# DOMAINE IA ET INFRASTRUCTURES DE SERVICES _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 IA ET INFRASTRUCTURES DE SERVICES

ECTS
12 crédits

Volume horaire
158.75h

# 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

# Analyse descriptive et prédictive

ECTS

Volume horaire
56.75h

# Présentation

## Description

Le cours s'articule autour de deux aspects du traitement de données :
1) Analyse exploratoire et visualisation
L'analyse exploratoire vise à décrire des ensembles de données afin d'améliorer leur compréhension et d'extraire de l'information. Le but de cette partie est de présenter les concepts et outils de l'analyse exploratoire (probabilités, statistiques, réduction de dimensions) et de la visualisation de données.
2) Apprentissage automatique
Cette partie s'intéresse à l'obtention d'un modèle d'un ensemble de données. Dans une première séquence, on s'intéresse aux méthodes d'apprentissage supervisé pour approfondir les notions vues dans l'enseignement de 4e année IR (complément sur les méthodes standards, méthodes d'ensemble, deep learning, biais et enjeux d'équité, explicabilité, vie privée, ...).
Dans une seconde séquence, on s'intéresse à l'apprentissage non supervisé avec un focus sur les problèmes et méthodes de clustering (hiérarchique, k-moyenne, basé densité).

Le but de ces deux parties est également de connaître les principales bibliothèques existantes en Python (Scikit-learn) ou en R.

## Objectifs

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

- les différents problèmes rencontrés dans l¿étude des données avec un focus sur les problématiques d'analyse exploratoire et d¿apprentissage :
- les principaux concepts et algorithmes pour traiter ces problèmes
- les principales librairies existantes

L'étudiant devra être capable de :
- analyser les besoins pour le traitement de données.
- mettre en place les algorithmes pertinents
- utiliser les algorithmes implémentés dans les principales librairies existantes
- adapter et de développer ses propres algorithmes.
- analyser et expliquer les résultats des algorithmes
- programmer en langage Python et R

## Pré-requis nécéssaires

Algorithmique, structure de données, complexité computationnelle, apprentissage supervisé (base), programmation, optimisation, statistiques et probabilités (base)

## 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 SDBD

ECTS

Volume horaire
52h

# Présentation

## Description

Le projet est réalisé en équipe (5 à 6 étudiants). Plusieurs sujets sont proposés, potentiellement en liaison avec un partenaire industriel.

Le projet est associé à l'enseignement d'Anglais pour la présentation et la restitution du travail effectué.
Le projet est de plus relié aux Travaux Pratiques de l'enseignement "Architecture Orientée Services" qui permettent de réaliser une application logicielle s'appuyant sur le sujet du projet

## Objectifs

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

- Les objectifs d'un projet d'Intelligence Artificielle et de Big Data
- Les choix méthodologiques et technologiques retenus et développés pour répondre à un projet spécifique

L'étudiant devra être capable :
-de réaliser une chaine logicielle de collecte, stockage et traitement de données massives, -d'argumenter les choix effectués
-d'évaluer la solution proposée

## Pré-requis nécéssaires

Analyse Descriptive et Prédictive, Infrastructures Big Data

## 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 prescriptive (AP)

ECTS

Volume horaire
50h

# Présentation

## Description

Problèmes de satisfaction de contraintes : satisfaisabilité et consistance. Formulation des contraintes en intension et en extension. Réseaux de contraintes : algorithmes de nœud, arc et chemin-consistance. Arc-consistance généralisée. Bornes-consistance. Contraintes globales : Alldiff, Sum, Cardinality, Disjunctive, Cumulative.

Modélisation SAT: satisfaisabilité booléenne, Algorithme DPLL, Graphes d'implication, Analyse de conflits, Algorithme TWL. Solveurs SAT basés sur l'apprentissage de clauses dirigé par les conflits (CDCL). Satisfiability Modulo Theories (SMT).

Programmation Linéaire en Nombres Entiers : modélisation et résolution. Modélisation de problèmes industriels en PLNE.
Algorithmes de résolution standards : branch & bound, branch & Cut. Méthodes de décomposition : génération de colonnes, décomposition de Benders

## Objectifs

Ce cours adresse des modèles de traitement efficace des données rencontrées dans des problèmes industriels à caractère combinatoire. Les modèles sont basés sur le raisonnement logique et l'optimisation : les problèmes de satisfaction de contraintes (PPC), les problèmes de satisfiabilité booléenne (SAT/SMT) et la programmation linéaire en nombres entiers (PLNE). Pour la partie PPC, les étudiants doivent connaître les principales techniques de propagation et de résolution et se familiariser, à travers les travaux pratiques, avec des outils de programmation intégrant des algorithmes de propagation de contraintes et des stratégies de branchement ainsi que d'autres techniques avancées de résolution (ex d'outil : CPLEX, CPMpy). Dans la partie SAT, les étudiants implémentent un solveur SAT basé sur l'algorithme d'apprentissage de clauses dirigé par les conflits (CDCL) et découvrent les modèles à base de 'satisfiabilité modulo théories' (SMT). Différents problèmes combinatoires classiques (coloration, affectation de ressources, ordonnancement) servent de cas pratiques pour s'entraîner sur l'encodage SAT.
Pour la partie PLNE, les étudiants doivent modéliser des problèmes industriels sous forme de programme linéaire en nombre entiers, et les résoudre via des algorithmes de branchement ou des méthodes de décomposition en utilisant des outils de programmation (CPLEX).

## Pré-requis nécéssaires

Algorithmics & programming (I2MIIF11, I2MIIF21).
Fundamentals in Computer Science (I4IRIF11),
Intelligent Systems (I4IRSD11)

## 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

# Software-defined communication infrastructure (SDCI)

ECTS

Volume horaire
49.75h

# Présentation

## Description

Virtualisation de fonctions de réseaux:
- Software defined networking (SDN)
- Formes de virtualisation de fonctions de réseaux
- Network function virtualisation (ETSI NFV)
- Orchestration de VNFs
- Utilisation d'une API SouthBound: OpenFlow

Projet SDCI
2 objectifs dans le projet :
1/ Déploiement dynamique et transparent pour les applications, de fonctions de réseau virtuelles (VNF)
- permettant de répondre aux besoins fonctionnels et/ou non fonctionnels d¿applications distribuées relevant par exemple d¿une activité de l'IoT
- en appliquant les concepts et techniques relevant de la virtualisation de fonctions de réseau (NFV) et des réseaux pilotables par le logiciel (SDN)
2/ Développement d'une approche de gestion autonome de la mise en œuvre des VNF ciblées via le concept de l'Autonomic Computing (AC) introduit en préambule du projet

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et capable d'expliquer :

- les concepts attenant à la virtualisation de fonctions de réseau (au sens NFV)
- les concepts attenant à la programmation des réseaux (au sens SDN)
- le modèle de l'autonomic computing défini (entre autres) par IBM
- les points de vue des acteurs du monde réel impliqués dans un projet d'ampleur (développeur d'application, opérateur middleware, opérateur réseau)

L'étudiant devra être capable de :
- utiliser un émulateur de réseau SDN (ContainterNET)
- utiliser un contrôleur SDN (Ryu)
- utiliser un MANO NFV standardisé (SON-EMU)
- développer une VNF standardisée
- architecturer et mettre en œuvre des solutions tirant partie des concepts de virtualisation de fonctions de réseau et de réseaux programmables, dans le contexte de la réalisation d¿une SDCI
- appliquer et mettre en œuvre le modèle de l¿autonomie computing à une problématique de gestion de QoS dans une SDCI

## Pré-requis nécéssaires

Interconnexion de réseaux - TCP/IP (4IR)

Conception orientés objets - UML (4IR)

Programmation orientée objets - JAVA (4IR)

Concepts et techniques liés à la virtualisation (5SDBD)

Architectures orientés services (5SDBD)

## 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