Université de Toulouse

Faculté sciences et ingénierie Université de Toulouse

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2022 / 2026

UNIVERSITE DE TOULOUSE

SYLLABUS MASTER

Mention Mathématiques et applications

M1 Mathématiques Appliquées Ingénierie, Industrie, Innovation

http://www.fsi.univ-tlse3.fr/
http://departement-math.univ-tlse3.fr/master-mention-mathematiques-et-applications-620690.kjsp

2026 / 2027

10 NOVEMBRE 2026

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 Appliquées Ingénierie, Industrie, Innovation 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 9

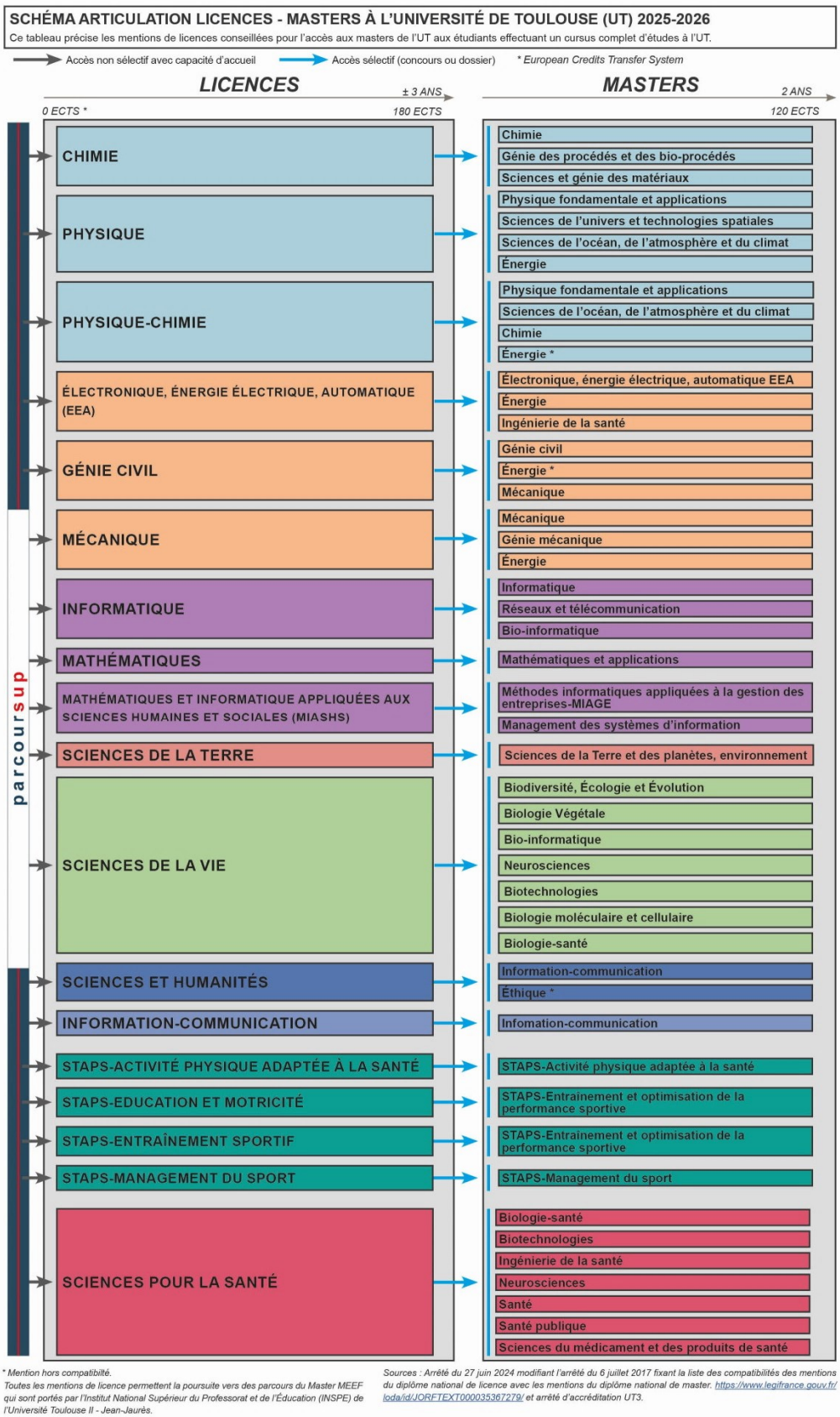
GLOSSAIRE 25

TERMES GÉNÉRAUX 25

TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES 25

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS 26

SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER



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 MApI3, SID, RO, SE, RI), à la **recherche** (parcours RI, RO, MApI3) 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 Master MAPI3 est composé du M1 MAPI3 et du M2 MAPI3.
Son objectif est de former des experts mathématiciens polyvalents maîtrisant les différents domaines des mathématiques appliquées, allant des modèles déterministes aux modèles aléatoires.

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M1 MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES INGÉNIERIE, INDUSTRIE, INNOVATION

L'originalité du parcours de Master MApI3 est de former des experts mathématiciens polyvalents maîtrisant les différents domaines des mathématiques appliquées, allant des modèles déterministes aux modèles aléatoires. Se fondant sur une démarche de complémentarité, il associe des connaissances de statistique, d'analyse, de calcul, d'optimisation et d'algorithmique.
Ceci pour répondre aux besoins actuels des industries et des services nécessitant d'utiliser les outils et méthodes mathématiques à tous les niveaux de la conception, la production et la gestion des biens et des services.
En effet, les techniques déterministes et aléatoires sont très présentes et intimement liées dans les modèles mathématiques complexes utilisés dans les différentes branches d'activités. La prise en compte et la gestion des incertitudes dans un modèle ou l'analyse de données d'échantillons de grande taille se conjuguent avec une connaissance approfondie des méthodes et algorithmes du calcul scientifique les plus performants.
Ce profil rare d'experts mathématiciens maîtrisant ces deux compétences est développé dans le parcours MApI3.

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M1 MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES INGÉNIERIE, INDUSTRIE, INNOVATION

COSTA Manon
Email : manon.costa@math.univ-toulouse.fr

MALGOUYRES François
Email : Francois.Malgouyres@math.univ-toulouse.fr

SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

NICOLAS Clement
Email : clement.nicolas2@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 55 64 12

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION MATHÉMATIQUES ET APPLICATIONS

PELLEGRINI Clément
Email : pellegri@math.ups-tlse.fr

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.MATH

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

REBELO Julio
Email : rebelo@math.univ-toulouse.fr Téléphone : 05 61 55 63 79

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

RODRIGUES Manuella
Email : manuella.rodrigues@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 55 73 54

Université Paul Sabalier
1TP1, bureau B13
118 route de Narbonne
31062 TOULOUSE cedex 9

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	Projet	Stage*
Premier semestre										
10	KMAI7AAU	OPTIMISATION	I	6	O	24	24	12		
11	KMAI7ABU	PROBABILITES	I	6	O	24	24	12		
	KMAI7ACU	SIMULATION ALEATOIRE	I	6	O					
12		KMAX7AC1 Simulation aléatoire (SA)				18	20	24		
13		KMAX7AC2 Simulation aléatoire (projet) (SA-PRJ)							12,5	
14	KMAI7ADU	ALGORITHMIQUE ET CALCUL SCIENTIFIQUE	I	3	O	12	8	16		
15	KMAI7AEU	SCIENCE DES DONNEES	I	3	O	12	8	16		
16	KMAI7AFU	EQUATIONS AUX DERIVEES PARTIELLES	I	6	O	24	24	12		
17	KMAI7FAU	DECOUVERTE DU MONDE DE L'ENTREPRISE	I	1	F		10			
18	KMAI7FRU	MISE À NIVEAU	I	0	F		24			
Second semestre										
	KMAI8AAU	IMAGE, SIGNAL, SIMULATIONS	II	6	O					
19		KMAI8AA1 Image, signal, simulations				18	20	24		
		KMAI8AA2 Image, signal, simulations (projet)							12,5	
20	KMAI8ABU	STATISTIQUES	II	6	O	24	24	12		
	KMAI8ACU	METHODES NUMERIQUES POUR LES EDP	II	6	O					
21		KMAX8AC1 Méthodes numériques pour les EDPs				18	24	20		
		KMAX8AC2 Méthodes numériques pour les EDPs (projet)							12,5	
22	KMAI8ADU	STAGE	II	9	O				150	3
Choisir 1 UE parmi les 2 UE suivantes :										
23	KMAI8AVU	ANGLAIS	II	3	O		24			
24	KMAI8AZU	FRANCAIS LANGUE ETRANGERE (FSI.LVG-Langues)	II	3	O		24			

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
Stage: en nombre de mois

LISTE DES UE

UE	OPTIMISATION	6 ECTS	1er semestre
KMAI7AAU	Cours : 24h , TD : 24h , TP : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTRAND Jérôme
Email : bertrand@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'optimisation joue un rôle fondamental dans la conception, la production et la gestion des biens et des services. Les domaines d'application de l'optimisation sont extrêmement variés. On peut citer comme exemples : la forme d'un objet, le rendement d'un appareil, le fonctionnement d'un moteur, le contrôle de l'espace aérien, le choix des investissements économiques, etc.
Cet enseignement a pour objectif d'introduire les principaux algorithmes d'optimisation (sans contraintes ou avec contraintes) en se basant sur l'étude mathématique des conditions d'optimalité.
Les méthodes décrites en cours seront illustrées par des TP en Matlab.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Structure générale d'un problème d'optimisation. Exemples. Contraintes fonctionnelles de type égalités et inégalités. Classification des problèmes d'optimisation. Définition de minimum local, global. Structure générale des algorithmes d'optimisation. Optimisation sans contraintes : conditions nécessaires d'optimalité du premier ordre, du second ordre. Conditions suffisantes d'optimalité. Cas convexe. Notion de cône des directions admissibles et cône tangent.
Contraintes de type égalités : conditions nécessaires d'optimalité du premier ordre et du second ordre.
Algorithmes fondamentaux d'optimisation sans contraintes : méthodes de descente, méthodes de gradient (pas constant, pas optimal), méthodes de recherche linéaire inexactes, critères de Wolfe, d'Armijo, méthode du gradient conjugué, méthode de Newton, méthodes de quasi-Newton, formules de mise à jour de DPF et BFGS, méthode de Gauss-Newton.
Contraintes générales (égalités et inégalités) : théorème KKT, conditions suffisantes du second ordre, notion de dualité lagrangienne.
Algorithmes d'optimisation avec contraintes : méthode du gradient projeté, méthode duale d'Uzawa, méthode SQP, méthodes de pénalisation.

PRÉ-REQUIS

Calcul différentiel sur Rn : calcul de gradients, matrices jacobiennes et hessiennes, développements de Taylor.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

— |M. Bierlaire, Introduction a l'optimisation différentiable.
— |J. Nocedal & S. J. Wright, Numerical optimization.
— |D. G. Luenberger & Y. Ye, Linear and nonlinear programming.

MOTS-CLÉS

Conditions d'optimalité, méthode de gradient, algorithme d'optimisation, vitesse de convergence, dualité.

UE	PROBABILITES	6 ECTS	1er semestre
KMAI7ABU	Cours : 24h , TD : 24h , TP : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

COSTA Manon
Email : manon.costa@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'étude de phénomènes complexes issus de la biologie, l'économie, l'industrie, la physique requiert de plus en plus souvent l'utilisation de familles de variables aléatoires dépendant du temps, ou plus exactement de processus stochastiques.
Cet enseignement a pour objectif principal d'introduire et d'étudier, à partir d'exemples, les processus stochastiques les plus classiques :

- les martingales, i.e. la dynamique de base dans le cadre dépendant ;
- les chaînes de Markov à espace d'états fini ou dénombrable, i.e. la dynamique markovienne de base, qui servira dans divers algorithmes et modèles ;
- le processus de Poisson, i.e. la dynamique à temps continu de base.
- Différents modèles et processus présentés seront mis en œuvre lors de TP sur Scilab, Matlab, R ou Python.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Conditionnement
- Espérance conditionnelle dans L2.
- Chaînes de Markov
  Propriété de Markov. Classification des états. Mesures invariantes pour espace d'états finis, convergence. Ergodicité (LGN et TLC) admise.
  Exemples : modèle de Wright-Fisher, marches aléatoires sur Z, Z2, processus de Galton-Watson...
- Processus de Poisson
- Processus de Bernoulli. Processus de Poisson homogène sur R.
- Introduction aux Martingales
- Surmartingales, sousmartingales. Théorème d'arrêt. Exemple ruine du joueur.

PRÉ-REQUIS

- Notions de base en théorie de la mesure, intégration, probabilités, théorèmes-limites.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Barbe, Ledoux Probabilité – Bercu, Chafaï : Modélisation stochastique et simulation : cours et applications – Foata, Fuchs Processus stochastiques, Processus de Poisson, chaînes de Markov et martingales – https ://www.python.org

MOTS-CLÉS

Processus stochastiques, martingales, chaînes de Markov

UE	SIMULATION ALEATOIRE	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Simulation aléatoire (SA)		
KMAX7AC1	Cours : 18h , TD : 20h , TP : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 88 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DELMOTTE Thierry
Email : thierry.delmotte@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif principal est d'étudier quelques méthodes de simulation de variables aléatoires, et d'illustrer certains modèles et résultats de probabilités et de statistiques par des simulations.Les différentes modélisations et méthodes présentées seront mises en oeuvre lors de TP sur R, Scilab, Matlab ou Python.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Simulations de variables aléatoires réelles et méthodes de Monte Carlo. Méthode de la fonction de répartition. Méthode du rejet. Méthode de Monte Carlo brute. Théorème de la limite centrale. Analyse de l'erreur. (facultatif : quantification d'une probabilité sur R)
- Méthodes de rééchantillonnage. Jacknife, bootstrap, validation croisée. Méthode d'échantillonnage préférentiel par vraisemblance
- Inégalités de concentration et/ou grandes déviations (facultatif). Utilisation de Chebyshev, Cramer-Chernoff, Bahadur-Rao, ou encore Hoeffding
- Simulation et prévision dans le modèle gaussien Vecteur gaussien. Simulations d'un vecteur gaussien (Box-Muller, transformation linéaire). Conditionnement gaussien. Prévision en régression linéaire gaussienne. Filtrage de Kalman Théorème central limite multidimensionnel.
- Chaînes de Markov. Simulations de chaînes de Markov à espace d'états fini et continu. Estimation des probabilités de transition. Illustration des convergences
- Introduction aux MCMC. Méthode de Metropolis. Méthode de Monte Carlo utilisant une chaîne de Markov. Recuit simulé. Quelques algorithmes stochastiques : moyenne, médiane, minimisation d'une fonction

PRÉ-REQUIS

- Notions de base en intégration et probabilités, algèbre linéaire.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Barbe, Ledoux (1998) « Probabilité ». Bercu, Chafai (2007) Modélisation stochastique et simulation. Barbe, Bertail (1995) « The weighted bootstrap ». https ://www.python.org/

MOTS-CLÉS

- simulations, Monte-Carlo, algorithmes stochastiques

UE	SIMULATION ALEATOIRE	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Simulation aléatoire (projet) (SA-PRJ)		
KMAX7AC2	Projet : 12,5h	Enseignement en français	Travail personnel 88 h

[Retour liste des UE]

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Durant le projet, les étudiants implémentent les algorithmes vus en cours.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Durant le projet, les étudiants implémentent les algorithmes vus en cours.

PRÉ-REQUIS

Simulation aléatoire.

UE	ALGORITHMIQUE ET CALCUL SCIENTIFIQUE	3 ECTS	1er semestre
KMAI7ADU	Cours : 12h , TD : 8h , TP : 16h	Enseignement en français	Travail personnel 39 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

NARSKI Jacek
Email : jacek.narski@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

This module aims to provide training in modern techniques for solving linear algebra problems that arise naturally in many areas of mathematical engineering.
In particular, the effective resolution of large sparse systems of linear equations will be studied.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Resolution of linear systems with direct methods (4h CM, 2h TD, 4h TP) Review of standard factorization techniques : LU, QR, Cholevsky, Band matrices
2. Sparse linear systems (4h CM, 3h TD, 4h TP) Storage of sparse matrices : CSR, CSR, profil, diagonal, band.Standard linear algebra operations for sparse matrices : efficient addition, multiplicationIterative methods for linear systems solving : - stationary iterative methods : Jacobi, Gauss Seidel, SOR - Krylov methods : conjugate gradient, GMRES, ...
3. Eigenvalue problem (4h CM, 3h TD, 4h TP) - iterated power methods, Rayleigh quotient, direct and inverse method, QR - Arnoldi

Lab with Python

PRÉ-REQUIS

Basic knowledges of linear algebra, Python.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

— L. Amodei and JP Dedieu : Analyse numérique matricielle, 2008
— Y. Saad : Iterative methods for sparse linear systems (2nd edition)
— Y. Saad : Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems (2nd Edition)

MOTS-CLÉS

resolution of linear system, eigenvalues, sparse matrices, Krylov methods

UE	SCIENCE DES DONNEES	3 ECTS	1er semestre
KMAI7AEU	Cours : 12h , TD : 8h , TP : 16h	Enseignement en français	Travail personnel 39 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GUEDDARI Mohammed-Younes
Email : gueddari.mohammedyounes@gmail.com

MALGOUYRES François
Email : Francois.Malgouyres@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

This course is intended to introduce the concepts of statistical learning and to present classical methods in regression and classification.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Introduction to supervised learning : sample, regression and classification, population risk, empirical risk, cross validation
- Unsupervised classification : K-mean- k-nearest-neighbor classifiers
- Principal Component Analysis
- Linear regression, Ridge regression, Lasso regression
- Decision tree and random forest for classification and regression- Introduction to neural networks

PRÉ-REQUIS

Linear algebra.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

The elements of Statistical Learning : data mining, Inference and prediction, T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman

MOTS-CLÉS

Machine learning, Statistical Learning

UE	EQUATIONS AUX DERIVEES PARTIELLES	6 ECTS	1er semestre
KMAI7AFU	Cours : 24h , TD : 24h , TP : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

NEGULESCU Claudia
Email : claudia.negulescu@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Stationary PDEs
- Recognize a second order linear elliptic equation.
- Know how to
* write its variational formulation.
* show existence and uniqueness with the Lax-Milgram theorem.
* approximate the problem with finite difference or finite element methods
- Labs in Python

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1)Bases of functional analysis without proofs
Brief introduction to distributions : definition, derivative (jump formula), convergence in D', simple examples (Dirac, Heaviside, embedding of L1 into D')
Definition of Sobolev spaces Hm of Rn or Omega open bounded subset of Rn, without Fourier.
Statement of basic properties : Hilbert, density of regular functions, embedding of H1 into C in one dimension, counter-example in 2d.
Domain regularities, traces and Green's formulas without proofs, Poincaré inequalities.
Statement of the Lax-Milgram theorem.
2)Existence and uniqueness for elliptic problems
Variational formulations, existence-uniqueness using Lax-Milgram, continuity with respect to data, regularity and principle of maximum for the Laplacian with homogeneous Dirichlet conditions.
Other boundary conditions.
3)Approximation by Finite difference methods
General principle in 1d or 2d on rectangle
Definition of consistency, stability, convergence, order. Proof on examples in 1d
4)Approximation by Finite element methods
Finite elements. 1d examples. General principles of variational approximation, 2d or 3d conformity of approximation spaces. Mesher, 2d assembly.
Cea lemma. Convergence of the method.

PRÉ-REQUIS

ODE, Hilbertian analysis, Lebesgue integration

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. H. Brezis, Analyse fonctionnelle, Théorie et applications, 1983
2. G. Allaire, Analyse numérique et optimisation, 2005 ;
3. P.A. Raviart and JM Thomas. Introduction à l'analyse numérique des EDP

MOTS-CLÉS

Elliptic PDEs, Lax-Milgram, variationnal formulation, finite element or finite diffrence approximations.

UE	DECOUVERTE DU MONDE DE L'ENTREPRISE	1 ECTS	1er semestre
KMAI7FAU	TD : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 15 h

[Retour liste des UE]

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

The course provides notions of project management. It also provides a basic understanding of resume writing. Finally, various speakers from the professional world come to present mathematical problems that their company encounters and solves.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

All the notions will be illustrated by feedback from experience from the industrial world.The place of applied mathematics in the major functions of the company will be reviewed. Case studies are provided. At the end of the course, the student will have acquired the main fundamentals of organizations and project management in companies. It will have enriched its vocabulary in the field in order to be able to decode internship or job announcements, prepare for professional interviews and take its first steps in the company. Detailed content of the course :

- The different types of companies
- The different organizations
- The main functions of the company
- Standard tools for flow, information and resource management
- Mathematics in business
- Project Management
- Culture, the stakes
- Feedback from experience
- Case Studies

MOTS-CLÉS

Project management, company, resume

UE	MISE À NIVEAU	ECTS	1er semestre
KMAI7FRU	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 24 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

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

COUTIN Laure
Email : coutin@math.univ-toulouse.fr

DELMOTTE Thierry
Email : thierry.delmotte@math.univ-toulouse.fr

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

WOLFF Maxime
Email : maxime.wolff@math.univ-toulouse.fr

UE	IMAGE, SIGNAL, SIMULATIONS	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Image, signal, simulations		
KMAI8AA1	Cours : 18h , TD : 20h , TP : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 88 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MESCAM Muriel
Email : muriel.mescam@cnrs.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

The course presents an overview of the main image processing problems : restoration, segmentation, repackaging. We will also see the main models aiming at solving them, as well as the numerical strategies allowing to calculate a solution. The methods presented in the course will be illustrated by tutorials in Python.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Introduction and reminders

- Reminders on imaging : convolution, windowing, sampling
- Optimization tools for imaging : gradient and proximal gradient algorithm
- Inverse problems and ill-posedness

Image restoration

- Introduction to image restoration : Bayes law and MAP estimators in imaging.
- The total variation in the continuous and discrete domains.
- Image denoising, operator inversion (deconvolution, inpainting, zoom), dequantification of images, restoration of compressed images.

Sparse representations in a dictionary of atoms

- Minimization of the L0-norm, non-linear approximation, compressed sampling (case of the L0-minimization), numerical resolution in the orthonormal case.
- Minimization of the L1-norm, the compressed sampling (case of the L1-minimization), numerical resolution by the proximal gradient algorithm. Greedy algorithm.

Image segmentation

- Stochastic model of a form : perimeter of a discrete form.
- Object models : estimation of the laws of colors or characteristics of an object.
- The models of Mumford-Shah, Chan-Vese and Boykov-Jolly.

PRÉ-REQUIS

Basic Fourier analysis, optimization, differential calculus, basics in Statistics.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- O. Scherzer, M. Grasmair, H Grossauer, M. Haltmeier & F. Lenzen, *Variational Methods in Imaging* . Vol. 167. Springer Science & Business Media, 2008

MOTS-CLÉS

Imaging, deblurring, ill-posed problems, L1-minimization, total variation, compressive sensing, image segmentation, shape optimization.

UE	STATISTIQUES	6 ECTS	2nd semestre
KMAI8ABU	Cours : 24h , TD : 24h , TP : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 90 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BERTHET Philippe
Email : philippe.berthet@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif principal est d'acquérir les notions et propriétés cruciales des plus populaires modèles paramétriques et non paramétriques- le modèle général linéaire, le modèle basique pour dépendences multivariées, qui sera généralisé en Master 2 par des méthodes récentes sur les modèles pénalisés par des classes de fonctions.
- tests de rang signé non-parametriques avec des hypothèses minimales sur la distribution des données
- Etude des séries temporelles, le modèle de base des recherches de tendances, avec un aperçu des modèles non stationnaires.
- Les différentes modélisations et methodes presentées seront illustrées en des Travaux Pratiques sur R, Scilab, Matlab ou Python.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Le modèle linéaire général et ses généralisations - 5 semaines.
- Vecteurs gaussiens, transformées linéaires, théorème de Cochran. Modèle linéaire général, méthode des moindres carrés, méthode du maximum de vraisemblance. coefficients de régression dans la régression multiple. Test de signification (Student), test de modèles imbriqués (Fisher), Intervalle de prédiction. Analyse de variance avec un ou deux facteurs.
- Tests non paramétriques - 3 semaines.Rappel de la combinatoire énumérative et des probabilités discrètes, distribution des statistiques d'ordre, test de somme des rangs de Wilcoxon.
- Série chronologique - 4 semaines.
  Tendances et modèles saisonniers d'une série chronologique. Stationnarité, estimation de la fonction d'autocorrélation, test de Portemanteau. Bruit blanc, suppression d'une tendance sous-jacente, détection de pas. Série stationnaire, autocorrélation partielle (AR, ARMA).

PRÉ-REQUIS

- Notions de base en statistiques (estimation et test), integration et probabilité, algèbre linéaire.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- "Probabilités, analyse des données et statistique", Gilbert Saporta.
- "Le modèle linéaire par l'exemple", Jean-Marc Azais et Jean-Marc Bardet.
- https ://www.python.org/

MOTS-CLÉS

- Linear model, tests, time series

UE	METHODES NUMERIQUES POUR LES EDP	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Méthodes numériques pour les EDPs		
KMAX8AC1	Cours : 18h , TD : 24h , TP : 20h	Enseignement en français	Travail personnel 88 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ROQUEJOFFRE Jean-Michel
Email : jean-michel.roquejoffre@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

EDP linéaire non stationnaires

- Classification des EDP et étude des propriétés qualitatives de base de chaque type
- Schemas classiques des volumes ou éléments finis pour les équations linéaires scalaires.
- Analyse numérique de ces schemas : stabilité, consistence et convergence

A la fin du cours, l'étudiant saura

- reconnaitre la nature d'une EDP,
- montrer si un problème est bien posé
- formuler un algorithme pour en approximer la solution
- implementer l'algorithme et avoir un oeil critique sur le résultat obtenu

TP en Python

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. **Equation de la chaleur, 5 sem.** :
   - 1.1 introduction par systèmes complexes. Ex : Navier-Stokes
   - 1.2 Resolution avec Fourier en plusieurs dimensions
   - 1.3 Approximation par les différences ou volumes finis
2. **Equation du Transport, 5 sem :**
   - 2.1 Introduction par systèmes complexes (ex : Euler)
   - 2.2 Resolution de l'équation linéaire du transport, par la courbe characteristique, problème des conditions au bord (specificités des problèmes hyperboliques)
   - 2.3 Approximation par les méthodes des différences ou des volumes finis, seulement en 1-D, schemas implicites et explicites, stabilité Linf et L2, consistence, convergence.
3. **Equation des ondes. 2 sem** :
   - 3.1 Introduction par systèmes complexes(ex : Helmotz, Maxwell)
   - 3.2 Approximation par les méthodes des différences ou volumes finis,

PRÉ-REQUIS

MAPI3 : Bonne familiarité avec les contenus du cours de PDE du 1er semestre et les EDO.
EA/RI : Suivi du cours EDO-EDP fortement recommandé

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- L. C. Evans, Partial Differential Equations, American Math. Soc., 1999.
- P.A. Raviart and JM Thomas. Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles

MOTS-CLÉS

Parabolic, hyperbolic, linear partial differential equations. Finite differences or finite volumes

UE	STAGE	9 ECTS	2nd semestre
KMAI8ADU	Stage : 3 mois minimum , Projet : 150h	Enseignement en français	Travail personnel 225 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

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

MALGOUYRES François
Email : Francois.Malgouyres@math.univ-toulouse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

The internship is for a minimum of three months between the beginning of May and the end of August. Its objective is to give a first professional experience to students in a field related to their studies in the Master MApI3.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Report A short report, produced using Word or LaTeX, must be returned to the training managers at the end of the intership. It must be sufficiently detailed to enable the jury to assess the work without being too long. A standard length is about 30 pages (excluding annexes). The report must quickly describe the "department" in which the internship took place, describe the problems, the objectives, the main stages of the work, and finally indicate the obtained results (while specifying the methodology).

Defense

An internship defense takes place at the beginning of September. Each student has 30 minutes : 20 minutes of presentation, 5 minutes of questions and comments, 5 minutes of deliberation. A "Power-Point" or "Latex Beamer" type support will be used, the jury having a computer and a video-projector at the intern's disposal.

The mark

The jury is made up of at least two teachers and the head of the internship company who is cordially invited to participate in your defense. The grade takes into account the work done (quality, quantity and difficulty), the quality of the internship report and the quality of the presentation (quality of the support and quality of the oral expression).

UE	ANGLAIS	3 ECTS	2nd semestre
KMAI8AVU	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHAPLIER Claire
Email : claire.chaplier@univ-tlse3.fr

MILLS LAHCENE Lorna
Email : lornalahcene@gmail.com

MURAT Julie
Email : julie.murat@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Permettre aux étudiants de développer les compétences indispensables à la réussite dans leur future vie professionnelle en contextes culturels variés.Acquérir l'autonomie linguistique nécessaire et perfectionner les outils de langue spécialisée permettant l'intégration professionnelle et la communication d'une expertise scientifique dans le contexte international.
Niveau C1/C2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues)

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Développer :
- les compétences liées à la compréhension de publications scientifiques ou professionnelles rédigées en anglais ainsi que les compétences nécessaires à la compréhension de communications scientifiques orales.
- les outils d'expression permettant de maîtriser une présentation orale et/ou écrite et d'aborder une discussion critique dans le domaine scientifique
- la maîtrise des éléments d'argumentation critique à l'oral et/ou à l'écrit d'une publication scientifique
une réflexion plus large sur leur place, leur intégration et leur rayonnement en tant que scientifiques dans la société, abordant des questions d'actualité, d'éthique, d'intégrité

PRÉ-REQUIS

Niveau B2 du CECR

COMPÉTENCES VISÉES

S'exprimer avec aisance à l'oral, devant un public, en usant de registres adaptés aux différents contextes et aux différents interlocuteurs.Se servir aisément d'une langue vivante autre que le français : compréhension et expression écrites et orales :
- Comprendre un article scientifique ou professionnel rédigé en anglais sur un sujet relatif à leur domaine.
- Produire un écrit scientifique ou technique dans un anglais adapté, de qualité et respectant les normes et usages de la communauté scientifique anglophone.
-Interagir à l'oral en anglais : réussir ses échanges formels et informels lors des colloques, réunions ou entretiens professionnels.

MOTS-CLÉS

Projet Anglais scientifique Rédaction Publication Communication esprit critique scientifique interculturel

UE	FRANCAIS LANGUE ETRANGERE (FSI.LVG-Langues)	3 ECTS	2nd semestre
KMAI8AZU	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DULAC Céline
Email : celine.dulac@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Développer ses compétences langagières et interculturelles en français durant un séjour d'études en France.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- compréhension et expression orales du français général de niveau A1/A2, B1 ou B2+ selon le cours suivi
- acquisition de vocabulaire et de structures de niveau A1/A2, B1 ou B2+ selon le cours suivi
- éléments de prononciation et de prosodie du français
- réflexion sur les différences interculturelles

PRÉ-REQUIS

Passation du test ELAO. L'étudiant-e suit le cours de son niveau (A1/A2, B1 ou B2).

SPÉCIFICITÉS

Ce cours est accessible uniquement aux étudiant-e-s étrangers-ères non francophones et en échange à l'UT3.

COMPÉTENCES VISÉES

Les compétences visées dépendent du niveau CECRL de l'étudiant-e ; chaque cours est adapté en fonction des descriptifs du CECRL.

MOTS-CLÉS

Français Langue Etrangère, Insertion, Interculturalité

GLOSSAIRE

TERMES GÉNÉRAUX

SYLLABUS

Dans l'enseignement supérieur, un syllabus est la présentation générale d'un cours ou d'une formation. Il inclut : objectifs, programme de formation, description des UE, prérequis, modalités d'évaluation, informations pratiques, etc.

DÉPARTEMENT

Les départements d'enseignement sont des structures d'animation pédagogique internes aux composantes (ou facultés) qui regroupent les enseignantes et enseignants intervenant dans une ou plusieurs mentions.

UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel sont associés des ECTS.

UE OBLIGATOIRE / UE FACULTATIVE

L'UE obligatoire fait référence à un enseignement qui doit être validé dans le cadre du contrat pédagogique. L'UE facultative vient en supplément des 60 ECTS de l'année. Elle est valorisée dans le supplément au diplôme. L'accumulation de crédits affectés à des UE facultatives ne contribue pas à la validation de semestres ni à la délivrance d'un diplôme.

ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS constituent l'unité de mesure commune des formations universitaires de licence et de master dans l'espace européen. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement, 60 par an). Le nombre d'ECTS varie en 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 des formations de l'UT3 relèvent du domaine « Sciences, Technologies, Santé ».

MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Il s'agit du niveau principal de référence pour la définition des diplômes nationaux. La mention comprend, en général, plusieurs parcours.

PARCOURS

Le parcours constitue une spécialisation particulière d'un champ disciplinaire choisie par l'étudiant·e au cours de son cursus.

LICENCE CLASSIQUE

La licence classique est structurée en six semestres et permet de valider 180 crédits ECTS. Les UE peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Le nombre d'ECTS d'une UE est fixé sur la base de 30 ECTS pour l'ensemble des UE obligatoires et à choix d'un semestre.

LICENCE FLEXIBLE

À la rentrée 2022, l'université Toulouse III - Paul Sabatier met en place une licence flexible. Le principe est d'offrir une progression "à la carte" grâce au choix d'unités d'enseignement (UE). Il s'agit donc d'un parcours de formation personnalisable et flexible dans la durée. La progression de l'étudiant·e dépend de son niveau de départ et de son rythme personnel. L'inscription à une UE ne peut être faite qu'à condition d'avoir validé les UE pré-requises. Le choix de l'itinéraire de la licence flexible se fait en concertation étroite avec une direction des études (DE) et dépend de la formation antérieure, des orientations scientifiques et du projet professionnel de l'étudiant·e. L'obtention du diplôme est soumise à la validation de 180 crédits ECTS.

DIRECTION DES ÉTUDES ET ENSEIGNANT·E RÉFÉRENT·E

La direction des études (DE) est constituée d'enseignantes et d'enseignants référents, d'une directrice ou d'un directeur des études et d'un secrétariat pédagogique. Elle organise le projet de formation de l'étudiant·e en proposant une individualisation de son parcours pouvant conduire à des aménagements. Elle est le lien entre l'étudiant·e, l'équipe pédagogique et l'administration.

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiantes et d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphithéâtres. Ce qui caractérise également le cours magistral est qu'il est le fait d'une enseignante ou d'un enseignant qui en définit les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations avec l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte donc la marque de la personne qui le crée et le dispense.

TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiantes et étudiants selon les composantes), animées par des enseignantes et enseignants. Les TD 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 et les groupes de TP sont constitués de 16 à 20 étudiantes et étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés ou peuvent ne pas être encadrés du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à une enseignante ou un enseignant pour quatre étudiantes et 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 de 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.

SESSIONS D'ÉVALUATION

Il existe deux sessions d'évaluation : la session initiale et la seconde session (anciennement appelée "session de rattrapage", constituant une seconde chance). La session initiale peut être constituée d'examens partiels et terminaux ou de l'ensemble des épreuves de contrôle continu et d'un examen terminal. Les modalités de la seconde session peuvent être légèrement différentes selon les formations.

SILLON

Un sillon est un bloc de trois créneaux de deux heures d'enseignement. Chaque UE est généralement affectée à un sillon. Sauf cas particuliers, les UE positionnées dans un même sillon ont donc des emplois du temps incompatibles.

Université
de Toulouse