

Share



Email destinataire :

Vous devez renseigner un email valide

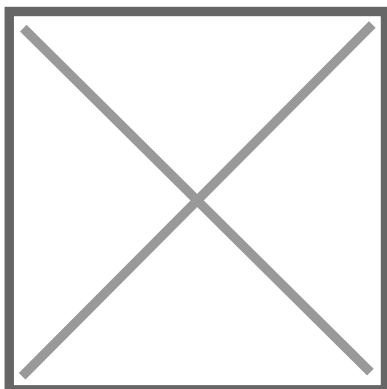
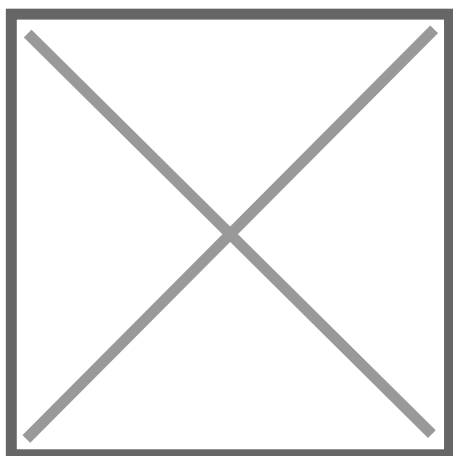
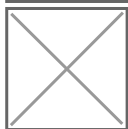
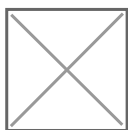
Envoyer

Une erreur est survenue. Merci de réessayer ultérieurement

Le mail de partage a bien été envoyé.

Add to Compare

M1 Mathématiques fondamentales et applications



Master's degree

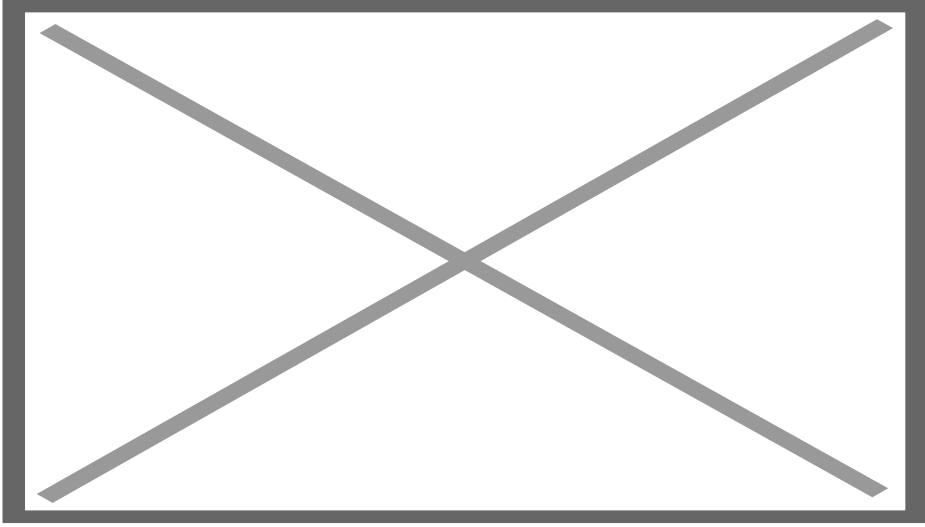
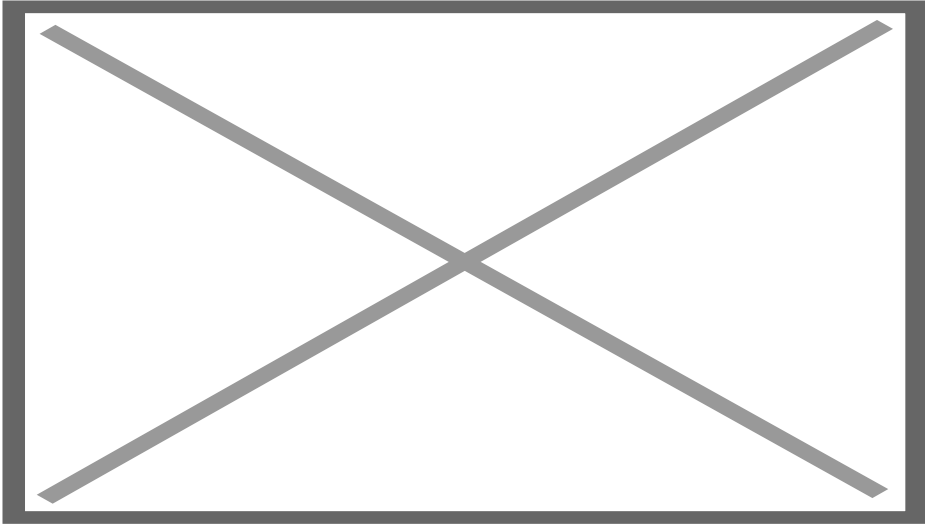
Specialisation Mathematics and applications

Language(s) of instruction

French

[Télécharger la fiche détaillée](#)

[Apply Now](#)





■ ■

Information

- [Overview](#)
- [Application requirements](#)
- [Schedule](#)

Présentation

Skills

- Maîtriser et mettre en oeuvre des outils et méthodes mathématiques de haut niveau,
- Expliquer clairement une théorie et des résultats mathématiques,
- Concevoir et rédiger une preuve mathématique rigoureuse.

Objectives

Objectifs :

- Maîtriser et mettre en oeuvre des outils et méthodes mathématiques de haut niveau
- Expliquer clairement une théorie et des résultats mathématiques
- Maîtriser des outils numériques et langages de programmation de référence. Champs disciplinaires enseignés : tous domaines des mathématiques.

Pertinence scientifique du programme : les étudiants ayant validé ce M1 seront bien préparés pour

1. Un M2 de préparation à l'agrégation de mathématiques,
2. Un M2 recherche en mathématiques pures ou appliquées.

Pour plus d'informations, vous pouvez consulter le site web de cette formation M1 Mathématiques fondamentales et Applications.

Débouchés

Further Study Opportunities

Master's in Mathematics

Calendar

Start of programme (indicative date)

06/09/2026

Admission

Admission Route

Mathematics

Capacity

Available Places

60

Target Audience and Entry Requirements

L3 de mathématiques fondamentales ou équivalent

Période(s) de candidature

Inception Platform

From 15/01/2026 to 16/03/2026

Supporting documents

Compulsory supporting documents

Copy of identity document.

Motivation letter.

All transcripts of the years / semesters validated since the high school diploma at the date of application.

Curriculum Vitae.

Detailed description and hourly volume of courses taken since the beginning of the university program.

Additional supporting documents

Certificate of French (compulsory for non-French speakers).

VAP file (obligatory for all persons requesting a valuation of the assets to enter the diploma).

Supporting documents :

- Residence permit stating the country of residence of the first country
- Or receipt of request stating the country of first asylum
- Or document from the UNHCR granting refugee status
- Or receipt of refugee status request delivered in France
- Or residence permit stating the refugee status delivered in France
- Or document stating subsidiary protection in France or abroad
- Or document stating temporary protection in France or abroad.

Programme

Bloc d'approfondissement

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	
Géométrie	8	Semestre 2	40	50					



Géométrie

ECTS : 8

Semester: Semestre 2

Detail

Lecture: 40

Directed study: 50

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Topologie et Calcul différentiel L3

Programme/contents

Voir l'onglet programme sur

<https://www.imo.universite-paris-saclay.fr/fr/etudiants/masters/mathematiques-et-applications/m1/mathematiques-fondamentales/>

Bibliography

M. do Carmo, « Differential Geometry of Curves & Surfaces », Dover, 2016.

C. Godbillon, « Éléments de topologie algébrique », Hermann, 1971.

J. Lafontaine, « Introduction aux variétés différentielles », Press. Univ. Grenoble, 1996.

J. W. Milnor, « Topology from the differentiable viewpoint », Univ. Press Virginia, 1965.

F. Paulin, « Introduction topologique à la géométrie », Cours de première année de master (M1 MF+ VH), Université Paris-Saclay, 294 pages, https://www.imo.universite-paris-saclay.fr/~frederic.paulin/notescours/liste_notescours.html

Type of assessment

Evaluation Continue non Intégrale

Analyse 2	4	Semestre 2	20	24
---------------------------	---	------------	----	----



Analyse 2

ECTS : 4
Semester: Semestre 2
Detail
Lecture: 20
Directed study: 24
Language(s) of instruction
Français
Remote teaching
non
Programme/contents

- 1. espaces L^p (inégalité Hölder, complétude, densité des fonctions continues, convolution, densité des fonctions lisses)
- 2. Transformée de Fourier (dans l'espace de Schwartz S , dans L^1 et dans L^2)
- 3. Analyse complexe (fonctions holomorphes, principe du maximum, prolongement analytique, fonctions méromorphes, théorème des résidus)

Type of assessment
Evaluation Continue non Intégrale

[UE d'ouverture: Algorithmique de graphes](#) 2 Semestre 1 10.5 10.5



UE d'ouverture: Algorithmique de graphes

ECTS : 2
Semester: Semestre 1
Detail
Lecture: 10.5
Directed study: 10.5
Language(s) of instruction
Anglais
Remote teaching
non
Type of assessment
Evaluation Continue non Intégrale

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class
UE d'ouverture: Algorithmique avancée	2	Semestre 1	10.5	10.5				
■								

UE d'ouverture: Algorithmique avancée

ECTS : 2

Semester: Semestre 1

Detail

Lecture: 10.5

Directed study: 10.5

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Type of assessment

Evaluation Continue non Intégrale

Algèbre 2	4	Semestre 2	20	24
---------------------------	---	------------	----	----



Algèbre 2

ECTS : 4
 Semester: Semestre 2
 Detail
 Lecture: 20
 Directed study: 24
 Language(s) of instruction
 Français
 Remote teaching
 non
 Programme/contents

1. Théorie des anneaux: anneaux principaux, idéaux, quotients, anneaux factoriels, anneaux noethériens, caractéristique d'un anneau
2. Théorie des corps: Extension de corps, éléments algébriques, corps de rupture et corps de décomposition, théorie des corps finis, irréductibilité des polynômes de $K[X]$ polynômes cyclotomiques et applications.

Type of assessment
 Evaluation Continue non Intégrale

[Mathématiques pour l'Intelligence Artificielle 1](#)

4	Semestre 1	48
---	------------	----



Mathématiques pour l'Intelligence Artificielle 1

ECTS : 4
 Semester: Semestre 1
 Detail
 Lecture: 48
 Language(s) of instruction
 Anglais
 Remote teaching
 non
 Prerequisites

Il est indispensable d'avoir suivi un cours de probabilités de base.
 Une familiarité avec des notions élémentaires de statistiques (modèle statistique, intervalle de confiance, régression linéaire) peut aider, mais n'est pas indispensable.

Type of assessment
 Evaluation Continue non Intégrale

Statistiques	4	Semestre 2	40
------------------------------	---	------------	----



Statistiques

ECTS : 4
Semester: Semestre 2
Detail
Lecture: 40
Language(s) of instruction
Français
Remote teaching
non
Prerequisites

Cours de probabilité L3 ou M1

Programme/contents

Le programme s'organise selon 7 chapitres:

- 1. Outils probabilistes pour le statisticien.
- 2. Modélisation statistique, exhaustivité et complétude.
- 3. Estimation paramétrique.
- 4. Intervalles et régions de confiance.
- 5. Test d'hypothèses.
- 6. Modèle linéaire et modèle linéaire gaussien.
- 7. Eléments de théorie de l'information pour les statistiques.

Learning objectives

En probabilité, on s'intéresse au comportement d'un processus aléatoire dont on connaît la loi. En statistique, on considère donné (ou observé) un processus (ou une variable aléatoire), et l'on cherche à en déduire quelque chose de sa loi. L'objectif du cours est de donner les fondements de la théorie mathématique statistique.

Type of assessment
Evaluation Continue non Intégrale

EDP et analyse de Fourier	8	Semestre 2	40	50
---	---	------------	----	----



EDP et analyse de Fourier

ECTS : 8
Semester: Semestre 2
Detail
Lecture: 40
Directed study: 50
Language(s) of instruction
Français
Remote teaching
non
Prerequisites

Analyse fonctionnelle niveau L3 et un cours d'analyse fonctionnelle.

Programme/contents

- 1. Théorie des semi-groupes linéaires.
Théorème de Hille-Yosida. Exemples d'applications : équations de la chaleur et des ondes dans un domaine, opérateurs autoadjoints et mécanique quantique.
- 2. Espaces de Sobolev en dimension 1 et en dimension supérieure, application à l'étude des équations aux dérivées partielles.
- 3. Analyse de Fourier (espace de Schwartz, distributions tempérées, analyse de Fourier sur le tore), théorie spectrale du Laplacien.
- 4. Equations aux dérivées partielles d'évolution et usage de l'analyse de Fourier dans la résolution de problèmes d'évolution.

Learning objectives

L'objectif de ce cours est de présenter un panorama des méthodes d'étude des équations aux dérivées partielles dites d'évolution, c'est-à-dire décrivant les phénomènes hors équilibre, en se limitant aux problèmes linéaires. Il s'agit donc d'un cours d'analyse, faisant suite au cours "Anallys approfondie".

Type of assessment
Evaluation Continue non Intégrale

Arithmétique	8	Semestre 2	40	50
------------------------------	---	------------	----	----



Arithmétique

ECTS : 8
Semester: Semestre 2
Detail
Lecture: 40
Directed study: 50
Language(s) of instruction
Français
Remote teaching
non
Prerequisites

Algèbre niveau L3, analyse complexe niveau L3

Programme/contents

- 1. Etude approfondie de $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$,
- 2. Fonctions arithmétiques classiques, convolution,
- 3. Séries de Dirichlet, fonction zéta, fonctions L , applications aux nombres premiers,
- 4. Fractions continues, équation de Pell,
- 5. Formes quadratiques binaires, nombres de classes,
- 6. Groupe de classes d'idéaux d'un corps de nombres, lien avec les formes quadratiques.

Type of assessment
Evaluation Continue non Intégrale

[Logique](#) 4 Semestre 2 40



Logique

ECTS : 4
Semester: Semestre 2
Detail
Lecture: 40
Language(s) of instruction
Français
Remote teaching
non
Programme/contents

- 1 Calcul des prédicats. Logique du premier ordre, formules, théories, modèles.
- 2 Théorie des ensembles. Axiomes de Zermelo-Fraenkel. Axiome du choix. Ordinaux. Cardinaux.
- 3 Théorie des modèles. Théorème de complétude. Théorème de compacité et applications. Ultra-produits.
- 4 Récursivité. Fonctions primitives récursives, récursives. Machines de Turing.
- 5 Arithmétique. Axiomes de Péano. Théorème d'incomplétude de Gödel.

Learning objectives

Le but de ce cours introductif est de présenter un panorama des différentes branches de la logique.

Type of assessment
Evaluation Continue non Intégrale

Histoire des mathématiques	4	Semestre 2	12	12
--	---	------------	----	----



Histoire des mathématiques

ECTS : 4
Semester: Semestre 2
Detail
Lecture: 12
Directed study: 12
Language(s) of instruction
Français
Remote teaching
non
Prerequisites

- curiosité et volonté de se plonger dans des textes mathématiques d'une autre époque et d'une autre tradition,
- pas de connaissance en histoire des mathématiques requises,
- bonne connaissance de l'anglais à la lecture.

Type of assessment
Evaluation Continue non Intégrale

[Mathématiques pour l'intelligence artificielle 2](#)
4 Semestre 2 40

Mathématiques pour l'intelligence artificielle 2

ECTS : 4

Semester: Semestre 2

Detail

Lecture: 40

Language(s) of instruction

Anglais

Remote teaching

non

Prerequisites

Bases en probabilités, analyse convexe, algèbre linéaire.

Il est recommandé, mais pas indispensable, d'avoir suivi la première partie du cours Mathématiques pour l'intelligence artificielle (cette partie traitant de thèmes différents).

Programme/contents

Part 1: Sequential learning

Complement on probability: Sub-Gaussian random vector, sub-Exponential random variables, concentration inequalities.

Sequential learning problems, Stochastic Gradient Optimisation, connection with classical optimisation problems.

Learning with expert advices, adversarial environnement, mirror descent.

Learning in an unknown environnement.

Exploration/exploitation trade-off, Information-Theoretic lower bounds.

Part 2: Matrix analysis for Machine Learning

Matricial problems in ML: dimension reduction, clustering, community detection.

Singular value decomposition, matrix norms, perturbation bounds

Concentration of the operator norm of random matrices, application in ML.

Type of assessment

Evaluation Continue non Intégrale

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	dis
Algèbre 1	5	Semestre 1	24	30					
■									

Algèbre 1

ECTS : 5

Semester: Semestre 1

Detail

Lecture: 24

Directed study: 30

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Cours d'algèbre de L1 et L2, ou encore programme de classes préparatoires MP.

Programme/contents

1. Algèbre linéaire: Rappels sur les espaces euclidiens (formes bilinéaires et produits scalaires, endomorphismes adjoints, endomorphismes orthogonaux et symétriques), Groupes orthogonaux, structures et aspects topologiques. Réduction des endomorphismes en dimension finie. Groupes orthogonaux en dimension deux et trois : applications à la géométrie (sous-groupes finis de $SO(3)$ et polyèdres réguliers notamment). Dualité, formes quadratiques et groupes associés. Espaces hermitiens.
2. Théorie des groupes: sous-groupes distingués, groupes quotients, sous-groupe engendré par une partie, théorèmes d'isomorphisme. Opérations de groupe, formule des classes, théorèmes de Sylow. Exemples de groupes : groupes abéliens, groupe symétrique, groupe alterné, groupes linéaire. Théorèmes de simplicité.

Type of assessment

Evaluation Continue non Intégrale

Algèbre approfondie	10	Semestre 1	48	60
-------------------------------------	----	------------	----	----

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	discovery/practical class
■									

Algèbre approfondie

ECTS : 10

Semester: Semestre 1

Detail

Lecture: 48

Directed study: 60

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Cours d'algèbre L3

Programme/contents

Le cours s'articule autour des thèmes suivants:

1. Anneaux commutatifs: anneaux noetheriens, principaux, factoriels, localisation des anneaux,
2. Modules sur un anneau commutatif: classification sur un anneau principal, produit tensoriel.
3. théorie des corps: corps de rupture, corps de décomposition, éléments primitif.
4. théorie de Galois: correspondance de Galois, construction à la règle et au compas, radicaux.

Type of assessment

Evaluation Continue non Intégrale

Analyse 1	5	Semestre 1	24	30
---------------------------	---	------------	----	----



Analyse 1

ECTS : 5
Semester: Semestre 1
Detail
Lecture: 24
Directed study: 30
Language(s) of instruction
Français
Remote teaching
non
Prerequisites

Intégration et topologie de licence

Programme/contents

- 1. Grand théorèmes de Banach: Baire et ses conséquences, Banach-Steinhaus, Application ouverte, graphe fermé, isomorphisme)
- 2. Fonctions continues (complétude, densité : théorème de Weierstrass, compacité : théorème d'Ascoli)
- 3. Espaces de Hilbert (projection sur un convexe et un sous-espace vectoriel, identoficatoon du dual, bases hilbertiennes)
- 4. Séries de Fourier (théorie L^2 , théorème de Dirichlet, théorème de Fejer)

Type of assessment
Evaluation Continue non Intégrale

Probabilités	5	Semestre 1	24	30
------------------------------	---	------------	----	----

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	discovery/learning class
■									

Probabilités

ECTS : 5

Semester: Semestre 1

Detail

Lecture: 24

Directed study: 30

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Notions de probabilités de Licence.

Programme/contents

Le cours couvre la partie probabilités et statistiques du tronc commun du programme de l'agrégation:

1. Mesures de probabilité
2. Indépendance, conditionnement
3. Loi d'une variable aléatoire
4. Convergences de suites de variables aléatoires
5. Loi des grands nombres
6. Théorème central limite
7. Statistiques

Type of assessment

Evaluation Continue non Intégrale

Oraux	5	Semestre 1	24	30
-----------------------	---	------------	----	----

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	practical class	directed study/practical class	dis
----------	------	----------	---------	----------------	-----------------	------------------------	-----------------	--------------------------------	-----

■

Oraux

ECTS : 5

Semester: Semestre 1

Detail

Lecture: 24

Directed study: 30

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Cours d'algèbre de L1 et L2 d'algèbre. Une connaissance minimale en programmation (Python-Sage) serait bienvenue pour illustrer les notions.

Programme/contents

Oraux de type agrégation portant sur le programme des cours Analyse 1, Algèbre 1 et Probabilités.

Type of assessment

Evaluation Continue non Intégrale

[Probabilités approfondies](#) 10 Semestre 1 48 60

Probabilités approfondies

ECTS : 10

Semester: Semestre 1

Detail

Lecture: 48

Directed study: 60

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Mesure et intégration L3

Programme/contents

1. Espace de probabilité, variables aléatoires, distribution. Théorème de classe monotone.
2. Indépendance, loi du 0-1, théorème de Borel-Cantelli.
3. Convergence presque sûre, en probabilités, L_p . Convergence en loi, Théorème de P. Levy. Théorèmes limites : Loi forte des grandes nombres et théorème de la limite centrale. Vecteurs gaussiens : caractérisations, propriétés élémentaires. Théorème de la limite centrale pour des vecteurs aléatoires.
4. Espérances conditionnelles
5. Modèles de Galton-Watson
6. Chaîne de Markov associée à temps et espace discrets. Propriété de Markov forte. Théorie du potentiel. Récurrence et transience.
7. Martingales, sur martingales (à temps discret), inégalités de Doob. Théorème d'arrêt, théorème de convergence presque sûre, convergence dans L_1 et équi-intégrabilité, convergence dans L_p

Type of assessment

Evaluation Continue non Intégrale

Analyse approfondie	10	Semestre 1	48	60
-------------------------------------	----	------------	----	----



Analyse approfondie

ECTS : 10

Semester: Semestre 1

Detail

Lecture: 48

Directed study: 60

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Prerequisites

Intégration niveau L3, topologie et calcul différentiel niveau L3

Programme/contents

Le cours s'articule autour des chpitres suivants:

- 1. Théorème de Baire, Théorème de Banach (théorème de Banach-Steinhaus, théorème du graphe fermé, prolongement des applications linéaires sur un sous-espace dense), convergence faible et théorème de Hahn-Banach,
- 2. Espaces de Hilbert: projection orthogonale, théorème de Riesz et théorie spectrale des opérateurs auto-adjoints,
- 3. Espaces L^p , produit de convolution, dualité,
- 4. Distribution en dimension 1: premières propriétés et espaces de Sobolev,
- 5. Solutions findamentales et théorèmes de régularité,
- 6. Intégrale de surface, formule des sauts.

Type of assessment

Evaluation Continue non Intégrale

Bloc professionnalisant

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	dis
----------	------	----------	---------	----------------	-----------------	------------------------	-------------------------	--------------------------------	-----

■

Mémoire ou Stage ou Stage pédagogique

ECTS : 14
Semester: Semestre 2
Language(s) of instruction
Français
Remote teaching
non
Type of assessment
Evaluation Continue non Intégrale

Bloc transversal

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	d
----------	------	----------	---------	----------------	-----------------	------------------------	-------------------------	--------------------------------	---

[Méthodes
effectives
pour les
polynômes](#)

4 Semestre 20
2 20



Méthodes effectives pour les polynômes

ECTS : 4
Semester: Semestre 2
Detail
Lecture: 20
Practical study : 20
Language(s) of instruction
Français
Remote teaching
non
Programme/contents

L'objectif de ce cours est de parvenir à des algorithmes de preuve automatique d'identités (datant de la fin du 20ème siècle), par exemple le fait que la somme des "k parmi n" est égale à 2 puissance n, et bien d'autres identités sommatoires qu'on verrait mal comment prouver à la main ! Pour cela, de nombreux outils algorithmiques sont nécessaires, qui concernent principalement les polynômes : arithmétique, évaluation, interpolation, résultant... Ce cours combine de nouveaux résultats mathématiques avec la présentation d'algorithmes efficaces.

Le cours est accompagné de séances de travaux pratiques lors desquelles les algorithmes seront implémentés. La programmation se fera en Sage, un dérivé de Python (aucune connaissance préalable de Sage n'est exigée).

Type of assessment
Evaluation Continue non Intégrale

[Langue](#) 2 Semestre 25

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	d
----------	------	----------	---------	----------------	-----------------	------------------------	-------------------------	--------------------------------	---

■

Langue

ECTS : 2

Semester: Semestre 2

Detail

Lecture: 25

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Learning objectives

Consolidation et approfondissement des cinq compétences langagières autour d'un thème hebdomadaire choisi par l'enseignant (à titre indicatif, l'an dernier : comment définir les mathématiques, de l'utilité des mathématiques, le monde des chiffres, le Big Data, le Temps, les prix et récompenses scientifiques, Léonard de Vinci: l'homme et son œuvre (à l'occasion du 500e anniversaire de sa mort) à travers l'étude d'articles de presse, de documents audio et vidéo.

Type of assessment

Evaluation Continue non Intégrale

[Méthodes](#)

[Markoviennes](#)

4

Semestre

2

20

20

Méthodes Markoviennes

ECTS : 4

Semester: Semestre 2

Detail

Lecture: 20

Practical study : 20

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Programme/contents

Dans de nombreuses situations, nous cherchons à comprendre, prédire ou contrôler des systèmes dynamiques complexes soumis à l'incertitude. Lorsque la loi des états futurs d'un système ne dépend de l'histoire du système qu'à travers son état présent, son évolution peut être décrite à l'aide d'une chaîne de Markov. Dans ce cours nous allons étudier les chaînes de Markov sous deux angles différents.

Dans la première partie du cours, nous étudions comment modéliser la prise des décisions dans des environnements à la fois incertains et influencés par nos propres actions. Nous utilisons pour cela les chaînes de Markov contrôlées, une extension de la théorie classique des chaînes de Markov qui intègre la prise de décision. Nous explorerons comment l'incertitude, le retour séquentiel d'information et la structure de la dynamique markovienne se combinent pour définir le problème de l'apprentissage par renforcement, et comment un agent peut apprendre des stratégies de décision efficaces directement à partir d'observations.

Dans une seconde partie, nous étudierons des algorithmes stochastiques utilisant les chaînes de Markov pour simuler un échantillon ayant une loi connue seulement à un facteur multiplicatif près. Ces algorithmes, regroupés sous le nom de "méthodes de Monte Carlo par chaînes de Markov" (MCMC) et initialement introduits en mécanique statistique ont des applications dans beaucoup d'autres domaines dont l'analyse d'images et la résolution de problèmes d'optimisation dans des espaces de très grandes dimensions.

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	d
Construction, analyse et résolution numérique des équations aux dérivées partielles	4	Semestre 1	24	24					

Construction, analyse et résolution numérique des équations aux dérivées partielles

ECTS : 4

Semester: Semestre 1

Detail

Lecture: 24

Directed study: 24

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Programme/contents

Ce cours propose une introduction à l'analyse et à la résolution numérique des équations aux dérivées partielles (EDP).

Nous commencerons par la construction des principales EDP (équations de conservation, transport, diffusion, réaction, ondes, ...)

qui interviennent en physique et dans la modélisation en sciences du vivant (biologie, dynamique des populations) et en sciences sociales. Nous aborderons la méthode des caractéristiques, qui permet de ramener l'équation de transport à la résolution d'équations différentielles ordinaires, et les approches de type Fourier, particulièrement fécondes pour les phénomènes de diffusion et la propagation d'ondes.

Nous étudierons et appliquerons ensuite la méthode dite des Différences Finies (consistance, stabilité, convergence, implémentation), qui permet une résolution approchée effective de ces différentes équations.

Type of assessment

Evaluation Continue non Intégrale

Cryptography	4	Semestre	24	24
		1		



Cryptographie

ECTS : 4
Semester: Semestre 1
Detail
Lecture: 24
Practical study : 24
Language(s) of instruction
Français
Remote teaching
non
Programme/contents

Le but de ce cours est de présenter quelques algorithmes modernes utilisés en cryptographie pour chiffrer des messages (notamment avec une clef publique), s'échanger des clefs, ou signer numériquement (protocoles RSA, Diffie-Hellman, El Gamal...). Pour y parvenir, on fait des rappels ou des compléments sur les objets mathématiques en jeu, principalement les corps finis et les groupes, et on étudie le problème du logarithme discret. Des algorithmes classiques en calcul formel interviennent de façon cruciale : exponentiation rapide, tests de primalité, pas de bébé - pas de géant, ...

Le cours est accompagné de séances de travaux pratiques lors desquelles les algorithmes et protocoles seront implémentés. La programmation se fera en Sage, un dérivé de Python (aucune connaissance préalable de Sage n'est exigée).

Type of assessment
Détail renseigné au niveau Élément Constitutif

Géométrie aléatoire	4	Semestre 1	24	24
-------------------------------------	---	------------	----	----

Subjects	ECTS	Semester	Lecture	directed study	practical class	Lecture/directed study	Lecture/practical class	directed study/practical class	d
----------	------	----------	---------	----------------	-----------------	------------------------	-------------------------	--------------------------------	---

■

Géométrie aléatoire

ECTS : 4

Semester: Semestre 1

Detail

Lecture: 24

Practical study : 24

Language(s) of instruction

Français

Remote teaching

non

Programme/contents

Ce cours a pour but d'introduire et d'approfondir les processus ponctuels de Poisson, objets fondamentaux en géométrie aléatoire mais aussi en théorie des probabilités en général. Ces processus permettent de modéliser des ensembles aléatoires de points dans des espaces topologiques assez généraux. Ces ensembles de points peuvent par exemple servir à définir les sommets d'un graphe (modélisant par exemple un réseau de transmission sans fil) ou les positions d'objets dont la forme peut aussi être décrite par un modèle probabiliste (modélisant par exemple les étoiles dans l'espace, les fibres d'une feuille de papier).

Les étudiants apprendront à manipuler les processus ponctuels de Poisson, à utiliser leurs formules fondamentales et à comprendre leurs applications en géométrie aléatoire. Des séances de travaux pratiques en Python permettront d'étudier par simulations différents modèles géométriques aléatoires (percolation continue, mosaïque de Poisson-Voronoi, modèle de droites, modèles booléens).

Type of assessment

Détail renseigné au niveau Élément Constitutif

Discrétisation des EDPs	4	Semestre	20	20
		2		

Discrétisation des EDPs

ECTS : 4

Semester: Semestre 2

Detail

Lecture: 20

Practical study : 20

Language(s) of instruction

Anglais

Remote teaching

non

Prerequisites

Python, EDO, Algèbre linéaire

Programme/contents

Ce cours présente un panorama des outils classiques pour la conception et l'étude des schémas de discrétisation servant à la résolution numériques des équations aux dérivées partielles.

Problèmes statiques ou d'évolution, linéaires ou non-linéaires, utilisation d'une grille cartésienne ou d'un maillage non-structuré, analyse via un principe de monotonie ou une formulation variationnelle. Ces différentes alternatives seront illustrées par des exemples simples, issus de la théorie mathématique du traitement de l'image, du contrôle optimal, ou de la simulation de systèmes physiques. Le temps d'enseignement sera divisé à part égales entre des cours théoriques et des séances de travaux pratiques dédiées à l'implémentation informatique des schémas numériques étudiés.

1. L'équation de Poisson et ses versions discrètes.
2. Le semigroupe gaussien et son générateur infinitésimal.
3. L'équation eikonale.
4. Maillages non-structurés.
5. Formulations variationnelles et optimisation.

Learning objectives

- Présenter les principales méthodes de discrétisation pour la résolution numérique d'EDP.
- Comparer différentes approches numériques

Teaching Location(s)

ORSAY

Contact

- **Erick HERBIN**

Co-responsable

- **Thomas Gauthier**

Responsable de formation

<http://www.universite-paris-saclay.fr/formation/master/mathematiques-et-applications/m1-mathematiques-fondamentales-et-applications>