

UNIVERSITÉ DE
VERSAILLES
ST-QUENTIN-EN-YVELINES



Département de Mathématiques

Contenu des modules
de Mathématiques

(version du 9 septembre 2014)

Enseignements mathématiques en
3^{ème} année de
Licence de Mathématiques

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
- 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

Bibliographie

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

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 Maillachon & 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
- 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 propriétés)

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. Coccozza-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 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 nombres 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.

9 ects

- Espaces de Banach. Exemples usuels.
- Applications différentiables ; différentielle, opérations sur les différentielles, dérivées partielles, matrice jacobienne, inégalité des accroissements finis.

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

- Différentielles d'ordre supérieur, classe C^k , théorème de Schwarz.
- Difféomorphismes, invariance de la dimension, théorème d'inversion locale.

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 comparaison 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 : 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
- Groupes de matrices issus de la géométrie : $GL(n)$, $SL(n)$, $O(2)$ et $O(3)$, étude et classification des isométries du plan et de l'espace euclidien
- Le groupe des permutations, orbites, transpositions et cycles, décomposition en produit de cycles à supports disjoints, signature
- Le groupe diédral : isométries d'un polygone régulier
- Étude et classification des groupes de petit ordre

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.

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 3ème 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 polynomiale :
- 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.
- Michelle Schatzman : *Analyse Numérique, une Approche Mathématique*, 2ème édition, Dunod, 2004.
- J. Stoer & R. Bulirsch : *Introduction to Numerical Analysis*, Springer, 2002.

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.

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 :

christophe.chalons@math.uvsq.fr

Codes des modules apparaissant dans ce document

- LSMA100 : Mathématiques Générales 1, [1](#), [2](#), [4](#),
[5](#), [6](#), [7](#), [12](#)
- LSMA101 : Algèbre, Géométrie, Arithmétique,
[3](#)
- LSMA200 : Mathématiques Générales 2, [1](#), [2](#), [4](#),
[5](#), [6](#), [7](#), [12](#)
- LSMA300 : Mathématiques Générales 3, [1](#), [4](#), [5](#),
[6](#), [7](#), [12](#), [13](#)
- LSMA302 : Mathématiques Générales 3, [2](#)
- LSMA350 : Mathématiques Assistées par Ordina-
teur, [12](#)
- LSMA410 : Algèbre Générale, [3](#), [10](#)
- LSMA420 : Espaces Vectoriels Normés, [7](#)
- LSMA430 : Probabilités & Statistique Elémen-
taires, [9](#), [11](#)
- LSMA500 : Complément de Mathématiques, [1](#)
- LSMA501 : Algèbre pour statistique appliquée à
la sociologie, [2](#)
- LSMA510 : Combinatoire, [10](#)
- LSMA511 : Algèbre : structures algébriques, [3](#)
- LSMA520 : Méthodes Mathématiques pour la
Physique, [4](#)
- LSMA521 : Analyse Complexe, [5](#)
- LSMA523 : Calcul Intégral, [6](#), [11](#)
- LSMA525 : Topologie & Bases du Calcul Différen-
tiel, [7](#), [13](#)
- LSMA540 : Statistiques en Sciences Humaines et
Sociales, [9](#)
- LSMA610 : Groupes & Géométrie, [10](#)
- LSMA631 : Probabilités Avancées, [11](#)
- LSMA650 : Analyse Numérique, [12](#)
- LSMA651 : Optimisation et Applications, [13](#)
- LSMA651T : , [14](#)



Liste alphabétique des codes des modules

AGRG970	Préparation à l'Agrégation Interne 1ère année
AGRG971	Préparation à l'Agrégation Interne 2ème année
AGRG972	Correction de copies Agrégation
DAEU170	Mathématiques pour le DAEU
LEECO108	Mathématiques 1, Algèbre et Analyse
LEECO212	Mathématiques 2, Analyse pour les Economistes
LEECO321	Mathématiques 3, Suites Matricielles et Optimisation
LEECO412	Probabilités
LEECO501	Mise à niveau mathématiques
LEECO538	Mathématiques 5, Statistiques Inférentielles
LEECO542	Méthodes Statistiques de la Logistique
LEECO647	Analyse Appliquée aux Modèles Dynamiques
LEECO652	Méthodes Opérationnelles de la Logistique
LHAES106	Mise à Niveau Mathématiques
LHAES216	Statistiques
LSESGUE2	Statistiques pour les métiers de l'eau
LSMAP1	Mise à Niveau en Mathématiques pour PACES
LSMA100	Mathématiques Générales 1
LSMA100B	Mathématiques Générales pour Biologie
LSMA100T	Mathématiques Générales STAPS
LSMA101	Algèbre, Géométrie, Arithmétique
LSMA101S	Compléments de Mathématiques Générales
LSMA200	Mathématiques Générales 2
LSMA201	Mathématiques Fondamentales
LSMA202	Mathématiques Générales 2
LSMA230	Probabilités et Statistique pour la Biologie
LSMA300	Mathématiques Générales 3
LSMA302	Mathématiques Générales 3
LSMA320	Méthodes Mathématiques pour la Chimie
LSMA350	Mathématiques Assistées par Ordinateur
LSMA410	Algèbre Générale
LSMA411	Théorie des Groupes pour la Chimie
LSMA412	Géométrie Affine
LSMA420	Espaces Vectoriels Normés
LSMA421	Equations Différentielles
LSMA422	Géométrie Différentielle Élémentaire
LSMA430	Probabilités & Statistique Élémentaires
LSMA450	Mathématiques Assistées par Ordinateur
LSMA500	Complément de Mathématiques
LSMA501	Algèbre pour statistique appliquée à la sociologie
LSMA510	Combinatoire
LSMA511	Algèbre : structures algébriques
LSMA520	Méthodes Mathématiques pour la Physique
LSMA521	Analyse Complexe
LSMA522	Calcul Différentiel
LSMA523	Calcul Intégral
LSMA524	Topologie
LSMA525	Topologie & Bases du Calcul Différentiel
LSMA540	Statistiques en Sciences Humaines et Sociales
LSMA610	Groupes & Géométrie
LSMA631	Probabilités Avancées
LSMA650	Analyse Numérique

LSMA651	Optimisation et Applications
LSMA691	Projet
MSMA700	Outils Mathématiques 1 (Master 1 IS)
MSMA710	Algèbre Générale
MSMA711	Théorie des Nombres & Cryptographie
MSMA720	Analyse Fonctionnelle Appliquée
MSMA721	Distributions & Espaces de Sobolev
MSMA730	Probabilités
MSMA731	Probabilités et Statistique pour l'enseignement
MSMA732	Méthodes Stochastiques et Statistiques
MSMA740	Analyse des Données 1
MSMA741	Mise à Niveau Informatique et Statistique
MSMA750	Logiciels pour l'Ingénierie Statistique
MSMA751	Rappels de mathématiques (UE1-b)
MSMA752	Techniques de Modélisation (UE2-b)
MSMA760	Mathématiques pour le primaire 1
MSMA790	Stage
MSMA800	Outils Mathématiques 2
MSMA810	Algèbre Commutative
MSMA840	Statistique des Séries Chronologiques 1
MSMA850	EDP & Approximation Numérique
MSMA850T	TP pour EDP & Approximation Numérique
MSMA851	Calcul Formel
MSMA851T	TP pour Calcul Formel
MSMA860	Mathématiques Générales (UE21)
MSMA861	Algèbre géométrie, et arithmétique pour l'enseignement (UE22)
MSMA862	Approche historique et épistémologique (UE23)
MSMA863	Mathématiques pour le primaire 2
MSMA890	Projet (Master 1)
MSMA891	Stage
MSMA910	Algèbre Commutative et Effectivité 1
MSMA911	Courbes Elliptiques
MSMA912	Courbes Algébriques
MSMA920	Introduction aux Equations d'Évolution
MSMA921	Equations aux Dérivées Partielles Nonlinéaires
MSMA921A	Equations aux Dérivées Partielles Nonlinéaires
MSMA923	Mise à niveau mathématique
MSMA924	Optimisation sans gradient et applications
MSMA925	Introduction aux Problèmes Inverses et de Détermination de Paramètres
MSMA931	Méthodes de Monte Carlo et Simulation
MSMA932	Option 1 : Marchés et Actifs Financiers
MSMA933	Option 2 : Prévision et Etudes de Marché
MSMA940	Analyse des Données 2 : Méthodes Descriptives
MSMA941	Analyse des Données 2 : Méthodes Explicatives
MSMA942	Analyse des Données 2 : Méthodes Décisionnelles
MSMA943	Méthodes Statistiques en Econométrie
MSMA944	Plans d'Expérience et Contrôle Qualité
MSMA945	Statistique des Séries Chronologiques 2
MSMA946	Statistique Non Paramétrique
MSMA951	Logiciels pour l'Ingénierie Statistique 2
MSMA952	Logiciels mathématiques pour le Capes
MSMA960	Analyse : préparation à l'écrit
MSMA961	Algèbre et géométrie : préparation à l'écrit
MSMA962	Probabilités, statistiques : préparation à l'écrit
MSMA963	Préparation à l'oral 1 : leçons

