

1SL1000 - CIP - Convergence, Intégration et Probabilités

Responsables : **Alexandre RICHARD**

Département de rattachement : **DÉPARTEMENT MATHÉMATIQUES**

Langues d'enseignement : **ANGLAIS , FRANCAIS**

Type de cours : **Cours hors séquence**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **60**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **34**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Maîtriser les concepts et formalismes mathématiques de la modélisation des systèmes complexes passant par

- l'analyse de modèles intégré-différentiels ; les techniques d'approximation et leur convergence;
- la construction d'outils de transformation pour la résolution de problèmes;
- la connaissance approfondie de la théorie de la mesure, à la base du cadre probabiliste moderne, nécessaire pour décrire des phénomènes fluctuants, et du traitement des données.

Le cadre théorique ainsi introduit permettra d'aborder les techniques de traitement du signal et l'étude statistique de données au sein de cours communs à tous. En deuxième année, ce socle pourra se prolonger par l'étude de processus stochastiques et de phénomènes non linéaires, au sein de cours avancés

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SG1, ST2

Prérequis :

Aucun

Plan détaillé du cours (contenu) :

Topologie
Espaces métriques
Espaces vectoriels normés
Espaces de Hilbert
Espaces mesurés
Construction de l'intégrale
Espaces L^p
Interversion limite-intégrale
Probabilités, variables aléatoires
Mesures produits, probabilités sur \mathbb{R}^N , indépendance
Convolution, Transformée de Fourier et fonctions caractéristiques

Vecteurs gaussiens
Convergence de suites et séries de variables aléatoires
Espérance conditionnelle
Marches aléatoires

Déroulement, organisation du cours :

Ce cours fait l'objet de modalités différenciées selon la filière d'origine des élèves et leur sélection à partir des vœux exprimés.

Les élèves seront affectés dans l'une des 3 modalités suivantes :

- Modalité 1 : en présentiel en français

Cours et TD en présentiel en français (plusieurs groupes de niveaux, nombre de places limité).

- Cours : 11 séances d'1h30 (16,5 HPE / 25 HEE) en amphi
- TD : 10 séances d'1h30 (15 HPE / 22,5 HEE) en salle
- Autonomie : Outre le travail habituel classique entre chaque séance, les élèves devront effectuer 4 travaux en autonomie correspondant au contenu d'une séance d'1h30 de cours et de deux séances d'1h30 de TD, réparties entre les séances avec le professeur (0 HPE / 9,5 HEE).

Certains élèves (sélection par la Direction des Etudes) seront affectés dans des groupes de TD avec renforcement :

- 2 groupes de 25 élèves en français et 2 groupes de 25 élèves en anglais,
- 10 créneaux supplémentaires d'1h30 de renforcement en plus des cours et TD.

- Modalité 2 : blended learning en français

Cours en ligne en français (choix de la langue par les élèves) et TD en présentiel.

Le contenu des cours est transmis via des séquences video pré-enregistrées. L'interaction avec les enseignants se déroule durant les séances de TD prévues à l'emploi du temps et à travers des moyens numériques. Cette modalité permet aux élèves d'adapter leur rythme d'apprentissage, particulièrement lorsque les concepts sont plus difficiles à appréhender.

- Cours, 12 séances d'1h30 (1,5 HPE / 28,5 HEE) : une première séance en amphi, puis vidéos en ligne ;
- TD : 11 séances d'1h30 (16,5 HPE / 28,5 HEE) : séances en présentiel avec quiz en début de séance sur le cours.

- Modalité 3 : en présentiel en anglais

Cours et TD en présentiel en anglais (nombre de places limité).

- Cours : 11 séances d'1h30 (16,5 HPE / 25 HEE) en amphi
- TD : 10 séances d'1h30 (15 HPE / 22,5 HEE) en salle
- Autonomie : Outre le travail habituel classique entre chaque séance, les élèves devront effectuer 4 travaux en autonomie correspondant au contenu d'une séance d'1h30 de cours et de deux séances d'1h30 de TD, réparties entre les séances avec le professeur (0 HPE / 9,5 HEE).

Certains élèves (sélection par la Direction des Etudes) seront affectés dans des groupes de TD avec renforcement :

- 2 groupes de 25 élèves en français et 2 groupes de 25 élèves en anglais,

- 10 créneaux supplémentaires d'1h30 de renforcement en plus des cours et TD.

- Math Libre 1

A la place du cours traditionnel de CIP, un petit groupe d'élèves sélectionnés pourra participer à une classe spécifique dirigée par Erick Herbin. Le contenu avancé et la pédagogie employée seront précisés par Erick Herbin au début de l'année. Les créneaux utilisés seront ceux planifiés pour CIP.

Important : Les élèves affectés dans des groupes où l'enseignement se déroule sous forme présentielle s'engageront sur l'honneur à être présents à l'ensemble des séances.

Organisation de l'évaluation :

- Pour l'ensemble des élèves à l'exception de ceux inscrits en renforcement, l'évaluation est constituée comme suit :
 - Une épreuve unique de contrôle continu [CC] (variable selon les groupes), composée de plusieurs parties évaluées à des dates différentes : 30%.
 - Un examen final commun de 3h [EF] (commun à tous les groupes) : 70%.
- Pour les élèves inscrits en renforcement, l'évaluation est constituée comme suit :
 - Une épreuve unique de contrôle continu [CC] (variable selon les groupes), composée de plusieurs parties évaluées à des dates différentes, dont plusieurs parties ont lieu pendant les renforcements [MR] à hauteur d'un tiers de la note de [CC] : 30%
 - Un examen final commun de 3h : 70%.
 - L'attention des élèves est attirée sur le fait que l'assiduité est prise en compte dans l'évaluation des renforcements et qu'il ne peuvent pas prendre l'initiative de se retirer de cette modalité de leur propre chef.

Les documents et appareils électroniques ne sont pas autorisés durant les évaluations.

L'évaluation des élèves du groupe Math Libre 1 sera uniquement constituée de leur note à l'examen final.

Moyens :

- Equipe enseignante (noms des enseignants des cours magistraux) : Julien Bect, Philippe Bouafia, John Cagnol, Ioane Muni Toke, Alexandre Richard - cours en français
Antonio Silveti-Falls - cours en anglais
Erick Herbin - cours spécial Math Libre 1 en français
- Taille des TD : 21 groupes de TD en parallèle d'effectifs entre 25 élèves et 60 élèves
- Outils logiciels et nombre de licence nécessaire : Aucun
- Salles de TP (département et capacité d'accueil) : 0

Description des compétences acquises à l'issue du cours

:

C1.1 (1st milestone)

Analyze the scientific aspects of the overall behavior of a small-scale system (e.g., isolated part of a complex system), including the identification of factors that influence its behavior.

C1.3 (1st milestone)

Solve: solve a problem with a practice of approximation.

Bibliographie :

Notes de cours (en anglais) imprimées et bibliographie de référence (livres, documents électroniques, fascicule d'exercices)