



Département de Mathématiques

Contenu des modules de Mathématiques

(version du 9 septembre 2014)

Tous les enseignements
de mathématiques

MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES 1

ects 6

Responsable du cours : Mohamed Krir

Equipe enseignante : Christophe Chalons, Alexis Devulder, Catherine Donati, Laurent Dumas, Bernhard Elsner, Pascal Jaisson, Mohamed Krir, Jean Pian

Volume horaire : 54 heures, soit 0 heures de Cours Magistral et 54 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 54 heures.

Prérequis

Les notions mathématiques de base d'une classe de Terminale S.

Descriptif

En Analyse, le but de ce module est d'approfondir et de compléter le programme de Terminale S. L'enseignement est organisé autour de la résolution d'exercices et de problèmes portant en particulier sur les points suivants : majoration, minoration, encadrement, approximation d'un nombre réel, problèmes avec paramètres, raisonnement par récurrence, Les enseignements ont lieu sous la forme de cours-TD. L'objectif du programme est de permettre aux étudiants de comprendre la base de notions mathématiques qu'ils pourront utiliser ultérieurement. Cet enseignement prépare aux Licences de Sciences et Technologies.

semestre 1 ▲ LSMA100

1

Contenu

- Propriétés des fonctions continues
- Dérivation
- Fonctions logarithme, exponentielle, puissances. Croissances comparées
- Calcul intégral, primitive
- Fonctions trigonométriques et leur réciproque
- Equations trigonométriques
- Suites récurrentes u_0 donné, $u_{n+1} = f(u_n)$
- Inégalité des accroissements finis
- Nombres complexes, racines n -èmes de l'unité
- Racine carrée d'un nombre complexe
- Résolution d'une équation du second degré à coefficients complexes
- Formule d'Euler et applications
- Systèmes linéaires d'équations
- Systèmes équivalents ; système (2,2) et (3,3) avec ou sans paramètre ; système triangulaire
- Méthode de Gauss
- Système (n, p) avec n différent de p : inconnues et équations principales et auxiliaires
- Introduction aux espaces vectoriels dans \mathbb{R}^n
- Combinaison linéaire, sous-espace vectoriel
- Sous-espace vectoriel engendré par une famille de vecteurs
- Famille libre
- Famille génératrice
- Base ; dimension d'un espace vectoriel ; interprétation en termes de système linéaire

Bibliographie

De nombreux ouvrages sont disponibles à la bibliothèque universitaire sur l'ensemble des notions enseignées dans les modules de mathématiques générales. Le serveur *Web Interactive Multipurpose*

Server, wims2.uvsq.fr/wims/, mis en place par le Département de Mathématiques, permet à tous les étudiants de faire des exercices sur le contenu de ce cours : l'accès par internet en est libre aux étudiants inscrits et il est vivement recommandé de l'utiliser de manière régulière.

- ❑ François Liret, Dominique Martinais *Analyse 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- ❑ François Liret, Dominique Martinais *Algèbre 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- ❑ Jean-Pierre Marco, Laurent Lazzarini (avec la collaboration de Hassan Boualem, Robert Brouzet, Bernhard Elsner, Laurent Kaczmarek, Denis Pennequin) : *Mathématiques L1 : Cours complet avec 1000 tests et exercices corrigés*, éditions Pearson Education, 2010.

Responsable du cours : Pierre Gabriel

Equipe enseignante : Philippe Cieutat, Emmanuelle Crépeau, Pierre Gabriel, Malamine Gassama, Benjamin Groux, Guillermo Moreno-Socias, Luc Robbiano

Volume horaire : 54 heures, soit 0 heures de Cours Magistral et 54 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 54 heures.

Prérequis

Les notions mathématiques de base d'une classe de Terminale S.

Descriptif

Dans ce cours nous aborderons les notions d'Analyse et d'Algèbre qui sont indispensables pour que le futur biologiste puisse utiliser les outils mathématiques, aussi bien dans la modélisation des phénomènes que dans la compréhension des mesures chiffrées qu'il sera amené à faire. Certaines notions seront abordées en partant d'exemples, avant une présentation théorique globale. Dans tous les cas on cherchera à lier les notions mathématiques à des questions de modélisation.

Contenu

- ❑ Les fonctions logarithme et exponentielle
- ❑ Notion de dérivée d'une fonction, dérivées des fonctions usuelles, dérivée des fonctions composées
- ❑ Étude de fonction : limites, tableau de variation
- ❑ Primitives
- ❑ Équations différentielles linéaires du premier ordre à coefficients constants et variables
- ❑ Exemples d'équations différentielles non linéaires du premier ordre
- ❑ Exemples d'équations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants
- ❑ Étude de suites, limites, $\lim f(u_n)$
- ❑ Suites récurrentes, convergence vers un point fixe, raisonnement par récurrence
- ❑ Étude des suites arithmético-géométriques
- ❑ Systèmes linéaires
- ❑ Matrices : définition, somme, produit...
- ❑ Inverse d'une matrice, déterminant
- ❑ Diagonalisation d'une matrice carrée de taille 2 ou 3 : polynôme caractéristique, valeurs propres, vecteurs propres
- ❑ Applications de la diagonalisation : étude de suites, systèmes différentiels, équations différentielles d'ordre $n \geq 2$

Bibliographie

La première référence ci-dessous est un petit manuel assez utile, proche de l'esprit dans lequel le cours sera fait. L'ouvrage de F. Liret & Ch. Scribot pourra être utilisé par ceux qui souhaitent aller un peu plus loin. La troisième référence est très complète et couvre de manière remarquable les notions de mathématiques au programme d'une première année scientifique. Le serveur *Web*

Interactive Multipurpose Server, <http://wims2.uvsq.fr/wims/>, mis en place par le Département de Mathématiques permet à tous les étudiants de faire des exercices sur le contenu de ce cours : l'accès par internet en est libre aux étudiants inscrits et il est vivement recommandé de l'utiliser de manière régulière.

- ❑ Driss Boularas, Daniel Fredon & Daniel Petit : *Mini Manuel de Mathématiques pour les Sciences de la Vie et de l'Environnement*, éditions Dunod, 2009.
- ❑ François Liret & Charlotte Scribot : *Maths, Visa pour la Licence 1*, éditions Dunod, 2009. ISBN 978-2-10-052195-1.
- ❑ Jean-Pierre Marco, Laurent Lazzarini (avec la collaboration de Hassan Boualem, Robert Brouzet, Bernhard Elsner, Laurent Kaczmarek, Denis Pennequin) : *Mathématiques L1 : Cours complet avec 1000 tests et exercices corrigés*, éditions Pearson Education, 2010.

Responsable du cours : Pascal Jaisson

Equipe enseignante : Stéphane Ginouillac, Pascal Jaisson, Jean Pian, Christine Poirier

Volume horaire : 21 heures, soit 0 heures de Cours Magistral et 21 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 21 heures.

Pour prendre connaissance des prérequis, du descriptif, du contenu et de la bibliographie de ce module, s'adresser à son responsable, Pascal Jaisson, éventuellement par courrier électronique à l'adresse :

pascal.jaisson@math.uvsq.fr

ects

Responsable du cours : Pascal Jaisson

Equipe enseignante : Laurent Dumas, Benjamin Groux

Volume horaire : 3 heures, soit 0 heures de Cours Magistral et 3 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 3 heures.

Pour prendre connaissance des prérequis, du descriptif, du contenu et de la bibliographie de ce module, s'adresser à son responsable, Pascal Jaisson, éventuellement par courrier électronique à l'adresse :

pascal.jaisson@math.uvsq.fr

Responsable du cours : Christine Poirier

Equipe enseignante : Bernhard Elsner, Ludivine Leclercq, Christine Poirier

Volume horaire : 42 heures, soit 24 heures de Cours Magistral et 18 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 54 heures.

Prérequis

Aucune connaissance théorique particulière n'est requise.

Descriptif

Dans la partie Analyse, on étudiera les premières propriétés des fonctions dérivables d'une variable réelle et leurs applications en économie. En Algèbre, on introduit les notions d'espace vectoriel, de sous-espace vectoriel, de dimension, de systèmes libres ou générateurs, de base. On étudiera également la résolution des systèmes linéaires, après avoir défini la notion de rang d'un système.

Contenu

- Fonction d'une variable réelle : domaine de définition, notion de limite, continuité
- Composition des fonctions continues
- Définition de la dérivée, dérivées des fonc-

- tions usuelles (fonctions puissances)
- Dérivée de la composition de deux fonctions
- Quelques fonctions usuelles : logarithme, exponentielle (application à la gestion de valeurs), fractions rationnelles, puissances
- Notion de bijection, fonction réciproque
- Accroissements finis
- Application à l'optimisation du coût de production

Bibliographie

??

- Espaces vectoriels, sous espaces vectoriels
- Systèmes libres, générateurs, bases ; dimension
- Résolution des systèmes linéaires
- Rang des lignes ou des colonnes d'un système, écriture matricielle
- Introduction de la notion d'application linéaire

Responsable du cours : Jean-Philippe Bartier

Equipe enseignante : Jean-Philippe Bartier

Volume horaire : 36 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 18 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 45 heures.

Prérequis

Les notions mathématiques de base d'une classe de Terminale S.

Descriptif

Les enseignements ont lieu sous la forme de cours-TD. L'objectif du programme est de consolider les connaissances acquises en Terminale et permettre aux étudiants de comprendre la base de notions mathématiques qu'ils pourront utiliser ultérieurement. Cet enseignement fait partie du module PI-Ma1001, réservé aux étudiants de l'ISTY (Prépa Intégrée).

Contenu

L'étude sera faite à partir d'exercices, elle pourra être faite à partir de connaissances du lycée (vecteurs du plan ou de l'espace).

- Systèmes linéaires
- Systèmes équivalents
- Système (2,2) et (3,3) avec ou sans paramètre
- Système triangulaire
- Méthode de Gauss (systèmes (n,n) et (n,p) avec n différent de p)
- Introduction aux espaces vectoriels
- Combinaison linéaire
- Sous-espace vectoriel
- Sous-espace vectoriel engendré par une famille de vecteurs
- Famille libre, famille génératrice
- Base et dimension (le théorème de la dimension sera admis)
- Interprétation en termes de système linéaire

Bibliographie

De nombreux ouvrages sont disponibles à la bibliothèque universitaire sur l'ensemble des notions enseignées dans les modules de mathématiques générales. Le serveur *Web Interactive Multipurpose Server*, wims2.uvsq.fr/wims/, mis en place par le Département de Mathématiques, permet à tous les étudiants de faire des exercices sur le contenu de ce cours : l'accès par internet en est libre aux étudiants inscrits et il est vivement recommandé de l'utiliser de manière régulière.

MATHÉMATIQUES 1 : ALGÈBRE, PRÉPARATION ISTY

- ❑ François Liret, Dominique Martinais *Analyse 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- ❑ François Liret, Dominique Martinais *Algèbre 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- ❑ Jean-Pierre Marco, Laurent Lazzarini (avec la collaboration de Hassan Boualem, Robert Brouzet, Bernhard Elsner, Laurent Kaczmarek, Denis Pennequin) : *Mathématiques L1 : Cours complet avec 1000 tests et exercices corrigés*, éditions Pearson Education, 2010.

ects 6

semestre 1 ▲ PIMA110

Responsable du cours : Jean-Philippe Bartier

Equipe enseignante : Jean-Philippe Bartier

Volume horaire : 36 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 18 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 45 heures.

Prérequis

Les notions mathématiques de base d'une classe de Terminale S.

Descriptif

Les enseignements ont lieu sous la forme de cours-TD. L'objectif du programme est de consolider les connaissances acquises en Terminale et permettre aux étudiants de comprendre la base de notions mathématiques qu'ils pourront utiliser ultérieurement. Cet enseignement fait partie du module PI-Ma1001, réservé aux étudiants de l'ISTY (Prépa Intégrée).

Contenu

L'étude sera faite autour de la résolution d'exercices et de problèmes, elle pourra être faite à partir de connaissances du lycée (vecteurs du plan ou de l'espace).

- Raisonnement par récurrence
- Majoration, minoration, encadrement
- Approximation d'un nombre réel
- Problèmes avec paramètres
- Propriété des fonctions continues
- Suites $u_{n+1} = f(u_n)$
- Dérivation
- Fonctions logarithme, exponentielle, puissances
- Calcul intégral ; inégalité des accroissements finis
- Primitive
- Fonctions trigonométriques
- Fonctions trigonométriques et leur réciproque
- Equations trigonométriques
- Nombres complexes
- Racines nièmes de l'unité
- Racine carrée d'un nombre complexe
- Résolution d'un équation du second degré à coefficients complexes
- Formule d'Euler et applications

Bibliographie

De nombreux ouvrages sont disponibles à la bibliothèque universitaire sur l'ensemble des notions enseignées dans les modules de mathématiques générales. Le serveur *Web Interactive Multipurpose Server*, wims2.uvsq.fr/wims/, mis en place par le Département de Mathématiques, permet à tous les étudiants de faire des exercices sur le contenu de ce cours : l'accès par internet en est libre aux étudiants inscrits et il est vivement recommandé de l'utiliser de manière régulière.

MATHÉMATIQUES 1 : ANALYSE, PRÉPARATION ISTY

- ❑ François Liret, Dominique Martinais *Analyse 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- ❑ François Liret, Dominique Martinais *Algèbre 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- ❑ Jean-Pierre Marco, Laurent Lazzarini (avec la collaboration de Hassan Boualem, Robert Brouzet, Bernhard Elsner, Laurent Kaczmarek, Denis Pennequin) : *Mathématiques L1 : Cours complet avec 1000 tests et exercices corrigés*, éditions Pearson Education, 2010.

ects 6

semestre 1 ▲ PIMA120

Responsable du cours : Otared Kavian

Equipe enseignante : Tamara El bouti, Otared Kavian

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Prérequis

Mathématiques Générales 1 (LSMA100).

Descriptif

Cette UE est une première introduction aux mathématiques fondamentales, Dans une première partie, on démontre les premiers grands théorèmes de l'Analyse en lien avec les propriétés des réels . Une deuxième partie est consacrée à l'approfondissement de notions d'algèbre linéaire vues en [Mathématiques Générales 1 \(LSMA100\)](#).

Contenu

- ❑ Propriétés fondamentales des réels, « axiome » de la borne supérieure, caractérisation de la borne supérieure
- ❑ Suites réelles : définition de la limite, opérations algébriques : suites extraites
- ❑ Quelques critères de convergence

- Théorème de Bolzano-Weierstrass
- Suites de Cauchy
- Fonctions de la variable réelle
- Limites, théorème de la limite monotone
- Fonctions continues, définition séquentielle de la continuité
- Théorème des valeurs intermédiaires
- Une fonction continue atteint ses bornes sur un segment
- Continuité uniforme
- Exemples d'espaces vectoriels : polynômes, fonctions, suites
- Somme directe de sous espaces vectoriels
- Suites récurrentes linéaires d'ordre n

Bibliographie

De nombreux ouvrages sont disponibles à la bibliothèque universitaire sur l'ensemble des notions enseignées dans les modules de mathématiques générales. Le serveur *Web Interactive Multipurpose Server*, wims2.uvsq.fr/wims/, mis en place par le Département de Mathématiques, permet à tous les étudiants de faire des exercices sur le contenu de ce cours : l'accès par internet en est libre aux étudiants inscrits et il est vivement recommandé de l'utiliser de manière régulière.

- ❑ François Liret, Dominique Martinais *Analyse 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- ❑ François Liret, Dominique Martinais *Algèbre 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- ❑ Jean-Pierre Marco, Laurent Lazzarini (avec la collaboration de Hassan Boualem, Robert Brouzet, Bernhard Elsner, Laurent Kaczmarek, Denis Pennequin) : *Mathématiques L1 : Cours complet avec 1000 tests et exercices corrigés*, éditions Pearson Education, 2010.

Responsable du cours :

Equipe enseignante : Philippe Cieutat, Aurélie Cortez, Emmanuelle Crépeau, Tamara El bouti, Jonas Grabbe, Pascal Jaisson, Guillermo Moreno-Socias

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Pour prendre connaissance des prérequis, du descriptif, du contenu et de la bibliographie de ce module, s'adresser à son responsable, , éventuellement par courrier électronique à l'adresse :

Responsable du cours : Oleksiy Khorunzhiy

Equipe enseignante : Oleksiy Khorunzhiy, Antoine Marchina

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Pour prendre connaissance des prérequis, du descriptif, du contenu et de la bibliographie de ce module, s'adresser à son responsable, Oleksiy Khorunzhiy, éventuellement par courrier électronique à l'adresse :

khорunzhiy@math.uvsq.fr

Responsable du cours : Bernhard Elsner

Equipe enseignante :

Volume horaire : 10 heures, soit 5 heures de Cours Magistral et 5 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 13 heures.

Pour prendre connaissance des prérequis, du descriptif, du contenu et de la bibliographie de ce module, s'adresser à son responsable, Bernhard Elsner, éventuellement par courrier électronique à l'adresse :

elsner@math.uvsq.fr

Responsable du cours : Philippe Cieutat

Equipe enseignante : Philippe Cieutat, Tamara El bouti

Volume horaire : 45 heures, soit 27 heures de Cours Magistral et 18 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 59 heures.

Prérequis

Mathématiques 1, Algèbre et Analyse (LEECO108), notamment les dérivées des fonctions d'une variable et les dérivées partielles des fonctions de plusieurs variables.

Descriptif

Ce cours se compose de deux parties distinctes : Analyse avec applications à l'économie, et Statistique descriptive.

Contenu

- ❑ Calcul intégral : primitives, intégration par parties, formule du changement de variable, interprétation géométrique de l'intégrale
- ❑ Suites numériques : suites arithmétiques et géométriques, suites définies par récurrence et applications aux mathématiques financières
- ❑ Optimisation de fonctions de deux variables : rappels de l'optimisation sans contrainte et

- optimisation avec contraintes
- Distributions statistiques à deux variables : distributions conjointes, marginales, conditionnelles, moyennes et variances conditionnelles, analyse de la variance
- Lissage par la méthode des moyennes mobiles, ajustement par la méthode des moindres carrés
- Séries chronologiques

Bibliographie

Il n'existe pas un seul ouvrage couvrant l'ensemble du programme de ce cours. Voici quelques ouvrages de référence qui couvrent le programme de quelques chapitres de ce cours, et bien au-delà.

- Bernard Golfard et Catherine Pardoux : *Introduction à la méthode statistique, Gestion-Economie*, éditions Dunod
- Alain Planche : *Mathématiques pour économistes : analyse*, éditions Dunod
- Bernard Guerrien : *Initiation aux mathématiques, sciences économiques et sociales, algèbre, analyse, statistique*, éditions Economica
- Jean-Denis Astier, Benjamin Bouchon & Paul Faure : *Mathématiques, BTS, secteur tertiaire*, éditions Nathan Supérieur

Responsable du cours : Vincent Cossart

Equipe enseignante : Vincent Cossart

Volume horaire : 36 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 18 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 45 heures.

Prérequis

Mathématiques 1 : Algèbre, Préparation ISTY (PIMA110), Mathématiques 1 : Analyse, Préparation ISTY (PIMA120).

Descriptif

Les enseignements ont lieu sous la forme de cours-TD. L'objectif du programme est de consolider les connaissances acquises en Terminale, puis au cours du premier semestre et permettre aux étudiants de comprendre la base de notions mathématiques qu'ils pourront utiliser ultérieurement. Cet enseignement fait partie du module PI-Ma2001, réservé aux étudiants de l'ISTY (Prépa Intégrée).

Contenu

- Calcul matriciel
- Déterminants, esp. propres, v. propres
- Diagonalisation
- Algèbre bilinéaire

Bibliographie

De nombreux ouvrages sont disponibles à la bibliothèque universitaire sur l'ensemble des notions enseignées dans les modules de mathématiques générales. Le serveur *Web Interactive Multipurpose Server*, wims2.uvsq.fr/wims/, mis en place par le Département de Mathématiques, permet à tous les étudiants de faire des exercices sur le contenu de ce cours : l'accès par internet en est libre aux étudiants inscrits et il est vivement recommandé de l'utiliser de manière régulière.

- François Liret, Dominique Martinais *Analyse 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- François Liret, Dominique Martinais *Algèbre 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- Jean-Pierre Marco, Laurent Lazzarini (avec la collaboration de Hassan Boualem, Robert Brouzet, Bernhard Elsner, Laurent Kaczmarek, Denis Pennequin) : *Mathématiques L1 : Cours complet avec 1000 tests et exercices corrigés*, éditions Pearson Education, 2010.

Responsable du cours : Jean Pian

Equipe enseignante : Jean-Philippe Bartier, Frédéric Valory

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Prérequis

Mathématiques 1 : Algèbre, Préparation ISTY (PIMA110), Mathématiques 1 : Analyse, Préparation ISTY (PIMA120).

Descriptif

Les enseignements ont lieu sous la forme de cours-TD. L'objectif du programme est de consolider les connaissances acquises en Terminale, puis au cours du premier semestre et permettre aux étudiants de comprendre la base de notions mathématiques qu'ils pourront utiliser ultérieurement. Cet enseignement fait partie du module PI-Ma2001, réservé aux étudiants de l'ISTY (Prépa Intégrée).

Contenu

- Calcul intégral (Int. de Riemann)
- Fonctions de plusieurs variables
- Intégrales généralisées
- Dérivées partielles
- Systèmes différentiels
- Recherche d'extrema

Bibliographie

De nombreux ouvrages sont disponibles à la bibliothèque universitaire sur l'ensemble des notions enseignées dans les modules de mathématiques générales. Le serveur *Web Interactive Multipurpose Server*, wims2.uvsq.fr/wims/, mis en place par le Département de Mathématiques, permet à tous les étudiants de faire des exercices sur le contenu de ce cours : l'accès par internet en est libre aux étudiants inscrits et il est vivement recommandé de l'utiliser de manière régulière.

- François Liret, Dominique Martinais *Analyse 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- François Liret, Dominique Martinais *Algèbre 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- Jean-Pierre Marco, Laurent Lazzarini (avec la collaboration de Hassan Boualem, Robert Brouzet, Bernhard Elsner, Laurent Kaczmarek, Denis Pennequin) : *Mathématiques L1 : Cours complet avec 1000 tests et exercices corrigés*, éditions Pearson Education, 2010.

Responsable du cours : Tamara El bouti

Equipe enseignante : Tamara El bouti

Volume horaire : 21 heures, soit 0 heures de Cours Magistral et 21 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 21 heures.

Prérequis

Mathématiques 1 : Analyse, Préparation ISTY (PIMA120)

Descriptif

On met en oeuvre des méthodes numériques pour le programme du [Mathématiques 1 : Analyse, Préparation ISTY \(PIMA120\)](#) et [Analyse, Préparation ISTY \(PIMA220\)](#) en Analyse.

Contenu

- Calcul numérique d'intégrales.
- Etude numérique de suites.
- Résolution d'équations.

Responsable du cours : Emmanuel Rio

Equipe enseignante : Christine Poirier, Emmanuel Rio

Volume horaire : 81 heures, soit 27 heures de Cours Magistral et 54 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 95 heures.

Prérequis

Mathématiques Générales 1 (LSMA100), Mathématiques Générales 2 (LSMA200), Le module Mathématiques Fondamentales (LSMA201) est conseillé.

Descriptif

Formation mathématique de base fondamentale pour les étudiants se destinant à « Licence de Mathématiques », et aux « Licences bi-disciplinaires avec la composante mathématique ».

Contenu

- Rappels sur les suites et séries numériques
- Séries entières : rayon de convergence, dérivation et intégration terme à terme d'une série entière
- Equations différentielles : 1ier ordre, Problème de Cauchy, linéaires du 2nd ordre.
- Suites récurrentes linéaires d'ordre 2
- Fonctions de deux variables : continuité, dé-

rivées partielles, Formule de Taylor, dérivée d'une fonction composée

- ❑ Déterminant d'une matrice, d'un endomorphisme : définition par récurrence sur la dimension de l'espace, application aux matrices inversibles, calcul de l'inverse d'une matrice

- ❑ Diagonalisation : Valeurs propres, vecteurs propres, polynôme caractéristique, application au calcul de puissance d'une matrice, aux systèmes différentiels, aux suites récurrentes linéaires, intérêt géométrique de la diagonalisation

Bibliographie

De nombreux ouvrages sont disponibles à la bibliothèque universitaire sur l'ensemble des notions enseignées dans les modules **Mathématiques Générales 1 (LSMA100)**, **Mathématiques Générales 2 (LSMA200)** et **Mathématiques Générales 3 (LSMA300)**. On peut conseiller par exemple : *Analyse 1ère année*, *Analyse 2ème année*, *algèbre 1ère année*, *algèbre et géométrie 2ème année*, F. Liret, D. Martinais, aux éditions Dunod.

- ❑ *Mathématiques, tout-en-un pour la licence (niveau L1 et L2)* sous la direction de J.P. Ramis et André Warusfel, éditions Dunod.

Responsable du cours : Brigitte Chauvin

Equipe enseignante : Brigitte Chauvin, Philippe Cieutat, Aurélie Cortez

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Prérequis

Mathématiques Générales 1 (LSMA100), Mathématiques Générales 2 (LSMA200)

Descriptif

Formation mathématique de base pour les étudiants se destinant à la licence de Physique, Informatique, Mécanique, MASS.

Contenu

- Séries Numériques
- Equations différentielles
- Equations différentielles non linéaires du premier ordre. Solutions maximales, problème de Cauchy, Théorème de Cauchy-Lipschitz,
- explosion en temps fini, étude qualitative de solutions.
- Fonctions de deux variables : Continuité, dérivées partielles, formule de Taylor, fonctions composées. Extrema.

- ❑ Algèbre Linéaire : Déterminants, déterminant d'une matrice et d'un endomorphisme
- ❑ Formules de Cramer
- ❑ Diagonalisation : Valeurs propres, vecteurs propres, polynôme caractéristique
- ❑ Puissance d'une matrice diagonalisable, application aux suites à récurrence linéaire, intérêt géométrique de la diagonalisation

Bibliographie

De nombreux ouvrages sont disponibles à la bibliothèque Buffon sur l'ensemble des notions enseignées dans les modules LSMA100, LSMA200, LSMA300. On peut conseiller par exemple : F. Liret, D. Martinais, aux éditions Dunod.

Responsable du cours : Nicolas Pouyanne

Equipe enseignante : Tahar Boulmezaoud, Aurélie Cortez, Nicolas Pouyanne

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Descriptif

Dans ce cours, nous aborderons les notions élémentaires de résolution des équations et des systèmes différentiels. Nous développerons les idées de base soutenant la résolution des équations différentielles. Nous rappellerons également les notions de base de l'algèbre matricielle et nous résoudrons les systèmes différentiels linéaires. Nous effleurerons les notions de résolution de systèmes non linéaires.

Ce cours sera, dans la mesure du possible, auto-contenu, cependant une révision des principales techniques de dérivation (fonction composées, produit,...) et des techniques d'intégration (intégration par parties, changement de variable) ainsi qu'une révision des propriétés des nombres complexes sont conseillées.

L'objectif de ce cours est de familiariser les étudiants avec différentes approches de résolution de systèmes différentiels linéaires, la majorité des théorèmes seront admis, l'approche pratique sera favorisée.

Contenu

- ❑ Révision des propriétés usuelles d'intégration et de différentiation. Définition de la fonction exponentielle par séries entières.
- ❑ Résolution d'équations différentielles homogènes à coefficients constants d'ordre 1 ou 2.
- ❑ Méthode de la variation de la constante pour des équations d'ordre 1 ou 2.
- ❑ Méthode de séparation des inconnues et méthode Hamiltonienne pour la résolution d'équations non linéaires d'ordre 1.
- ❑ Présentation de l'algèbre matricielle en dimension 2 ou 3 : Multiplication, inverse, déterminant, vecteurs et valeurs propres, diagonalisation.
- ❑ Exponentielle de matrice, résolution de systèmes linéaires à coefficients constants, méthode de la variation de la constante.
- ❑ Typologie des systèmes différentiels linéaires selon les valeurs propres.
- ❑ Théorie de la résonance.
- ❑ Perturbation des valeurs propres, introduction aux systèmes non linéaires.

Bibliographie

A Faire...

Responsable du cours : Laurent Dumas

Equipe enseignante : Laurent Dumas, Bernhard Elsner

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Prérequis

Ce module utilise un large éventail de connaissances en mathématiques abordées lors des semestres précédents : suites (notamment les suites récurrentes) et séries, généralités sur les fonctions (dérivées, développements limités,...), intégration, algèbre linéaire (résolution de systèmes linéaires, calcul matriciel, changement de bases, applications linéaires, diagonalisation). Aucune connaissance informatique n'est requise.

Descriptif

Le but de ce module est d'apprendre à utiliser l'ordinateur pour résoudre certains problèmes mathématiques abstraits (par exemple, diagonalisation d'un endomorphisme) ou concrets (gestion d'un portefeuille d'actions). En effet, l'ordinateur peut utiliser dans certains cas des logiciels de calcul formel pour fournir des calculs exacts, comme le ferait un humain. L'avantage est évidemment la rapidité incomparable de l'ordinateur. Dans d'autres cas, il peut être nécessaire d'effectuer

des calculs approchés : par exemple, pour le calcul d'intégrales dont on ne connaît pas de valeurs exactes ou pour des illustrations graphiques.

On apprendra ainsi à utiliser deux logiciels : Scilab et Maple.

On distinguera et comparera si possible les méthodes de calcul approché et de calcul exact. Pendant le semestre, on présentera l'intérêt et l'efficacité des Mathématiques Assistées par Ordinateur mais aussi ses limites et ses pièges.

Contenu

- ❑ Initiation à Scilab
- ❑ Méthodes de calculs approchés d'intégrales
- ❑ Méthodes de résolutions approchées d'équations différentielles ordinaires
- ❑ Méthodes de résolutions approchées de systèmes linéaires
- ❑ Méthodes de résolutions approchées d'équations non linéaires
- ❑ Initiation à Maple
- ❑ Calcul formel pour la recherche de valeurs propres, le calcul de déterminant, le changement de bases et de manière générale la résolution d'exercices d'algèbre linéaire
- ❑ Calcul formel pour l'étude de fonctions, le calcul de développement limité, d'intégrales "simples"
- ❑ Calcul formel et approché pour l'étude de suites

Responsable du cours : Philippe Cieutat

Equipe enseignante : Philippe Cieutat, Ludivine Leclercq

Volume horaire : 42 heures, soit 30 heures de Cours Magistral et 12 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 57 heures.

Prérequis

Mathématiques 1, Algèbre et Analyse (LEECO108), (LEECO205), notamment les bases de vecteurs, les applications linéaires, les matrices et les suites numériques.

Descriptif

Rappels et de nombreux compléments l'algèbre linéaire : diagonalisation de matrices, calcul d'une puissance de matrice, applications aux systèmes de récurrence linéaire. Présentation de la programmation linéaire.

Contenu

- ❑ Rappels et compléments d'algèbre linéaire : bases, applications linéaires, matrices applications aux systèmes de vecteurs et aux matrices, méthode des cofacteurs
- ❑ Déterminants de matrices : règles de calcul, Diagonalisation de matrices : matrices de pas-

sage, valeurs propres, vecteurs propres, polynôme caractéristique et cas des matrices symétriques

- ❑ Les nombres complexes : module, conjugué, équations du second degré, application à la diagonalisation de matrices
- ❑ Equations et systèmes de récurrence linéaires à coefficients constants : équations de récur-

rence linéaires à coefficients constants d'ordre 1, 2 ou 3, systèmes de récurrence linéaires à coefficients constants d'ordre 1, application aux mathématiques financières et à des modèles dynamiques issues de l'économie

- ❑ Programmation linéaire : méthodes graphiques, méthode du simplexe, programme dual, interprétation économique

Bibliographie

Il n'existe pas un seul ouvrage couvrant l'ensemble du programme de ce cours. Voici quelques ouvrages de référence qui couvrent le programme de quelques chapitres de ce cours, et bien au-delà.

- ❑ Alain Planche : *Mathématiques pour économistes : algèbre*, éditions Dunod
- ❑ Gabriel Archinard et Bernard Guerrien : *Analyse mathématique pour économistes*, éditions Economica
- ❑ Bernard Guerrien : *Initiation aux mathématiques, sciences économiques et sociales, algèbre, analyse, statistique*, éditions Economica

MATHÉMATIQUES 3 : ALGÈBRE, PRÉPARATION ISTY

ects 6

Responsable du cours : Jean-Philippe Bartier

Equipe enseignante : Jean-Philippe Bartier

Volume horaire : 36 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 18 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 45 heures.

Prérequis

Mathématiques 1 : Algèbre, Préparation ISTY (PIMA110), Mathématiques 1 : Analyse, Préparation ISTY (PIMA120), Algèbre, Préparation ISTY (PIMA210), Analyse, Préparation ISTY (PIMA220).

Descriptif

Les enseignements ont lieu sous la forme de cours-TD. L'objectif du programme est de consolider les connaissances acquises en Terminale, puis au cours du premier semestre et permettre aux étudiants de comprendre la base de notions mathématiques qu'ils pourront utiliser ultérieurement. Cet enseignement fait partie du module PI-Ma3001, réservé aux étudiants de l'ISTY (Prépa Intégrée).

Contenu

semestre 3 ▲ PIMA310

40

- Déterminants
- Déterminant d'une matrice et d'un endomorphisme
- Formules de Cramer
- Diagonalisation Valeurs propres, vecteurs propres
- Polynôme caractéristique
- Puissance d'une matrice diagonalisable
- Application aux suites à récurrence linéaire
- Intérêt géométrique de la diagonalisation
- Théorème admis : toute matrice symétrique réelle est diagonalisable dans une base orthonormée

Bibliographie

De nombreux ouvrages sont disponibles à la bibliothèque universitaire sur l'ensemble des notions enseignées dans les modules de mathématiques générales. Le serveur *Web Interactive Multipurpose Server*, wims2.uvsq.fr/wims/, mis en place par le Département de Mathématiques, permet à tous les étudiants de faire des exercices sur le contenu de ce cours : l'accès par internet en est libre aux étudiants inscrits et il est vivement recommandé de l'utiliser de manière régulière.

- François Liret, Dominique Martinais *Analyse 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- François Liret, Dominique Martinais *Algèbre 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- Jean-Pierre Marco, Laurent Lazzarini (avec la collaboration de Hassan Boualem, Robert Brouzet, Bernhard Elsner, Laurent Kaczmarek, Denis Pennequin) : *Mathématiques L1 : Cours complet avec 1000 tests et exercices corrigés*, éditions Pearson Education, 2010.

MATHÉMATIQUES 3 : ANALYSE, PRÉPARATION ISTY

ects 6

Responsable du cours : Jean-Philippe Bartier

Equipe enseignante : Jean-Philippe Bartier

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Prérequis

Mathématiques 1 : Algèbre, Préparation ISTY (PIMA110), Mathématiques 1 : Analyse, Préparation ISTY (PIMA120), Algèbre, Préparation ISTY (PIMA210), Analyse, Préparation ISTY (PIMA220).

Descriptif

Les enseignements ont lieu sous la forme de cours-TD. L'objectif du programme est de consolider les connaissances acquises en Terminale, puis au cours du premier semestre et permettre aux étudiants de comprendre la base de notions mathématiques qu'ils pourront utiliser ultérieurement. Cet enseignement fait partie du module PI-Ma3001, réservé aux étudiants de l'ISTY (Prépa Intégrée).

Contenu

semestre 3 ▲ PIMA320

- Séries Entières
- Rayon de convergence
- « Convergence normale »
- Dérivation et intégration terme à terme d'une série entière
- Equations différentielles linéaires du 1er ordre et 2nd ordre
- Systèmes différentiels à coefficients constants
- Fonctions de plusieurs variables
- Matrice jacobienne, fonctions composées

Bibliographie

De nombreux ouvrages sont disponibles à la bibliothèque universitaire sur l'ensemble des notions enseignées dans les modules de mathématiques générales. Le serveur *Web Interactive Multipurpose Server*, wims2.uvsq.fr/wims/, mis en place par le Département de Mathématiques, permet à tous les étudiants de faire des exercices sur le contenu de ce cours : l'accès par internet en est libre aux étudiants inscrits et il est vivement recommandé de l'utiliser de manière régulière.

- François Liret, Dominique Martinais *Analyse 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- François Liret, Dominique Martinais *Algèbre 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- Jean-Pierre Marco, Laurent Lazzarini (avec la collaboration de Hassan Boualem, Robert Brouzet, Bernhard Elsner, Laurent Kaczmarek, Denis Pennequin) : *Mathématiques L1 : Cours complet avec 1000 tests et exercices corrigés*, éditions Pearson Education, 2010.

Responsable du cours : Jean Pian

Equipe enseignante : Jean Pian

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Pour prendre connaissance des prérequis, du descriptif, du contenu et de la bibliographie de ce module, s'adresser à son responsable, Jean Pian, éventuellement par courrier électronique à l'adresse :

`jean.pian@math.uvsq.fr`

Responsable du cours : Vincent Sécherre

Equipe enseignante : Pascal Jaisson

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Prérequis

Toutes les mathématiques du lycée et des trois premiers semestres de licence scientifique. Notamment, Algèbre, Géométrie, Arithmétique (LSMA101) ou, à défaut, éléments d'arithmétique des entiers : division euclidienne, théorèmes de Gauss et de Bézout, congruences. Algèbre linéaire de **Mathématiques Générales 1 (LSMA100)** et de Mathématiques Générales 2 (LSMA200).

Descriptif

Eléments sur les groupes. Etude des groupes abéliens finis. Eléments d'algèbre bilinéaire en dimension finie. Réduction des endomorphismes.

Contenu

- Structure de groupe
- Sous-groupe engendré
- Groupes cycliques
- L'anneau $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$

- Quotient d'un groupe abélien par un sous-groupe
- Décomposition des groupes abéliens finis en facteurs invariants
- Décomposition des groupes abéliens finis en composantes primaires
- Dualité en dimension finie
- Formes bilinéaires
- Formes bilinéaires symétriques et formes quadratiques
- Noyau et rang d'une forme quadratique
- Algorithme de Gauss pour les formes quadratiques
- Signature d'une forme quadratique réelle
- Polynômes d'endomorphismes
- Sous-espaces caractéristiques d'un endomorphisme
- Décomposition $D + N$ lorsque le polynôme caractéristique est scindé

Bibliographie

Tout livre de premier cycle universitaire sur le sujet, par exemple la première et la dernière référence ci-dessous.

- Guy Auliac, Jean Delcourt, Rémy Goblot : *Mathématiques. Algèbre et géométrie*, éditions Ediscience
- Serge Lang : *Algebra*, éditions Addison Wesley. Une référence générale pour l'algèbre, trop complète pour le cadre de cette U.E.
- Lionel Schwartz : *Mathématiques pour la licence. Algèbre*, éditions Dunod

Responsable du cours : Bernhard Elsner

Equipe enseignante : Bernhard Elsner

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Prérequis

Bases d'algèbre linéaire, en particulier de diagonalisation des matrices ([Mathématiques Générales 1 \(LSMA100\)](#), [Mathématiques Générales 2 \(LSMA202\)](#) et [Méthodes Mathématiques pour la Chimie \(LSMA320\)](#)).

Descriptif

Le but de ce module est de fournir à des étudiants en chimie les outils géométriques et algébriques utiles en chimie dans différents contextes, comme la description des orbitales moléculaires, les théories de la liaison chimique, les vibrations moléculaires, la cristallographie etc. L'enseignement est organisé en cours et exercices suivant les divers thèmes mathématiques abordés : rappels et compléments d'algèbre linéaire, isométries vectorielles du plan et de l'espace, introduction à la théorie des groupes, en particulier les groupes finis, représentations des groupes finis. Une pré-occupation générale est de maintenir un pont avec les applications en chimie. Les enseignements

sont effectués sous la forme de cours-TD. L'objectif du programme est de préparer les étudiants à la poursuite de leurs études en chimie, au cours desquelles ils auront à mettre en application les notions et méthodes ainsi acquises. Cet enseignement prépare aux Licences de Chimie.

Contenu

- ❑ Rappels de géométrie analytique dans le plan et l'espace, produit scalaire, produit vectoriel, déterminant, changement de coordonnées et son effet sur les fonctions
- ❑ Rappels et compléments d'algèbre linéaire (espaces vectoriels, base, dimension, applications linéaires et matrices, déterminant, trace, transposition, diagonalisation)
- ❑ Isométries vectorielles du plan et de l'espace (produit scalaire, orthogonalité, isométries, matrices orthogonales, classification des isométries du plan, de l'espace, base orthogonale adaptée)
- ❑ Théorie des groupes (groupe, morphismes, groupes finis, théorème de Lagrange, tables de Cayley, groupe cyclique, groupe symétrique, théorème de Cayley, groupes ponctuels de molécules, les 32 groupes ponctuels cristallographiques dans la notation de Schoenflies)
- ❑ Réseaux et restriction cristallographique
- ❑ Représentations de groupes finis (classes de conjugaison, représentation, action de groupe, représentation irréductible, théorème de Maschke, représentation de degré 1, caractères, tables de caractères)

Bibliographie

Le serveur *Web Interactive Multipurpose Server*, wims2.uvsq.fr/wims/, mis en place par le Département de Mathématiques, permet à tous les étudiants de faire des exercices sur le contenu de ce cours : l'accès par internet en est libre aux étudiants inscrits et il est vivement recommandé de l'utiliser de manière régulière.

Un polycopié de ce cours est disponible sur le site <http://www.mathoman.com>.

- ❑ David M. Bishop *Group Theory and Chemistry*, Dover Publications, 1973, ISBN-13 : 978-0-486-67355-4 (~ 12€).
- ❑ Roy McWeeny *Symmetry : An Introduction to Group Theory and Its Applications*, Dover Publications, 2003, ISBN-13 : 978-0486421827 (~ 12€).

Responsable du cours : Oleksiy Khorunzhiy

Equipe enseignante : Oleksiy Khorunzhiy

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Prérequis

Mathématiques Générales 1 (LSMA100), Mathématiques Générales 2 (LSMA200), Mathématiques Générales 3 (LSMA300)

Descriptif

Dans ce cours nous abordons des éléments d'Analyse Fonctionnelle par le biais d'exemples, les espaces des applications continues et la norme de la convergence uniforme, les intégrales dépendant d'un paramètre et les séries de Fourier.

Contenu

- Suites et séries de fonctions
- Convergence uniforme et normale
- Critère de continuité, de dérivabilité, de passage à la limite sous le signe intégral
- Théorème de Weierstass sur l'approximation par des polynômes

- ❑ Intégrales (propres ou impropres) dépendant de paramètres
- ❑ Critère de continuité et dérivabilité
- ❑ Série de Fourier
- ❑ Théorème d'unicité
- ❑ Théorème de convergence de Dirichlet
- ❑ Approximation uniforme par des polynômes trigonométriques
- ❑ En exercice, Transformation de Fourier, de Laplace, résolution d'équations des ondes, de la chaleur, de Schrödinger par des séries de Fourier.

Bibliographie

Le contenu du cours est classique et traité dans tous les ouvrages de L2 Mathématiques. On pourra aussi consulter les ouvrages destinés aux classes préparatoires (MP ou PC-PSI).

- ❑ Daniel Guinin, Bernard Joppin, Précis d'Analyse PC, Bréal.
- ❑ Jean-Pierre Marco, Philippe Thieullen, Jacques-Arthur Weil (avec la collaboration de Joël Benoist, Hassan Boualem, Robert Brouzet, Alexandre Cabot, Marie-Line Chabanol, Jacques Féjoz, Laurent Lazzarini, Roger Manguy, Laurent Mesnager, Silhem Mesnager, Denis Pennequin, Pierre Wassef, Alain Yger, Mohammed Zarrabi) : *Mathématiques L2, Cours complet avec 700 tests et exercices corrigés*, Pearson Education, 2010, ISBN 978-2-7440-7225-3.

Responsable du cours :

Equipe enseignante : Christophe Chalons, Philippe Cieutat, Bernhard Elsner, Pierre Gabriel

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Prérequis

Une bonne maîtrise des bases du calcul algébrique et scientifique enseignées dans les modules **Mathématiques Générales 1 (LSMA100)**, **Mathématiques Générales 2 (LSMA200)** ou **Mathématiques Générales 2 (LSMA202)**, et l'un des modules **Mathématiques Générales 3 (LSMA300)** ou **Mathématiques Générales 3 (LSMA302)**, est nécessaire.

Descriptif

Après un rappel rapide des techniques usuelles de résolution des équations différentielles linéaires d'ordre 1 et 2, on fait une étude détaillée des systèmes différentiels linéaires d'ordre 1 en dimension 2. Ensuite, on énonce les théorèmes généraux assurant l'existence et l'unicité des solutions maximales à une équation différentielle d'ordre 1 en insistant sur leurs conséquences sur l'étude qualitative des courbes solutions. Ces mêmes théorèmes, combinés avec l'étude du linéarisé ou de fonctionnelles de Liapunov permettent dans plusieurs cas de décrire les courbes solutions des

systèmes différentiels non linéaires autonomes en dimension 2 et de préciser la stabilité des équilibres.

Contenu

- Etude des équations différentielles linéaires d'ordre 1 ou 2
- Etude des systèmes différentiels linéaires d'ordre 1 en dimension 2
- Portraits des phases
- Etude des équations différentielles non linéaires d'ordre 1
- Théorèmes généraux d'existence, d'unicité
- et de prolongement des solutions, solutions maximales
- Etude des systèmes différentiels non linéaires et autonomes d'ordre 1 en dimension 2
- Système linéarisé
- Fonctionnelle de Liapunov
- Etude qualitative des solutions

Bibliographie

- Les feuilles de T.D. et les épreuves des années précédentes sont disponibles sur www.e-campus.uvsq.fr/

Responsable du cours : Julien Worms

Equipe enseignante : Alexis Devulder, Oleksiy Khorunzhiy, Julien Worms

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Prérequis

Les notions mathématiques de base d'une classe de Terminale S.

Descriptif

Le but de ce module est d'acquérir les notions principales de probabilités et statistique élémentaires. Il s'agit de modéliser des phénomènes aléatoires afin de les rendre suffisamment simples pour être étudiés avec les outils mathématiques de licence : un peu de combinatoire, d'études de fonctions, de séries, d'intégrales. Les notions spécifiques aux probabilités et à la statistique : l'indépendance et les différentes formes de convergence sont introduites dans ce module puis manipulées autour d'exemples concrets.

Les enseignements ont lieu sous la forme de cours-TD.

Cet enseignement est pertinent pour les Licences de Sciences et Technologies.

Contenu

- ❑ Univers. Premiers exemples combinatoires : dénombrement.
- ❑ Probabilités conditionnelles. Indépendance.
- ❑ Variables aléatoires, discrètes, continues. Couples de variables aléatoires.
- ❑ Loi des grands nombres. Théorème de la limite centrale.
- ❑ Estimation. Intervalle de confiance.

Bibliographie

De nombreux ouvrages sont disponibles à la bibliothèque universitaire sur l'ensemble des notions enseignées dans ce module.

Responsable du cours : Otared Kavian

Equipe enseignante : Otared Kavian

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Prérequis

Ce module utilise un large éventail de connaissances en mathématiques abordées lors des semestres précédents : suites (notamment les suites récurrentes) et séries, généralités sur les fonctions (dérivées, développements limités,...), intégration, algèbre linéaire (résolution de systèmes linéaires, calcul matriciel, changement de bases, applications linéaires, diagonalisation). Aucune connaissance informatique n'est requise.

Descriptif

Le but de ce module est d'apprendre à utiliser l'ordinateur pour résoudre certains problèmes mathématiques abstraits (par exemple, diagonalisation d'un endomorphisme) ou concrets (gestion d'un portefeuille d'actions). En effet, l'ordinateur peut utiliser dans certains cas des logiciels de calcul formel pour fournir des calculs exacts, comme le ferait un humain. L'avantage est évidemment la rapidité incomparable de l'ordinateur. Dans d'autres cas, il peut être nécessaire d'effectuer

des calculs approchés : par exemple, pour le calcul d'intégrales dont on ne connaît pas de valeurs exactes ou pour des illustrations graphiques.

On apprendra ainsi à utiliser deux logiciels : Scilab et Maple.

On distinguera et comparera si possible les méthodes de calcul approché et de calcul exact. Pendant le semestre, on présentera l'intérêt et l'efficacité des Mathématiques Assistées par Ordinateur mais aussi ses limites et ses pièges.

Contenu

- ❑ Initiation à Scilab
- ❑ Méthodes de calculs approchés d'intégrales
- ❑ Méthodes de résolutions approchées d'équations différentielles ordinaires
- ❑ Méthodes de résolutions approchées de systèmes linéaires
- ❑ Méthodes de résolutions approchées d'équations non linéaires
- ❑ Initiation à Maple
- ❑ Calcul formel pour la recherche de valeurs propres, le calcul de déterminant, le changement de bases et de manière générale la résolution d'exercices d'algèbre linéaire
- ❑ Calcul formel pour l'étude de fonctions, le calcul de développement limité, d'intégrales "simples"
- ❑ Calcul formel et approché pour l'étude de suites

Responsable du cours : Bernhard Elsner

Equipe enseignante : Tamara El bouti, Bernhard Elsner

Volume horaire : 36 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 18 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 45 heures.

Prérequis

Mathématiques 1, Algèbre et Analyse (LEECO108)

Descriptif

Il s'agit d'une introduction aux notions élémentaires des probabilités. On définit la notion d'espace probabilisé, en donnant immédiatement des applications à des situations concrètes dans des jeux de hasard : jeu de pile ou face, tiercé, jeu du loto. Puis on introduit la notion de mesure de probabilité (espaces finis), les probabilités conditionnelles, la formule de Bayes, la notion d'évènements indépendants. La seconde partie est consacrée à la notion de variable aléatoire entière : loi, espérance, variance variables aléatoires indépendantes. Lois usuelles. Enfin on donne quelques notions sur les variables aléatoires réelles, et sur le théorème limite central.

Contenu

- ❑ Ensembles. Logique
- ❑ Dénombrement (permutations, arrangements, combinaisons). Loi de Bernoulli, loi binomiale
- ❑ Espaces probabilisés. Probabilités conditionnelles, formule de Bayes
- ❑ Événements indépendants (cas de deux événements indépendants), puis cas général
- ❑ Variables aléatoires : discrètes et continues
- ❑ Espérance, variance, inégalité de Tchebyshev
- ❑ Indépendance des variables aléatoires, covariance, variance d'une somme de variables aléatoires
- ❑ Lois usuelles : loi uniforme, loi binomiale, loi géométrique, loi de Poisson, loi exponentielle, loi normale
- ❑ Théorème limite central

Bibliographie

Un polycopié de ce cours et tous les corrigés des TD sont disponibles sur le site <http://www.mathoman.com>.

Responsable du cours : Emmanuel Rio

Equipe enseignante : Emmanuel Rio

Volume horaire : 36 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 18 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 45 heures.

Prérequis

Mathématiques 1 : Algèbre, Préparation ISTY (PIMA110), Mathématiques 1 : Analyse, Préparation ISTY (PIMA120), Algèbre, Préparation ISTY (PIMA210), Analyse, Préparation ISTY (PIMA220).

Descriptif

Les enseignements ont lieu sous la forme de cours-TD. L'objectif du programme est de consolider les connaissances acquises en Terminale, puis au cours du premier semestre et permettre aux étudiants de comprendre la base de notions mathématiques qu'ils pourront utiliser ultérieurement. Cet enseignement fait partie du module PI-Ma4001, réservé aux étudiants de l'ISTY (Prépa Intégrée).

Contenu

- ❑ Suites et séries de fonctions
- ❑ Séries de Fourier
- ❑ Applications aux équations différentielles et aux équations aux dérivées partielles

Bibliographie

De nombreux ouvrages sont disponibles à la bibliothèque universitaire sur l'ensemble des notions enseignées dans les modules de mathématiques générales. Le serveur *Web Interactive Multipurpose Server*, wims2.uvsq.fr/wims/, mis en place par le Département de Mathématiques, permet à tous les étudiants de faire des exercices sur le contenu de ce cours : l'accès par internet en est libre aux étudiants inscrits et il est vivement recommandé de l'utiliser de manière régulière.

- ❑ François Liret, Dominique Martinais *Analyse 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- ❑ François Liret, Dominique Martinais *Algèbre 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- ❑ Jean-Pierre Marco, Laurent Lazzarini (avec la collaboration de Hassan Boualem, Robert Brouzet, Bernhard Elsner, Laurent Kaczmarek, Denis Pennequin) : *Mathématiques L1 : Cours complet avec 1000 tests et exercices corrigés*, éditions Pearson Education, 2010.

Responsable du cours : Brigitte Chauvin

Equipe enseignante : Brigitte Chauvin

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Prérequis

Mathématiques 1 : Algèbre, Préparation ISTY (PIMA110), Mathématiques 1 : Analyse, Préparation ISTY (PIMA120), Algèbre, Préparation ISTY (PIMA210), Analyse, Préparation ISTY (PIMA220).

Descriptif

Dans ce module, on décrit les phénomènes aléatoires et on apprend à les modéliser par des lois de probabilités. Cet enseignement fait partie du module PI-Ma4001, réservé aux étudiants de l'ISTY (Prépa Intégrée).

Contenu

- Probabilités discrètes : univers, événements
- Notion de probabilité
- Dénombrements
- Probabilité conditionnelle, indépendance
- Variables aléatoires réelles, indépendance
- Inégalité de Bienaymé-Thebyshev

- ❑ Exemples de lois discrètes : lois de Bernoulli, binomiale, uniforme, géométrique, de Poisson
- ❑ Loi d'un couple
- ❑ Probabilités continues : densités de probabilité, espérance et variance, exemple de la loi normale
- ❑ Théorèmes limites : loi faible des grands nombres, convergence en loi
- ❑ Statistiques : estimation d'une proportion, intervalle de confiance

Bibliographie

De nombreux ouvrages sont disponibles à la bibliothèque universitaire sur l'ensemble des notions enseignées dans les modules de mathématiques générales. Le serveur *Web Interactive Multipurpose Server*, wims2.uvsq.fr/wims/, mis en place par le Département de Mathématiques, permet à tous les étudiants de faire des exercices sur le contenu de ce cours : l'accès par internet en est libre aux étudiants inscrits et il est vivement recommandé de l'utiliser de manière régulière.

- ❑ François Liret, Dominique Martinais *Analyse 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- ❑ François Liret, Dominique Martinais *Algèbre 1ère année — Cours et exercices avec solutions*, éditions Dunod 2009.
- ❑ Jean-Pierre Marco, Laurent Lazzarini (avec la collaboration de Hassan Boualem, Robert Brouzet, Bernhard Elsner, Laurent Kaczmarek, Denis Pennequin) : *Mathématiques L1 : Cours complet avec 1000 tests et exercices corrigés*, éditions Pearson Education, 2010.

TP D'ANALYSE (MATHÉMATIQUES ASSISTÉES PAR ORDINATEUR)

ects 6

Responsable du cours : Jean-Philippe Bartier

Equipe enseignante : Jean-Philippe Bartier

Volume horaire : 21 heures, soit 0 heures de Cours Magistral et 21 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 21 heures.

Prérequis

Les notions mathématiques de base sont celles des modules d'analyse et d'algèbre des semestres 2 et 3, [Algèbre, Préparation ISTY \(PIMA210\)](#), [Analyse, Préparation ISTY \(PIMA220\)](#), [Mathématiques 3 : Algèbre, Préparation ISTY \(PIMA310\)](#), [Mathématiques 3 : Analyse, Préparation ISTY \(PIMA320\)](#).

Descriptif

Le logiciel MAPLE sera utilisé pour résoudre des problèmes que nous ne saurions pas résoudre rapidement à la main. Une introduction aux algorithmes mathématiques avec l'étude de la convergence de celui-ci ainsi que de la vitesse de la convergence sera effectuée

Contenu

semestre 4 ▲ PIMA450

64

TP D'ANALYSE (MATHÉMATIQUES ASSISTÉES PAR ORDINATEUR)

- Résolution d'équations du type $f(x) = 0$.
- Convergence de séries.
- Convergence de séries de fonctions.
- Séries entières.
- Séries de Fourier.
- Equations différentielles.

Bibliographie

On trouvera beaucoup d'exemples sur les sites web dédiés à Maple pour les classes préparatoires. Le serveur *Web Interactive Multipurpose Server*, wims2.uvsq.fr/wims/, mis en place par le Département de Mathématiques, permet à tous les étudiants de faire des exercices sur le contenu de ce cours : l'accès par internet en est libre aux étudiants inscrits et il est vivement recommandé de l'utiliser de manière régulière.

ects 6

semestre 4 ▲ PIMA450

65

Responsable du cours : Jean Pian

Equipe enseignante : Jean Pian

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Prérequis

Bonne connaissance des fonctions d'une variable réelle. [Mathématiques Générales 1 \(LSMA100\)](#), [Mathématiques Générales 2 \(LSMA200\)](#), [Mathématiques Générales 3 \(LSMA300\)](#).

Descriptif

Le but de ce cours est de donner les principaux outils mathématiques pour l'étude de fonctions de plusieurs variables.

Cette UE est obligatoire pour la licence MASS.

Contenu

- Topologie de \mathbb{R}^n
- Normes, distances, suites de \mathbb{R}^n
- Ouverts, fermés, compacts de \mathbb{R}^n
- Fonctions de plusieurs variables

- Fonctions continues
- Dérivées partielles, différentiabilité
- Fonctions homogènes
- Intégrales multiples
- Intégrales doubles
- Intégrales triples (notions)
- Couples de variables aléatoires
- Formes quadratiques
- Matrices symétriques réelles
- Formes quadratiques réelles

Bibliographie

? ? Archinard & ? ? Guerrien : *Analyse mathématique pour économiste*, Ed. Economica.

- Extréma (libres) d'une fonction de plusieurs variables
- Formules de Taylor
- Extrémum d'une fonction de n variables (sans contraintes)
- Fonctions implicites et optimisation
- Théorème des fonctions implicites
- Optimisation avec une contrainte sous forme d'égalité ; Lagrangien

Responsable du cours : Jean Pian

Equipe enseignante : Jean Pian

Volume horaire : 36 heures, soit 12 heures de Cours Magistral et 24 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 42 heures.

Prérequis

Le contenu des modules **Mathématiques Générales 1 (LSMA100)**, **Mathématiques Générales 2 (LSMA200)**, **Mathématiques Générales 3 (LSMA302)**.

Descriptif

Ce module est un module mixte : mathématiques et sociologie. Il s'articule en deux parties complémentaires de même volume horaire, 27 heures de cours ou TD chacune : une partie mathématique (géométrie euclidienne, algèbre bilinéaire) assurée par le Département de Mathématiques et une partie « Eléments de statistique appliquée à la sociologie » assurée par le Département de Sociologie.

Cette UE est obligatoire pour la licence MASS.

Contenu

En mathématiques, on aborde les notions clés en géométrie euclidienne et algèbre bilinéaire sur lesquelles sont fondées les méthodes d'analyse factorielle. Ces méthodes seront, dans la deuxième partie du module, appliquées à des situations en sociologie.

- Espaces euclidiens
- Produit scalaire
- Orthogonalité
- Projection orthogonale
- Algèbre bilinéaire
- Matrices symétriques réelles
- Formes bilinéaires
- Dualité
- Applications à l'analyse factorielle

La partie « Eléments de statistique appliquée à la sociologie », abordera un tour d'horizon des rapports entre statistique et sociologie (d'un point de vue historique et dans la période actuelle). Cet enseignement vise à initier les étudiants au maniement des méthodes statistiques les plus couramment utilisées aujourd'hui en sociologie : le tableau de contingence, l'analyse des correspondances multiples, la régression logistique, l'analyse log-linéaire, les méthodes de typologie de trajectoires. Pour chaque méthode, l'accent est mis sur les raisons historiques et épistémologiques de son introduction en sociologie, sur les raisonnements statistiques sous-jacents, et enfin sur la façon d'articuler raisonnement statistiques et raisonnement sociologique (en mobilisant notamment des exemples concrets de travaux en sociologie quantitative).

Bibliographie

Pour la partie mathématique :

- ❑ Carl P. Simon & L. Blume : *Mathématiques pour économistes*, éditions de Boeck (2005)
- ❑ B. Guerrien : *Algèbre linéaire pour économistes*, éditions ? ?

Pour la partie sociologie, et les applications de l'analyse factorielle on pourra consulter

- ❑ B. Escoffier & J. Pagès : *Analyses factorielles simples et multiples* Dunod (1998) Partie II)
- ❑ Philippe Cibois : *Les méthodes d'analyse d'enquêtes*, Paris, PUF, QSJ, 2007.
- ❑ Alain Desrosières : *Gouverner par les nombres*, Presse de l'Ecole des Mines, Paris, 2008.
- ❑ Alain Desrosières : *Pour une sociologie historique de la quantification*, Presse de l'Ecole des Mines, Paris, 2008.
- ❑ Florence Maillochon & Marion Selz : *Le raisonnement statistique en sociologie*, PUF, 2009.
- ❑ Fred Pampel : *Logistic Regression : A Primer*. Sage University Papers Series on Quantitative applications in the Social Sciences, 2000.

Responsable du cours : Vincent Cossart

Equipe enseignante : Maria Chlouveraki

Volume horaire : 48 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 30 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 57 heures.

Prérequis

Algèbre, Géométrie, Arithmétique (LSMA101), **Algèbre Générale (LSMA410)**,

Descriptif

Ce module est destiné principalement aux étudiants de la filière « Licence de Mathématiques ».

Contenu

- ❑ Anneaux, idéaux, anneau quotient, sous-anneau engendré, corps
- ❑ Exemples variés
- ❑ Polynômes en une variable, racines, multiplicité, relation entre coefficients et racines
- ❑ Fractions rationnelles, décomposition en éléments simples
- ❑ Corps de nombres comme quotient de $\mathbb{Q}[X]$ ou comme engendré par un nombre algébrique
- ❑ Exemple $\mathbb{Q}[\sqrt{2}]$, applications arithmétiques
- ❑ Polynômes en deux variables (quelques pro-

ALGÈBRE : STRUCTURES ALGÈBRIQUES

propriétés)

ects 6

72 semestre 5 ▲ LSMA511

Responsable du cours : Luc Robbiano

Equipe enseignante : Tahar Boulmezaoud

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Prérequis

Mathématiques Générales 1 (LSMA100), Mathématiques Générales 2 (LSMA200), Mathématiques Générales 3 (LSMA300)

Descriptif

Il s'agit d'introduire quelques outils mathématiques fondamentaux pour la physique, la mécanique, le traitement du signal. Ce module, obligatoire dans le parcours math-physique, est vivement recommandé aux physiciens.

Contenu

- Équations différentielles, existence, unicité, équations linéaires, systèmes linéaires à coefficients constant
- Séries de Fourier, inégalité de Bessel, égalité de Parseval, théorème de convergence de Dirichlet

- ❑ Exemples d'application des séries de Fourier à la résolution d'équations aux dérivées partielles, ondes, chaleur, Schrödinger sur le tore
- ❑ Transformée de Fourier, propriétés algébriques, propriété de la moyenne quadratique, convolution et lien avec la transformée de Fourier
- ❑ Exemple de résolution d'équations aux dérivées partielles sur \mathbb{R}^n
- ❑ Transformée de Laplace, propriétés algébriques, lien avec la convolution, résolution d'équations différentielles. Méthode symbolique pour les équations avec second membre

Bibliographie

- ❑ Claude Gasquet & Patrick Witomski : *Analyse de Fourier et applications : Filtrage, calcul numérique, ondelettes*, Dunod, 12/2003
- ❑ Robert Delasso & Patrick Witomski : *Analyse de Fourier et application*, Dunod, 02/2000

Responsable du cours : Emmanuel Rio

Equipe enseignante : Emmanuel Rio

Volume horaire : 48 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 30 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 57 heures.

Prérequis

Mathématiques Générales 1 (LSMA100), Mathématiques Générales 2 (LSMA200), Mathématiques Générales 3 (LSMA300), notions de continuité, de dérivation, de topologie métrique élémentaire du plan.

Descriptif

On étudie les premières propriétés des fonctions dérivables d'une variable complexe en faisant apparaître le lien avec les séries entières, notamment les zéros isolés, le principe du maximum, le théorème de Liouville, ainsi que l'utilisation des résidus pour le calcul d'intégrales.

Contenu

- Séries entières et fonctions analytiques
- Fonctions holomorphes
- Intégrales curvilignes. Théorèmes et formule de Cauchy

- ❑ Points singuliers. Fonctions méromorphes
- ❑ Théorème des résidus ; application au calcul d'intégrales

Bibliographie

- ❑ Michèle Audin : *Analyse complexe*, en ligne à l'URL www-irma.u-strasbg.fr/~maudin/analysecomp.pdf
- ❑ Jean Dieudonné : *Calcul infinitésimal*, éditions Hermann.
- ❑ Walter Rudin : *Analyse réelle et complexe : Cours et exercices*, éditions Dunod 2009

Responsable du cours : Brigitte Chauvin

Equipe enseignante : Brigitte Chauvin, Nicolas Pouyanne

Volume horaire : 48 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 30 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 57 heures.

Prérequis

Mathématiques Générales 1 (LSMA100), Mathématiques Générales 2 (LSMA200), Mathématiques Générales 3 (LSMA300).

Descriptif

Ce cours a pour objectif d'introduire l'intégrale de Lebesgue et de la manipuler, notamment pour justifier les interversions limite/intégrale fréquentes en analyse. Le cours s'appuie sur les fondements de théorie de la mesure nécessaires pour définir une intégrale par rapport à une mesure. Le cours contient les théorèmes et les notions utiles pour des cours ultérieurs de probabilités.

Contenu

- Un peu de théorie de la mesure : tribus, tribu borélienne, tribu produit
- Mesures, mesure de Dirac, mesure de Lebesgue

- ❑ Intégrer par rapport à une mesure : définition de l'intégrale par rapport à une mesure
- ❑ Théorème de convergence monotone, théorème de convergence dominée, lien avec l'intégrale de Riemann
- ❑ Intégrales à paramètre. Fonction Gamma
- ❑ Mesures à densité. Théorème de transfert
- ❑ Intégration sur un espace produit : mesure produit, théorème de Tonelli et théorème de Fubini
- ❑ Mesure de Lebesgue sur \mathbb{R}^d . Changement de variable
- ❑ Espaces L^p : inégalités célèbres : Hölder, Minkowski, Jensen. L^p est complet
- ❑ Convolution. Transformée de Fourier dans L^1 . Inversion de Fourier

Bibliographie

- ❑ Olivier Garet & Aline Kurtzmann : *De l'intégration aux probabilités*. Version en ligne : <http://www.iecn.u-nancy.fr/~garet/cours/ip/ip-poly.pdf>
- ❑ Marc Briane & Gilles Pagès : *Théorie de l'intégration*. (Editions Vuibert).
- ❑ G. Auliac, C. Cocozza-Thivent, S. Mercier, M. Roussignol : *Intégration et probabilités*. (EdiScience)

Responsable du cours : Vincent Sécherre

Equipe enseignante : Vahagn Nersesyan, Vincent Sécherre

Volume horaire : 75 heures, soit 27 heures de Cours Magistral et 48 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 89 heures.

Prérequis

Mathématiques Générales 1 (LSMA100), Mathématiques Générales 2 (LSMA200), Mathématiques Générales 3 (LSMA300), Espaces Vectoriels Normés (LSMA420).

Des connaissances de base en analyse (corps des nombres réels, suites et séries, continuité et dérivabilité des fonctions réelles d'une variable réelle) et en algèbre linéaire (espaces vectoriels réels et complexes) sont nécessaires.

Des connaissances plus poussées (suites et séries de fonctions, convergence uniforme) ne sont pas à proprement parler nécessaires mais sont préférables.

Descriptif

Ce module présente les bases de la topologie des espaces vectoriels normés, suivies des bases du calcul différentiel. L'objectif en est de généraliser la théorie des fonctions continues – puis la théorie

des fonctions dérivables – d’une variable réelle, aux fonctions de plusieurs variables, c’est-à-dire définies sur des espaces vectoriels réels ou complexes quelconques. Ceci se fait en introduisant la notion de norme sur un espace vectoriel (réel ou complexe).

Dans la première partie de ce cours, on étudiera la topologie des espaces vectoriels normés. Le corps \mathbb{R} des nombre réels possède une relation d’ordre naturelle, ce qui permet de définir les notions d’intervalle et de segment, de borne supérieure, de suite croissante majorée, etc. En revanche, un espace vectoriel (réel ou complexe) quelconque ne possède pas de relation d’ordre. Il faudra donc remplacer les notions d’intervalle et de segment par des notions plus générales, qui nous permettront de définir les notions de suite convergente, de fonction continue, etc.

L’un des points culminants du cours sera la preuve du fait que, sur un espace vectoriel de dimension finie, la topologie (c’est-à-dire les notions de convergence, de continuité, etc) ne dépendent pas de la norme choisie sur cet espace vectoriel. En dimension infinie en revanche, la topologie est bien plus riche : nous en verrons quelques exemples.

Dans la seconde partie de ce cours, on développera le calcul différentiel pour les fonctions définies sur un espace vectoriel normé de dimension finie (dites aussi fonctions de plusieurs variables). La notion de dérivée devra être remplacée par celle de différentielle. La dérivée d’une fonction en un point ne sera plus un nombre, mais une application linéaire (ou une matrice).

Des compléments de calcul différentiel seront donnés dans le module Optimisation et Applications (LSMA651).

Contenu

- ❑ Rappels de topologie de \mathbb{R} (borne supérieure, suites croissantes majorées, segments emboîtés, etc).
- ❑ Normes (sur un espace vectoriel réel ou complexe) ; normes équivalentes.
- ❑ Topologie d'un espace vectoriel normé : boules ouvertes, boules fermées, ouverts, fermés, intérieur, adhérence, voisinage, densité.
- ❑ Suites dans un espace vectoriel normé : suites convergentes, limite, valeur d'adhérence, caractérisation séquentielle des ouverts, des fermés, des points adhérents.
- ❑ Compacité ; théorème de Bolzano-Weierstrass.
- ❑ Complétude ; suites de Cauchy.
- ❑ Applications continues ; caractérisation par les ouverts, par les suites. Opérations sur les fonctions continues. Homéomorphismes.
- ❑ Continuité uniforme, fonction lipschitziennes, fonctions contractantes, théorèmes de point fixe.
- ❑ Applications linéaires continues ; norme d'une application linéaire continue.
- ❑ Espaces vectoriels normés de dimension finie : équivalence des normes, caractérisation des compacts.
- ❑ Espaces de Banach. Exemples usuels.
- ❑ Applications différentiables ; différentielle, opérations sur les différentielles, dérivées partielles, matrice jacobienne, inégalité des accroissements finis.
- ❑ Différentielles d'ordre supérieur, classe C^k , théorème de Schwarz.
- ❑ Difféomorphismes, invariance de la dimension, théorème d'inversion locale.

Bibliographie

- ❑ N. El Hage Hassan, *Topologie générale et espaces normés*, Dunod, 2011.
- ❑ Jean-Christophe Yoccoz, *Cours de topologie, calcul différentiel, équations différentielles. Pour la licence MAF.*

www.math.u-psud.fr/~biblio/numerisation/docs/Y_YOCCOZ-172/pdf/Y_YOCCOZ-172.pdf

Responsable du cours : Julien Worms

Equipe enseignante : Aude Illig

Volume horaire : 54 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 36 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 63 heures.

Prérequis

Probabilités & Statistique Élémentaires (LSMA430)

Descriptif

Dans ce module on apprend les notions de base de la statistique inférentielle : estimation ponctuelle, intervalles de confiance, tests statistiques, modèle linéaire. L'accent est mis sur les applications aux sciences économiques.

Cette UE est obligatoire pour la licence MASS.

Contenu

- Estimation statistique Estimation ponctuelle : méthode des moments, méthode du maximum de vraisemblance. Estimateurs efficaces. Intervalles de confiance.

- ❑ Introduction à la théorie des tests Notions générales sur les tests statistiques. Tests portant sur la moyenne et sur la variance d'un échantillon gaussien. Test portant sur l'espérance d'un grand échantillon Test portant sur une proportion Test du rapport de vraisemblance
- ❑ Tests de comparaison de deux échantillons Tests de comparaison d'espérances Tests de comparaison de variances Tests de compa-

raison de deux proportions Test de la somme des rangs de Mann-Whitney-Wilcoxon

- ❑ Le test du chi-deux Test d'adéquation du chi-deux Test d'indépendance/d'homogénéité du chi-deux
- ❑ Le modèle linéaire (introduction à l'économétrie) Le modèle linéaire de régression simple Le modèle linéaire de régression multiple Estimations des moindres carrés ordinaires. Tests portant sur les paramètres. Théorème de Gauss-Markov.

Bibliographie

- ❑ ?? Baillargeon : *Probabilités et Statistique avec applications aux sciences de la nature, sciences administratives, et sciences de la santé*. SMG ??
- ❑ Stéphane ?? Jaffard : *Initiation aux méthodes de la statistique et du calcul des probabilités*. Masson.
- ❑ J.P. ?? Lecoutre : *Statistique, exercices corrigés avec rappels de cours*. Masson
- ❑ P. ?? Kaufmann : *Statistique* Economica.
- ❑ A. ?? Montfort : *Cours de statistique mathématique* Economica.
- ❑ P. ?? Tassi : *Méthodes statistiques* Economica.

Responsable du cours : Julien Worms

Equipe enseignante : Julien Worms

Volume horaire : 9 heures, soit 4.5 heures de Cours Magistral et 4.5 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 12 heures.

Prérequis

Notions de base du calcul des probabilités (probabilités de l'union ou de l'intersection de 2 événements par exemple, mais les notions de combinatoire vues au lycée ne seront pas réinvesties dans ce cours) et de statistique descriptive. Eventuellement notion de variable aléatoire et de loi de probabilité.

Descriptif

On étudie dans ce court module les bases de la statistique inférentielle, permettant d'analyser des données quantitatives simples à l'aide d'intervalles de confiance et de tests statistiques. Les méthodes les plus utilisées en analyse d'effluents (analyse inter-laboratoires ou analyse de la variance) et les principaux concepts afférants seront abordés. L'objectif est d'aider les futurs techniciens à

bien saisir la portée des résultats statistiques qu'ils obtiennent en laboratoire : on insistera particulièrement sur la notion de fluctuations d'échantillonnage et des différentes sources possibles de ces fluctuations.

Contenu

- ❑ Paramètres de position et de dispersion pour caractères numériques
- ❑ Mise en évidence de l'existence d'un modèle statistique et de paramètres sous-jacents, et des fluctuations d'échantillonnage qui en découlent
- ❑ Variables aléatoires continues, fonctions de densité et de répartition
- ❑ Moyenne (espérance mathématique), variance, et médiane théoriques
- ❑ Loi gaussienne, principales propriétés et lecture de la table normale centrée réduite
- ❑ Lois de Student, du χ^2 , de Fisher, et tables associées
- ❑ Notion d'intervalle de confiance, interprétation et erreurs d'interprétation
- ❑ Intervalle de confiance pour les moyenne et variance sous-jacentes d'un échantillon gaussien
- ❑ Concept de test statistique, test de conformité à une moyenne de référence pour un petit échantillon gaussien
- ❑ Procédure graphique d'adéquation d'un échantillon à la famille des gaussiennes (test de normalité)
- ❑ Analyse de la variance ou étude de fidélité dans un cadre de données équirépetées (visualisation du problème concret, formulation du modèle et des hypothèses, décomposition de la variance et test de Fisher associé)
- ❑ Test d'homogénéité des variances (test de Co-

chran basé sur la rapport entre la plus grande variance et la somme des variances)

- ❑ Notions de répétabilité et de reproductibili-

té, variances et limites de répétabilité et de reproductibilité, interprétation

Bibliographie

Le temps imparti pour traiter le programme visé est particulièrement court mais est suffisant pour acquérir les principaux concepts et techniques statistiques, à condition de travailler entre les séances. L'appui d'un ouvrage peut être utile mais pas indispensable dans un premier temps.

- ❑ Max Feinberg : *Labo-Stat — Guide de validation des méthodes d'analyse*, éditions Tec & Doc (voir aussi, du même auteur, *Validation des méthodes d'analyse : une approche de l'assurance qualité au laboratoire* ; il y a un exemplaire de chacun de ces livres à la bibliothèque universitaire de l'UFR de Sciences).
- ❑ Marc M. Triola, Mario F. Triola : *Biostatistiques pour les sciences de la vie et de la santé*, éditions Pearson Education.

Responsable du cours : Vincent Sécherre

Equipe enseignante : Bernhard Elsner, Mohamed Krir

Volume horaire : 48 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 30 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 57 heures.

Prérequis

Algèbre Générale (LSMA410), Combinatoire (LSMA510).

Descriptif

Ce module est destiné principalement aux étudiants de la filière « Licence de Mathématiques ».

On étudie la structure algébrique de groupe et ses applications à la géométrie des espaces vectoriels et euclidiens.

Contenu

- ❑ Groupes, sous-groupes, quotients, sous-groupes engendrés, exemples $GL(n), SL(n), O(2)$ et $O(3)$, étude et classification des isométries du plan et de l'espace euclidien
- ❑ Groupes de matrices issus de la géométrie :

- ❑ Le groupe des permutations, orbites, transpositions et cycles, décomposition en produit de cycles à supports disjoints, signature
- ❑ Le groupe diédral : isométries d'un polygone

Bibliographie

- ❑ Serge Lang, *Algèbre*, Dunod.
- ❑ Daniel Perrin, *Cours d'algèbre*, Ellipses.
- ❑ Lionel Schwartz, *Mathématiques pour la licence : Algèbre*, Dunod.
- ❑ Guy Auliac, Jean Delcourt, Rémy Goblot, *Mathématiques : Algèbre et géométrie*, Édiscience.

- ❑ Étude et classification des groupes de petit ordre régulier

Responsable du cours : Catherine Donati

Equipe enseignante : Catherine Donati, Aude Illig

Volume horaire : 51 heures, soit 3 heures de Cours Magistral et 48 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 53 heures.

Prérequis

Calcul Intégral (LSMA523). Il n'est pas supposé a priori que l'étudiant ait obtenu ou suivi le module **Probabilités & Statistique Élémentaires (LSMA430)**, même si cela constitue un bon complément.

Descriptif

On introduit les probabilités avec l'axiomatisation de Kolmogorov, basée sur la théorie de la mesure. On redéfinit les notions classiques vues les années précédentes (espérance, indépendance, etc) avec ce formalisme. L'accent est mis sur l'étude des variables aléatoires. On présentera la loi des grands nombres et le théorème central limite. Enfin, on introduira quelques notions de base de la statistique inférentielle.

Il est recommandé d'avoir suivi un cours de calcul intégral de L3 pour suivre ce cours. Il est également conseillé d'avoir suivi un cours de probabilités les années précédentes, mais ce n'est pas indispensable.

Contenu

- ❑ Espaces de probabilité discrets, dénombrement
- ❑ Espaces de probabilités généraux, axiomatique de Kolmogorov
- ❑ Probabilité conditionnelle, indépendance
- ❑ Variables aléatoires : loi, lois usuelles, espérance, formule de transfert, moments, inégalité de Markov, inégalité de Bienaymé-Tchebychev
- ❑ Vecteurs aléatoires : loi d'un vecteur aléatoire, variables aléatoires indépendantes, loi de la somme de variables aléatoires indépendantes, convolution, fonction caractéristique
- ❑ Notions de convergence d'une suite de variables aléatoires : en probabilités, presque sûre, dans L^p ; loi des grands nombres, théorème central limite
- ❑ Vecteurs gaussiens
- ❑ Statistique : estimateurs, intervalles de confiance.

Bibliographie

- ❑ Guy Auliac, Christiane Coccozza-Thivent, Sophie Mercier, Michel Roussignol, *Intégration et Probabilités*, Collection Objectif Licence 3^{ème} année, éditions Edisciences, 2005
- ❑ Dominique Foata & Aimé Fuchs, *Calcul des probabilités : Cours, exercices et problèmes corrigés*, éditions Dunod, 2003
- ❑ Olivier Garet, Aline Kurtzmann, *De l'intégration aux probabilités*, Ellipses, 2011.

Responsable du cours : Christine Poirier

Equipe enseignante : Christine Poirier

Volume horaire : 48 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 30 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 57 heures.

Prérequis

Mathématiques Générales 1 (LSMA100), Mathématiques Générales 2 (LSMA200), Mathématiques Générales 3 (LSMA300). Il est conseillé d'avoir suivi Mathématiques Assistées par Ordinateur (LSMA350).

Descriptif

Introduction aux méthodes numériques en calcul scientifique (de la résolution des grands systèmes linéaires aux approximations des équations différentielles).

Contenu

- Rappels et compléments d'algèbre linéaire
- Réduction de matrices
- Propriétés des matrices définies positives
- Normes vectorielles et normes matricielles
- Conditionnement d'une matrice
- Résolution de systèmes linéaires

- Méthodes directes (méthode de Gauss, de Cholesky)
- Méthodes itératives (méthodes de Jacobi, Gauss-Seidel et relaxation, méthode du gradient à pas optimal, méthode du gradient conjugué)
- Méthodes semi-itératives
- Préconditionnement
- Interpolation polynômiale :
- Interpolation de Lagrange et d'Hermite
- Erreur de l'interpolation d'Hermite
- Polynôme orthogonaux
- Polynôme de meilleure approximation
- Intégration numérique
- Formules de quadrature de type interpolation
- Formules de quadrature de type Gauss
- Estimations d'erreurs des formules de quadrature
- Formules de quadrature composées
- Approximation des équations différentielles
- Rappels et compléments concernant le problème d'existence des e.d.o. (théorèmes de Cauchy-Lipschitz et Cauchy-Peano)
- Introduction à l'approximation des e.d.o (méthodes d'Euler et Euler rétrograde)
- Notions de consistance, stabilité et convergence, d'ordre d'une méthode.
- Les méthodes de Runge-et-Kutta.

Bibliographie

- Patrick Lascaux, & Raymond Théodor : *Analyse Matricielle Appliquée à l'Art de l'Ingénieur* (Tome 1 méthodes directes, Tome 2 méthodes itératives), Masson, 2ème édition, 1993.
- Michel Crouzeix & Alain Mignot : *Analyse Numérique des Equations Différentielles*, Masson.
- P.G. Ciarlet : *Introduction à l'Analyse Numérique Matricielle*, Dunod, 1998.

ANALYSE NUMÉRIQUE

- ❑ Michelle Schatzman : *Analyse Numérique, une Approche Mathématique*, 2ème édition, Dunod, 2004.
- ❑ J. Stoer & R. Bulirsch : *Introduction to Numerical Analysis*, Springer, 2002.

ects 6

semestre 6 ▲ LSMA650

95

Responsable du cours : Christophe Chalons

Equipe enseignante : Christophe Chalons, Pascal Jaisson

Volume horaire : 48 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 30 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 57 heures.

Prérequis

Mathématiques Générales 3 (LSMA300), Topologie & Bases du Calcul Différentiel (LSMA525).

Descriptif

Cette UE s'adresse aux étudiants en Licence de Mathématiques, physique ou MASS. Elle est obligatoire pour la Licence MASS.

L'objectif du cours est d'approfondir les notions de calcul différentiel vues en [Topologie & Bases du Calcul Différentiel \(LSMA525\)](#) et d'initier les étudiants aux principales techniques mathématiques de l'optimisation : conditions d'optimalité d'ordre 1 et 2, programmation convexe, programmation linéaire.

Contenu

- ❑ Rappels de calcul différentiel : fonctions de classe C^1 , matrice jacobienne, gradient, inégalité des accroissements finis
- ❑ Matrice hessienne, formules de Taylor
- ❑ Convexité, fonctions convexes
- ❑ Optimisation sans contrainte : conditions d'optimalité d'ordre 1 et 2
- ❑ Algorithmes de descente d'ordre 1 (gradient) et 2 (Newton)
- ❑ Optimisation avec contraintes de type égalité ou inégalité
- ❑ Cas des contraintes égalités : conditions d'ordre 1 (extremas liés) et d'ordre 2
- ❑ Cas des contraintes inégalités : conditions d'ordre 1 (Karush-Kuhn-Tucker, « KKT »)
- ❑ Brèves notions sur qualifications des contraintes
- ❑ Programmation linéaire : algorithme du simplexe

Bibliographie

- ❑ P. Donato : *Calcul différentiel pour la licence*, Dunod, 2000.
- ❑ J.M. Bonnans : *Optimisation continue*, Dunod, 2006.
- ❑ P.G. Ciarlet : *Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation*, Dunod, 2006.

ects

Responsable du cours :

Equipe enseignante : Christophe Chalons, Pascal Jaisson

Volume horaire : 10 heures, soit 0 heures de Cours Magistral et 10 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 10 heures.

Pour prendre connaissance des prérequis, du descriptif, du contenu et de la bibliographie de ce module, s'adresser à son responsable, , éventuellement par courrier électronique à l'adresse :

Responsable du cours : Philippe Cieutat

Equipe enseignante : Philippe Cieutat

Volume horaire : 42 heures, soit 24 heures de Cours Magistral et 18 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 54 heures.

Prérequis

Une bonne maîtrise des bases du calcul algébrique et scientifique enseignées dans les modules [Mathématiques 1](#), [Algèbre et Analyse \(LEECO108\)](#), (LEECO205) et (LEECO309) est souhaitée.

Descriptif

Ce module est une introduction à l'approche qualitative de la dynamique des modèles économiques discrets ou continus. On y étudie, à travers des exemples concrets et simplifiés (modèles de croissance, Solow, Cobweb, Léontieff...), des situations conduisant à des équilibres. On précisera la stabilité de ces équilibres, en privilégiant l'aspect descriptif des phénomènes.

Contenu

- Etude des équations récurrentes linéaires d'ordre 1 ou 2
- Etude des équations récurrentes non linéaires d'ordre 1

- ❑ Etude des systèmes récurrents linéaires d'ordre 1, en dimension 2
- ❑ Etude des équations différentielles linéaires d'ordre 1 ou 2, à coefficients constants
- ❑ Etude des équations différentielles non linéaires et autonomes d'ordre 1
- ❑ Etude des systèmes différentiels linéaires d'ordre 1 en dimension 2

Bibliographie

- ❑ Pascale Dameron : *Mathématiques des modèles économiques, analyse dynamique*, Economica 2001.
- ❑ Un polycopié du cours, des résumés du cours, les feuilles de T.D. et les épreuves des années précédentes sont disponibles sur le site www.e-campus.uvsq.fr/

Responsable du cours : Vincent Sécherre

Equipe enseignante : Martin Andler

Volume horaire : 42 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 24 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 51 heures.

Prérequis

Notions de groupe, d'anneau, de corps, de polynôme, le contenu des modules [Algèbre Générale \(LSMA410\)](#), [Groupes & Géométrie \(LSMA610\)](#).

Descriptif

L'objectif de ce cours est la théorie de Galois des extensions finies de corps. On commencera par quelques notions concernant les anneaux commutatifs et les polynômes en une indéterminée à coefficients dans un corps. Puis on développera la théorie des extensions de corps, et ses relations avec la théorie des groupes, jusqu'à la correspondance de Galois et certaines de ses applications.

Contenu

- Anneaux et algèbres
- Polynômes
- Extensions de corps
- Homomorphismes entre extensions de corps

ALGÈBRE GÉNÉRALE

- Extensions séparables
- Correspondance de Galois

Bibliographie

- J.-P. Escofier, *Théorie de Galois*
- I. Gozard, *Théorie de Galois*
- P. Morandi, *Field and Galois theory*

- Corps finis

ects 6

semestre 7 ▲ MSMA710

102

Responsable du cours : Mohamed Krir

Equipe enseignante : Vincent Sécherre

Volume horaire : 42 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 24 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 51 heures.

Prérequis

Les cours d'algèbre des trois premières années de licence, notamment le module Algèbre, Géométrie, Arithmétique (LSMA101).

Descriptif

On étudie des notions de base d'arithmétique des entiers et de théorie des nombres qui serviront à l'introduction et à l'étude de quelques systèmes cryptographiques. Ce cours servira aussi pour une préparation aux concours d'enseignement (CAPES ou Agrégation), ainsi qu'au Master des Métiers de l'Enseignement et de la Formation, au Master d'Algèbre Appliquée, au calcul formel et à la cryptographie.

Contenu

- Arithmétique des entiers
- Congruence ; Petit théorème de Fermat
- Théorème chinois
- Groupe des inversibles modulo $n \in \mathbb{N}^*$
- Racines de l'unité
- Corps finis

Bibliographie

- Demazure : *Cours d'algèbre*, éditions Cassini (1997).
- Serge Lang : *Algebra*, éditions Addison-Welsey.
- Samuel : *Théorie des nombres*, Collection Méthodes, éditions Hermann.
- J.P. Serre : *Cours d'arithmétique*, éditions PUF.

- Polynômes cyclotomiques
- Construction des corps finis
- Cryptographie à clé publique
- Résidus quadratiques et applications et applications
- Quelques tests de primalité

Responsable du cours : Pierre Gabriel

Equipe enseignante : Pierre Gabriel

Volume horaire : 42 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 24 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 51 heures.

Prérequis

Les étudiants devraient avoir des connaissances solides sur les notions de topologie métrique, espaces vectoriels normés, ainsi que des éléments de calcul intégral, théorie de la mesure et les fonctions intégrables, les espaces L^p de Lebesgue. Le contenu des modules (MSMA420), (MSMA522), (MSMA523) constituent une bonne base de départ.

Descriptif

Dans ce cours on étudie les aspects fondamentaux des espaces de Banach et les théorèmes principaux qui sont indispensables dans bon nombre d'applications (équations aux dérivées partielles, modélisation). On étudiera également l'analyse spectrale des opérateurs dans le cadre des espaces de Hilbert.

Contenu

- ❑ Rappels et compléments sur les espaces vectoriels normés, espaces de Banach, applications linéaires continues
- ❑ Formes linéaires, espace dual
- ❑ Espace des applications continues, Théorème d'Ascoli, Théorème de Stone-Weierstrass
- ❑ Théorème de Baire, application ouverte, graphe fermé, Banach-Steinhaus
- ❑ Théorèmes de Hahn-Banach forme analytique et géométrique
- ❑ Rappels sur les espaces de Hilbert, projection orthogonale, base hilbertienne, Théorème de Riesz-Fréchet, Théorème de Lax-Milgram
- ❑ Convergence faible dans les espaces de Hilbert
- ❑ Opérateurs bornés dans un Hilbert
- ❑ Décomposition spectrale des opérateurs compacts auto-adjoints

Bibliographie

- ❑ Haïm Brezis : *Analyse fonctionnelle*, éditions Dunod, 1999.
- ❑ Walter Rudin : *Functional analysis*, éditions McGraw-Hill Education, 2006.
- ❑ Francis Hirsch & Gilles Lacombe : *Éléments d'analyse fonctionnelle*, éditions Dunod, 2009.
- ❑ Laurent Schwartz : *Analyse Hilbertienne*, éditions Hermann, 1979.
- ❑ Laurent Schwartz : *Méthodes mathématiques pour les sciences physiques*, éditions Hermann, 1961 et 1998.
- ❑ Kôzaku Yosida : *Functional Analysis*, éditions Springer-Verlag, 1980.

Responsable du cours : Luc Robbiano

Equipe enseignante : Emmanuelle Crépeau

Volume horaire : 42 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 24 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 51 heures.

Prérequis

Espaces Vectoriels Normés (LSMA420), Calcul Différentiel (LSMA522), Calcul Intégral (LSMA523).

Descriptif

Théorie des Distributions, Analyse de Fourier, Formulation Variationnelle de problèmes aux limites elliptiques.

Contenu

- ❑ Théorie des Distributions : topologie séquentielle, support, distributions à support compact. Fonctions C^∞ à support compact
- ❑ Convolution de certaines distributions. Fonctions à décroissance rapide, transformée de Fourier dans $L^1(\mathbb{R}^N)$, $\mathcal{S}(\mathbb{R}^N)$, $\mathcal{S}'(\mathbb{R}^N)$, $L^2(\mathbb{R}^N)$
- ❑ Espaces de Sobolev sur l'espace entier, sur un demi-espace, sur un ouvert régulier, traces

- ❑ Rappel sur les espaces de Hilbert, théorème de Stampacchia, lemme de Lax-Milgram
- ❑ Résolution de certains problèmes elliptiques

Bibliographie

- ❑ Haïm Brezis : *Analyse fonctionnelle*. Dunod, 1999.
- ❑ Walter Rudin : *Functional analysis*. McGraw-Hill Education, 2006.
- ❑ F. Hirsch, G. Lacombe : *Éléments d'analyse fonctionnelle*. Dunod, 2009.
- ❑ L. Schwartz : *Analyse Hilbertienne*. Hermann, 1979.

Responsable du cours : Catherine Donati

Equipe enseignante : Alexis Devulder, Catherine Donati

Volume horaire : 42 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 24 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 51 heures.

Prérequis

Calcul Intégral (LSMA523), Probabilités Avancées (LSMA631).

Descriptif

On reprend rapidement en les approfondissant les notions d'espace probabilisé et de variables aléatoires. On développe la technique des calculs de lois et les différentes notions de convergence de variables aléatoires. On introduit la notion de processus stochastiques (famille de variables aléatoires indexées par le temps) qu'on illustre par l'étude des marches aléatoires et des chaînes de Markov.

Contenu

- Espaces de probabilités, variables aléatoires, calculs de lois
- Indépendance
- convergence de variables aléatoires

- ❑ convergence en loi
- ❑ loi des grands nombres, théorème central limite
- ❑ espérance conditionnelle, loi conditionnelle
- ❑ processus aléatoire, temps d'arrêt
- ❑ marches aléatoires
- ❑ chaînes de Markov, récurrence, transience.

Bibliographie

- ❑ P. Barbe et M. Ledoux, *Probabilités*, Belin, 1998.
- ❑ B. Bercu et D. Chafa, *Modélisation stochastique et simulation. Cours et applications*, Dunod, 2007.
- ❑ R. Durrett, *Probability : Theory and Examples*, Duxbury, 2005.
- ❑ D. Foata et A. Fuchs : *Calcul des Probabilités : Cours, exercices et problèmes corrigés*, Dunod, 2003.
- ❑ Olivier Garet, Aline Kurtzmann, *De l'intégration aux probabilités*, Ellipses, 2011.

Responsable du cours : Vincent Cossart

Equipe enseignante : Vincent Cossart

Volume horaire : 42 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 24 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 51 heures.

Prérequis

Les étudiants devraient être familiers avec les notions classiques de l'Algèbre (groupes, anneaux, corps), notions qui sont abordées dans les modules (MSMA101), (MSMA410), (MSMA511). Néanmoins, dans la mesure du possible, toutes les notions seront clairement rappelées.

Descriptif

Dans ce cours nous étudierons les outils principaux qui sont utilisés en géométrie algébrique élémentaire, en calcul formel et en théorie des nombres et cryptographie.

Contenu

- Anneaux factoriels, noethériens.
- Topologie de Zariski de \mathbb{k}^n
- Théorèmes d'isomorphismes d'Emmy Noether.
- Correspondance idéaux vs. fermés algébriques.
- Le foncteur morphismes \rightsquigarrow \mathbb{k} -algèbres.

- ❑ Morphismes de fermés algébriques affines.
- ❑ Lemme de normalisation d'Emmy Noether.
- ❑ Théorèmes de Cohen-Seidenberg.
- ❑ Nullstellensatz de Hilbert.

Bibliographie

- ❑ Atiyah et Mac Donald, *An introduction to commutative algebra*, Addison-Wesley, 1969. *Le plus synthétique sur le sujet, les exercices sont une mine de renseignements, de mon point de vue, c'est le meilleur de tous.*
- ❑ Cox, Little et O'Shea, *Ideal, varieties and algorithms*, Springer. *Le cours d'un point de vue calculatoire, pour se préparer au M2, la référence à la mode.*
- ❑ Fulton, *Algebraic curves*, Benjamin, (1969). *Pour se préparer au M2.*
- ❑ Lang, *Algebra*, Addison-Wesley.
- ❑ Mumford, *The red book*, Lecture Notes in mathematics. *Le cours d'un point de vue géométrique, un grand classique.*
- ❑ H. Matsumura *Commutative Ring Theory*, Cambridge University Press, 25 mai 1989, 320 pages. *Le plus complet, le plus difficile aussi.*
- ❑ C. Peskine, *An algebraic introduction to complex projective geometry, I. Commutative algebra*, Cambridge University Press, 1996.
- ❑ D. Perrin, *Géométrie Algébrique, Une introduction*, Savoirs Actuels, 1995.
- ❑ Samuel et Zariski, *Commutative algebra*, 2 volumes, Springer. *La bible, la référence historique, le livre des deux grands maîtres.*

Responsable du cours : Christophe Chalons

Equipe enseignante : Christophe Chalons, Pierre Gabriel

Volume horaire : 42 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 24 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 51 heures.

Prérequis

Une certaine familiarité avec les notions fondamentales d'intégration au sens de Lebesgue, de la théorie des espaces de Hilbert, de la théorie des distributions, des espaces de Sobolev, des opérateurs différentiels et des équations aux dérivées partielles du second ordre, qui sont abordées de manière approfondie dans les modules [Analyse Fonctionnelle Appliquée \(MSMA720\)](#), [Distributions & Espaces de Sobolev \(MSMA721\)](#), est nécessaire pour pouvoir profiter pleinement des outils présentés dans ce cours.

Descriptif

Le but de ce cours est l'approximation numérique d'équations aux dérivées partielles linéaires qui admettent une formulation variationnelle. On s'intéressera particulièrement à l'approximation par éléments finis. Dans le cadre de travaux pratiques sur machine, une initiation à l'utilisation du logiciel FreeFem++ illustrera le cours.

Contenu

- ❑ Méthode des différences finies
- ❑ Formulation variationnelle
- ❑ Mise en place de la méthode des éléments finis
- ❑ Approximation par éléments finis dans les espaces de Sobolev
- ❑ Application à l'approximation d'un problème elliptique
- ❑ Approximation des problèmes mixtes, problème de Stokes
- ❑ Problèmes d'évolution, application à l'équation de la chaleur

Bibliographie

- ❑ Alexandre Ern & Jean-Luc Guermond : *Éléments finis : théorie, applications, mise en oeuvre*, éditions Springer, 2002. ISBN 9783540426158 .
- ❑ Pierre-Arnaud Raviart & Jean-Marie Thomas : *Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles*, éditions Dunod 1998. ISBN 9782100039654.



Responsable du cours : Laurent Dumas

Equipe enseignante : Pascal Jaisson

Volume horaire : 6 heures, soit 0 heures de Cours Magistral et 6 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 6 heures.

Pour prendre connaissance des prérequis, du descriptif, du contenu et de la bibliographie de ce module, s'adresser à son responsable, Laurent Dumas, éventuellement par courrier électronique à l'adresse :

laurent.dumas@math.uvsq.fr

Responsable du cours : Guillermo Moreno-Socias

Equipe enseignante : Mohamed Krir

Volume horaire : 42 heures, soit 18 heures de Cours Magistral et 24 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 51 heures.

Prérequis

Algèbre Générale (MSMA710).

Descriptif

Le Calcul Formel (*Computer Algebra* en anglais) s'intéresse aux résultats mathématiques *effectifs*, c'est-à-dire, ceux qu'on peut calculer au moyen d'un algorithme (au contraire des résultats purement existentiels). On y manipule des valeurs *exactes* et non approchées. Finalement, on cherche à faire ces calculs de façon *efficace*, en utilisant le moins de ressources (temps, mémoire) possibles. L'ordinateur sert comme outil pour implémenter différents algorithmes, mais on ne fait pas d'informatique.

Contenu

- Algorithmes fondamentaux classiques sur les grands entiers et les polynômes : addition, soustraction, multiplication et division euclidienne
- Applications de l'algorithme d'Euclide
- Multiplication rapide
- Division euclidienne rapide
- Evaluation et interpolation classiques et rapides
- Factorisation sur les corps finis
- Algèbre linéaire rapide
- Introduction aux bases de Gröbner

Bibliographie

- von zur Gathen & Gerhard : *Modern Computer Algebra*, 2nd edition, Cambridge University Press.
- Cox, Little & O'Shea : *Ideals, Varieties and Algorithms*, éditions Springer.

Responsable du cours : Guillermo Moreno-Socias

Equipe enseignante :

Volume horaire : 12 heures, soit 0 heures de Cours Magistral et 12 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 12 heures.

Pour prendre connaissance des prérequis, du descriptif, du contenu et de la bibliographie de ce module, s'adresser à son responsable, Guillermo Moreno-Socias, éventuellement par courrier électronique à l'adresse :

`guillermo.moreno-socias@math.uvsq.fr`

Responsable du cours : Vincent Cossart

Equipe enseignante : Vincent Cossart, Luca De Feo

Volume horaire : 42 heures, soit 21 heures de Cours Magistral et 21 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 53 heures.

Prérequis

Les étudiants devraient être familiers avec les notions classiques de l'Algèbre (groupes, anneaux, corps, algèbre sur un corps), notions qui sont abordées dans les modules (MSMA101), (MSMA410), (MSMA511), **Algèbre Commutative (MSMA810)**. Néanmoins, dans la mesure du possible, toutes les notions seront clairement rappelées.

Descriptif

Ce cours est une initiation au calcul formel.

Contenu

- Division dans les anneaux de polynômes. Ordres sur les monômes.
- Bases de Gröbner. Idéaux mondiaux. Critère
- de Buchberger.
- Fermés algébriques affines. Résultant.
- Résolution des systèmes d'équations poly-

- | | |
|---|------------------------------------|
| nomiales. | réductibles. |
| ❑ Élimination. Paramétrisation. Calcul de l'adhé-
rence. | ❑ Dimension, fonction de Hilbert. |
| ❑ Fermés irréductibles. Décomposition en ir- | ❑ Un peu de caractéristique mixte. |
| | ❑ Un peu de théorie des codes. |

Bibliographie

- ❑ W. Adams, P. Lounstunaw, *An introduction to Gröbner bases*, Graduate studies in Mathematics 3 AMS, 1994.
- ❑ Cox, Little et O'Shea, *Ideal, varieties and algorithms*, Springer. *La référence.*
- ❑ Cox, Little et O'Shea, *Using algebraic geometry*, Graduate texts in Mathematics, Springer 2005. *Plus complet que le précédent.*
- ❑ David Eisenbud, *Commutative Algebra With a View Toward Algebraic Geometry*, Springer-Verlag, New York 1999. *Algèbre commutative avec un point de vue calcul formel, pour se cultiver.*
- ❑ Mézard, *Algèbre formelle*,
<http://www.imj-prg.fr/~ariane.mezard/Grobner.pdf>
Le plus proche du cours et c'est gratuit....

Responsable du cours : Mohamed Krir

Equipe enseignante : Mohamed Krir

Volume horaire : 24 heures, soit 21 heures de Cours Magistral et 3 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 35 heures.

Prérequis

Algèbre Commutative et Effectivité 1 (MSMA910), Courbes Algébriques (MSMA912).

Descriptif

Ce module est consacré à l'étude des courbes elliptiques en vue de leur utilisation en cryptographie.

Contenu

- Courbes planes affines et projectives
- Propriétés locales
- Diviseurs
- Genre
- Courbes elliptiques
- Forme de Weierstrass
- Loi de groupe
- Appariement de Weil

Bibliographie

- ❑ D. Perrin : *Géométrie Algébrique, Une introduction*, Savoirs Actuels, 1995.
- ❑ W. Fulton : *Algebraic curves*, livre disponible à l'adresse URL www.math.lsa.umich.edu/~wfulton/CurveBook.pdf
- ❑ J.H. Silverman : *The Arithmetic of Elliptic Curves* Springer, Graduate texts in Math. 106, 1986.

Responsable du cours : Maria Chlouveraki

Equipe enseignante : Vincent Cossart

Volume horaire : 42 heures, soit 21 heures de Cours Magistral et 21 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 53 heures.

Prérequis

Les étudiants devraient être familiers avec les notions classiques de l'Algèbre (groupes, anneaux, corps, algèbre sur un corps), notions qui sont abordées dans les modules (MSMA101), (MSMA410), (MSMA511), **Algèbre Commutative (MSMA810)**. Néanmoins, dans la mesure du possible, toutes les notions seront clairement rappelées.

Descriptif

Ce cours est une initiation à la géométrie algébrique, nous étudierons les outils principaux qui sont utilisés pour étudier les courbes, on fera un peu de géométrie projective.

Contenu

- Fermés algébriques affines, morphismes, Nullstellensatz, corps des fonctions.
- Dimension, points singuliers, cas des courbes
- Fermés algébriques projectifs, corps des fonc-

tions, morphismes projectifs, courbes projectives.

- Genre d'une courbe. Zéros, pôles, diviseurs, groupe de Picard.

Bibliographie

- Chambert-Loir, *Algèbre commutative et introduction à la géométrie algébrique*, disponible à <http://www.math.u-psud.fr/~chambert/enseignement/2013-14/aceiga/Dea-bk.pdf>
Bien écrit et gratuit, plus généraliste que le cours.
- Fulton, *Algebraic curves*, Benjamin, (1969). *Difficile, mais le mieux adapté au programme.*
- Le Stum, *Courbes algébriques*,
http://perso.univ-rennes1.fr/bernard.le-stum/Documents_files/Courbes%20alge%CC%81briques.pdf
Bien écrit et gratuit, pas le même plan que le cours de l'UVSQ.
- Mumford, *The red book*, Lecture Notes in mathematics. *Un grand classique, initiation à la géométrie algébrique.*
- C. Peskine, *An algebraic introduction to complex projective geometry, I. Commutative algebra*, Cambridge University Press, 1996. *Très algébrique.*
- D. Perrin, *Géométrie Algébrique, Une introduction*, Savoirs Actuels, 1995.
- Samuel et Zariski, *Commutative algebra*, 2 volumes, Springer. *La bible, la référence historique, le livre des deux grands maîtres, mais purement algébrique.*

Responsable du cours : Luc Robbiano

Equipe enseignante : Tahar Boulmezaoud, Luc Robbiano

Volume horaire : 24 heures, soit 24 heures de Cours Magistral et 0 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 36 heures.

Prérequis

Analyse Fonctionnelle Appliquée (MSMA720), EDP & Approximation Numérique (MSMA850), néanmoins, dans la mesure du possible, le cours est auto-suffisant.

Descriptif

On traite de manière très peu exhaustive, quelques exemples de résolution d'EDP elliptiques non linéaires, sans chercher à décrire les méthodes les plus innovantes, en faisant apparaître l'importance de la monotonie, de la compacité et des propriétés des opérateurs de type Nemytskii. On introduit également la méthode de Hille-Yosida par le biais de schémas numériques.

Contenu

- Espaces de Hilbert, espaces de Sobolev sur $L^2(\Omega) : H^1(\Omega), H_0^1(\Omega)$
- Rappel sur les traces
- Rappel sur les formulations variationnelles



EQUATIONS AUX DÉRIVÉES PARTIELLES NONLINÉAIRES

- Exemples de problèmes non linéaires
- Méthodes de compacité
- Méthodes de monotonie
- Méthode de viscosité évanescence
- Equations d'évolutions : méthode de Fourier-Galerkin
- Schémas numériques
- Solutions fortes de certaines équations d'évolution

Bibliographie

- Haïm Brezis : *Analyse fonctionnelle*. Dunod, 1999.
- Michael Struwe : *Variational methods*. Springer, 2008.
- Otared Kavian : *Introduction à la théorie des points critiques et applications aux problèmes elliptiques*. Springer-Verlag, 1993.

ects 6

semestre 9 ▲ MSMA921A

126

Responsable du cours : Pascal Jaisson

Equipe enseignante : Pascal Jaisson

Volume horaire : 9 heures, soit 9 heures de Cours Magistral et 0 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 14 heures.

Pour prendre connaissance des prérequis, du descriptif, du contenu et de la bibliographie de ce module, s'adresser à son responsable, Pascal Jaisson, éventuellement par courrier électronique à l'adresse :

pascal.jaisson@math.uvsq.fr

Responsable du cours : Laurent Dumas

Equipe enseignante : Max Cerf, Laurent Dumas

Volume horaire : 24 heures, soit 24 heures de Cours Magistral et 0 heures de Travaux Dirigés

Volume horaire de travail personnel : 36 heures.

Pour prendre connaissance des prérequis, du descriptif, du contenu et de la bibliographie de ce module, s'adresser à son responsable, Laurent Dumas, éventuellement par courrier électronique à l'adresse :

laurent.dumas@math.uvsq.fr

Index des codes des modules

LEECO108 : Mathématiques 1, Algèbre et Analyse, 9, 23, 38, 58, 99

LEECO205 : , 38, 99

LEECO212 : Mathématiques 2, Analyse pour les Economistes , 23

LEECO309 : , 99

LEECO321 : Mathématiques 3, Suites Matricielles et Optimisation , 38

LEECO412 : Probabilités , 58

LEECO647 : Analyse Appliquée aux Modèles Dynamiques , 99

LSESGUE2 : Statistiques pour les métiers de l'eau , 85

LSMA100 : Mathématiques Générales 1, 1, 17, 30, 31, 32, 45, 47, 50, 52, 66, 68, 73, 75, 77, 79, 93

LSMA100B : Mathématiques Générales pour Biologie, 4

LSMA101 : Algèbre, Géométrie, Arithmétique, 45, 71, 103

LSMA200 : Mathématiques Générales 2 , 30, 31, 32, 45, 50, 52, 66, 68, 73, 75, 77, 79, 93

LSMA201 : Mathématiques Fondamentales , 17, 30

LSMA202 : Mathématiques Générales 2 , 47, 52

LSMA202N : , 20

LSMA230N : , 21

LSMA300 : Mathématiques Générales 3 , 30, 31, 50, 52, 66, 73, 75, 77, 79, 93, 96

LSMA302 : Mathématiques Générales 3 , 32, 52, 68

LSMA320 : Méthodes Mathématiques pour la Chimie , 34, 47

LSMA350 : Mathématiques Assistées par Ordinateur, 36, 93

LSMA401 : , 44

LSMA410 : Algèbre Générale , 45, 71, 88, 101

LSMA411 : Théorie des Groupes pour la Chimie , 47

LSMA420 : Espaces Vectoriels Normés , 50, 79, 107

LSMA421 : Equations Différentielles , 52

LSMA430 : Probabilités & Statistique Élémentaires , 54, 83, 90

LSMA450 : Mathématiques Assistées par Ordinateur, 56

LSMA500 : Complément de Mathématiques, 66

LSMA501 : Algèbre pour statistique appliquée à la sociologie, 68

LSMA510 : Combinatoire , 88

LSMA511 : Algèbre : structures algébriques , 71

LSMA520 : Méthodes Mathématiques pour la Physique , 73

LSMA521 : Analyse Complexe , 75

LSMA522 : Calcul Différentiel , 107

LSMA523 : Calcul Intégral , 77, 90, 107, 109

LSMA525 : Topologie & Bases du Calcul Différentiel , 79, 96

LSMA540 : Statistiques en Sciences Humaines et Sociales , 83

LSMA610 : Groupes & Géométrie , 88, 101

LSMA631 : Probabilités Avancées , 90, 109

LSMA650 : Analyse Numérique , 93

LSMA651 : Optimisation et Applications , 96

LSMA651T : , 98

LSPP200 : , 22

MSMA101 : , 111, 119, 123

MSMA410 : , 111, 119, 123

MSMA420 : , 105

MSMA511 : , 111, 119, 123

MSMA522 : , 105

MSMA523 : , 105

MSMA710 : Algèbre Générale , 101, 116

MSMA711 : Théorie des Nombres & Crypto-

graphie, 103

MSMA720 : Analyse Fonctionnelle Appliquée , 105, 113, 125

MSMA721 : Distributions & Espaces de Sobolev , 107, 113

MSMA730 : Probabilités , 109

MSMA810 : Algèbre Commutative , 111, 119, 123

MSMA850 : EDP & Approximation Numérique , 113, 125

MSMA850T : TP pour EDP & Approximation Numérique , 115

MSMA851 : Calcul Formel , 116

MSMA851T : TP pour Calcul Formel , 118

MSMA910 : Algèbre Commutative et Effectivité 1 , 119, 121

MSMA911 : Courbes Elliptiques , 121

MSMA912 : Courbes Algébriques , 121, 123

MSMA921A : Equations aux Dérivées Partielles Nonlinéaires , 125

MSMA926 : , 127

MSMA927 : , 128

MT100 : , 7

MT100bis : , 8

PIMA110 : Mathématiques 1 : Algèbre, Préparation ISTY, 11, 25, 27, 40, 42, 60, 62

PIMA120 : Mathématiques 1 : Analyse, Préparation ISTY, 14, 25, 27, 29, 40, 42, 60, 62

PIMA210 : Algèbre, Préparation ISTY , 25, 40, 42, 60, 62, 64

PIMA220 : Analyse, Préparation ISTY , 27, 29, 40, 42, 60, 62, 64

PIMA250 : TP d'Analyse (Mathématiques Assistées par Ordinateur) , 29

PIMA310 : Mathématiques 3 : Algèbre, Préparation ISTY, 40, 64

PIMA320 : Mathématiques 3 : Analyse, Préparation ISTY, 42, 64

PIMA420 : Analyse, Préparation ISTY, 60

PIMA430 : Probabilités et Statistique, Préparation ISTY, 62

PIMA450 : TP d'Analyse (Mathématiques Assistées par Ordinateur), 64

