

Université Paris-Saclay

Partager



Email destinataire :

Vous devez renseigner un email valide

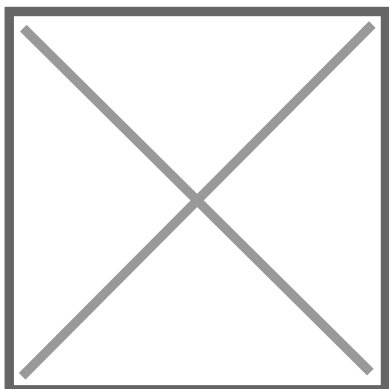
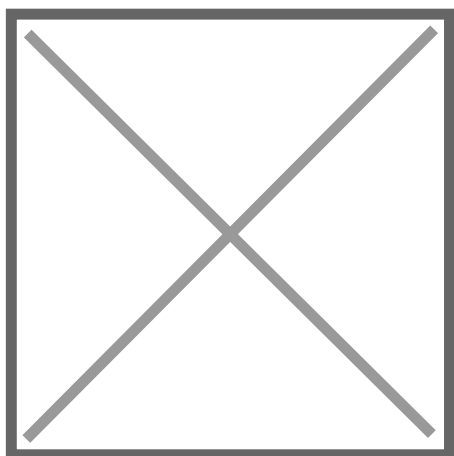
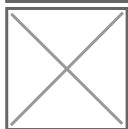
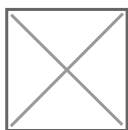
Envoyer

Une erreur est survenue. Merci de réessayer ultérieurement

Le mail de partage a bien été envoyé.

Ajouter au comparateur

M1 Parcours Jacques Hadamard - Site Orsay



Master

Mention Mathématiques et applications

Régime(s) d'inscription

Formation initiale

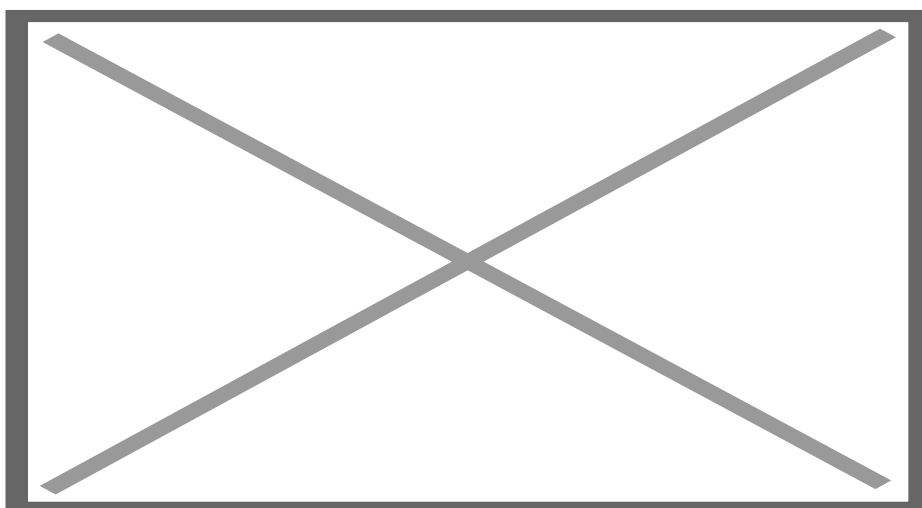
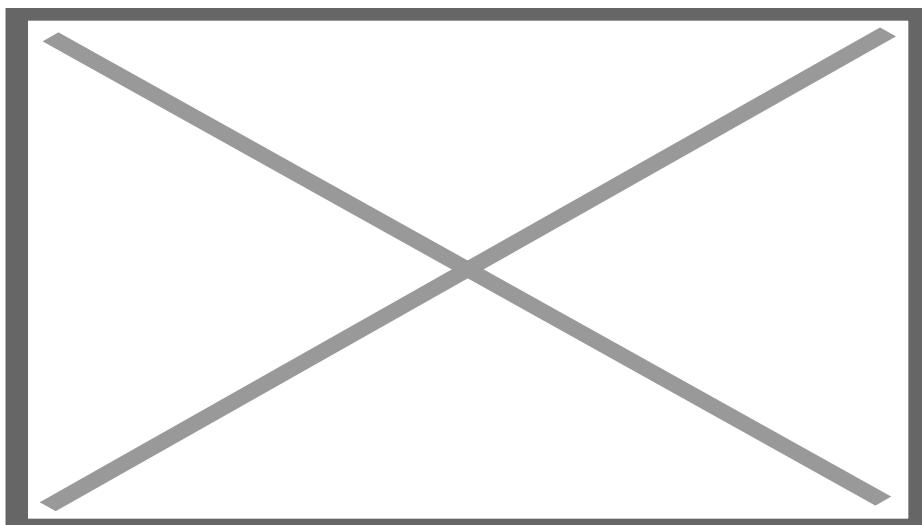
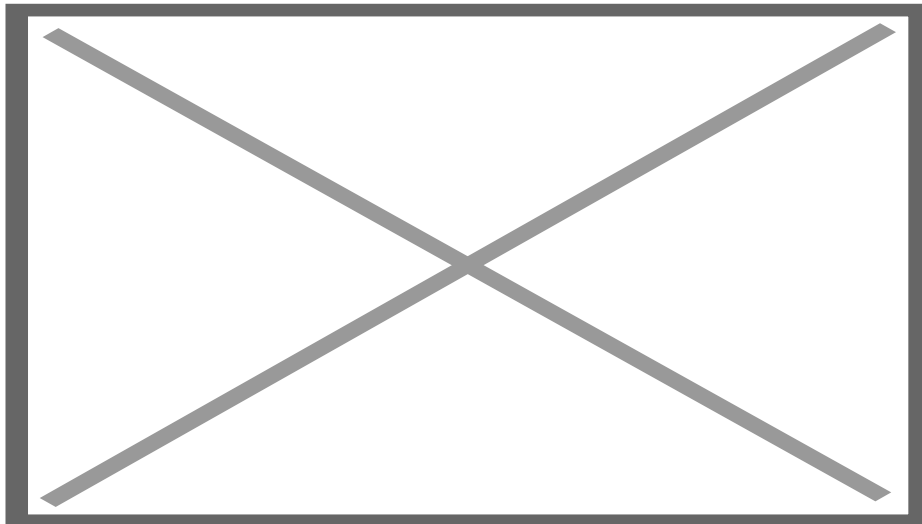
Langue(s) d'enseignement

Anglais Français

Le M1 de mathématiques voie Jacques Hadamard - Site Orsay est le M1 de mathématiques le plus ambitieux d'Orsay. Sa particularité est d'offrir une grande flexibilité en proposant notamment l'accès à de nombreux cours dans les institutions partenaires et ailleurs, ainsi que la possibilité de suivre quelques cours de M2 pour les personnes les plus avancées.

-

[Télécharger la fiche détaillée](#)
[Je candidate](#)



Informations

- [Présentation](#)
- [Admission](#)
- [Programme](#)

Présentation

Compétences

- Développer et maîtriser les outils et méthodes mathématiques de haut niveau,
- Être capable de comprendre et expliquer précisément une théorie mathématique et des résultats mathématiques.

Objectifs pédagogiques de la formation

Le programme concerne tous les champs des mathématiques. Il prépare tout particulièrement aux carrières de recherche/développement en mathématiques dans le milieu académique ou industriel.

On trouve des informations complémentaire souvent plus à jour [sur le site web du département de mathématiques](#). On notera aussi que la Fondation Mathématiques Jacques Hadamard propose des [bourses de master et PhD track](#) en plus des possibilités offertes à tous les masters de l'université Paris-Saclay.

Agenda

Début de la formation (date indicative)

01/09/2026

Fin de la formation (date indicative)

31/08/2027

Admission

Voie d'accès

Mathématiques

Capacité d'accueil

Places

20

Public visé et prérequis

Le programme de M1 J. Hadamard vise les étudiants du meilleur niveau en mathématiques.

Période(s) de candidature

Plateforme Inception

Du 15/01/2026 au 16/03/2026

Plateforme MonMaster

Du 17 février au 16 mars 2026

Pour connaître la plateforme sur laquelle vous devez candidater, vous trouverez plus de renseignements sur la page [Candidater à nos masters](#). Vous trouverez ci-dessous la liste des pièces justificatives demandées sur la plateforme Inception.

Pièces justificatives

Obligatoires

Lettre de motivation.

Tous les relevés de notes des années/semestres validés depuis le BAC à la date de la candidature.

Curriculum Vitae.

Facultatives

Lettre de recommandation ou évaluation de stage.

Recommandée

Descriptif détaillé et volume horaire des enseignements suivis depuis le début du cursus universitaire.

Dossier VAPP (obligatoire pour toutes les personnes demandant une validation des acquis pour accéder à la formation) <https://www.universite-paris-saclay.fr/formation/formation-continue/validation-des-acquis-de-lexperience>.

Document justificatif des candidats exilés ayant un statut de réfugié, protection subsidiaire ou protection temporaire en France ou à l'étranger (facultatif mais recommandé, un seul document à fournir) :

- Carte de séjour mention réfugié du pays du premier asile
- OU récépissé mention réfugié du pays du premier asile
- OU document du Haut Commissariat des Nations unies pour les réfugiés reconnaissant le statut de réfugié

- OU récépissé mention réfugié délivré en France
- OU carte de séjour avec mention réfugié délivré en France
- OU document faisant état du statut de bénéficiaire de la protection subsidiaire en France ou à l'étranger.

Programme

Cours fondamentaux 1

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Algèbre approfondie	7.5	Semestre 1	48	60							

■

Algèbre approfondie

ECTS : 7.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 48

Travaux dirigés : 60

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Cours d'algèbre L3

Programme / plan / contenus

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.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Analyse approfondie	7.5	Semestre 1	48	60
-------------------------------------	-----	------------	----	----

Analyse approfondie

ECTS : 7.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 48

Travaux dirigés : 60

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Intégration niveau L3, topologie et calcul différentiel
niveau L3

Programme / plan / contenus

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 fondamentales et théorèmes de régularité,
6. Intégrale de surface, formule des sauts.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[Probabilités
approfondies](#)

7.5

Semestre 1

48

60

Probabilités approfondies

ECTS : 7.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 48

Travaux dirigés : 60

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Mesure et intégration L3

Programme / plan / contenus

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

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Cours complémentaires 1

[Topologie générale et topologie algébrique](#)

5

Semestre 1 40

Topologie générale et topologie algébrique

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 40

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Programme / plan / contenus

Le premier but de ce cours est d'apporter des compléments de topologie générale visant d'une part à mieux comprendre la nécessité de ne pas se limiter à la théorie des espaces métriques et d'autre part à préparer l'utilisation de topologies non métriques en analyse ou en algèbre.

Le second but est d'introduire la notion de théorie homologique ou cohomologique. Ces théories utilisent l'algèbre linéaire pour extraire de l'information manipulable facilement d'une trop grande quantité d'information compliquée. Le principal exemple sera l'homologie singulière des espaces topologiques, et ses applications les plus célèbres comme le théorème d'invariance du domaine, le théorème de point fixe de Brouwer, le théorème de la boule chevelue etc... Cependant il faut garder en tête que la notion de théorie homologique dépasse largement le cadre de la topologie et de la géométrie, et joue également un rôle crucial dans de nombreuses branches de l'algèbre et même dans certaines branches de la science des données.

Les deux thèmes ci-dessus seront entrelacés d'une introduction au vocabulaire de base de la théorie des catégories. Ce vocabulaire permet de mettre en lumière de façon précise des similitudes de définitions et de raisonnements entre les différentes branches de la topologie, de la géométrie, de l'algèbre et de l'informatique théorique. L'objectif principal de cette introduction sera de bien comprendre la notion de propriété universelle.

Organisation générale et modalités pédagogiques

4h de cours par semaine.

Bibliographie

Les références bibliographiques seront communiquées en

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Géométrie aléatoire	5	Semestre 1									
■											

Géométrie aléatoire

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 1

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Détail renseigné au niveau Élément Constitutif

Cryptographie	5	Semestre 1	24	24
-------------------------------	---	------------	----	----

■

Cryptographie

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 24

Travaux pratiques : 24

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Programme / plan / contenus

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).

Nature de l'évaluation

Détail renseigné au niveau Élément Constitutif

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Analyse Appliquée 1	5	Semestre 1	24	24							
■											

Analyse Appliquée 1

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 24

Travaux dirigés : 24

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Langue	5	Semestre 2	25
------------------------	---	------------	----

■

Langue

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 25

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Objectifs d'apprentissage

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.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Mathématiques pour l'Intelligence Artificielle 1	5	Semestre 1	48
--	---	------------	----

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
■											

Mathématiques pour l'Intelligence Artificielle 1

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 48

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

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.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[UE d'ouverture:](#)

Algorithmique avancée	2.5	Semestre 1	10.5	10.5
---------------------------------------	-----	------------	------	------

■

UE d'ouverture: Algorithmique avancée

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 10.5

Travaux dirigés : 10.5

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[UE d'ouverture:](#)

Algorithmique de graphes	2.5	Semestre 1	10.5	10.5
--	-----	------------	------	------

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
■											

UE d'ouverture: Algorithmique de graphes

ECTS : 2.5

Semestre calendaire : Semestre 1

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 10.5

Travaux dirigés : 10.5

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Cours fondamentaux 2

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Géométrie	7.5	Semestre 2	40	50							

Géométrie

ECTS : 7.5

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 40

Travaux dirigés : 50

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Topologie et Calcul différentiel L3

Programme / plan / contenus

Voir l'onglet programme sur <https://www.imo.universite-paris-saclay.fr/fr/etudiants/masters/mathematiques-et-applications/m1/mathematiques-fondamentales/>

Bibliographie

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

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[EDP et analyse
de Fourier](#)

7.5

Semestre 2

40

50

EDP et analyse de Fourier

ECTS : 7.5

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 40

Travaux dirigés : 50

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

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

Programme / plan / contenus

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.

Objectifs d'apprentissage

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".

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Arithmétique	7.5	Semestre 2	40	50
------------------------------	-----	------------	----	----

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
■											

Arithmétique

ECTS : 7.5

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 40

Travaux dirigés : 50

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Algèbre niveau L3, analyse complexe niveau L3

Programme / plan / contenus

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.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Cours complémentaires 2

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Théorie du signal et de l'information	5	Semestre 2	20	20							

Théorie du signal et de l'information

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 20

Travaux dirigés : 20

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Analyse de Fourier, Probabilités discrètes

Programme / plan / contenus

En 1948, Claude Shannon pose les bases d'une théorie de l'information qui est aujourd'hui l'un des piliers du monde numérique dans lequel nous évoluons. En formalisant le concept d'information et en proposant une représentation binaire des signaux, sa théorie a permis de définir des limites théoriques pour la compression et la transmission sans pertes de l'information. Ces avancées mathématiques majeures trouvent des répercussions actuelles en télécommunications et traitement du signal, mais également en compression et en cryptographie.

1. Théorie du signal
2. Théorie de l'information
3. Codage source
4. Codage canal

Objectifs d'apprentissage

- Introduire les fondements de la théorie du signal et de l'information.
- Présenter les principes de l'échantillonnage, de la quantification et du codage.
- Expliquer les théorèmes fondamentaux de Shannon et leurs applications en communication numérique.

Organisation générale et modalités pédagogiques

2h de cours et 2h de TD par semaine

Compétences

- Représenter et traiter des signaux analogiques et numériques.
- Utiliser les notions d'entropie, d'information mutuelle et de capacité de canal.

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Optimisation et optimisation numérique</u>	5	Semestre 2	20	14	6						

Optimisation et optimisation numérique

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 20

Travaux pratiques : 6

Travaux dirigés : 14

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

Calcul différentiel, analyse.

Programme / plan / contenus

Ce cours est une introduction à l'optimisation destiné à fournir un bagage minimal (et un peu plus!) à tout futur mathématicien. Il traite à la fois des problèmes en dimension finie et infinie et couvre un certain nombre de concepts essentiels, depuis l'optimisation sans contrainte jusqu'aux problèmes à contraintes égalités et/ou inégalités ainsi que le point de vue important de la dualité pour les problèmes convexes.

1. Premiers éléments d'optimisation.
2. Méthodes de descentes, gradient à pas optimal.
3. Méthodes de Newton et quasi-Newton.
4. Optimisation sous contraintes d'égalité.
5. Optimisation sous contraintes mixtes.
6. Dualité pour les problèmes convexe.
7. Algorithmes proximaux.
8. Topologie faible sur les Hilbert.

Objectifs d'apprentissage

- Présenter les notions fondamentales de convexité et de conditions d'optimalité.
- Étudier et comparer les principales méthodes numériques de résolution en optimisation lisse et convexe.
- Introduire les outils théoriques pour l'optimisation sous contraintes et la dualité.
- Familiariser l'étudiant avec les méthodes proximales et leurs applications.
- Donner une compréhension des résultats d'existence et de convergence dans les espaces de Hilbert.

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
<u>Discrétisation des EDPs</u>	5	Semestre 2	20		20						

Discrétisation des EDPs

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 20

Travaux pratiques : 20

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

Python, EDO, Algèbre linéaire

Programme / plan / contenus

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.

Objectifs d'apprentissage

- Présenter les principales méthodes de discrétisation pour la résolution numérique d'EDP.
- Comparer différentes approches numériques
- Relier la théorie mathématique à des applications concrètes (traitement d'image, simulation physique, contrôle optimal, ...).
- Développer des compétences pratiques en implémentation de schémas numériques.

Organisation générale et modalités pédagogiques

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Logique	5	Semestre 2	40								
■											

Logique

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 40

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Programme / plan / contenus

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.

Objectifs d'apprentissage

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

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[Statistiques](#) 5 Semestre 2 40

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
■											

Statistiques

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 40

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Cours de probabilité L3 ou M1

Programme / plan / contenus

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.

Objectifs d'apprentissage

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.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[Histoire des mathématiques](#)

5

Semestre 2 12

12

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
■											

Histoire des mathématiques

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 12

Travaux dirigés : 12

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

- 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.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[Méthodes](#)

[Markoviennes](#)

5

Semestre 2 20

20

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
■											

Méthodes Markoviennes

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 20

Travaux pratiques : 20

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Prérequis

Il sera fortement recommandé d'avoir suivi le cours de probabilités du premier semestre du M1, et en tout cas nécessaire de connaître le contenu d'un cours de L3. Il ne sera pas nécessaire d'avoir déjà pratiqué le langage Python.

Programme / plan / contenus

Ce cours vise à reprendre un certain nombre d'éléments de la théorie des probabilités et des statistiques, en exploitant l'outil informatique pour illustrer ces éléments, observer leurs propriétés et tenter de les deviner quand on est confronté à des données ou à un modèle. L'esprit se veut proche de celui de l'épreuve de modélisation à l'oral de l'agrégation. On utilisera pour les simulations informatiques Python avec les bibliothèques Numpy et Scipy. Le plan en sera le suivant:

1. Simulation de variables aléatoires.
2. Lois classiques, représentations et analyse de données.
3. Convergence de variables aléatoires.
4. Grands théorèmes de convergence.
5. Simulation par chaîne de Markov.
6. Martingales et applications.

Bibliographie

M. Benaïm, N. El Karoui, Promenade aléatoire, chaînes de Markov et simulations ; martingales et stratégies.

B. Bercu, D. Chafaï, Modélisation stochastique et simulation.

J.F. Delmas, B. Jourdain, Modèles aléatoires, applications aux sciences de l'ingénieur et du vivant.

R. Durrett, Probability : theory and examples.

V. Rivoirard, G. Stolz, Statistique mathématique en action.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Méthodes effectives pour les polynômes	5	Semestre 2	20		20						
■											

Méthodes effectives pour les polynômes

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 20

Travaux pratiques : 20

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Programme / plan / contenus

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^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).

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

[Mathématiques
pour l'intelligence
artificielle 2](#) 5 Semestre 2 40

Mathématiques pour l'intelligence artificielle 2

ECTS : 5

Semestre calendaire : Semestre 2

Détail du volume horaire

Cours magistraux : 40

Langue d'enseignement

Anglais

Enseignement à distance

non

Prérequis

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 / plan / contenus

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 environment, mirror descent.

Learning in an unknown environment.

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.

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Projet

Matières	ECTS	Semestre	Cours	TD	TP	Cours- TD	Cours- TP	TD- TP	A distance	Projet	Tutorat
Mémoire ou Stage	10	Semestre 2									
■											

Mémoire ou Stage

ECTS : 10

Semestre calendaire : Semestre 2

Langue d'enseignement

Français

Enseignement à distance

non

Nature de l'évaluation

Evaluation Continue non Intégrale

Lieu(x) d'enseignement

ORSAY

Contact(s)

- **Frédéric ROUSSET**

Liens

[Présentation sur le site de l'IMO](#)

<http://www.universite-paris-saclay.fr/formation/master/mathematiques-et-applications/m1-parcours-jacques-hadamard-site-orsay>