

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**



HARMONISATION

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Dr. Yahia Farès de Médéa	Faculté des Sciences et de la Technologie	Génie Electrique et Informatique

Domaine : Mathématiques et Informatique

Filière : Mathématiques

Spécialité : Recherche Opérationnelle

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

مواصفة

عرض تكوين ماستر

أكاديمي

المؤسسة	الكلية/المعهد	القسم
جامعة الدكتور يحيى فارس بالمدينة	كلية العلوم و التكنولوجيا	هندسة كهربائية و إعلام ألي

الميدان : رياضيات و اعلام الي

الشعبة : رياضيات

التخصص : بحث عملياتي

I – Fiche d'identité du Master
(Tous les champs doivent être obligatoirement remplis)

1 - Localisation de la formation :

Faculté (ou Institut): Faculté des Sciences et de la Technologie

Département : Génie Electrique et Informatique

2- Partenaires de la formation *:

- autres établissements universitaires :

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

- Convention signée avec le complexe de la filiale ANTIBIOTICAL, Médéa du groupe SAIDAL.
- Convention signée avec POVAL de Berrouaghia
- SKB Berrouaghia, Médéa
- Kahrif, Médéa

- Partenaires internationaux :

* = Présenter les conventions en annexe de la formation

3 – Contexte et objectifs de la formation

A – Conditions d'accès *(indiquer les spécialités de licence qui peuvent donner accès au Master)*

Ce master s'adresse aux titulaires d'une licence académique en :

- Mathématiques,
- Ou d'un diplôme jugé équivalent par l'équipe de formation du master.

B - Objectifs de la formation *(compétences visées, connaissances pédagogiques acquises à l'issue de la formation- maximum 20 lignes)*

La recherche opérationnelle est un ensemble de techniques mathématiques permettant de formaliser et d'analyser les problèmes de décision complexes qui se posent aux entreprises, et de fournir des bases rationnelles à la prise de décisions dans un but de contrôle ou d'optimisation (améliorer le gain, diminuer les coûts, etc.). Ce domaine a connu des avancées fulgurantes ces dernières années, ce qui nécessite une actualisation importante des formations et justifie un cursus spécialisé et de haut niveau.

Ce master permet l'acquisition des outils théoriques et pratiques de la discipline. La formation a pour vocation de former des diplômés capables non seulement de modéliser et résoudre des problèmes complexes mais aussi de développer des recherches fondamentales et appliquées dans le domaine.

C – Profils et compétences métiers visés *(en matière d'insertion professionnelle - maximum 20 lignes) :*

- Aptitude à modéliser des problèmes issus de l'entreprise.
- Assimilation de méthodes et d'algorithmes fondamentaux en recherche opérationnelle.
- Acquisition des compétences scientifiques permettant l'insertion dans une équipe ou laboratoire de recherche ou bien dans les secteurs socio-économiques.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

La recherche opérationnelle (ou l'aide à la décision) est une discipline au confluent des mathématiques appliquées, de l'informatique et de la gestion. De ce fait, en dehors des carrières d'enseignement supérieur et de la recherche, ce master ouvre des débouchés vers de multiples carrières dans le monde industriel, économique et administratif.

E – Passerelles vers d'autres spécialités

A l'issue du deuxième semestre, ce master offre aux étudiants ayant validé leur année la possibilité de poursuivre un autre parcours de master du domaine de recherche opérationnelle.

F – Indicateurs de suivi de la formation

L'indicateur principal du suivi de cette formation est l'évaluation qui se fera en deux formes.

- Contrôle continu par des interrogations écrites de courte durée ou des travaux personnels sous forme de mini projet.
- Examen de synthèse en fin de chaque semestre.

G – Capacité d'encadrement (donner le nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) : **20** étudiants.

Semester 1

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Théorie des graphes

Objectifs de l'enseignement :

Cette unité est une introduction à la théorie des graphes qui permet à l'étudiant de modéliser et de résoudre certains problèmes concrets.

Connaissances préalables recommandées .:

Mathématiques et informatique générales.

Contenu de la matière :

1. Notions fondamentales de la théorie des graphes.
2. Arbres et arborescences.
3. Graphes planaires.
4. Cycles et cocycles- flots et tensions.
5. Graphes eulériens et hamiltoniens.
6. Couplage dans les graphes bipartis
7. Coloration des sommets et stabilité dans les graphes.

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- C. Berge, Graphes et hypergraphes, Paris, Dunod, 1970.
- M. Goudron et M. Minoux, Graphs and algorithms, Ed. Wiley-Interscience, 1984.
- M. Sakarovitch, Graphes et programmation linéaire, Ed. Hermann, 1984.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Programmation linéaire

Objectifs de l'enseignement

La programmation linéaire constitue l'un des outils fondamentaux de résolution des problèmes d'optimisation en recherche opérationnelle. Ce module a pour objectifs de sensibiliser l'étudiant à l'importance pratique des problèmes d'optimisation linéaires, de maîtriser l'ensemble théorique sous-jacent, et de pouvoir utiliser ces techniques dans des problèmes pratiques.

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques et informatique générales.

Contenu de la matière

1. Présentation de quelques problèmes pratiques courants en recherche opérationnelle, et modélisation sous forme de programme linéaire.
2. Forme standard d'un programme linéaire, interprétation et résolution géométrique.
3. Méthode du simplexe.
4. Notion de dualité, écarts complémentaires, interprétation économique du dual.
5. Méthode révisée du simplexe.
6. Méthode générale du simplexe avec bornes.
7. Solvabilité d'un système à contraintes linéaires.
8. Méthode duale du simplexe, analyse de sensibilité.

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- M. Sakarovich, Graphes et programmation linéaire, Ed. Hermann. 1984.

- H. Mauran, Programmation linéaire appliquée, Ed. Technip, 1967.
- A. Kauffman, Méthodes et modèles de R.O., Ed. Dunod, 1976.
- V. Chvatal, Linear programming. W.H. Freeman and Company, 1983.
- M. Gondran, M. Minoux. Programmation mathématique, Théorie et Algorithmes. Dunod, 1983.
- S. Zions, Linear and integer programming, Prentice Hall, 1974.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UEF2

Intitulé de la matière : Analyse numérique matricielle

Objectifs de l'enseignement :

L'objet essentiel de ce module est de donner, tout en restant dans des limites raisonnables, une description et une analyse relativement complètes des méthodes les plus couramment utilisées en analyse numérique matricielle et en optimisation.

Connaissances préalables recommandées .:

Calcul matriciel et analyse mathématique.

Contenu de la matière :

1. Rappels et compléments sur les matrices
 - Principales notations et définitions, Réduction des matrices.
 - Propriétés particulières aux matrices symétriques et hermitiennes.
 - Normes vectorielles et normes matricielles et les suites de vecteurs et de matrices.
2. Généralités sur l'analyse numérique matricielle
 - Les deux problèmes fondamentaux ; généralités sur les méthodes employées.
 - Conditionnement d'un système linéaire et d'un problème de valeurs propres.
3. Origine des problèmes de l'analyse numérique matricielle
 - La méthode des différences finies pour un problème aux limites en dimension 1 et 2.
 - La méthode des différences finies pour les problèmes aux limites d'évolution.
 - Approximation variationnelle d'un problème aux limites en dimension 1 et 2.
 - Problèmes de valeurs propres, d'interpolation et d'approximation.
4. Méthodes directes de résolutions de systèmes linéaires
 - La méthode de Gauss.
 - Factorisation d'une matrice LU, Cholesky et QR.
 - La méthode de Householder.
5. Méthodes itératives de résolution des systèmes linéaires
 - Généralités sur les méthodes itératives.

- Description des méthodes : de Jacobi, Gauss-Seidel, relaxation et leur convergence.

6. Méthodes de calcul des valeurs propres et des vecteurs propres

- La méthode de Jacobi, Givens-Householder et la méthode de QR.

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- P.G. Ciarlet et J. L. Lions, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Masson, 2007.
- L. Amodei et J. P. Dedieu, Analyse numérique matricielle, Dunod, 2008.
- G.H. Golub et G.A. Meurant, Résolution numérique des grands systèmes linéaires, CEA-EDF, école d'été d'analyse numérique, 1984.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UEF2

Intitulé de la matière : Probabilités avancées

Objectifs de l'enseignement :

Approfondissement des notions de probabilités étudiées en licence et introduction d'autres notions afin de mieux maîtriser ce domaine, et aussi en vue de les utiliser dans l'étude des processus aléatoires.

Connaissances préalables recommandées :

Les outils d'analyse nécessaires à une bonne compréhension des objets probabilistes, ainsi que notions de probabilités acquises en licence.

Contenu de la matière :

1. Rappels (Modèles probabilistes, Notions d'événements et de variables aléatoires, Fonction de répartition, liens avec la théorie de la mesure, classes monotones, lambda-systèmes et pi-systèmes).
2. Lois usuelles (variables gaussiennes multidimensionnelles).
3. Fonctions caractéristiques et génératrices.
4. Transformée de Laplace
5. Indépendance et conditionnement.
6. Notion d'espérance conditionnelle (loi et densités conditionnelles).
7. Théorème de convergence (Modes de convergence, lemme de Borel Cantelli Loi forte des grands nombres, Notion de convergence faible, Théorème central limite et applications).
8. Grandes déviations.

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- P. Barbe, M. Ledoux. Probabilité. Belin, 1998.
- P. Billingsley. Probability and Measure, 3rd ed. Wiley, 1995.

- J. Pitman. Probability. Springer, 1993.
- D. Revuz. Probabilités. Hermann, 1997.
- D.W. Stroock. Probability Theory: An Analytic View. Cambridge U. Press 1993.
- D. Foata et A. Fuchs, Calcul des probabilités, Dunod, 1998.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Analyse des données

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif principal de cette matière est de munir les étudiants d'un ensemble de techniques consistant à "donner du sens" à des tableaux de données riches en information mais difficiles à appréhender globalement.

Connaissances préalables recommandées .:

Algèbre linéaire, probabilités et statistiques.

Contenu de la matière :

1. Introduction

2. Rappels et compléments d'algèbre linéaire

3. Analyse en composantes principales (A.C.P)

- Introduction
- ACP par projection : approche géométrique
- Représentations graphiques et aide à l'interprétation
- Exemple
- Propriétés asymptotiques des estimations de composantes principales
- ACP par minimisation de l'erreur
- Changement de métrique dans l'espace des individus et poids sur les individus

4. Analyse canonique des corrélations

- Introduction
- Interprétation géométrique de l'analyse canonique
- Représentations graphiques
- Exemple
- Interprétation probabiliste de l'analyse canonique

5. Analyse des correspondances

- Introduction
- Modèle d'indépendance

- Analyse factorielle des correspondances
- Représentation graphique
- Interprétation des résultats de l'AFC
- Exemples

6. Analyse des correspondances multiples

- Introduction
- Définitions et notations
- Analyse factorielle des correspondances multiples
- Individus et variables supplémentaires
- Les variables continues

Références *(Livres et polycopiés, sites internet, etc).*

- Baccini, P. Besse, Data mining 1: Exploration statistique, Polycopié de cours 2002.
- Bach, F.R., Jordan, M.I., (2006): A probabilistic interpretation of canonical correlation analysis, Tech. Rep. 688, Stat. Univ. California, Berkeley.
- Forgý, E. W. (1965) Cluster analysis of multivariate data: efficiency vs interpretability of classifications. Biometrics 21, 768-769.
- Hardle, W., Simar L., (2007) Applied multivariate statistical analysis, 2nd edition, Springer.
- D. Larose, (2003). Des données à la connaissance. Une introduction au data mining, Vuibert.
- L. Lebart, A. Morineau, M. Piron (1995). Statistique exploratoire multidimensionnelle, Dunod.
- G. Saporta, (2005). Probabilités, analyses des données et statistiques, Editions Technip.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Techniques d'Intelligence Artificielle

Objectifs de l'enseignement :

Fournir les algorithmes de base qui utilisent les techniques d'intelligence artificielle appliquées à la classification, modélisation et optimisation des données.

Connaissances préalables recommandées .:

Logique mathématique, éléments d'analyse mathématique, éléments de statistique.

Contenu de la matière :

1. Introduction à l'intelligence artificielle

2. Les réseaux de neurones artificiels

- Du neurone biologique au neurone formel
- La règle de Hebb
- Le perceptron
- Les réseaux de neurones multicouches
- Les cartes auto-organisatrices
- Mémoires associatives bidirectionnelles
- Modèle de Hopfield

3. La logique floue

- Principe
- Opérateurs flous
- Fuzzification
- Defuzzification
- Règle d'inférence
- Commande floue

4. Algorithmes génétiques

- Introduction
- Définition
- Principe de base

- Les opérateurs génétiques
- Exemples

5. Introduction à l'intelligence artificielle collective

- Optimisation par essaims particuliers
- Optimisation par colonie de fourmis
- Optimisation par colonie d'abeilles
- Exemples

Références (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

- Luger, George; Stubblefield, William . Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving (5th ed.). The Benjamin/Cummings Publishing Company, 2004
- Neapolitan, Richard; Jiang, Xia. Contemporary Artificial Intelligence. Chapman & Hall/CRC, 2012.
- Gurney, K., *An Introduction to Neural Networks* London: Routledge, 1997
- Haykin, S. , *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, Prentice Hall, 1999.
- Hájek, Petr. *Metamathematics of fuzzy logic*. Dordrecht: Kluwer, 1998.
- Halpern, Joseph Y. *Reasoning about uncertainty*. Cambridge, Mass: MIT Press, 2003.
- Höppner, Frank; Klawonn, F.; Kruse, R.; Runkler T., *Fuzzy cluster analysis: methods for classification, data analysis and image recognition*. New York: John Wiley, 1999.
- Ibrahim, Ahmad M. *Introduction to Applied Fuzzy Electronics*. Englewood Cliffs, N.J, Prentice Hall, 1997.
- Johann Dréo, Alain Petrowski, Éric Taillard, Patrick Siarry, [Métaheuristiques pour l'optimisation difficile](#), Français, Éd. Eyrolles, Paris, septembre 2003, 356 pages,
- Éric Bonabeau, Marco Dorigo et Guy Theraulaz, *Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems*, Oxford University Press, 1999.
- Marco Dorigo et Thomas Stützle, *Ant Colony Optimization*, Cambridge, MA, MIT Press/Bradford Books, 2004.
- Johann Dréo, Alain Petrowski, Éric Taillard, Patrick Siarry, [Métaheuristiques pour l'optimisation difficile](#), Français, Éd. Eyrolles, Paris, septembre 2003, 356 pages,.
- Éric Bonabeau, Marco Dorigo et Guy Theraulaz, *Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems*, Oxford University Press, 1999.
- Marco Dorigo et Thomas Stützle, *Ant Colony Optimization*, Cambridge, MA, MIT Press/Bradford Books, 2004.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UED1

Intitulé de la matière : Outils et programmation numérique

Objectifs de l'enseignement

Cette matière vise à apprendre aux étudiants un programme de calcul scientifique utilisable pour la résolution numérique de nombreux problèmes mathématiques ou appliqués.

Connaissances préalables recommandées :

Algorithmique

Contenu de la matière :

- Présentation et généralités sur le MATLAB.
- Types de données et variables
- Calculer avec MATLAB
- Les entrées-sorties
- Programmer sous MATLAB

Références *(Livres et polycopiés, sites internet, etc).*

- Kermit Sigmon, 1993. Matlab Tutorial.
[http ://www.mines.utah.edu/gg_computer_seminar/matlab/matlab.html](http://www.mines.utah.edu/gg_computer_seminar/matlab/matlab.html) .

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 1

Intitulé de l'UE : UET1

Intitulé de la matière : Anglais 1

Objectifs de l'enseignement :

Le but de cette matière est de donner aux étudiants des bases solides en anglais. Elle permet également d'aborder des textes à caractère scientifique.

Connaissances préalables recommandées :./

Contenu de la matière :

- Rappel des notions fondamentales de vocabulaire et de grammaire.
- Acquisition de vocabulaire d'expressions nouvelles

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- B. Mascull, Business Vocabulary in use. Cambridge University Press. 2002.
- Razakis, English grammar for the utterly confused. Mc Grawhill, 2003.

Semester 2

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Optimisation dans les réseaux

Objectifs de l'enseignement :

Ce module a pour objet de présenter des techniques fondamentales en mathématiques discrètes, en informatique théorique ou appliquées, elles servent souvent de base à des techniques de recherche opérationnelle. Elles sont donc utiles à de nombreux domaines d'application (par exemple les télécommunications).

Connaissances préalables recommandées .:

Maîtrise des techniques algorithmiques et des concepts de graphes.

Contenu de la matière :

1. Problèmes de cheminements dans les réseaux.

- Algorithme de Bellman.
- Algorithme de Dijkstra.
- Algorithme général.
- Algorithme de Ford.

2. Ordonnancements simples.

- Définitions et propriétés.
- Méthodes CPM et PERT.

3. Problème de flot maximum.

- Position du problème.
- Algorithme de Ford et Fulkerson.
- Applications.

4. Problème du flot maximum de coût minimum.

- Position du problème.
- Algorithmes et applications.

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- C. Berge. Graphes. Dunod, 1983.
- M. Gondran, M. Minoux. Graphes et algorithmes. Eyrolles, 1979.
- M. Sakarovitch, Optimisation discrète, Tome 2, Ed. Hermann.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Optimisation multicritère

Objectifs de l'enseignement :

L'optimisation multicritère a pour but de résoudre des problèmes de décision en présence de critères d'optimalité multiples. Cette matière vise munir l'étudiant des outils nécessaires pour la modélisation et la résolution ce type de problèmes.

Connaissances préalables recommandées .

Théorie des graphes et programmation linéaire

Contenu de la matière :

1. Introduction générale.
2. Définitions de base.
3. Modélisation de préférence.
4. Concept de base sur l'AMD.
5. Méthodes basées sur la théorie de l'utilité multi-tribut.
6. Méthode sur classement.
7. Méthode interactives.
8. Applications et voix de recherche de l'AMD.

Références *(Livres et polycopiés, sites internet, etc).*

- Y. Collete et P. Siarry, Optimisation multi objectif, Eyrolles, édition 2002.
- K. Deb, Multi-Objective optimization using evolutionary algorithms, Wiley, London, 2001.
- C. Dhaenens, Optimisation Combinatoire Multi-Objectif : Apport des méthodes coopératives et contribution à l'extraction de connaissances, HDR, Université Lille1, 2005.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UEF2

Intitulé de la matière : Programmation mathématique

Objectifs de l'enseignement :

Ce module a pour objectifs de maîtriser l'ensemble de méthodes et techniques de la programmation non-linéaire et de pouvoir les utiliser, en se servant des logiciels, dans des problèmes pratiques, tels que le contrôle optimal, la finance, l'industrie, etc....

Connaissances préalables recommandées :

Analyse, Algèbre linéaire, Analyse Numérique.

Contenu de la matière :

1. Optimisation unidimensionnelle

- Méthodes utilisant les dérivées (Newton-Raphson, la sécante, Dichotomie avec dérivées).
- Méthodes n'utilisant pas les dérivées (Interpolation quadratique, Dichotomie sans dérivées, suite de Fibonacci, nombre d'or).
- Recherche unidimensionnelle économiques (la règle de Goldstein et de Wolfe et Powell)

2. Optimisation non linéaire sans contrainte

- Condition d'optimalité, Conditions nécessaires d'optimalité locale, Conditions suffisantes d'optimalité locale.
- Cas des fonctions convexes ; Cas des fonctions quelconques.
- Méthodes numériques pour l'optimisation des fonctions différentiables.
- Méthode de gradient (à pas prédéterminé, de la plus forte descente).
- Méthodes du gradient conjugué pour les fonctions quadratiques et les fonctions quelconques (Fletcher, Reeves et Polak-Ribière).
- La méthode de Newton et les méthodes quasi Newtoniennes (DEF et BFGS).

3. Optimisation non linéaire avec contraintes (I Méthodes primales)

- Conditions nécessaires d'optimalité.
- Direction admissibles et qualification des contraintes.
- Les conditions nécessaires de Kuhn et Tucker.
- Condition de Lagrange : Extension à des problèmes avec contraintes d'égalités et d'inégalités.

4. Optimisation non linéaire avec contraintes (II Méthodes duales)

- Les méthodes de pénalité. (intérieures et extérieures).
- Dualité Lagrangienne classique.
- Méthodes Lagrangiennes classiques (d'Uzawa, d'Arrow-Hurwicz, et de Dantzing).
- Lagrangiennes généralisés et point-cols en programmation non convexe.

Références *(Livres et photocopiés, sites internet, etc).*

- M. Gondran, M. Minoux, Programmation mathématique, Théorie et Algorithmes. Dunod, 1983.
- J.C. Culioli, Introduction à l'optimisation, École Nationale Supérieure des Mines de Paris, Centre Automatique et système, Fontainebleau, Ellipse, 1994.
- V. Karmanov, Programmation Mathématique, Mir, 1977.
- S.M. Sinha, Mathematical Programming, Theory and Methods, Elsevier, 2006.
- A. Antoniou, W. Lu, Practical optimization, Algorithms and Engineering Applications, Springer, 2007.
- W. Sun, y. Yuan, Optimization Theory and Methods Nonlinear Programming, Springer, 2006.
- J. Frédéric Bonnans, Claude Lemaréchal, J. Charles Gilbert, Numerical Optimization, Theoretical and Practical Aspects, Springer, 2003.
- J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 1999.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UEF2

Intitulé de la matière : Processus stochastique

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours est une introduction aux processus aléatoires et aux chaînes de Markov, il complète la matière de probabilités avancées

Connaissances préalables recommandées :

Analyse, probabilités avancées, théorie de la mesure.

Contenu de la matière :

1. Généralités sur les processus aléatoires (définition et propriétés)
2. Filtrations et temps d'arrêt.
3. Processus de comptage.
4. Processus de poisson et processus de poisson composé.
5. Processus de Renouvellement.
6. Chaîne de Markov (définition générale, matrice de transition, classifications des états, récurrence, théorèmes limites, distribution stationnaire).
7. Martingales discrètes (théorèmes d'arrêt, Inégalités maximales, théorème de convergence des sous martingales, des martingales, les martingales dans L^2).

Mode d'évaluation : Epreuve écrite + contrôle continu.

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- S. M. Ross, Stochastic processes, second edition, university of California 1996.
- G. Grimmett, D. Stirzaker. Probability and Random Processes. Oxford Science Publications, 1992.
- O. Knill, Probability theory and stochastic processes with applications, Overseas press India.
- J. F. Le Gall, Calcul stochastique et processus de Markov, notes de cours de master, université paris-sud 2010.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Commande optimale

Objectifs de l'enseignement :

Le but de ce cours est de donner des outils théoriques et appliqués pour le calcul la loi de commande optimale qui permet de déterminer la commande d'un système en minimisant ou en maximisant un critère de performance, éventuellement sous des contraintes.

Connaissances préalables recommandées :

Calcul variationnel, optimisation et analyse numérique.

Contenu de la matière :

1. Description d'un système et évaluation de ses performances.
 - Représentation d'un système par une équation d'état
 - Commandabilité et observabilité d'un système
 - Mesure des performances d'un système à commande optimale
2. Programmation dynamique
 - Loi de commande optimale
 - Principe d'optimalité
 - Système à commande optimale
 - Régulateurs linéaires optimaux continus
 - Régulateurs linéaires optimaux discrets
3. Calculs des variations et principe du minimum de Pontryagin
 - Calcul des variations
 - Approche variationnelle appliquée aux problèmes de commande optimale
4. Méthodes numériques appliquées à la commande optimale et aux calculs des trajectoires

Références *(Livres et photocopiés, sites internet, etc).*

- Brian D.O. Anderson et John B. Moore, Optimal Control, Prentice-Hall, 1989, 391 p.

- Hector H. Fattorini, Infinite Dimensional Optimization and Control, Cambridge University Press, 1999, 816 p.
- R.V. Gamkrelidze, « Discovery of the Maximum Principle », Journal of Dynamical and Control Systems, vol. 5, no 4, 1999, p. 85-89
- I .M. Gelfand et S. V. Fomin, Calculus Of Variations, Dover Publications Inc., 2003
- Jacques Louis Lions, Contrôle optimal des systèmes gouvernés par des équations aux dérivées partielles, Dunod, 1968
- Lucien W. Neustadt, Optimization, A Theory of Necessary Conditions, Princeton Univ. Press, 1976, 440 p.
- Hans Joseph Pesh et Michael Plail, « The maximal principle of optimal control: A history of ingenious ideas and missed opportunities », Control and Cybernetics, vol. 38, no 4A, 2009, p. 973-995.
- L.S. Pontryagin, V.G. Boltyanskii, R.V. Gamkrelidze et E.F. Mishchenko, The Mathematical Theory of Optimal Processes, Interscience, 1962
- Hector J. Sussmann et Jan C. Willems, « 300 Years of Optimal Control: From the Brachystochrone to the Maximal Principle », IEEE Control Systems, vol. 6, 1997, p. 32-44
- Richard Vinter, Optimal Control, Birkhäuser, 2000, 522 p.
- V. Alexéev, V. Tikhomirov et S. Fomine, *Commande optimale*, Mir, 1982.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Econométrie

Objectifs de l'enseignement :

La démarche économétrique consiste à représenter à l'aide d'équations le comportement d'un phénomène observé et à estimer les coefficients des équations en recourant à l'historique du phénomène et ceci dans le but de le comprendre, de l'expliquer, de le reproduire et de le prévoir. Ainsi, nous présumons par cette matière apprendre aux étudiants à construire des modèles mathématiques pour analyser les données économiques.

Connaissances préalables recommandées .:

Mathématiques générales, statistiques.

Contenu de la matière :

1. Le modèle de régression linéaire simple : présentation
 - Le contexte et les objectifs
 - Heuristique de la construction du modèle
 - Définition et interprétations du modèle de régression linéaire simple
2. Le modèle de régression linéaire simple : estimation des paramètres
 - Approche intuitive
 - Approche théorique
 - Propriétés des estimateurs des moindres carrés ordinaires
 - Mesure de la qualité de l'estimation par moindres carrés ordinaires
3. Le modèle de régression linéaire simple : tests et régions de confiance
 - Contexte : le modèle gaussien
 - Test d'une hypothèse sur β_1
 - Tests d'hypothèses portant sur β_0 et β_1
4. Le modèle de régression linéaire Multiple : présentation
 - Le contexte et les objectifs
 - Heuristique de la construction du modèle
 - Définition et interprétations du modèle de régression linéaire multiple

5. Le modèle de régression linéaire multiple : estimation des paramètres
 - Approche intuitive
 - Approche théorique
 - Propriétés des estimateurs des moindres carrés ordinaires
 - Mesure de la qualité de l'estimation par moindres carrés ordinaires
6. Le modèle de régression linéaire multiple : les tests
7. Multicollinéarité et sélection du modèle optimal
8. Introduction aux modèles à équations simultanées
9. Éléments d'analyse des séries temporelles
10. La modélisation VAR

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- M. Morgan et [D. Hendry](#), The foundations of econometric analysis, Cambridge, UK, [Cambridge University Press](#), 1995.
- Pirotte, L'Économétrie : des origines aux développements récents, Paris, CNRS, 2004.
 - GIARD V. (2003), Statistique appliquée à la Gestion, 8e éd., Economica.
 - J. Johnston et J. Dinardo, Méthodes Économétriques, Economica (1999), traduction de J. Johnston et J. Dinardo, Econometric Methods, 2th ed. Mc Graw-Hill, 1997.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UEM2

Intitulé de la matière : Algorithmes et structure des données

Objectifs de l'enseignement :

Le cours donne les concepts de base pour la manipulation des structures de données complexes, il permet aux étudiants de maîtriser l'utilisation de ces structures données et de développer leurs compétences en terme de programmation.

Connaissances préalables recommandées .:

Principes de base de l'Algorithmique.

Contenu de la matière :

1. Complexité Algorithmique (en temps, en mémoire)
2. Notions de pointeurs
3. Structures de données séquentielles
 - Tableaux Dynamiques.
 - Les Listes.
 - Les Piles.
 - Les Files.
4. Structures de données hiérarchiques
 - Les arbres.
 - Les arbres de recherche.
11. Les tas.

Références *(Livres et photocopiés, sites internet, etc).*

- T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest : "Introduction à l'algorithmique", Dunod.
- D. Knuth, "The Art of Computer Programming".
- S. Rohaut, Algorithmique et Techniques fondamentale de programmation, Edition Eni, 2007.

- Data Structures and Algorithms in Java, 5th edition.
- Goodrich et Tamassia, Data structures and algorithms in Java, Fifth edition, 2010.
- Sedgewick et Wayne, Algorithms, Addison Wesley, Fourth edition, 2011.
- <http://www.montefiore.ulg.ac.be/~geurts/Cours/sda/2012/sda-2012-2013-par4.pdf>.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UED1

Intitulé de la matière : Gestion de stock

Objectifs de l'enseignement :

La gestion de stock a pour but de reconstituer systématiquement un stock après consommation, soit dès que celui-ci passe en dessous d'un certain seuil, soit à fréquence déterminée. Cette matière vise munir l'étudiant des outils nécessaires pour la compréhension des techniques de gestion de stock.

Connaissances préalables recommandées .:

Statistique et probabilité

Contenu de la matière :

- Problématique et domaine d'application
- Classification des articles et choix de la technique de gestion
- Le modèle de Wilson
- Gestion de l'incertitude
- Paramétrage d'un système de gestion de stock
- Actualisation des paramètres de gestion.

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- Pierre Zermati, Fabrice Mocellin : Pratique de la gestion des stocks :
Collection: Fonctions de l'entreprise, Dunod.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 2

Intitulé de l'UE : UET1

Intitulé de la matière : Latex

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de cette matière est d'initier les étudiants à LaTeX. Ils connaîtront les éditeurs les plus utilisés afin de pouvoir écrire des textes scientifiques, concevoir des figures et bien sûr rédiger leurs mémoires.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière :

1. Principe de fonctionnement du Latex.
2. Editeurs Latex.
3. Création d'un document simple.
4. Mise en page et personnalisation.
5. Conception et insertion des figures à l'aide de Metapost.

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- C.Rolland, Latex par la pratique, Editions O'Reilly, 1999.

Semester 3

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Graphes et modélisation

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de ce module est d'explorer d'une manière approfondie quelques problèmes étudiés en théorie des graphes aussi bien sur le plan théorique que pratique. Il vise aussi à présenter aux étudiants un grand nombre d'axes de recherche en vue de la préparation de leur mémoire de master.

Connaissances préalables recommandées .:

Notions élémentaires de la théorie des graphes.

Contenu de la matière :

La domination dans les graphes

1. Rappels de notions de la théorie des graphes.
2. Introduction à la domination dans les graphes.
3. Problèmes étudiés dans la domination.
4. Applications de la domination.
5. Différents paramètres de domination.
6. Graphes critiques par rapport aux différentes opérations exercées sur les graphes.
7. Aspects algorithmiques de la domination.
8. Autres problèmes étudiés en domination.

La coloration de graphes

1. Introduction à la coloration de graphes
2. Coloration des sommets.
3. Graphes parfaits.
4. Aspects algorithmiques de la coloration des sommets.
5. Coloration des arêtes.
6. a -coloration et b -coloration.
7. Quelques applications.

Notions de noyaux dans les graphes orientés

1. Noyau d'un graphe.
2. Graphes noyaux parfaits.
3. Applications.

Axes de recherche.

Références (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

- T. W. Haynes et al., *Fundamentals of domination in graphs*, Marcel Dekker, 1998.
- T. W. Haynes et al., *Domination in graphs advanced topics*, Marcel Dekker, 1998.
- M. C. Golumbic, *Algorithmic Graph Theory and Perfect Graph*, second edition, Elsevier, 2004.
- G. Chartrand et P. Zhang, *Chromatic graph theory*, Chapman & Hall/CRC, 2009.
- J. C. Fournier, *Graph theory and applications*, Wiley, 2009.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UEF1

Intitulé de la matière : Optimisation combinatoire

Objectifs de l'enseignement :

Ce module permet de maîtriser les principales techniques d'optimisation combinatoire. Ce type de problème prend une importance croissante dans de nombreux secteurs industriels, et il devient nécessaire de pouvoir maîtriser ces techniques. Les bases théoriques des principales approches sont données, et illustrées sur de nombreux exemples concrets. En particulier, les problèmes classiques sont étudiés (sac-à-dos, voyageur de commerce, atelier, planification, etc.)

Connaissances préalables recommandées :

Analyse mathématique, algorithmique.

Contenu de la matière :

1. Programmation linéaire en nombres entiers
2. Méthode par séparation et évaluation
3. Programmation dynamique
4. Algorithme A*
5. Méthodes approchées
6. Principales méthodes heuristiques (algorithmes génétiques, tabou, etc.)
7. Méthodes de décomposition : relaxation lagrangienne, méthode de Dantzig et Wolf, méthode de Benders

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- Charon, A. Germa, O. Hudry. Méthodes d'optimisation combinatoire. Masson.
- M. Gondran, M. Minoux. Programmation mathématique, Théorie et Algorithmes. Dunod, 1983.
- J.L. Laurière. Eléments de programmation dynamique. Gauthiers-Villars, Paris, 1979.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UEF2

Intitulé de la matière : Complément de recherche opérationnelle

Objectifs de l'enseignement :

Ce module a pour but d'introduire les étudiants à deux axes de recherche à savoir la théorie de jeu simple notamment le jeu à somme nulle, et les méthodes ellipsoïdales (Karmarkar et Kachian).

Connaissances préalables recommandées .:

Outil d'analyse mathématique + Programmation linéaire.

Contenu de la matière :

1. Théorie des jeux simple
 - Introduction
 - Jeu à somme nulle
2. Méthodes ellipsoïdales
 - Introduction
 - Méthode de Karmarkar
 - Méthode de Kachian

Mode d'évaluation : Epreuve écrite + contrôle continu.

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- Patrick González, Jean Crête, Jeux de société: une initiation à la théorie des jeux en sciences sociales Patrick González, Jean Crête. Les presses de l'Université de Laval 2006.
- Eric V. Denardo, Linear Programming and Generalizations: A Problem-based Introduction Spreadsheets. Series: International Series in Operations Research & Management Science, Vol. 149., Vol. 149

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Simulation statistique

Objectifs de l'enseignement :

L'objet essentiel de ce module est de donner des techniques permettant de simuler des situations non déterministes.

Connaissances préalables recommandées .:

Analyse Mathématique, probabilités et statistique.

Contenu de la matière :

- Introduction à la simulation
- Génération de nombres aléatoires
- Méthodes de génération des variables aléatoires
- Génération de variables à partir de distributions standard
- Réduction de la variance
- Simulation des événements discrets
- Simulation des chaînes de Markov

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- J. Voss, An Introduction to Statistical Computing: A Simulation-based Approach, Wiley, 2013.
- Y. Dodge et G. Melfi, Premiers pas en simulation (Statistique et probabilités appliquées) , Springer, 2008.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UEM1

Intitulé de la matière : Ordonnancement

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de ce cours est de présenter des méthodes classiques de résolutions de problèmes de recherche opérationnelle à travers la modélisation, l'analyse et la résolution algorithmique de problèmes classiques d'ordonnancement. Les principaux problèmes d'ordonnancement et leur typologie seront présentés ainsi que les principales techniques pour les résoudre et les techniques de preuve.

Connaissances préalables recommandées :

Bases en recherche opérationnelle.

Contenu de la matière :

1. Introduction
2. Techniques de modélisation en PLNE pour les problèmes d'ordonnancement
3. Notions basiques de complexité et d'approximation
4. Analyse algorithmique des problèmes d'ordonnancement
5. Typologie des problèmes d'ordonnancement
6. Les modèles classiques en ordonnancement (une machine, machines parallèles, ateliers)
7. Ordonnancement en juste à temps et théorie des votes
8. Robustesse en ordonnancement
9. Ordonnancement stochastique (Durées des tâches aléatoires, arrivées des tâches aléatoires)

Références *(Livres et photocopiés, sites internet, etc).*

- K.R. Baker, D. Trietsch, [Principles of Sequencing and Scheduling](#) , John Wiley & Sons, 2009.
- Billionnet, Optimisation discrète: De la modélisation à la résolution par des logiciels de programmation mathématique, Dunod, 2007.
- J. Blazewicz, K. Ecker, E. Pesch, G. Schmidt et J.Weglarz, (Eds.)[Handbook on Scheduling: Models and Methods for Advanced Planning](#), Series: International Handbooks on Information Systems, 2007.
- Artigues, S. Demassey et E. Néron, [Resource-Constrained Project Scheduling: Models, Algorithms, Extensions and Applications](#), ISTE, 2008.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UEM2

Intitulé de la matière : Datamining

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif principal de ce module est de faire connaître à l'étudiant une nouvelle méthode de l'exploration de grandes quantités de données dans le monde de l'informatique décisionnelle, et ce par des méthodes automatiques ou semi-automatiques où nous nous concentrerons sur les notions d'apprentissage non supervisé et supervisé, les algorithmes afférant et leur utilisation sur des cas pratiques.

Connaissances préalables recommandées :./

Contenu de la matière:

1. Comprendre (Définition et finalité) du Data mining. A quoi sert le DM ?
2. Description du processus KDD (Knowledge Data Discovery)
3. Les différentes familles du DM.
4. Les méthodes prédictives et les méthodes descriptives.
5. Applications : la classification, le clustering, la détection de liens.
6. Le text mining et le web mining
7. Etude d'un logiciel libre (logiciel opensource)

Références *(Livres et photocopiés, sites internet, etc).*

- [Data Mining et statistique décisionnelle : l'intelligence des données](#) : Tufféry, Stéphane
- [Fouille de données \(Data Mining\) -Un tour d'horizon – Lille E-G – Talbi](#)
- [Découverte de connaissances à partir de données. Rémi Gilleron](#)
- Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques : Ian H. Witten, Eibe Frank et Mark A. Hall
- [http://www.kdnuggets.com : Portail du Data Mining, avec toute l'actualité du domaine](http://www.kdnuggets.com)

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UED1

Intitulé de la matière : Gestion d'entreprise

Objectifs de l'enseignement :

Les étudiants auront acquis les connaissances fondamentales des principes de management, et les problèmes de gestion dans une entreprise.

Connaissances préalables recommandées :. /

Contenu de la matière:

1. Introduction aux fonctions du management ;
2. Les aspects organisationnels, humains et sociaux du management ;
3. les différents modes de management ;
4. La prise de décision, les types de décision et les outils d'aide à la décision ;
5. Les différents aspects : prise de décision, synergie, communication, dynamique.
6. la diversité des fonctions de l'entreprise (Marketing, Production, Ressources Humaines, Finance...) et à leur nécessaire coordination dans le cadre d'une politique générale

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- Auber N et Gruère J.P, **Management, aspect humains et organisationnels**, PUF. 1996.
- Coriat B et Weinstein O, **Les nouvelles théories de l'entreprise**, Le livre de poche, 1995.
- A.Dayan et autres ; **Manuel de gestion** ; Volume 1, ELLIPSES/AUF, Paris 1999.
- A.Dayan et autres ; **Manuel de gestion** ; Volume 2, ELLIPSES/AUF, Paris 1999.

Intitulé du Master : Recherche opérationnelle

Semestre : 3

Intitulé de l'UE : UET1

Intitulé de la matière : Anglais

Objectifs de l'enseignement :

Le but de cette unité est d'aider les étudiants à maîtriser l'anglais utilisé dans le milieu de la recherche et de l'enseignement en mathématiques et ses applications. Ceci leur permet de développer leur capacité à comprendre, rédiger et exposer des mathématiques en anglais (comme les questions lors d'un colloque...)

Connaissances préalables recommandées .:

Unité d'anglais premier semestre.

Contenu de la matière :

- Etude d'extraits d'ouvrages en anglais sur des thèmes scientifiques.
- Etude d'articles spécialisés en mathématiques.
- Préparation d'un exposé écrit en anglais technique.
- Exposé oral en anglais.

Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- Articles scientifique

