

# **DOMAINE MATHEMATIQUES\_9 ECTS**

# Présentation

# Description

## Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

# Infos pratiques

# Lieu(x)







# Systèmes dynamiques

# Présentation

# Description

Programme (contenu détaillé):

- Définition d'une EDO autonome, définition d'un problème de Cauchy, théorème de Cauchy -Lipschitz
- Définition de la durée de vie et de la solution maximale, analyse de la stabilité
- Propriétés qualitatives : intégrale première, fonction de Lyapunov, introduction aux bifurcations (+ cycles limites)
- Principe de construction des portraits de phase en dimension 1 et 2
- Intégration numérique d'une EDO (schémas d'Euler, RK, Crank-Nicholson)
- Analyse d'un schéma numérique : stabilité, consistence et convergence

Les notions évoquées ci-dessus seront introduites dans le cadre de l'étude et l'analyse de 4 systèmes dynamique utilisés comme fil rouge du cours.

# **Objectifs**

A la fin de ce module, l'étudiant.e saura

- Définir un problème de Cauchy et montrer la bonne position d'une équation différentielle autonome
- Obtenir des propriétés qualitatives sur la solution d'une équation différentielle ordinaire autonome (solution maximale, durée de vie, stabilité)
- Tracer le portrait de phase d'une équation différentielle ordinaire autonome système en dimension

#### 1 et 2

- Résoudre par intégration numérique une équation différentielle ordinaire autonome
- Appliquer ces notions à l'étude de plusieurs systèmes dynamiques issus notamment de la physique, de la biologie et de la dynamique des populations

Liste des compétences : 1\_1,1\_2,1\_3, 2\_1,2\_2

# Pré-requis nécéssaires

Calcul différentiel et Calcul intégral, Algèbre linéaire

## Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

# Infos pratiques

# Lieu(x)

0





# Compléments de probabilités

# Présentation

# Description

Programme (contenu détaillé):

- Tribu, tribu engendrée par une ou plusieurs variables aléatoires.
- Espérance conditionnelle par rapport à une tribu engendrée par une partition puis par rapport à une tribu générale. Propriétés principales des espérances conditionnelles.
- Vecteurs gaussiens. Propriétés principales, miracle gaussien pour l'indépendance des coordonnées, théorème de projection des vecteurs gaussiens, théorème central limite multi-dimensionnel, théorème de Cochran.
- Inégalités classiques en théorie des probabilités : inégalités de Markov, de Chebyshev, de Cauchy-Schwarz et de Hölder.
- Modes de convergence des variables aléatoires : presque sûre, en probabilité, en loi, dans les espaces Lp, et liens entre ces convergences.

#### L'étudiant.e devra être capable de :

- Calculer une espérance conditionnelle par rapport à une tribu donnée.
- Montrer qu'un vecteur aléatoire est un vecteur gaussien et expliciter précisément les paramètres sousjacents (vecteur espérance et matrice de covariance) ; utiliser les propriétés spécifiques aux vecteurs gaussiens.
- Utiliser les inégalités classiques en théorie des probabilités.
- Montrer qu'une suite de variables aléatoires donnée converge (ou pas) presque sûrement, en probabilité, en loi ou dans les espaces de Lebesque (espaces Lp).

#### Liste des compétences :

- 1\_1 : Maitriser les concepts mathématiques et les outils calculatoires de l'ingénieur
- 1\_3 : Mettre en place un raisonnement scientifique rigoureux et développer la capacité d'abstraction
- 2\_1 : Maîtriser les outils fondamentaux de l'ingénieur mathématicien
- 2\_3 : Appréhender l'aléa et modéliser les incertitudes

# **Objectifs**

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :

- La notion de tribu engendrée par une ou plusieurs variables aléatoires.
- La définition et les propriétés principales d'une espérance conditionnelle.
- La définition et les propriétés principales d'un vecteur gaussien.
- Les différents modes de convergence en théorie des probabilités, et les liens qu'ils entretiennent.

# Pré-requis nécéssaires

Cours de Probabilités et Statistique (2MIC Semestre 4)

### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...





# Infos pratiques

# Lieu(x)





# Transition Ecologique, Réduction des GES, Responsabilité et Environnement (TERRE)

# Présentation

# Description

L'enseignement comprend un atelier « 2 tonnes », qui permet d'appréhender de manière ludique les ordres de grandeurs liés aux objectifs de neutralité carbone en 2050. Il comprend également des T.D. sur les thématiques suivantes : habitat ; production d'électricité ; inégalités et responsabilités ; mobilités ; discours de l'inaction climatique ; agriculture et alimentation ; aéronautique. Les étudiants travaillent également sur une problématique complexe liée aux enjeux écologiques, et démarrant leurs réflexions à partir d'un objet ou service de la vie quotidienne.

# **Objectifs**

A la fin de ce module, l'étudiant devra être capable de :

- Il Être à l'aise avec les concepts fondamentaux liés aux émissions GES (gaz à effet de serre), et être capable de faire des calculs simples à ce sujet.
- X Connaître l'ordre de grandeur des grandeurs importantes
- Il Être capable d'aller chercher des valeurs d'émission dans la base de données de l'ADEME et de les utiliser à bon escient
- N Penser les enjeux écologiques dans toutes leur complexité et étudier une problématique précise

- $\mbox{\ensuremath{\upomega}{\ensuremath{\upomega}\ensuremath}\ensuremath{\upomega}\ensuremath}\ensuremath{\upomega}\ensuremath}\ensuremath{\upomega}\ensuremath}\ensuremath{\upomega}\ensuremath}\ensuremath{\upomega}\ensuremath}\ensuremath{\upomega}\ensuremath}\ensuremath{\upomega}\ensuremath}\ensuremath{\upomega}\ensuremath}\ensuremath}\ensuremath{\upomega}\ensuremath}\ensuremath}\ensuremath{\upomega}\ensuremath}\ensuremath}\ensuremath}\ensuremath}\ensuremath}\ensuremath}\ensuremath}\ensuremath}\ensuremath}\ensu$
- X Être capable de faire des recherches dans la littérature scientifique
- XÊtre capable de comprendre et analyser des figures/données
- X Tirer des conclusions politiques à partir de faits scientifiques et de ses propres valeurs
- X Débattre, discuter et confronter les points de vue

# Pré-requis nécéssaires

Notions de base sur l'énergie.

# Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

# Infos pratiques

# Lieu(x)

