# DOMAINE MAJEURES (Tronc Commun)_12 ECTS

# 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 MAJEURES (Tronc Commun)

ECTS
12 crédits

Volume horaire
143h

# 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


Informations non contractuelles

# Machine learning

ECTS

Volume horaire
55h

# Présentation

## Description

Programme (contenu détaillé):

- Introduction à l'apprentissage machine
- Estimation du risque (ou erreur de généralisation), Optimisation du compromis biais / variance
- Sélection de modèles et sélection de variables via des critères pénalisés : CP de Mallows, BIC, Ridge, Lasso
- Analyse discriminante linéaire et quadratique, k plus proches voisins.
- Arbres binaires de classification et de régression (CART)
- Agrégation d'arbres, forêts aléatoires
- Support Vector Machine et Support Vector Regression
- Réseaux de neurones, perceptron multicouches, algorithme de rétropropagation du gradient, algorithmes d'optimisation, introduction à l¿apprentissage profond.
- Algorithmes de boosting
- Imputation de données manquantes.
- Biais des algorithmes
- Cadre juridique et impacts sociétaux de l'IA.

## Objectifs

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

- Les propriétés des principales méthodes d'apprentissage et leurs limites.
- Le principe du compromis biais-variance, de la sélection de modèles
- Les algorithmes et les méthodes d'estimation d'un risque (validation croisée, bootstrap..)
- L'optimisation et l'implémentation des principales méthodes en R et Python (Scikit-learn).
- Les principes éthiques et juridiques de l'Intelligence Artificielle.

L'étudiant.e devra être capable de :

- Analyser des jeux de données issus de divers domaines (météorologie, industrie, IoT ...) avec les librairies de R et Python.
- Mettre en œuvre les principales méthodes et exécuter les algorithmes d'apprentissage suivants : analyse discriminante, k plus proches voisins, arbres de classification et de régression, forêts aléatoires, réseaux de neurones, SVM, boosting.
- Optimiser les valeurs des hyper-paramètres, automatiser la chaîne des traitements.
- Optimiser la gestion des données manquantes.
- Détecter les failles légales ou éthiques (biais, discrimination, opacité) des algorithmes d'apprentissage automatique.

## Pré-requis nécéssaires

Éléments de Modélisation statistique

Introduction aux langages R et Python

## 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

# Signal

ECTS

Volume horaire
40h

# Présentation

## Description

Définition des espaces multirésolution, des bases d'odelettes, des moments. Théorème de Mallat-Meyer, Théorème d'approximation des fonctions régulières par morceaux par des bases d'ondelettes orthogonales. Bases rondelettes en 1D et en 2D, algorithme de transformée en Ondelettes. Applications numériques à l'approximation au débitage d'images et à l'inpainting (reconstruction d'images à partir de contenus lacunaires).

## Objectifs

Les étudiants doivent comprendre ce qu'est la transformée en ondelettes d'un signal et d'une image. Ils doivent être capable d'implémenter de telles transformées en Python et appliquer ces transformées à des problèmes simples de traitement d'images comme le débruitage et l'inpainting. Ils doivent comprendre le théorème de Mallat Meyer, la définition du moment d'une ondelette et être capable d'utiliser une base d'ondelettes adaptée au problème qu'ils doivent résoudre.

## Pré-requis nécéssaires

Transformée de Fourier et série de Fourier, analyse hilbertienne.

## 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

# Projet Recherche Innovation

ECTS

Volume horaire
48h

# Présentation

## Description

L'étudiant travaillera sur un problème de mathématiques appliquées et mettra en oeuvre les quatre grandes compétences de l'ingénieur(e) mathématicien(ne):

- Reformuler un besoin utilisateur pour en produire un problème qu'on peut traiter mathématiquement
- Analyser et concevoir une solution implémentable numériquement au problème mathématique posé
- Implémenter la solution numérique pour en faire un démonstrateur
- Exploiter la solution technique et numérique pour produire un outil d'aide à la décision (une étude ou un code de calcul) répondant au besoin utilisateur

## Objectifs

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

- Principes de la modélisation mathématique d'un problème applicatif en relation avec une autre discipline ou un secteur industriel particulier
- Autoévaluation des résultats obtenus en regard des objectifs.

L'étudiant.e devra être capable de :

- Interagir avec un spécialiste ou un ingénieur d'une autre discipline
- Organiser le travail collaboratif en petit groupe
- Définir le cadre et le cahier des charges d'un problème original de modélisation mathématique
- Conduire les recherches bibliographiques nécessaires à sa résolution
- Développer le modèle déterministe et / ou stochastique adapté à sa résolution
- Mettre en œuvre sa résolution numérique
- Rendre compte par écrit et à l'oral des résultats obtenus

## Pré-requis nécéssaires

Mathématiques Appliquées L3/M1

## 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