

4 Analyse Hilbertienne

- Théorème de représentation de Riesz, convergence faible, compacité séquentielle faible de la boule unité d'un Hilbert

UE	GEOMETRIE DIFF ?RENTIELLE	6 ECTS	1^{er} semestre
EMMAR1DM	Cours : 22h , TD : 32h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GUEDJ Vincent

Email : vincent.guedj@math.univ-toulouse.fr

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1 Courbes dans le plan et dans l'espace de dimension 3

- Repère de Frenet, courbure, torsion, classification locale, à isométrie près.
- Nombre d'enroulement, invariance par homotopie, propriétés globales des courbes planes.

2 Surfaces dans \mathbb{R}^3

- Surfaces paramétrées régulières; exemples (surfaces de révolution, surfaces réglées)
- Plan tangent; première forme fondamentale; notion d'aire.
- Application de Gauss; seconde forme fondamentale; courbures principales; courbure
- Théorème Egregium de Gauss
- Courbe paramétrée sur une surface, courbure normale, géodésique; transport parallèle, théorème de Gauss-Bonnet; champs de vecteurs

3 Sous-variétés de \mathbb{R}^n

- Définition, exemples, espace tangent, champs de vecteurs
- Formes différentielles, théorème de Stokes, variétés abstraites, exemples

UE	PROBABILITÉS ET STATISTIQUES	6 ECTS	1^{er} semestre
EMMAR1EM	Cours : 22h , TD : 32h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CEBRON Guillaume

Email : guillaume.cebron@math.univ-toulouse.fr

PELLEGRINI Clément

Email : pellegrini@math.univ-tlse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module met en place des notions fondamentales pour l'étude avancée des probabilités et statistiques : convergence en loi, conditionnement. Il revient en détail sur les points techniques de mesurabilité (essentiellement passés sous silence en L3), que les étudiants doivent maintenant maîtriser par la pratique d'exercices.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Renforcement sur les tribus, la mesurabilité : tribu engendrée, notamment par une variable, lemme de Doob, Radon-Nikodym (admis), classes monotones (la version fonctionnelle pourra être énoncée sans preuve), preuve de résultats admis en L3 (sur la fonction caractéristique ou de répartition).
- Indépendances de tribus, loi du 0/1
- Espérance et loi conditionnelles
- Convergence en loi (tension, énoncé du théorème de Lévy)
- Preuve du théorème de la limite centrale.
- Estimation statistique (notions de base sur les estimateurs, amélioration par changement de variable (méthode delta))
- Introduction aux tests (rapport de vraisemblance)

PRÉ-REQUIS

- Méthodes de calcul de lois.
- Notions de convergences de variables aléatoires (en probabilité, presque sûre, dans L_p).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ph. Barbe et M. Ledoux, "Probabilité. De la Licence à l'Agrégation". Editions Espace 34, Belin (1998). Nouvelle édition : EDP Sciences.
- D. Fourdrinier, "Statistique Inférentielle 2ème cycle. Cours et Exercices corrigés". Sciences Sup, Dunod.

MOTS-CLÉS

Conditionnement, convergence en loi, estimateurs, tests.

UE	TRANSFORMÉE DE FOURIER	6 ECTS	1^{er} semestre
EMMAR1GM	Cours : 22h , TD : 32h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ROYER Julien

Email : julien.royer@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir les notions sur la théorie des distributions, espaces de Schwartz.

Applications aux EDP linéaires

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1 Compléments d'intégration

2 L'espace de Schwartz S

3. Distributions et distributions tempérées.

- Opérations : dérivation, multiplication par une fonction lisse (à croissance polynômiale), lemme de Schwartz, dérivation des fonctions lisses par morceaux.
- Formule de Leibniz, distributions d'ordre fini, support d'une distribution, distributions à support compact, théorème de Schwartz.
- Régularisation des distributions. Densité des fonctions lisses à support compact.

4. Espaces de Sobolev et applications aux EDP.

- Définition espace de Sobolev d'ordre entier. Théorème de complétude. Opérations. Régularisation et densité.
- Applications aux équations différentielles linéaires. Solutions fondamentales. Équations elliptiques et de la chaleur.

5. Transformation de Fourier (TF). Applications aux EDP.

- Applications aux équations différentielles linéaires. Équation de Schrödinger. Équation des ondes.

PRÉ-REQUIS

Théorie de la mesure de L3

MOTS-CLÉS

Transformée de Fourier, théorie des distributions.

UE	STAGE FACULTATIF	3 ECTS	1^{er} semestre
EMMAR1TM	Stage ne : 0,5h		

UE	STAGE	0 ECTS	2nd semestre
EMMAR2IM	Stage ne : 0,1h		

UE	ANALYSE COMPLEXE	6 ECTS	2nd semestre
EMMAR2KM	Cours : 24h , TD : 36h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

TAPIA Joseph

Email : joseph.tapia@math.univ-toulouse.fr

Téléphone : (poste) 63.76

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Il s'agit de l'actuel " Algèbre commutative ou Analyse complexe"

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Pour l'année 2017-2018, l'UE est " Analyse Complexe"

1 Théorèmes d'uniformisation

- Domaines simplement connexes, théorème de Cauchy, théorème de Rouché
- Théorème d'uniformisation de Riemann, géométries euclidienne, hyperbolique
- Théorèmes de Picard

2 Surfaces de Riemann

- Sphère de Riemann, homographies, géométrie sphérique

3 Théorie du potentiel

- Fonctions harmoniques, noyau de Poisson, inégalités de Harnack
- Fonctions sous-harmoniques, problème de Dirichlet, potentiels logarithmiques

PRÉ-REQUIS

Analyse complexe de L3

UE	TOPOLOGIE	6 ECTS	2nd semestre
EMMAR2LM	Cours : 24h , TD : 36h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

COSTANTINO Francesco

Email : Francesco.Costantino@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cours approfondi en Topologie

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Faisceaux et espaces localement annelés,
2. Variétés différentiables, subimmersions, immersions , plongements, submersions.
3. Fibrations, fibrés principaux, fibrés vectoriels. Fibré tangent, fibré des repères. Opérations sur les fibrés vectoriels.
Formes différentielles.
4. Notions d'homologie et de cohomologie.
Cohomologie de de Rham, homologie et cohomologie singulière.
Exemples de calculs.

UE	EDO-EDP	6 ECTS	2nd semestre
EMMAR2MM	Cours : 24h , TD : 36h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BOYER Franck

Email : franck.boyer@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduction aux EDP

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1- Compléments sur les équations différentielles

1.1 Rappel de Cauchy-Lipschitz sur un ouvert de \mathbb{R}^n . Dépendance par rapport aux conditions initiales. Critères d'existence globale.

1.2 Flot d'un champ de vecteurs, propriété de groupe dans le cas autonome.

1.3 Stabilité.

2- EDP d'ordre un

2.1. Méthodes des caractéristiques pour les équations de transport.

2.2. Solutions faibles.

2.3. Applications à des modèles simples : équations de Vlasov, modèles de dynamique des populations.

3. Introduction aux problèmes elliptiques d'ordre deux

3.1 Définition de l'espace de Hilbert $H^{1,0}$ sur un ouvert borné. Inégalité de Poincaré.

3.2 Résolution du problème faible (avec 2nd membre L^2) par application du th. de Lax-Milgram.

3.3 Interprétation de la solution au sens des distributions.

PRÉ-REQUIS

cours équations différentielles de Licence

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Introduction aux EDP (Evans)

MOTS-CLÉS

EDO, EDP

UE	PROBABILITES-STATISTIQUE	6 ECTS	2nd semestre
EMMAR2NM	Cours : 24h , TD : 36h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CATTIAUX Patrick

Email : cattiaux@math.univ-toulouse.fr

Téléphone : 05 61 55 69 33

COUTIN Laure

Email : coutin@math.univ-toulouse.fr

Téléphone : 05 61 55 86 59

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cours approfondi de Probabilités et Statistiques

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1 Vecteurs gaussiens : l'indépendance, conditionnement, lois associées (Cochran, Chi², Student)

2 Temps d'arrêt

3 Chaînes de Markov à espace d'état dénombrable :

- Propriétés de Markov (faible et forte)
- Mesures invariantes
- Classification des états (récurrents, transitoires).
- Énoncé du théorème ergodique dans le cas récurrent positif.

4 Martingales :

- Sur/sous martingale, théorème de décomposition de Doob
- Théorème d'arrêt, Inégalité maximale
- Théorèmes de convergence des martingales p.s., L² et L¹

5 Estimation statistique : Familles exponentielles

- Convergence de l'estimateur du maximum de vraisemblance (information de Fisher)
- Statistiques exhaustives, complètes.

UE	MODELISATION	6 ECTS	2nd semestre
EMMAR20M	Cours : 12h , TD : 24h , TP : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FAYE Grégory

Email : gregory.faye@math.univ-toulouse.fr

MAILLARD Pascal

Email : pascal.maillard@math.univ-toulouse.fr

Téléphone : 58212

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Il s'agit d'une introduction à la modélisation en calcul scientifique et la modélisation aléatoire

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Partie I Stochastique

Thèmes abordés : Simulation de variables aléatoires. Vérification de convergences. Intervalles de confiances. Test du Chi² et d'adéquation. Chaînes de Markov. Régression linéaire...

Les sujets de TP seront inspirés des textes usuels de l'épreuve de modélisation aléatoire de l'agrégation, toujours issus d'une modélisation mathématique d'un problème relevant d'autres sciences (génétique, intelligence artificielle, évolution, physique, économie, théorie des jeux).

Partie II Deterministe

- un problème qui se comprend et dont on arrive à expliquer relativement aisément la modélisation ;
- une étude théorique selon possibilités (avec bagage EDO L3 et EDP M1)
- une implémentation sur Scilab suivie d'une analyse des résultats

UE	EUR MINT	3 ECTS	2nd semestre
EMMAR2SM	TD : 10h		

UE	MASTERCLASS MINT	3 ECTS	2nd semestre
EMMAR2UM	TD : 24h		

UE	ANGLAIS	3 ECTS	2nd semestre
EMMAR2VM	TD : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHAPLIER Claire

Email : claire.chaplier@univ-tlse3.fr

UE	ALLEMAND	3 ECTS	2nd semestre
EMMAR2WM	TD : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SANTAMARINA Diego

Email : diego.santamarina@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 61 55 64 27

PRÉ-REQUIS

Niveau B2 en anglais

UE	ESPAGNOL	3 ECTS	2nd semestre
EMMAR2XM	TD : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SANTAMARINA Diego

Email : diego.santamarina@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 61 55 64 27

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Etre capable de travailler en milieu hispanophone ou avec des partenaires hispanophones

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Activités langagières permettant la maîtrise de l'espagnol général et de la langue de spécialité

PRÉ-REQUIS

Niveau B2 en anglais - Pas de pré-requis particulier en espagnolEspagnol professionnel, le cours prend en compte les différents niveaux

MOTS-CLÉS

Espagnol professionnel

UE	FRANCAIS GRANDS D ?BUTANTS	3 ECTS	2nd semestre
EMMAR2YM	TD : 24h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JASANI Isabelle

Email : leena.jasani@wanadoo.fr

Téléphone : 65.29

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE est conseillée aux étudiants ayant un niveau très faible en français

PRÉ-REQUIS

Niveau B2 en anglais

MOTS-CLÉS

français scientifique

UE	PROJET	3 ECTS	2nd semestre
EMMAZ2HM	Projet : 100h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FILBET Francis

Email : francis.filbet@math.univ-toulouse.fr

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.

