USSI8W - Mathématiques S2

Présentation

Programme

Contenu

Positionnement : Semestre 2 **UE : Mathématiques** ECTS : 6

Nombre d'heures : 108h

Modalité : Présentiel (100%)

L'UE Mathématiques est constituée de 3 éléments constitutifs d'UE :

- Analyse multidimensionnelle des données
- Mathématiques – S2
- Recherche opérationnelle

La note finale associée à cette UE est calculée en pondérant les notes des 3 ECUE avec les coefficients associés.

Mis à jour le 18-05-2026

Code : USSI8W

Unité spécifique de type cours

6 crédits

Responsabilité nationale : EPN06 - Mathématique et statistique / Giorgio RUSSOLILLO

ECUE 1 : Analyse multidimensionnelle des données (Coef : 1) - 36h (Cours, TD) - 10h (Estimation temps de travail personnel)

Présentation du cours :

Ce cours initie les apprentis à l'utilisation, l'interprétation et la présentation d'une sélection appropriée de techniques d'Analyse Multidimensionnelle de Données (AMD) pour l'analyse de données quantitatives et qualitatives. L'AMD vise à extraire des connaissances à partir de données multidimensionnelles en explorant, décrivant, visualisant et synthétisant les relations entre les variables observées, notamment lorsque l'information disponible sur le domaine d'intérêt est limitée et que des facteurs structurels et typologiques doivent être identifiés.

Le cours met l'accent sur la conception d'un projet de recherche qui demande le choix d'une méthode d'analyse multidimensionnelle de données, la validation de l'analyse, ainsi que sur les enjeux clés liés à l'évaluation de la qualité de l'analyse et à l'interprétation des résultats. Il vise à développer des compétences analytiques en résolution de problèmes tout en présentant des méthodes quantitatives adaptées à l'aide à la décision. Les participants apprendront à gérer des jeux de données complexes dans une approche de recherche d'information. Ils apprendront également à utiliser les outils informatiques appliquer les méthodes les plus appropriées à un problème donné et travailleront en équipe sur un projet statistique afin de s'exercer à intégrer la réflexion d'autrui dans l'interprétation et la présentation des résultats.

Chaque technique statistique sera présentée à deux niveaux différents :

Théorique : Lorsqu'on utilise une technique statistique, il est essentiel d'avoir une compréhension intuitive de ses objectifs, de ses hypothèses, des étapes clés de la procédure, de l'interprétation des résultats, des pièges potentiels ainsi que du modèle mathématique qui constitue l'hypothèse de travail.

Application sur des données réelles : Chaque méthode est illustrée à l'aide d'exemples pratiques en utilisant le langage R. Ce logiciel combine une accessibilité aisée (fichiers de données sous forme de tableur, menus intuitifs, capacités graphiques, accès rapide à une variété de techniques statistiques au sein du même environnement) avec une grande diversité de techniques statistiques.

Objectifs d'apprentissage :

1 . Comprendre les principes de l'AMD :

- Expliquer les objectifs et les fondements théoriques des principales techniques multidimensionnelles.
- Identifier les conditions d’application des méthodes d’analyse multidimensionnelle.

2. Choisir et appliquer les techniques d'analyse appropriées :

- Sélectionner la méthode statistique la plus adaptée en fonction du problème à résoudre.
- Utiliser R pour réaliser des analyses multidimensionnelle sur des données quantitatives et qualitatives.

3. Interpréter et évaluer les résultats d'une analyse :

- Analyser les relations entre les variables et identifier les structures sous-jacentes aux données.
- Évaluer la qualité et la fiabilité des résultats obtenus.

4. Présenter et communiquer les résultats :

- Synthétiser et visualiser les résultats d’une analyse multi de manière claire et pertinente.
- Rédiger un rapport d’analyse et formuler des recommandations basées sur les résultats statistiques.

5. Travailler en équipe sur un projet statistique et intégrer les idées des autres membres de l’équipe dans l’interprétation des résultats.

Modalités d’évaluation :

Contrôle continu + projet
Les apprentis devront rédiger un projet en groupe, le présenter et le discuter. Ils seront jugés selon la qualité globale du projet et la capacité de chacun de présenter les résultats et les discuter.

ECUE 2 : Mathématiques – S2 (Coef : 1) - 36h (Cours, TD) - 10h (Estimation temps de travail personnel)

Objectifs : Maitriser des méthodes mathématiques communes aux ingénieurs. Ces outils sont indispensables pour du traitement de signal par exemple.

Contenu :

1. Equations différentielles linéaires
2. Séries
    1. Séries numériques réelles
    2. Séries de fonctions
    3. Séries entières
    4. Séries de Fourier
3. Transformée de Fourier

Compétences visées :

A l'issue de la formation, l'apprenant sera capable de :

- Résoudre des équations différentielles linéaires
- Décomposer des signaux périodes avec les séries de Fourier et la transformée de Fourier.

Modalités d'évaluation : Conrôle continu + devoir final

ECUE 3 : Recherche opérationnelle (Coef : 1) - 36h (Cours, TP, Projet) - 10h (Estimation temps de travail personnel)

Objectifs : Présenter des notions de recherche opérationnelle et d'aide à la décision indispensables pour de futurs ingénieurs, décideurs, responsables de projets.

Contenu :

GRAPHES ET ORDONNANCEMENTS EN GESTION DE PROJETS

Rappels des concepts élémentaires de théorie des graphes. Problème du chemin de valeur optimale entre deux sommets. Ordonnancement de projets : méthodes PERT et MPM (chemin critique, marges). Traitement des contraintes cumulatives (budget).

PROGRAMMATION LINEAIRE ET APPLICATIONS

Généralités : origine, domaines d'application, pertinence.

Introduction géométrique puis algébrique à l'algorithme du simplexe.

Problème de la base initiale. Dualité. Analyse en sensibilité (paramétrages).

ANALYSE MULTICRITERE

Méthodologie : modélisation d'un problème de décision ; concept de critères, approches monocritère et multicritère. Méthodes de surclassement : méthodes ELECTRE, "Goal-programming" et liens avec la programmation linéaire.

ELEMENTS DE THÉORIE DES FILES D'ATTENTE ET DE SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT

Loi de Poisson, loi exponentielle. Processus de MARKOV : processus de naissance et de mort.

Présentation des files d'attentes, classification de Kendall, File d'attente M/M/1 et applications.

Compétences visées :

- Aptitude à modéliser des problèmes issus de l'entreprise.
- Assimilation de méthodes et d'algorithmes fondamentaux en recherche opérationnelle et aide à la décision (en particulier pour l'optimisation de programmes linéaires).
- Notions de fiabilité et de sûreté de fonctionnement

Modalités d'évaluation : Contrôle continu via des TP notés + devoir final

Modalités de validation

- Contrôle continu
- Projet(s)