INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

# SEMESTRE 5_3e ANNEE MIC

# Présentation

## Description

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# DOMAINE TRONC COMMUN

ECTS
14 crédits

Volume horaire
152.25h

# Présentation

## Description

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Optimisation et programmation linéaire

ECTS

Volume horaire
39.75h

# Présentation

## Description

Programme (contenu détaillé) :

- Introduction à l'optimisation sous contrainte : définitions et généralités, questions d'existence de solutions, convexité et unicité
- Conditions d'optimalité : conditions du premier et du second ordre en optimisation différentiable sans contrainte, conditions de Karush-Kuhn-Tucker (KKT) en optimisation différentiable avec contraintes, notion de Lagrangien
- Algorithmes pour l'optimisation sans contrainte : algorithme du gradient (pas fixe, pas optimal), algorithme de Newton, problèmes de moindres carrés linéaires et non linéaires
- Introduction à l'optimisation sous contraintes linéaires : formalismes de modélisation, caractérisation de l'espace de recherche, interprétation géométrique, résolution graphique, lien avec les conditions de KKT, algorithme du simplexe, méthode des dictionnaires, complexité, dualité d'un problème de PL, théorèmes de dualité forte et faible, théorèmes des écarts complémentaires, lemme de Farkas, théorème des alternatives

Polycopiés de cours détaillés fournis.

Mots clés : optimisation différentiable, conditions d'optimalité du premier et du second ordre, algorithmes du gradient, Newton, problèmes de moindres carrés, programmation linéaire et algorithme du simplexe.

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :
- Les notions d'extremum local et de convexité
- Caractérisation d'un extremum local par des conditions d'optimalité : conditions du premier et du second ordre en optimisation différentiable sans contrainte, conditions de Karush-Kuhn-Tucker (KKT) en optimisation différentiable avec contrainte.
- Les premiers algorithmes pour l'optimisation sans contrainte : algorithme du gradient (pas fixe, pas optimal), algorithme de Newton, problèmes des moindres carrés linéaires et non linéaires.
- L'optimisation sous contraintes linéaires (Programmation linéaire/PL): modélisation en PL, caractérisation de l'espace de recherche, interprétation géométrique, principe de résolution, algorithme du simplexe, méthodes des dictionnaires, complexité, dualité.

L'étudiant devra être capable de :
Choisir et mettre en œuvre et implémenter une méthode d'optimisation pertinente et numériquement efficace pour un problème d'optimisation différentiable sans contrainte ou pour un problème de programmation linéaire.

Liste des compétences : 1.1, 1.3, 1.4, 2.1, 2.5, 3.1

## Pré-requis nécéssaires

Calcul différentiel : savoir calculer un gradient et une hessienne. Lien avec la différentielle
Algèbre linéaire : savoir diagonaliser une matrice, calculer les valeurs propres, notion de semi-définie positivité.

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Système d'exploitation

ECTS

Volume horaire
13.75h

# Présentation

## Description

Le système d'exploitation est vu comme un gestionnaire de ressources : gestion des processeurs (processus, ordonnancement), gestionnaire de la mémoire (mémoire virtuelle, allocation), accès aux ressources (synchronisation, exclusion mutuel) et système de fichiers.

## Objectifs

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

Systèmes d'exploitation :
A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer la problématique des systèmes d'exploitation avec une vue générale des fonctions et de l'architecture des systèmes d'exploitation.

## Pré-requis nécéssaires

- Notions sur la structure des ordinateurs

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Algorithmique avancée

ECTS

Volume horaire
22.5h

# Présentation

## Description

Preuves de correction
Analyse asymptotique
Diviser pour régner
Algorithmes gloutons
Programmation dynamique
Méthode branch and bound
Tractabilité des problèmes

## Objectifs

L'objectif de ce cours est d'introduire les bases de la complexité et de maîtriser des méthodes de conception algorithmique avancées. Tout au long du cours, les étudiants apprendront à analyser la tractabilité des problèmes ainsi que la correction et la complexité des algorithmes. Ils seront initiés à des techniques avancées de conception algorithmique, telles que le diviser pour régner, les algorithmes gloutons, la programmation dynamique et la méthode branch and bound.

## Pré-requis nécéssaires

Algorithmique et programmation (1A et 2A)

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Bases de données 2

ECTS

Volume horaire
22h

# Présentation

## Description

L'objectif de ce cours, est l'étude des bases de données relationnelles. Les concepts fondamentaux du modèle relationnel sont étudiés. Ensuite, l'accent est mis sur l'algèbre relationnelle et le langage SQL pour la manipulation et l'interrogation des bases de données.

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts).
- Le modèle relationnel
- Les contraintes d'intégrité des données
- Les langages de manipulation et d'interrogation des bases de données relationnelles, en particulier l'algèbre relationnelle et le
langage SQL

En pratique, l'étudiant devra être capable de :

- Implémenter une base de données conçue tout en garantissant les contraintes d'intégrité
- Ecrire des requêtes en algèbre relationnelle puis les implémenter en SQL pour la manipulation et l'interrogation des bases de données relationnelles

## Pré-requis nécéssaires

Algorithmique pour Programmation Web

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Chaînes de Markov

ECTS

Volume horaire
20.25h

# Présentation

## Description

Chaînes de Markov homogènes à espace d'états discret et leur classification : définition et propriétés de classe (irréductibilité, récurrence, transience, période), mesure réversible, mesure invariante et convergence vers la loi invariante, temps de retour à un état, temps d'absorbtion.

## Objectifs

Chaînes de Markov : Chaîne de Markov homogène à espace d'états discret, classification des états, mesure invariante, chaine de Markov réversible, convergence vers la loi invariante, théorème ergodique.

Chaines de Markov :
Passer de la description d'un modèle markovien à sa formalisation par une chaîne de Markov
Mener l'étude d'une chaine de Markov (description des classes de communication, conclure sur l'existence d'une mesure invariante et sur la convergence de la loi de la chaine).

## Pré-requis nécéssaires

Notions de réduction des endomorphismes de 1A, de séries numériques et de probabilités discrètes de 2A.

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Analyse de données

ECTS

Volume horaire
34h

# Présentation

## Description

• Statistique descriptive unidimensionnelle
• Statistique descriptive bidimensionnnelle
• Analyse en composantes principales
• Principe du clustering, classification hiérarchique, Kmeans, DBSCAN
• Initiation à la programmation en R et utilisation de Rmarkdown

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :
• Les bases des statistiques descriptives unidimensionnelles et bidimensionnelles
• les principes théoriques et les résultats numériques issus de l'analyse en composantes principales
• le principe du clustering, les méthodes de classifications hiérarchiques, les Kmeans, DBSCAN et les résultats numériques

L'étudiant.e devra être capable de :
• mener une analyse de statistique descriptive avec le logiciel R et rédiger un rapport avec Rmarkdown
• manipuler les principes de l'analyse en composantes principales, maîtriser les principales propriétés et interpréter les résultats

## Pré-requis nécéssaires

Probabilités et Statistiques (2MIC)

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

# DOMAINE INFORMATIQUE

ECTS
9 crédits

Volume horaire
116h

# Présentation

## Description

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Bases de données 1 et Programmation web

ECTS

Volume horaire
42h

# Présentation

## Description

Bases de données 1 :

L'objectif de ce cours, est l'étude des bases de données relationnelles. Le but est d'introduire les concepts fondamentaux de la conception des bases de données relationnelles. Pour cela, le langage choisi est l'UML. A partir du modèle de données UML, le processus de dérivation et de normalisation du modèle relationnel sera étudié.

Programmation Web
Les langages HTML5, CSS, JavaScript seront étudiés.

Organisation (déroulement) :
Bases de données 1 :

10h de cours suivis de 10h de TDs.

Technologies Web
5h de cours, suivis de 7,5h de TDs, suivis de 8,25h de TP

Des cours magistraux accompagnés de supports de cours sont donnés aux étudiants. Des travaux dirigés sont adossés aux cours magistraux durant lesquels les étudiants vont exercer les différents concepts vus en cours. Les dernières séances des travaux dirigés sont consacrées à l'introduction et à l'étude d'un cahier des charges dans le cadre d'un projet. Finalement, durant les travaux pratiques, les étudiants réalisent leur projet. A l'issue de ces travaux pratiques, les étudiants fournissent un rapport et les codes sources.

## Objectifs

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

Bases de données 1

- Les différents modèles de bases de données qui existent, leurs avantages et leurs inconvénients
- Le rôle d'un SGBD (Système de gestion de base de données)
- Le modèle conceptuel de données basé sur le langage UML
- Les différents concepts du modèle relationnel
- L'importance et le principe de la normalisation

Programmation Web
- Comprendre les concepts des technologies du Web
- Le langage HTML5
- Le langage CSS
- Le langage JavaScript

L'étudiant devra être capable de :

Bases de données 1

- Analyser un cahier des charges pour la conception et l'implémentation d'une base de données
- Concevoir une base de données relationnelle en UML via les diagrammes de classe
- Dériver le modèle relationnel à partir du modèle

conceptuel UML et vice versa
- Valider et normaliser un modèle relationnel

Programmation Web
- Concevoir un site Web statique en HTML5
- Définir des feuilles de style CSS
- Définir des script JavaScript

## Pré-requis nécéssaires

Algorithmique pour Programmation Web

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Réseaux

ECTS

Volume horaire
26.5h

# Présentation

## Description

La première partie du cours introduit les caractéristiques des principales applications d'un réseau.
La seconde partie détaille les notions fondamentales associées à la conception d'un réseau : connectivité, partage des ressources, commutation, qualités de service et architecture.
La troisième partie décrit l'architecture des réseaux locaux avec étude de cas aux réseaux Ethernet.
Des illustrations de ces concepts sont étudiées en travaux dirigés et en travaux pratiques.

## Objectifs

A la fin de ce module :
L'étudiant/e connaitra et pourra expliquer les principaux concepts associés aux réseaux informatiques (réseaux personnels, locaux ou grande distance et leur interconnexion dans le cadre Internet (TCP/IP).
Il/elle sera ainsi capable d'identifier : les caractéristiques des principales applications distribuées dans les réseaux, les différents types de connectivité et de schémas d'adressage au sein des réseaux, les solutions de partage des ressources et leurs conséquences sur la qualité des transferts (perte, déséquencement, délai, débit), et enfin les notions de service, de protocole, d'architecture et de qualité de service.
De façon plus spécifique, les services, fonctionnalités et principaux mécanismes des protocoles impliqués dans l'architecture des réseaux locaux Ethernet et de l'Internet TCP/IP seront maîtrisés sur le plan théorique à l'issu du cours.

## Pré-requis nécéssaires

Notions sur les systèmes d'exploitation et sur la programmation C.

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Théorie de l'information et du codage

ECTS

Volume horaire
17.5h

# Présentation

## Description

- Paradigme de Shannon, quantité d'information, entropie
- Compression de données avec et sans perte d'information
- Codes linéaires correcteurs d'erreurs
- Cryptographie classique, contemporaine et post-quantique

## Objectifs

L'objectif du cours est d'introduire les principes fondateurs de la théorie de l'information avec ses applications en compression de données, codes correcteurs et cryptographie.

A la fin de cet enseignement l'étudiant sera capable :
- d'appliquer les principes de la théorie de l'information pour évaluer, quantifier et dimensionner des algorithmes pour la compression de données ainsi que la détection et la correction d'erreur.
- d'appliquer des algorithmes de chiffrement cryptographiques standards pour le transfert confidentiel d'information.

## Pré-requis nécéssaires

Mathématiques de base en algorithmique, repréentation de l'information, algèbre linéaire, probabilités et arithmétique modulaire.

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

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

ECTS

Volume horaire
30h

# Présentation

## Description

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

## Objectifs

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

- Être à l'aise avec les concepts fondamentaux liés aux émissions GES (gaz à effet de serre), et être capable de faire des calculs simples à ce sujet.
- Connaître l'ordre de grandeur des grandeurs importantes
- Être capable d'aller chercher des valeurs d'émission dans la base de données de l'ADEME et de les utiliser à bon escient
- Penser les enjeux écologiques dans toutes leur complexité et étudier une problématique précise
- Avoir des notions sur l'analyse de cycle de vie et la mettre en œuvre
- Être capable de faire des recherches dans la littérature scientifique
- Être capable de comprendre et analyser des figures/données
- Tirer des conclusions politiques à partir de faits scientifiques et de ses propres valeurs
- Débattre, discuter et confronter les points de vue

## Pré-requis nécéssaires

Notions de base sur l'énergie.

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# DOMAINE HUMANITES

ECTS
7 crédits

Volume horaire
78.75h

# Présentation

## Description

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Technique de recherche d'emploi

ECTS

Volume horaire
13.75h

## Présentation

### Description

Les étudiants réaliseront un bilan personnel, perfectionneront leur CV et lettre de motivation en français et en anglais, et apprendront à rechercher des informations sur les entreprises et le marché de l'emploi. Ils exploreront les techniques de recrutement modernes, les réseaux professionnels et Internet, et créeront un profil LinkedIn. Des simulations d'entretien seront proposées pour un stage, et des annonces en français et en anglais seront analysées. L'introduction aux méthodes de recrutement anglo-saxonnes sera également abordée.

### Objectifs

TRE (français) :
Développement des compétences pour rechercher des stages ou emplois (bilan personnel, outils de recherche, CV et lettres de motivation adaptés, analyse d'offres en français, préparation aux entretiens, communication interculturelle).

## Pré-requis nécéssaires

Niveau C1 min. en français. Cours non ouvert aux étudiants d'échange

## Évaluation

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

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse

# Job Search

ECTS

Volume horaire
20.5h

# Présentation

## Description

Anglais Professionnel

Postuler et passer des entretiens en France est très différent de ce qui se fait à l'étranger.
Les CV français sont très différents.
Les entretiens d'embauche sont différents.
Les outils utilisés sont différents.
La culture est différente.

Ce contraste est très instructif.

## Objectifs

Ces cours ont pour but de vous aider à rédiger des CV et des lettres de motivation qui reflètent les tendances actuelles aux États-Unis et au Royaume-Uni. Ils vous montreront également en quoi le processus de recherche d'emploi peut varier d'un pays anglophone à l'autre. :

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

# Cours électif

ECTS

Volume horaire
22.5h

# Présentation

## Description

Des modules au choix sont proposés en 3è année (S1 et S2) et permettent d'individualiser son parcours, en lien avec ses centres d'intérêt et son projet professionnel : géopolitique, analyse médiatique, sociologie, anthropologie, ethnologie, management

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# APS

ECTS

Volume horaire
22h

# Présentation

## Description

OBLIGATOIRE DANS LE CURSUS DE FORMATION INGÉNIEUR
Les enseignements d'EPS sont organisés autour d'acquis d'apprentissage en cohérence avec la formation de l'élève-ingénieur.
Ces enseignements sont totalement intégrés dans le cursus, dans les grands domaines « humanités ».

SPORTS ADAPTÉS
Le Centre des Activités Physiques et Sportives dispense des enseignements à tous les étudiants, y compris à celles et ceux qui sont en situation d'inaptitude physique ponctuelle ou permanente, en leur proposant des activités physiques adaptées.

APPRENTISSAGES SPÉCIFIQUES
Le centre des APS propose l'apprentissage du déplacement en vélo, du débutant jusqu'à la circulation urbaine en mobilité douce. Ces formations s'adressent à tous les étudiants et personnels.
Le centre des APS propose l'apprentissage de la natation, notamment pour les débutants, dans un cadre aménagé et sécuritaire.

## Objectifs

METTRE EN OEUVRE UN PROJET DÉFINI PAR L'ENSEIGNANT
- Inventorier les problèmes à résoudre
- S'organiser en fonction des contraintes et des ressources
- Hiérarchiser les actions dans le temps
- S'adapter à la situation

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# DOMAINE TRONC COMMUN

ECTS
14 crédits

Volume horaire
152.25h

# Présentation

## Description

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Optimisation et programmation linéaire

ECTS

Volume horaire
39.75h

# Présentation

## Description

Programme (contenu détaillé) :

- Introduction à l'optimisation sous contrainte : définitions et généralités, questions d'existence de solutions, convexité et unicité
- Conditions d'optimalité : conditions du premier et du second ordre en optimisation différentiable sans contrainte, conditions de Karush-Kuhn-Tucker (KKT) en optimisation différentiable avec contraintes, notion de Lagrangien
- Algorithmes pour l'optimisation sans contrainte : algorithme du gradient (pas fixe, pas optimal), algorithme de Newton, problèmes de moindres carrés linéaires et non linéaires
- Introduction à l'optimisation sous contraintes linéaires : formalismes de modélisation, caractérisation de l'espace de recherche, interprétation géométrique, résolution graphique, lien avec les conditions de KKT, algorithme du simplexe, méthode des dictionnaires, complexité, dualité d'un problème de PL, théorèmes de dualité forte et faible, théorèmes des écarts complémentaires, lemme de Farkas, théorème des alternatives

Polycopiés de cours détaillés fournis.

Mots clés : optimisation différentiable, conditions d'optimalité du premier et du second ordre, algorithmes du gradient, Newton, problèmes de moindres carrés, programmation linéaire et algorithme du simplexe.

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :
- Les notions d'extremum local et de convexité
- Caractérisation d'un extremum local par des conditions d'optimalité : conditions du premier et du second ordre en optimisation différentiable sans contrainte, conditions de Karush-Kuhn-Tucker (KKT) en optimisation différentiable avec contrainte.
- Les premiers algorithmes pour l'optimisation sans contrainte : algorithme du gradient (pas fixe, pas optimal), algorithme de Newton, problèmes des moindres carrés linéaires et non linéaires.
- L'optimisation sous contraintes linéaires (Programmation linéaire/PL): modélisation en PL, caractérisation de l'espace de recherche, interprétation géométrique, principe de résolution, algorithme du simplexe, méthodes des dictionnaires, complexité, dualité.

L'étudiant devra être capable de :
Choisir et mettre en œuvre et implémenter une méthode d'optimisation pertinente et numériquement efficace pour un problème d'optimisation différentiable sans contrainte ou pour un problème de programmation linéaire.

Liste des compétences : 1.1, 1.3, 1.4, 2.1, 2.5, 3.1

## Pré-requis nécéssaires

Calcul différentiel : savoir calculer un gradient et une hessienne. Lien avec la différentielle
Algèbre linéaire : savoir diagonaliser une matrice, calculer les valeurs propres, notion de semi-définie positivité.

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Système d'exploitation

ECTS

Volume horaire
13.75h

# Présentation

## Description

Le système d'exploitation est vu comme un gestionnaire de ressources : gestion des processeurs (processus, ordonnancement), gestionnaire de la mémoire (mémoire virtuelle, allocation), accès aux ressources (synchronisation, exclusion mutuel) et système de fichiers.

## Objectifs

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

Systèmes d'exploitation :
A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer la problématique des systèmes d'exploitation avec une vue générale des fonctions et de l'architecture des systèmes d'exploitation.

## Pré-requis nécéssaires

- Notions sur la structure des ordinateurs

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Algorithmique avancée

ECTS

Volume horaire
22.5h

## Présentation

### Description

Preuves de correction
Analyse asymptotique
Diviser pour régner
Algorithmes gloutons
Programmation dynamique
Méthode branch and bound
Tractabilité des problèmes

### Objectifs

L'objectif de ce cours est d'introduire les bases de la complexité et de maîtriser des méthodes de conception algorithmique avancées. Tout au long du cours, les étudiants apprendront à analyser la tractabilité des problèmes ainsi que la correction et la complexité des algorithmes. Ils seront initiés à des techniques avancées de conception algorithmique, telles que le diviser pour régner, les algorithmes gloutons, la programmation dynamique et la méthode branch and bound.

### Pré-requis nécéssaires

Algorithmique et programmation (1A et 2A)

### Évaluation

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

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse

# Bases de données 2

ECTS

Volume horaire
22h

# Présentation

## Description

L'objectif de ce cours, est l'étude des bases de données relationnelles. Les concepts fondamentaux du modèle relationnel sont étudiés. Ensuite, l'accent est mis sur l'algèbre relationnelle et le langage SQL pour la manipulation et l'interrogation des bases de données.

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts).
- Le modèle relationnel
- Les contraintes d'intégrité des données
- Les langages de manipulation et d'interrogation des bases de données relationnelles, en particulier l'algèbre relationnelle et le
langage SQL

En pratique, l'étudiant devra être capable de :

- Implémenter une base de données conçue tout en garantissant les contraintes d'intégrité
- Ecrire des requêtes en algèbre relationnelle puis les implémenter en SQL pour la manipulation et l'interrogation des bases de données relationnelles

## Pré-requis nécéssaires

Algorithmique pour Programmation Web

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Chaînes de Markov

ECTS

Volume horaire
20.25h

## Présentation

### Description

Chaînes de Markov homogènes à espace d'états discret et leur classification : définition et propriétés de classe (irréductibilité, récurrence, transience, période), mesure réversible, mesure invariante et convergence vers la loi invariante, temps de retour à un état, temps d'absorbtion.

### Objectifs

Chaînes de Markov : Chaîne de Markov homogène à espace d'états discret, classification des états, mesure invariante, chaine de Markov réversible, convergence vers la loi invariante, théorème ergodique.

Chaines de Markov :
Passer de la description d'un modèle markovien à sa formalisation par une chaîne de Markov
Mener l'étude d'une chaine de Markov (description des classes de communication, conclure sur l'existence d'une mesure invariante et sur la convergence de la loi de la chaine).

### Pré-requis nécéssaires

Notions de réduction des endomorphismes de 1A, de séries numériques et de probabilités discrètes de 2A.

### Évaluation

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

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse

# Analyse de données

ECTS

Volume horaire
34h

# Présentation

## Description

• Statistique descriptive unidimensionnelle
• Statistique descriptive bidimensionnnelle
• Analyse en composantes principales
• Principe du clustering, classification hiérarchique, Kmeans, DBSCAN
• Initiation à la programmation en R et utilisation de Rmarkdown

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :
• Les bases des statistiques descriptives unidimensionnelles et bidimensionnelles
• les principes théoriques et les résultats numériques issus de l'analyse en composantes principales
• le principe du clustering, les méthodes de classifications hiérarchiques, les Kmeans, DBSCAN et les résultats numériques

L'étudiant.e devra être capable de :
• mener une analyse de statistique descriptive avec le logiciel R et rédiger un rapport avec Rmarkdown
• manipuler les principes de l'analyse en composantes principales, maîtriser les principales propriétés et interpréter les résultats

## Pré-requis nécéssaires

Probabilités et Statistiques (2MIC)

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# DOMAINE MATHEMATIQUES

ECTS
9 crédits

Volume horaire
108.5h

# Présentation

## Description

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Systèmes dynamiques

ECTS

Volume horaire
38.5h

# Présentation

## Description

Programme (contenu détaillé) :

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

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

## Objectifs

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

- Définir un problème de Cauchy et montrer la bonne position d'une équation différentielle autonome
- Obtenir des propriétés qualitatives sur la solution d'une équation différentielle ordinaire autonome (solution maximale, durée de vie, stabilité)
- Tracer le portrait de phase d'une équation différentielle ordinaire autonome système en dimension 1 et 2
- Résoudre par intégration numérique une équation différentielle ordinaire autonome
- Appliquer ces notions à l'étude de plusieurs systèmes dynamiques issus notamment de la physique, de la biologie et de la dynamique des populations

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

## Pré-requis nécéssaires

Calcul différentiel et Calcul intégral, Algèbre linéaire

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

Toulouse

# Compléments de probabilités

ECTS

Volume horaire
40h

# Présentation

## Description

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

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant.e devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :
- La notion de tribu engendrée par une ou plusieurs variables aléatoires.
- La définition et les propriétés principales d'une espérance conditionnelle.
- La définition et les propriétés principales d'un vecteur gaussien.
- Les différents modes de convergence en théorie des probabilités, et les liens qu'ils entretiennent.

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

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

## Pré-requis nécéssaires

Cours de Probabilités et Statistique (2MIC Semestre 4)

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

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

ECTS

Volume horaire
30h

# Présentation

## Description

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

## Objectifs

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

- Être à l'aise avec les concepts fondamentaux liés aux émissions GES (gaz à effet de serre), et être capable de faire des calculs simples à ce sujet.
- Connaître l'ordre de grandeur des grandeurs importantes
- Être capable d'aller chercher des valeurs d'émission dans la base de données de l'ADEME et de les utiliser à bon escient
- Penser les enjeux écologiques dans toutes leur complexité et étudier une problématique précise
- Avoir des notions sur l'analyse de cycle de vie et la mettre en œuvre
- Être capable de faire des recherches dans la littérature scientifique
- Être capable de comprendre et analyser des figures/données
- Tirer des conclusions politiques à partir de faits scientifiques et de ses propres valeurs
- Débattre, discuter et confronter les points de vue

## Pré-requis nécéssaires

Notions de base sur l'énergie.

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

# DOMAINE HUMANITES

ECTS
7 crédits

Volume horaire
78.75h

# Présentation

## Description

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# Technique de recherche d'emploi

ECTS

Volume horaire
13.75h

## Présentation

### Description

Les étudiants réaliseront un bilan personnel, perfectionneront leur CV et lettre de motivation en français et en anglais, et apprendront à rechercher des informations sur les entreprises et le marché de l'emploi. Ils exploreront les techniques de recrutement modernes, les réseaux professionnels et Internet, et créeront un profil LinkedIn. Des simulations d'entretien seront proposées pour un stage, et des annonces en français et en anglais seront analysées. L'introduction aux méthodes de recrutement anglo-saxonnes sera également abordée.

### Objectifs

TRE (français) :
Développement des compétences pour rechercher des stages ou emplois (bilan personnel, outils de recherche, CV et lettres de motivation adaptés, analyse d'offres en français, préparation aux entretiens, communication interculturelle).

## Pré-requis nécéssaires

Niveau C1 min. en français. Cours non ouvert aux étudiants d'échange

## Évaluation

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

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse

# Job Search

ECTS

Volume horaire
20.5h

# Présentation

## Description

Anglais Professionnel

Postuler et passer des entretiens en France est très différent de ce qui se fait à l'étranger.
Les CV français sont très différents.
Les entretiens d'embauche sont différents.
Les outils utilisés sont différents.
La culture est différente.

Ce contraste est très instructif.

## Objectifs

Ces cours ont pour but de vous aider à rédiger des CV et des lettres de motivation qui reflètent les tendances actuelles aux États-Unis et au Royaume-Uni. Ils vous montreront également en quoi le processus de recherche d'emploi peut varier d'un pays anglophone à l'autre. :

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

# Cours électif

ECTS

Volume horaire
22.5h

# Présentation

## Description

Des modules au choix sont proposés en 3è année (S1 et S2) et permettent d'individualiser son parcours, en lien avec ses centres d'intérêt et son projet professionnel : géopolitique, analyse médiatique, sociologie, anthropologie, ethnologie, management

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse

# APS

ECTS

Volume horaire
22h

# Présentation

## Description

OBLIGATOIRE DANS LE CURSUS DE FORMATION INGÉNIEUR
Les enseignements d'EPS sont organisés autour d'acquis d'apprentissage en cohérence avec la formation de l'élève-ingénieur.
Ces enseignements sont totalement intégrés dans le cursus, dans les grands domaines « humanités ».

SPORTS ADAPTÉS
Le Centre des Activités Physiques et Sportives dispense des enseignements à tous les étudiants, y compris à celles et ceux qui sont en situation d'inaptitude physique ponctuelle ou permanente, en leur proposant des activités physiques adaptées.

APPRENTISSAGES SPÉCIFIQUES
Le centre des APS propose l'apprentissage du déplacement en vélo, du débutant jusqu'à la circulation urbaine en mobilité douce. Ces formations s'adressent à tous les étudiants et personnels.
Le centre des APS propose l'apprentissage de la natation, notamment pour les débutants, dans un cadre aménagé et sécuritaire.

## Objectifs

METTRE EN OEUVRE UN PROJET DÉFINI PAR L'ENSEIGNANT
- Inventorier les problèmes à résoudre
- S'organiser en fonction des contraintes et des ressources
- Hiérarchiser les actions dans le temps
- S'adapter à la situation

## Évaluation

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

# Infos pratiques

## Lieu(x)

Toulouse