

## 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

## Cloud native computing and networking

### Présentation

---

#### Description

- Automatisation du cycle de vie logiciel (DevOps)
- Services Web (SOAP, REST)
- Conception et exécution de processus métiers BPEL
- Architecture microservices
- Virtualisation et Cloud Computing
- Network softwarization (SDN)

#### Objectifs

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

- Le cycle de vie d'un projet logiciel
- Les enjeux du développement logiciel
- DevOps
- L'architecture orientée service
- L'architecture orientée ressource (RESTful)
- L'architecture microservice
- Le concept de Cloud et

L'étudiant devra être capable de :

- Maîtriser la conduite d'un projet de développement logiciel mené en équipe, en particulier en suivant la méthode agile scrum
- Mettre en pratique la méthode agile scrum de l'analyse des besoins à partir d'un cahier des charges, définition des user stories, des tâches, planification des sprints ...etc
- Concevoir et développer une architecture basée service
- Développer des services Web SOAP et REST

- Développer des microservices
- Comprendre et implémenter une API REST
- Comprendre la notion de cloud
- Utiliser une infrastructure de cloud dans un mode Infrastructure As A Service
- Mettre en place des pipeline d'intégration continu et de déploiement continu

#### Pré-requis nécessaires

Algorithmique, Programmation orientée objet Java, conception orientée objet en UML, XML et XML schéma

#### 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

## Frameworks pour le Big data

# Présentation

## Description

Organisation et Gestion des données :

- Bases de données (SQL et NoSQL)
- Notion de système de fichiers répartis et efficaces (Hadoop Distributed File System)

Traitement des données :

- Modèles de traitement réparti de données (Map-Reduce)
- Plateforme Hadoop
- Plateforme Spark
- Plateforme Cassandra
- Plateforme Neo4j

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer les concepts et les techniques liés aux principaux piliers que doit gérer un fournisseur de services IT, en termes :

- d'infrastructures physiques incluant le Cloud (réseau, stockage, puissance de calcul) ;
- d'organisation et gestion de données (répartition du stockage, ...)
- de services de traitement de ces données (basés sur des modèles de calcul de type map reduce, etc.).

L'étudiant devra être capable de :

- 1) concernant les infrastructures physiques
  - de concevoir et déployer une architecture adaptée à

une offre de service orientée big data, à l'aide de technologies réseaux évoluées (virtualisation de réseau, optimisation de protocoles, etc) ;

- de dimensionner et déployer une infrastructure physique ou virtuelle de stockage destinée à recevoir des quantités massives de données et/ou exécuter des applications à base de services;
- d'estimer et déployer la puissance de calcul nécessaire au traitement de données massives, en s'appuyant sur les technologies récentes des processeurs, telles que la virtualisation.

2) concernant l'organisation et de la gestion de données

- de concevoir et déployer des outils permettant d'organiser l'ensemble des données au sein de l'infrastructure physique ;
- de choisir une organisation des données adaptée aux contraintes des traitements (offline versus real-time processing) ;

3) concernant les services de traitement de ces données

- d'offrir des moyens d'analyser ces données afin d'en extraire de la valeur ajoutée (connaissances, tendances, prédiction, etc.)

## Pré-requis nécessaires

Système d'exploitation

Bases de données

Algorithmique et programmation (Python et Java)

## 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

## Sûreté de fonctionnement

# Présentation

---

## Description

L'objectif de cette UF est d'introduire les grands principes de la sûreté de fonctionnement (SDF) : les concepts de base et les méthodes et techniques permettant de l'obtenir.

Un premier cours donne une introduction générale de la SDF en précisant la terminologie, les attributs, les moyens, etc.

Des cours spécifiques permettent d'aller un peu plus loin en se focalisant sur deux aspects:

- la modélisation de systèmes temporisés avec une introduction aux formalismes des Réseaux de Petri temporels et des automates temporisés et aux techniques de vérification associées ;
- la vérification de modèles qui permet de s'assurer de la satisfaction des propriétés à vérifier. Elle nécessite un modèle opérationnel du comportement, un modèle des propriétés à satisfaire (exprimées en logiques temporelles) et des algorithmes de contrôle de modèles (model-checking) pour s'assurer de la correction du modèle

## Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer principaux les concepts de base de la sûreté de fonctionnement et les grandes méthodes et techniques d'obtention et de validation de la sûreté de fonctionnement d'un système.

L'étudiant devra être capable de :

- appliquer ces connaissances génériques aux systèmes informatiques.
- .d'expliquer les différentes approches et choisir le bon type d'approche pour une application particulière

---

## Pré-requis nécessaires

Réseaux de Petri, Automates communicants, Logique formelle, Théorie des graphes

---

## 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

# 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 bibliothèques 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 bibliothèques existantes
  - adapter et de développer ses propres algorithmes.
  - analyser et expliquer les résultats des algorithmes
  - programmer en langage Python et R
- 

## Pré-requis nécessaires

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

# 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 chaîne logicielle de collecte, stockage et traitement de données massives, -d'argumenter les choix effectués
- d'évaluer la solution proposée

## Pré-requis nécessaires

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)

# 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 satisfaisabilité 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 'satisfaisabilité 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 nécessaires

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)

# 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 attendant à la virtualisation de fonctions de réseau (au sens NFV)
- les concepts attendant 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 (ContainerNET)
- 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 nécessaires

---

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

## Psychologie sociale et éthique

### Présentation

---

#### Description

Le regard psychosocial : notions clefs de la psychologie sociale dont la dynamique de groupe, les processus de décision, la gestion de conflits, l'influence sociale, les stéréotypes, les conditions de soumission à l'autorité, les minorités actives, les risques psycho-sociaux (RPS) et qualité de vie au travail (QVT). En somme, ces notions seront travaillées avec des exemples concrets et avec des mises en situation professionnelle et interculturelle dans une démarche éthique de l'ingénierie du XXIème siècle et des enjeux socio-écologiques.

#### Objectifs

Analyser des situations de groupe avec des concepts issus de la psychologie sociale

Comprendre les relations interpersonnelles en situation professionnelle et interculturelle

Approfondir la réflexion sur les enjeux socio-écologiques dans son parcours professionnel

Identifier les dimensions éthiques de ces situations et savoir argumenter sa position

Aiguiser l'esprit critique, le décentrement et la

réflexivité sur soi : la méta-cognition

---

#### Pré-requis nécessaires

Aucun

---

#### 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

## Management d'équipe

### Présentation

---

#### Description

Tous les thèmes autour du Management d'équipe : recrutement, motivation au travail, rémunération globale, appréciation des salariés, modalités d'encadrement (leadership), gestion des conflits, relations professionnelles (dialogue social), flexibilité des Ressources Humaines et contrats de travail, formation, gestion des emplois et des compétences, gestion des carrières.

#### Objectifs

L'étudiant devra être capable de :

- Repérer et comprendre des informations liées aux ressources humaines au sein d'une entreprise
- Analyser une situation de management d'équipe en référence à un cadre théorique
- Formuler et argumenter des solutions managériales

#### 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

## 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

PPI

## 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