

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

---

# SYLLABUS LICENCE

## Mention Mathématiques

### L2 mathématiques

---

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

2020 / 2021

11 JUIN 2021

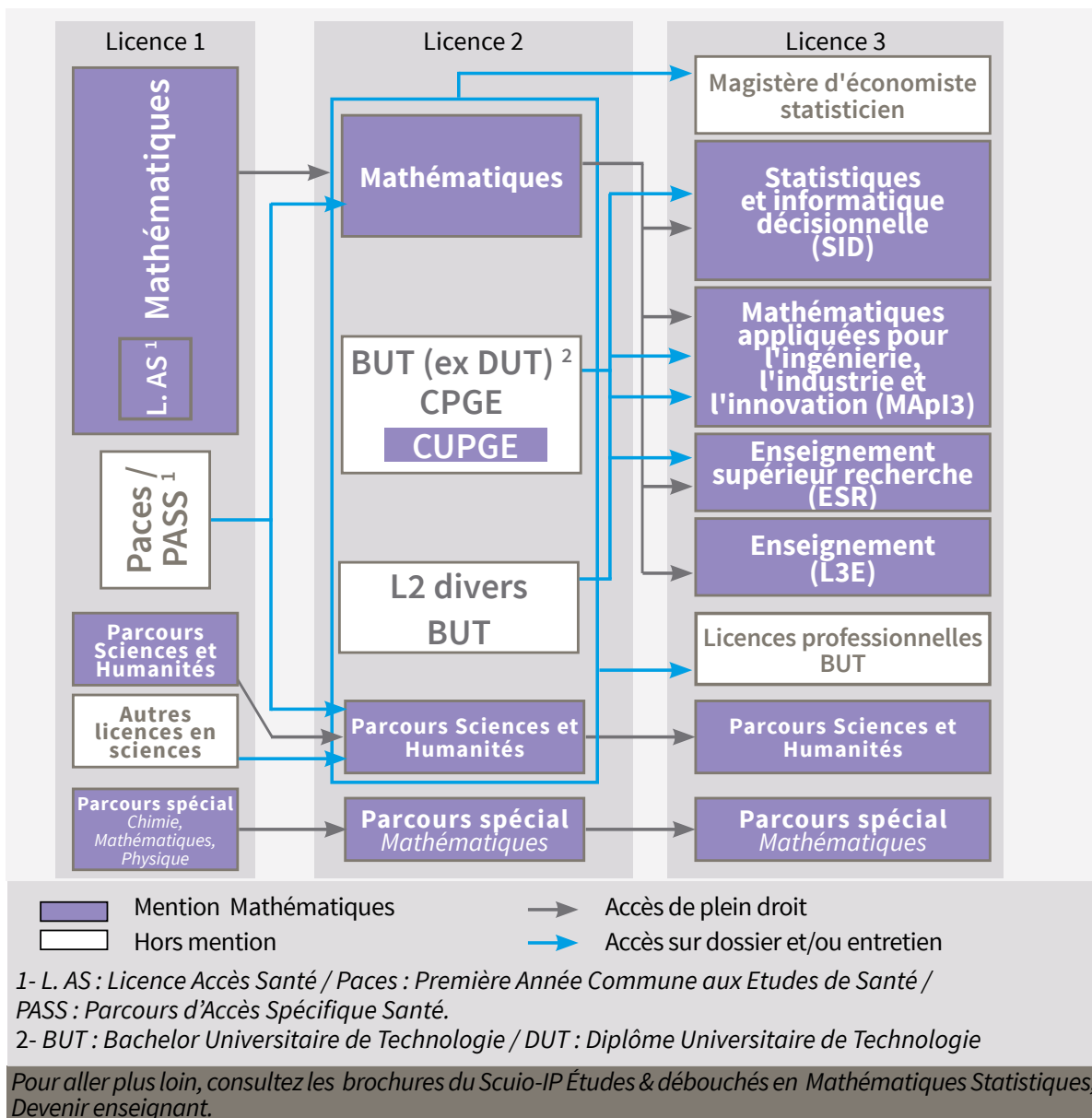
# SOMMAIRE

---

SCHÉMA GÉNÉRAL . . . . .	3
SCHÉMA MENTION . . . . .	4
PRÉSENTATION . . . . .	5
PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS . . . . .	5
Mention Mathématiques . . . . .	5
Parcours . . . . .	5
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE L2 mathématiques . . . . .	5
Liste des formations donnant accès de droit : . . . . .	6
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 . . . . .	39
TERMES GÉNÉRAUX . . . . .	39
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES . . . . .	39
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS . . . . .	39



# 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. 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

**FINALITÉ DE LA DEUXIEME ANNEE** La deuxième année de la licence mention mathématiques, (L2 Mathématiques) est une étape d'acquisition d'éléments fondamentaux et d'orientation. Un premier groupe d'unités d'enseignement constitue un socle de connaissances et de compétences indispensables à tout praticien des mathématiques, quels que soient sa fonction et son secteur d'activité futurs. Ces unités d'enseignement s'appuient sur les trois piliers fondamentaux suivants

- L'algèbre linéaire,
- Le calcul différentiel et intégral,
- La géométrie.
- Les sciences utilisatrices de mathématiques : Physique, Biologie ou Informatique.

Un second groupe d'unités d'enseignements constitue un accompagnement de l'étudiant dans son parcours de formation. Il s'agit d'éléments de méthodologie de la modélisation, d'éléments du raisonnement dans la théorie des probabilités,

de rudiments d'histoire des mathématiques, d'éléments d'approfondissement de langues vivantes

## PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE L2 MATHÉMATIQUES

L'année de L2 Mathématiques est scindée en deux semestres d'un poids de 30 ECTS chacun.

Le premier semestre contient un socle commun de matières (UE) obligatoires, pour 18 ECTS et de deux UE optionnelles, où il est possible de suivre des cours de Physique, informatique, ou mathématiques appliquées à la biologie. Il est aussi obligatoire de choisir une langue étrangère (3 ECTS).

Le second semestre comporte 4 UE obligatoires pour 24 ECTS en plus des langues (3 ECTS), avec une UE avec options, où l'on pourra approfondir ses connaissances dans la théorie des ensembles, l'histoire des mathématiques ou encore les techniques de modélisation.

Nombreuses UE offrent des Travaux Pratiques (essentiellement sur ordinateur). Un total d'un minimum de 70 heures de travaux pratiques permettront de voir les mathématiques avec des yeux nouveaux.

Les enseignements sont ainsi organisés selon le schéma de Cours Magistral, accompagné de TD et aussi de TP, dans chaque UE. Il y aura 12 semaines d'enseignement dans chaque semestre. Ils sont admis de plein droit les candidats ayant validé la première année d'études de la filière mathématiques à Paul Sabatier. Et peuvent être admis, après examen de leur dossier, des étudiants titulaires d'une première année similaire.

Le succès dans la L2 mathématiques est acquis, à l'issue des examens écrits en fin de semestre, lors d'un Jury où la compensation par semestres est automatique, et la compensation inter-semestres n'est pas impossible.

#### LISTE DES FORMATIONS DONNANT ACCÈS DE DROIT :

1ERE ANNEE CUPGE (EPMACE),  
CPGE - L1 MATHÉMATIQUE (ECPMAE),  
L1 MATHÉMATIQUES (EPMATE),  
L1 PHYSIQUE (EPPHPE)

Pour les étudiant.e.s de PACES non reçu.e.s au concours, une procédure spécifique pour la réorientation vers les licences est mise en place et est communiquée aux étudiant.e.s en cours d'année. Merci de vous y conformer. Pour les étudiant.e.s n'ayant pas suivi la première année du parcours de licence, 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 L2 MATHÉMATIQUES

POPOVICI Dan

Email : [popovici@math.ups-tlse.fr](mailto:popovici@math.ups-tlse.fr)

Téléphone : 6490

### SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

DEHEEGER Alexandre

Email : [alexandre.deheegher@univ-tlse3.fr](mailto:alexandre.deheegher@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

8

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	TD	TP	Stage
<b>Premier semestre</b>									
12	EDMAM3AM	ANALYSE 3 : CALCUL DIFFÉRENTIEL	6	O	24		30	6	
13	EDMAM3BM	ALGÈBRE LINÉAIRE 3	6	O	24		30	6	
14	EDMAM3CM	ANALYSE RÉELLE 1	3	O	12		18		
15	EDMAM3DM	MÉTHODES NUMÉRIQUES	3	O	12			18	
<b>Choisir 1 UE parmi les 4 UE suivantes :</b>									
??	EDMAM3HM	OPTIQUE ONDULATOIRE ET ÉLECTROMAGNÉTISME	6	O					
??	EDPHP3A1	Optique ondulatoire			15		15		
??	EDPHP3A2	Electro et magnétostatique			15		15		
??	EDMAM3IM	INFORMATIQUE	6	O					
??	EDINF3A1	Systèmes 1				18		12	
??	EDINF3B1	Logique 2				30			
??	EDMAM3GM	MATHÉMATIQUES ET BIOLOGIE	6	O					
??	EDMAM3G1	Biologie des systèmes			18		6	6	
??	EDMAM3G2	Modélisation mathématique en biologie			6		12	12	
24	EDMAM3JM	ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION	6	O		30		30	
<b>Choisir 1 UE parmi les 2 UE suivantes :</b>									
16	EDMAM3EM	HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES	3	O	12		18		
17	EDMAM3FM	COMPLÉMENT DE THÉORIE DES ENSEMBLES	3	O	12		18		
<b>Choisir 1 UE parmi les 3 UE suivantes :</b>									
25	EDMAM3VM	ANGLAIS	3	O			24		
26	EDMAM3WM	ALLEMAND	3	O			24		
27	EDMAM3XM	ESPAGNOL	3	O			24		
<b>Second semestre</b>									
28	EDMAM4AM	ANALYSE 4 : INTÉGRATION	6	O	24		30	12	
29	EDMAM4BM	ALGÈBRE 4	6	O	24		30	12	



page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	TD	TP	Stage
30	EDMAM4CM	ANALYSE RÉELLE 2	6	O	24		30	12	
31	EDMAM4DM	PROBABILITÉS	6	O	24		30	12	
<b>Choisir 1 UE parmi les 3 UE suivantes :</b>									
32	EDMAM4EM	GÉOMÉTRIE	3	O	12		18		
33	EDMAM4FM	MODÉLISATION	3	O	2		14	14	
34	EDMAM4GM	BASES DE DONNÉES 1	3	O		18		10	
<b>Choisir 1 UE parmi les 3 UE suivantes :</b>									
35	EDMAM4VM	ANGLAIS	3	O			24		
36	EDMAM4WM	ALLEMAND	3	O			24		
37	EDMAM4XM	ESPAGNOL	3	O			24		
38	EDMAM4ZM	ANGLAIS GRANDS DÉBUTANTS	0	F			24		



---

## LISTE DES UE

---

<b>UE</b>	<b>ANALYSE 3 : CALCUL DIFFÉRENTIEL</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAM3AM</b>	Cours : 24h , TD : 30h , TP : 6h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTRAND Jérôme

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

Téléphone : poste 61.42

ZHANG Benoit

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

Téléphone : (poste)6455, (mobile)  
0664335233

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif premier est l'étude de la structure des espaces bi et tridimensionnels.

Notions de topologie, partie ouverte ou fermée dans le plan, ou l'espace. L'étude de la continuité d'une fonction de deux ou trois variables explicitement présentée, et dans l'abstrait. Puis la différentiabilité d'une fonction de plusieurs variables, à valeurs scalaires ou vectorielles.

On accède à la mise en place une démarche pour gérer la recherche de maximum d'une fonction différentiable. Ces notions de base de l'analyse des fonctions de plusieurs variables seront la base de toutes les mathématiques ultérieures.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

*Chapitre 1 : Topologie.* Normes standard et équivalence des normes en dimension finie. Notions d'ouverts et fermés. Adhérence, intérieur, frontière. Définition de la continuité d'une fonction de plusieurs variables. Théorème de Bolzano-Weierstrass . Compacité et continuité dans  $\mathbb{R}^n$ .

*Chapitre 2 : Notions de dérivées.* Dérivées directionnelles, dérivées partielles, matrice jacobienne. Gradient d'une fonction à valeurs réelles. Notion de point critique.

Extremum local, définition et condition nécessaire. Fonctions de classe  $C^k$ . Théorème des accroissements finis sur un segment. Théorème de Schwarz.

*Chapitre 3 : Différentiabilité.* Définition et propriétés de la différentiabilité (liens avec la Jacobienne et la continuité, exemples et contre-exemples). Opérations sur les différentielles. Application au calcul des dérivées partielles d'une fonction composée. Les fonctions  $C^1$  sont différentiables. Formules de Taylor d'ordre deux pour des fonctions de plusieurs variables. Matrice hessienne. Conditions nécessaires et suffisantes pour les extrema locaux.

*Chapitre 4 : Difféomorphismes.* Définition. Théorème d'inversion globale (admis) et applications aux changements de coordonnées.

### PRÉ-REQUIS

Un cours d'analyse des fonctions d'une variable réelle, et l'introduction à l'algèbre linéaire en petite dimension sont indispensables.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Un cours du style 'Tout en un pour la licence 2' Ouvrage dirigé par : Jean-Pierre Ramis, André Warusfel, Dunaud 2013 ou similaire, a tout le contenu nécessaire.

### MOTS-CLÉS

Ouvert Fermé, Adhérence, Calcul différentiel, Dérivées partielles, Fonctions de plusieurs variables, Jacobienne, Point critique, Maximum, Minimum, Hessienne.

<b>UE</b>	<b>ALGÈBRE LINÉAIRE 3</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAM3BM</b>	Cours : 24h , TD : 30h , TP : 6h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FIEDLER Thomas

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

Téléphone : poste 6789

NGUYEN Tien Zung (Dung)

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

Téléphone : 0561557668

ZHANG Benoit

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

Téléphone : (poste)6455, (mobile)  
0664335233

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif principal de ce module est la réduction des endomorphismes en dimension finie.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chapitre 1 : Espaces vectoriels, bases et dimension

Chapitre 2 : Applications linéaires et matrices

Chapitre 3 : Déterminants

Chapitre 4 : Polynômes d'endomorphismes

Chapitre 5 : Trigonalisation, diagonalisation et réduction de Jordan

### PRÉ-REQUIS

Une introduction à l'algèbre linéaire des droites et plans de  $\mathbb{R}^2$  et  $\mathbb{R}^3$ , telle que l'on trouve en première année de n'importe quelle formation post-Bac.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

–Joseph Grifone, " Algèbre linéaire", Cépadués Ed.

–Vincent Blanloeil, " Une introduction moderne à l'algèbre linéaire", ed. Ellipses.

### MOTS-CLÉS

Espace vectoriel, application linéaire, matrice, déterminant, polynôme minimal, trigonalisation, diagonalisation, polynôme d'endomorphisme, réduction de Jordan

<b>UE</b>	<b>ANALYSE RÉELLE 1</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAM3CM</b>	Cours : 12h , TD : 18h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

POPOVICI Dan

Email : [popovici@math.ups-tlse.fr](mailto:popovici@math.ups-tlse.fr)

Téléphone : 6490

ROCHE Claude André

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

Téléphone : 7667

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE introduit l'analyse fine des suites, séries et intégrales impropres réelles ou complexes.

Avec pour objectif le développement d'habitudes de réflexion et de rédaction propres au mathématicien. Si le premier chapitre peut introduire la notion de suite convergente dans un espace métrique arbitraire, l'essentiel de l'analyse sera dans le cadre des suites de nombres réels.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chap. 1- Convergence des suites (Rappels) Suites extraites, valeur d'adhérence. Suites de Cauchy, Théorème de Bolzano. Complétude, Asymptotique de base.

Chap. 2- Séries numériques, Définition et convergence de séries numériques, restes d'une série. Critère de Cauchy . Convergence absolue, Séries à termes positifs. Comparaison de deux séries. Séries géométriques. Règle de Cauchy. Règle de d'Alembert, Comparaison d'une série et d'une intégrale. Séries de Riemann.

Chap. 3- Convergence commutative d'une série . Étude de la semi-convergence . Convergence simple par la règle d'Abel. Séries alternées . Produit de Cauchy de deux séries . La somme du produit de Cauchy de deux séries absolument convergentes. Séries doubles, produits infinis .

Chap. 4- Rappels sur l'intégration usuelle. (L'étude détaillée de la définition de l'intégrale de Riemann fera l'objet d'un chapitre en deuxième semestre). Définition et convergence d'intégrales généralisées .Critère de Cauchy . Convergence absolue . Intégrales généralisées de fonctions positives Étude de la convergence et calcul . Changement de variable .Intégration par parties Convergence absolue par comparaison. Convergence simple par la règle d'Abel .

### PRÉ-REQUIS

Un petit cours d'analyse des fonctions d'une variable est nécessaire, tout le reste se fera de zéro, avec rigueur et progressivité.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Un cours du style 'Tout en un pour la licence 1' Ouvrage dirigé par : Jean-Pierre Ramis, André Warusfel, Dunaud 2013 ou similaire, a tout le contenu nécessaire.

### MOTS-CLÉS

Suite convergente, série à termes positifs, série sémicongvergente, règle de Cauchy, règle de d'Alembert, règle d'Abel, intégrale impropre, intégrale convergente

<b>UE</b>	<b>MÉTHODES NUMÉRIQUES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAM3DM</b>	Cours : 12h , TP : 18h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DELEBECQUE Fanny

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

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- 1- Présentation des méthodes usuelles pour interpoler une fonction et approximer une intégrale (calcul de surface).
- 2- Des TP illustreront les méthodes présentées en cours/TD. Ils seront réalisés en langage Python (éventuellement Scilab ou Matlab).

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chapitre 1. Interpolation d'une fonction (9h C/TD - 6h TP) Interpolation de Lagrange. Existence et unicité du polynôme d'interpolation. Base de Lagrange, base de Newton et différences divisées. Erreur d'interpolation, exemples. Extensions possibles : - Interpolation d'Hermite.- Polynômes par morceaux, interpolation par fonctions splines. Chapitre 2. Approximation d'une intégrale (9h C/TD - 6h TP) Formules de quadrature et leur ordre. Exemples : méthode des rectangles, méthode des trapèzes, méthode de Simpson. Étude de l'erreur. Formules composites et étude de l'erreur. Extension possible :- Méthode de quadrature de Gauss. Polynômes orthogonaux. Exemple : méthode de Gauss-Legendre.

### PRÉ-REQUIS

Un cours d'analyse standard de première année et quelques notions d'algèbre linéaire suffisent à intégrer cette UE.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

J.P. Demailly, *Analyse numérique et équations différentielles* Collection Grenoble Science, EDP Science

### MOTS-CLÉS

Interpolation, interpolation de Lagrange, différences divisées, intégration numérique, étude de l'erreur

<b>UE</b>	<b>HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAM3EM</b>	Cours : 12h , TD : 18h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARONNE Sébastien

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

Téléphone : 05 61 55 88 36

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Il s'agit de donner une première initiation à l'histoire des mathématiques en étudiant les grands textes jalonnant le développement des mathématiques dans l'histoire. On fera porter la réflexion épistémologique sur la rigueur et les spécificités du raisonnement mathématique. Le cours s'organise autour de « classiques » des mathématiques.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Ch. I : Les Eléments d'Euclide (début III<sup>ème</sup> siècle av. JC) et la géométrie grecque (axiomatique, théorie des parallèles, théorème de Pythagore, algèbre géométrique, méthode d'exhaustion)

Ch. II : L'Abrégé du calcul par la restauration et la comparaison d'Al-Khwarizmi (813-833) et les mathématiques arabes. La naissance de l'algèbre (théorie des équations du second degré)

Ch. III : La Géométrie de Descartes (1637) : (résolution algébrique des problèmes géométriques, méthode des normales, controverse avec Fermat sur les tangentes)

### PRÉ-REQUIS

Notions de mathématiques du programme de première année de licence.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A. Dahan-Dalmedico, J. Peiffer, Une histoire des mathématiques : Routes et dédales, Paris, Seuil, Collection Points Sciences, 1986.

### MOTS-CLÉS

Euclide ; Al-Khwarizmi ; Descartes ; mathématiques grecques ; mathématiques arabes.



<b>UE</b>	<b>COMPLÉMENT DE THÉORIE DES ENSEMBLES</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAM3FM</b>	Cours : 12h , TD : 18h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

POPOVICI Dan

Email : [popovici@math.ups-tlse.fr](mailto:popovici@math.ups-tlse.fr)

Téléphone : 6490

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objet de ce petit cours est de présenter une théorie naïve des ensembles utile à la communication des mathématiques et des autres sciences connexes. Certains concepts ne seront pas nouveaux, mais leur utilisation approfondie.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- 1- Logique propositionnelle élémentaire, quantificateurs.
- 2- Ensembles et relations. Opérations élémentaires, relations d'ordre et d'équivalence, applications.
- 3- Ensembles dénombrables, cardinaux. Théorème de Cantor-Bernstein, et de Cantor.
- 4- Relations d'équivalence, partitions et ensemble quotient. Premier théorème de factorisation.
- 5- Ensembles ordonnés, plus petit élément, dernier élément, éléments minimaux, maximaux, majorants, minorants, maximum, minimum, borne supérieure, inférieure. Ensembles totalement ordonnés, bien ordonnés. Récurrence transfinie.
- 6- Axiome de choix, Théorème de Zermelo, Lemme de Zorn. Axiome du choix dénombrable.
- 7- Ordinaux. Arithmétique ordinale. Définitions récursives.

### PRÉ-REQUIS

Aucun pré-requis spécifique.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A. Shen & N.K. Vereshchagin. Basic Set Theory, Student Mathematical library vol. 17 AMS 2002. (ISBN 0821827316)

### MOTS-CLÉS

logique, ensemble, relation, application, ensemble quotient, cardinaux, ordinaux, axiome de choix,

<b>UE</b>	<b>MATHÉMATIQUES ET BIOLOGIE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAM3GM</b>	Cours : 18h , TD : 6h , TP : 6h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ARMENGAUD Catherine

Email : [catherine.armengaud@univ-tlse3.fr](mailto:catherine.armengaud@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 55 64 36

DAVEZAC Noëlie

Email : [noelie.davezac@univ-tlse3.fr](mailto:noelie.davezac@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 05 61 55 65 76

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Connaître les grandes familles de molécules du monde vivant (ADN, ARN, protéines...) et appréhender les bases de leurs interactions physiques et fonctionnelles. Illustration par des questions de société (problèmes environnementaux, maladies génétiques...) faisant appel à des méthodes mathématiques, informatiques, physiques ou chimiques. Acquérir des notions fondamentales en biologie sur la spécialisation, la communication et la plasticité cellulaire dans l'élaboration et le fonctionnement d'un organisme. Cellules souches animales, clonage, différenciation (cellules sanguines et autres exemples), organisation et propriétés physico-chimiques des réseaux vasculaires et neuronaux.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

La constitution de support de l'hérédité (ADN) ainsi que les machineries fonctionnelles de la cellule (ARN, formation des protéines) seront abordés en biologie moléculaire. Les avancées biotechnologiques relatives aux questions de société seront traitées et les apports de la physique et des mathématiques indiqués. L'ultrastructure de la cellule sera présentée avec la notion de compartimentation de l'espace et du temps avec le cycle de division cellulaire. Les bases du traitement du signal dans le neurone seront abordées (Réceptio, intégration, conduction et transmission de l'information)

### MOTS-CLÉS

Interactions cellulaires, organisation sub-cellulaire, réseaux et communications moléculaires, ADN, cellules souches, communication cellulaire, conductance.

<b>UE</b>	<b>MATHÉMATIQUES ET BIOLOGIE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAM3GM</b>	Cours : 6h , TD : 12h , TP : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

COSTA Manon

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

POPOVICI Dan

Email : [popovici@math.ups-tlse.fr](mailto:popovici@math.ups-tlse.fr)

Téléphone : 6490

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Découvrir grâce à des exemples issus de différents domaines de la biologie l'utilisation de l'outil mathématique en sciences de la vie. Apprendre à modéliser un problème simple de biologie. Activer les outils de mathématiques connus pour étudier le modèle et interpréter biologiquement les résultats.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Des outils simples de mathématiques (probabilités élémentaires, suites récurrentes, matrices et équations différentielles) seront utilisés pour modéliser des phénomènes biologiques à différentes échelles (de la cellule à l'interaction entre populations).

Les lois de la transmission des caractères et l'évolution de fréquences alléliques au sein d'une population sous l'effet de la sélection naturelle seront abordées.

La croissance et la prolifération cellulaire (croissance tumorale) ainsi que des populations animales en interaction (compétition, mutualisme...) seront modélisées en utilisant des modèles en temps discret et en temps continu.

Pour finir, nous réaliserons des modélisations individus centrés (modèle à compartiments, modèle à déplacement explicite dans l'espace) avec détermination expérimentale des paramètres. Le lien avec les équations différentielles associées sera discuté.

### PRÉ-REQUIS

Le cours de Mathématiques d'une première année de sciences suffit pour aborder cette UE.

### MOTS-CLÉS

modélisation, suites, algèbre linéaire, équations différentielles, génétique, dynamique des populations.

<b>UE</b>	<b>OPTIQUE ONDULATOIRE ÉLECTROMAGNÉTISME</b>	<b>ET</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAM3HM</b>	Cours : 15h , TD : 15h			

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PAILLARD Vincent

Email : [vincent.paillard@cemes.fr](mailto:vincent.paillard@cemes.fr)

Téléphone : 0562257910

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Détailler les bases de l'optique ondulatoire pour comprendre les phénomènes de diffraction et d'interférence en optique. Cela permettra d'appréhender quelques dispositifs interférentiels de mesure optique et des phénomènes dans la physique quantique.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Rappels d'optique géométrique

Aspect ondulatoire de la lumière, modèle scalaire de la lumière

Onde plane, onde sphérique, surfaces d'ondes

Interférence à deux ondes monochromatiques

Diffraction à l'infini par une ouverture, principe de Huygens Fresnel

Diffraction à l'infini par les fentes d'Young

Diffraction à l'infini par un réseau de fentes, spectroscopie

### PRÉ-REQUIS

Cours d'optique géométrique (L1), notions de bases sur les ondes, fonctions trigonométriques et notation complexe

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Optique, J. Ph. Pérez, Ed. Dunod

Optique ondulatoire, Piquemal, Ed. Nathan

Elementary wave optics, Webb, Ed. Dover

### MOTS-CLÉS

Optique, onde, interférence, diffraction

<b>UE</b>	<b>OPTIQUE ONDULATOIRE ÉLECTROMAGNÉTISME</b>	<b>ET</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAM3HM</b>	Cours : 15h , TD : 15h			

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FOURNIER Richard

Email : [richard.fournier@laplace.univ-tlse.fr](mailto:richard.fournier@laplace.univ-tlse.fr)

Téléphone : 0561556003

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Il s'agit de proposer une introduction au modèle classique de l'interaction électromagnétique restreint au régime stationnaire. Au delà de l'interaction entre charges, un objectif essentiel est de préparer les étudiants physiciens à la manipulation du formalisme intégral associé aux concepts de distribution et de superposition tels qu'ils seront amenés à les rencontrer dans toute la physique linéaire.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Fondements de l'interaction électrostatique : les types de charges, la conservation de la charge, la loi de Coulomb, action à distance et principe de superposition.
- Champ et potentiel électrostatique : distribution de charges ponctuelles, circulation du champ et théorème de Gauss, distribution continue de charges.
- Electrostatique des conducteurs : phénomènes d'influence, condensateurs.
- L'énergie et les forces électrostatiques.
- Force et énergie magnétostatique : loi de Biot et Savart et théorème d'Ampère (on se limitera aux distributions linéiques ou surfaciques), explicitation de la force de Laplace (sens, direction, norme) et de l'énergie magnétostatique.

### PRÉ-REQUIS

Eléments d'électrocinétique. Outils mathématiques : intégration, dérivation, développements limités, symétries et éléments de calcul vectoriel.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Electromagnétisme, M. Bertin, J.P. Faroux et J. Renault

Cours de physique de Berkeley : Électricité et magnétisme

Champs et ondes électromagnétiques, P. Lorrain & D.R. Corson

### MOTS-CLÉS

Electrostatique, magnétostatique, champ, potentiel, énergie, distribution de charges, distribution de courant.

<b>UE</b>	<b>INFORMATIQUE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAM3IM</b>	Cours-TD : 18h , TP : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CAMILLERI Guy

Email : [Guy.Camilleri@irit.fr](mailto:Guy.Camilleri@irit.fr)

Téléphone : 05 61 55 63 47

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette unité d'enseignement a pour objectif de présenter les concepts fondamentaux permettant d'utiliser les systèmes d'exploitation et, plus particulièrement, le système Unix. À cette fin, vous devrez savoir :

- décrire les services offerts par les systèmes d'exploitation, en particulier le système UNIX et expliquer leurs rôles ;
- interagir avec le système d'exploitation à l'aide de commandes shell ;
- écrire des procédures systèmes en script shell ;
- comprendre et manipuler le système de gestion de fichiers.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le contenu de cet enseignement s'articule autour des points suivants :

1. Fonctions et évolution des systèmes d'exploitation
2. Système de gestion de fichiers :
  - types de fichiers, modèle hiérarchique, désignation (adressage), protection (droits d'accès), liens, occupation disque
3. Langage de commande et scripts :
  - Métacaractères du shell, redirections, expressions régulières
  - Éléments pour l'écriture d'un script (grandes étapes, fonctions, gestion des erreurs, vérification du nombre et de la validité des paramètres)
  - Scripts (paramètres, variables et expressions, structures de contrôle, sous-shells et shell fils, double évaluation)
  - Schémas classiques (affichage d'un texte à l'écran, parcours d'un fichier ligne par ligne, parcours d'une chaîne de caractères mot par mot, traitement des fichiers d'un répertoire, traitement d'une arborescence de fichiers, construction incrémentale d'une chaîne de caractères...)

### PRÉ-REQUIS

Bases de l'algorithmique

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

J. Beauquier, B. Bérard. Systèmes d'exploitation : concepts et algorithmes. Mc Graw Hill, 1990.

H. Hahn - Unix : guide de l'étudiant. Dunod, 1994.

### MOTS-CLÉS

Systèmes d'exploitation, Unix, shell, script, gestion de fichiers

<b>UE</b>	<b>INFORMATIQUE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAM3IM</b>	Cours-TD : 30h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RACLET Jean Baptiste

Email : [Jean-Baptiste.Raclet@irit.fr](mailto:Jean-Baptiste.Raclet@irit.fr)

Téléphone : 7207

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

S'approprier les bases logiques sur de la théorie de la preuve et de sa méta-théorie à travers les objectifs suivants :

- Identifier les techniques utilisées dans une preuve donnée
- Souligner les éléments structurants d'une technique de preuve (par l'absurde, contraposition, induction ou déduction naturelle)
- Appliquer de manière correcte un schéma de preuve
- Déterminer le type de preuve le plus adapté à un problème donné
- Expliquer le lien entre un concept mathématique et sa définition inductive
- Expliquer la relation entre les inductions forte et faible
- Énoncer le principe de bonne-fondation et sa relation à l'induction

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Seront présentés les concepts fondamentaux des preuves mathématiques ainsi que diverses techniques de preuve :

- Éléments structurants d'une preuve : implication, équivalence, contraire
- Preuves par cas, par implication mutuelle, par contraposition, par l'absurde
- Réfutation par un contre-exemple
- Preuve en déduction naturelle pour la logique des propositions et la logique des prédicats
- Méta-théorie : définition inductive, fonction récursive, preuve par induction

### PRÉ-REQUIS

Langages propositionnel et prédicatif, sémantique, modèle, validité

Ensembles et leurs opérations, fonctions, relations, récurrence

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Devismes, Lafourcade, Lévy. Informatique théorique : Logique et démo. autom. Ellipses, 2012

Lepage. Éléments de Logique Contemporaine-Pr. de l'Univ. de Montréal, 2001

Delmas-Rigoutsos, Lalement. La Logique ou l'Art de raisonner-Le Pommier

### MOTS-CLÉS

Logique, preuve formelle, contraposition, absurde, disjonction de cas, généralisation. Règles d'inférence, déduction naturelle. Induction

<b>UE</b>	<b>ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAM3JM</b>	Cours-TD : 30h , TP : 30h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BAHSOUN Jean Paul  
Email : [bahsoun@irit.fr](mailto:bahsoun@irit.fr)

Téléphone : 0561558211

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir une méthodologie rigoureuse de programmation en étant capable de :

1. Décrire le rôle des méthodes formelles en spécification et en vérification des algorithmes et les comparer aux méthodes classiques basées sur le test
2. Spécifier formellement un programme simple en triplet de Hoare et effectuer des tests sur cette base
3. Vérifier un programme dont la spécification et l'invariant sont donnés
4. Déterminer l'invariant d'une boucle et le spécifier formellement sur la base du modèle de solution choisi
5. Dérécurser une fonction réursive terminale donnée
6. Valider un programme simple en utilisant Frama-C

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Seront présentés les concepts fondamentaux de la conception de programmes sûrs ainsi que leurs limites :

- Tableaux de situation
- Vérification dynamique (assert)
- Vérification statique :
  - \* Programmation par contrat / spécification formelle par triplet de Hoare
  - \* Calcul des « plus faibles préconditions » (weakest preconditions)
- cas de l'affectation, de la séquence et de la sélection
- \* Invariants et variants
- \* Techniques d'obtention d'invariants
- \* Dérécurvation

En TP (30h, langage support : C) seront mises en œuvre les assertions dynamiques ainsi que la plateforme Frama-C de vérification statique dans le but de développer des programmes fiables.

### PRÉ-REQUIS

- Principes fondamentaux de la programmation impérative et de l'algorithmique
- Bases en mathématiques discrètes : logique, fonction, relation, récurrence

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Science of Programming, David Gries - Springer
- Le langage C. Samuel P. Harbison, G. L. Steele Jr. Pearson eds, 2002

### MOTS-CLÉS

Programmation rigoureuse, méthodes formelles, pré- et post-conditions, invariant, programmation par contrat



<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAM3VM</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARANGER Guillaume

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

PICARD Christelle

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

YASSINE DIAB Nadia

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

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

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

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

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

### PRÉ-REQUIS

Niveau A2

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Non.

### MOTS-CLÉS

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

<b>UE</b>	<b>ALLEMAND</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EDMAM3WM</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>EDMAM3XM</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SANTAMARINA Diego

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

Téléphone : 05 61 55 64 27

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

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

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

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

### PRÉ-REQUIS

Niveau B2 en anglais

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les documents sont donnés par l'enseignant.

### MOTS-CLÉS

Espagnol

<b>UE</b>	<b>ANALYSE 4 : INTÉGRATION</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EDMAM4AM</b>	Cours : 24h , TD : 30h , TP : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

NGUYEN Tien Zung (Dung)

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

Téléphone : 0561557668

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le premier objectif est l'apprentissage du tracé des courbes paramétrées, cartésiennes et polaires, avec calcul de longueurs et courbure.

Le deuxième objectif est l'apprentissage du calcul des intégrales doubles et triples, ainsi que les intégrales curvilignes. Le troisième est celui de l'introduction des fonctions définies par une intégrale, soit définie, soit impropre.

Enfin l'introduction de la transformation de Fourier et les exemples présentés ici doivent motiver et préparer les étudiants pour les sujets de L3 : variable complexe, géométrie différentielle, théorie de l'intégration, espaces de Hilbert...

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chap.1 -Courbes paramétrées : Courbes à valeurs dans  $\mathbb{R}^2$ ,  $\mathbb{R}^n$  : dérivées successives. Repère local. Etude des singularités. Longueur d'une courbe, courbure.

Chap. 2 - Intégrales à paramètres ( Continuité et dérivabilité de  $\int f(x,t) dt$  par rapport à  $x$ . On pourra donner la version « convergence dominée pour Riemann » de ces résultats.

Chap. 3- Intégrales à plusieurs variables Intégrale des fonctions continues sur des pavés et sur des domaines définis par des inégalités simples. Théorème de Fubini. Difféomorphismes, Changements de variables. Formes différentielles fermées/exactes, théorème de Poincaré. Intégrales curvilignes en dimension 2, formule de Green Riemann. Cas de domaines non bornés, extension de Fubini. Ex. : Calcul de l'intégrale d'une gaussienne.

Chap. 4- Applications : Produit de convolution, Transformée de Fourier : propriétés élémentaires, t.f. d'une gaussienne, formule d'inversion, t.f. d'un produit, théorème de Plancherel. Exemples d'extension à des fonctions non-intégrables (si le temps le permet). Application : équation de la chaleur sur la droite réelle (temps positif). Formule sommatoire de Poisson (si le temps le permet).

### PRÉ-REQUIS

Une initiation au calcul différentiel, et à l'analyse des fonctions d'une variable sont nécessaires.

### MOTS-CLÉS

curves paramétrées, Intégrale double, intégrale triple, intégrale curviligne, calcul des aires, calcul des volumes, transformée de Fourier, Plancherel

<b>UE</b>	<b>ALGÈBRE 4</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EDMAM4BM</b>	Cours : 24h , TD : 30h , TP : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

FOURRIER Laurence

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

Téléphone : 67 96

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de base est l'initiation à l'algèbre bilinéaire. Algébriquement et avec des liens avec la géométrie, euclidienne ou hyperbolique. Les éléments de la description des groupes classiques en sont une conséquence.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chapître I : Les formes bilinéaires symétriques. (3 semaines)

1. Définitions
2. Rang, orthogonalité, isotropie. Forme hyperbolique et plan hyperbolique.
3. Relation avec les matrices symétriques.

Chapître II : Les formes quadratiques (1 semaines)

1. Relation avec les polynômes homogènes de degré deux.
2. Coniques.

Chapître III : Espaces vectoriels Euclidiens. (3 semaines) – 1. Isométries

Chapître IV Espaces vectoriels Hermitiens. (2 semaines)

1. Endomorphismes autoadjoints..

Chapître V Coniques dans le plan euclidiens. (1 semaine)

1. On définira les coniques du plan euclidien avec foyers et directrice et on comparera avec la définition via les formes quadratiques à coefficients dans  $\mathbb{R}$ .

Chapître VI Quelques groupes de matrices. (2 semaine)

1.  $\text{GL}(K)$  engendré par les dilatations et transvections.
2.  $O(n, \mathbb{R})$
3.  $U(n, \mathbb{C})$

### PRÉ-REQUIS

Un bon cours d'algèbre linéaire est indispensable.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chapîtres 9 et 10 (attention du livre de J. Grifonne doivent être modifiées, voir " Invitation aux formes quadratiques " de C. Pazzis, Ed. Calvage et Mounet),

Ensuite 7 et 8 du livre Joseph Grifone, " Algèbre linéaire " , Cepadués Ed.

### MOTS-CLÉS

Formes bilinéaires, orthogonalité, isotropie, Espace euclidien, Espace hermitien, opérateurs autoadjoints, coniques, Groupes classiques

<b>UE</b>	<b>ANALYSE RÉELLE 2</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EDMAM4CM</b>	Cours : 24h , TD : 30h , TP : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BOUCLET Jean-Marc

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

Téléphone : (poste) 60.88

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Dans cete UE on vise la comprehension de la convergence uniforme sous ses premières apparitions dans l'analyse. La manipulation de séries convergentes, entières ou de Fourier. Leur dérivées, leur intégration. Des nouvelles fonctions sont ainsi créés, nous introduisons l'exponentielle complexe, mais nous n'abordons pas le logarithme dans le domaine complexe.

En applications, nous nous bornerons à calculer quelques sommes de séries classiques, ou résoudre quelques équation différentielles ordinaires.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### 1. Intégrale de Riemann (2 s.)

Intégrale d'une fonction en escalier, sommes de Riemann. Intégrabilité Riemann. Intégrabilité des fonctions continues. Chasles, Moyenne, Cauchy-Schwarz.

Théorème fondamental, Primitives, Changement de variables.

#### 2. Suites et séries de fonctions (3s.)

Suites de fonctions : convergence simple, convergence uniforme, critère de Cauchy uniforme.

Continuité, dérivabilité et intégrabilité de la limite.

Séries de fonctions : convergence simple, convergence uniforme, convergence normale. Propriétés de la limite.

#### 3. Séries entières (3s.)

Définitions, rayon de convergence, formule de Hadamard, règle de d'Alembert.

Propriétés de la somme de la série entière : continuité, dérivabilité, intégrabilité. Fonctions développables en série entière.

Applications à la résolution des équations différentielles : résolution par série entières et exponentielle de matrices.

#### 4. Séries de Fourier (4s.)

Séries trigonométriques, coefficients  $a_n$ ,  $b_n$  et  $c_n$ .

Série de Fourier d'une fonction  $2\pi$ -périodique, d'une fonction  $T$ -périodique.

Théorème de Dirichlet, formule de Parseval. Dérivabilité.

### PRÉ-REQUIS

Un cours sur la convergence des séries numériques.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Mathématiques Tout-en-un pour la Licence, Niveau L2 : Cours complets avec applications et 760 exercices corrigés : Dunaud

### MOTS-CLÉS

Sommes de Riemann, convergence uniforme, séries de fonctions, séries entières, séries de Fourier

<b>UE</b>	<b>PROBABILITÉS</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EDMAM4DM</b>	Cours : 24h , TD : 30h , TP : 12h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CATTIAUX Patrick

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

Téléphone : 05 61 55 69 33

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif est de fournir un premier cours de probabilités formalisées, en mettant l'accent sur la modélisation.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chapitre 1 Espace de probabilités dénombrables.

-Rappels de logique et théorie des ensembles. -espaces de probabilités dénombrables

-lois classiques (binomiales, géométriques, Poisson) -indépendance -probabilités conditionnelles

Chapitre 2 Variables aléatoires sur  $Z$  ou  $Z^d$

-loi, espérance variance d'une variable aléatoire -fonctions génératrice, de répartition.

-loi d'un couple, indépendance d'un nombre fini de variables aléatoires.

-inégalité de Markov et application à la loi faible des grands nombres.

Chapitre 3 Introduction aux variables aléatoires réelles à densités :

-fonction de répartition, méthode de simulation

-espérance, variance, fonction caractéristique

-initiation au calcul de loi (utilisation du théorème de changement de variable)

-introduction à la méthode de Monté-Carlo

Chapitre 4 Introduction aux chaînes de Markov finies :

-chaîne à deux ou trois états - cas général (matrice stochastique, loi des marginales, )

-mesures invariantes et comportement asymptotique.

### PRÉ-REQUIS

Un cours d'analyse mathématique de première année

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Mathématiques : Tout en un pour la licence :cours complet, exercices et corrigés, J.P. Ramis, A. Warusfel, X.

Buff, E. Halberstat, J. Sauloy, M. Ramis, Dunod.

### MOTS-CLÉS

Probabilités, loi, espérance, variance fonction génératrice, fonction de répartition,variable aléatoire, Monté-Carlo, chaînes de Markov finies

<b>UE</b>	<b>GÉOMÉTRIE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EDMAM4EM</b>	Cours : 12h , TD : 18h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BUFF Xavier

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

Téléphone : 5 76 64

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le but de ce module est de donner une initiation à la branche de la géométrie qui est reliée aux applications linéaires en dimension finie. Le module s'adresse aux étudiants qui envisagent de faire un master recherche ou de devenir enseignants au secondaire. Pour les premiers il donne une base pour enchaîner avec la géométrie projective ou la géométrie différentielle. Pour les deuxièmes il donne un point de vue en hauteur pour mieux comprendre par exemple le fait que les médianes d'un triangle sont concourantes n'est qu'un cas très particulier d'un théorème très général de géométrie affine.

Tous les théorèmes seront démontrés en détail, pour donner aux étudiants le sentiment d'être sur un fondement solide, et seront illustrés par des exemples simples pour faciliter leur compréhension.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Le groupe orthogonal : Orientation et angle orienté. Produit vectoriel dans  $\mathbb{R}^3$ . Symétries, réflexions, retournements orthogonaux.
2. Espaces affines : Repères et coordonnées barycentriques. Applications affines et leur caractérisation en coordonnées barycentriques. Théorème sur les points fixes d'une application affine. Groupe affine et théorème de caractérisation du sous-groupe des homothéties-translations. Projecteurs et symétries.
3. Théorèmes célèbres : Thalès, Menelaüs (que en dimension 2), Pappus, Desargues.
4. Espaces affines euclidiens : Isométries, déplacements, similitudes. Interprétation des coordonnées barycentriques en dimension 2 comme aires orientées. Décomposition des isométries en une isométrie vectorialisée suivie d'une translation. Description des isométries en dimension 2 et leur écriture complexe. Isométries en dimension 3.
5. Sous-groupes des isométries laissant invariant un ensemble : Simplexe en dimension  $n$  et description de l'enveloppe convexe en coordonnées barycentriques. Théorème de Lucas. Groupe diédral. Polyèdres convexes. Triangles sphériques et formule de Girard. Formule d'Euler pour les polyèdres. Les cinq polyèdres réguliers en dimension 3.

### PRÉ-REQUIS

Un cours complet d'algèbre linéaire.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Joseph Grifone, Algèbre linéaire. Ed. Cepaude ;  
Michèle Audin, Géométrie, EDP Sciences, 2008.

### MOTS-CLÉS

Géométrie affine, coordonnées barycentriques , Thales, Pappus, Desargues, Polyèdres convexes.



<b>UE</b>	<b>MODÉLISATION</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EDMAM4FM</b>	Cours : 2h , TD : 14h , TP : 14h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DEVERS Louis

Email : [louis.devers@univ-tlse3.fr](mailto:louis.devers@univ-tlse3.fr)

Téléphone : 0695736428

GARENAUX Louis

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

Téléphone : 06 23 53 40 08

KILQUE Corentin

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

Téléphone : 06 31 12 92 92

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette UE est multiple :

- apprendre à comprendre puis modéliser des situations concrètes
- motiver la nécessité d'abstraire, et donc montrer l'intérêt pratique de théories mathématiques abordées dans la suite du cursus
- mettre en oeuvre de façon très concrète quelques outils vus en analyse, en algèbre linéaire, en probabilités

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les problèmes abordés seront nombreux (pour montrer un éventail de scénarios) mais facilement accessibles au niveau L2.

Exemples de problèmes :

1. En analyse : - calcul des caractéristiques d'un emprunt immobilier –  $\int$  séries géométriques  
- démonstration des formules de volume usuels (sphère, cône par ex) –  $\int$  intégration  
- optimisation d'un temps de trajet (seconde loi de Newton par ex) –  $\int$  dérivation sur  $\mathbb{R}$   
- optimisation d'un volume sous contraintes de forme –  $\int$  dérivation si un degré de liberté, différentiation si plusieurs ddl (voire : méthode des extrema liés)  
- dénombrement de chemins dans un quadrillage (nombres de Catalan) –  $\int$  principe de symétrie pour les marches aléatoires
2. En probabilité : - intro aux chaînes de Markov? (ex : match de tennis / échange de monnaies) –  $\int$  algèbre linéaire  
- problème du collectionneur –  $\int$  intro à la loi géométrique  
- ruine du joueur –  $\int$  suite récurrente d'ordre 2 (ou 1 après astuce)
3. En algorithmique : - étude du tri fusion (correction et complexité en temps) –  $\int$  raisonnement par récurrence  
- problème d'affectation (algorithme hongrois) –  $\int$  optimisation combinatoire

### PRÉ-REQUIS

Une première année généraliste en sciences.

### MOTS-CLÉS

comprendre puis modéliser, motiver la nécessité d'abstraire, analyse, algèbre linéaire, probabilités.

<b>UE</b>	<b>BASES DE DONNÉES 1</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EDMAM4GM</b>	Cours-TD : 18h , TP : 10h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

HUBERT Gilles  
 Email : [hubert@irit.fr](mailto:hubert@irit.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir une méthodologie de conception de base de données (BD) répondant à un ensemble de besoins en sachant :

- \* Expliquer l'intérêt d'une démarche de conception rigoureuse d'une BD
- \* Analyser une spécification de besoins
- \* Décrire un système d'information à l'aide d'un modèle conceptuel de type Entité/Association
- \* Traduire un modèle conceptuel en modèle logique lié à une technologie de stockage
- \* Implémenter le modèle logique relationnel à l'aide d'un système de gestion de BD relationnel

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Introduction  
 Notions de système d'informations  
 Intérêt des bases de données  
 Intérêt de la conception de base de données
2. Modèle conceptuel de données  
 Concepts  
 Méthodologie
3. Modèle logique de données  
 Modèle relationnel  
 Passage d'un modèle conceptuel au modèle relationnel
4. Implémentation d'une base de données  
 Choix d'un système de gestion de bases de données  
 SQL : Langages de définition et manipulation de données
5. Cas d'études

### PRÉ-REQUIS

Bases de la programmation, notion de fichier, logique, ensembles, relations

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chrisment, Pinel-Sauvagnat, Teste, Tuffery, Bases de données relationnelles : concepts,.... Hermes-Lavoisier, 2008  
 Gardarin, Bases de Données, Ed. Eyrolles, 2003  
 Nanci, Espinasse, Ingénierie des Systèmes d'Information : MERISE, Vuibert, 2001

### MOTS-CLÉS

Conception de BD, modèle conceptuel, modèle logique, implémentation d'une BD, langages de définition et de manipulation de BD

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EDMAM4VM</b>	TD : 24h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BARANGER Guillaume

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

PICARD Christelle

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

YASSINE DIAB Nadia

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

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

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

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

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

### PRÉ-REQUIS

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

### MOTS-CLÉS

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

<b>UE</b>	<b>ALLEMAND</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EDMAM4WM</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>EDMAM4XM</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

<b>UE</b>	<b>ANGLAIS GRANDS DÉBUTANTS</b>	<b>0 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EDMAM4ZM</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.





