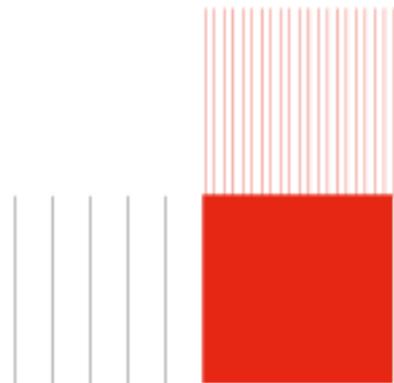


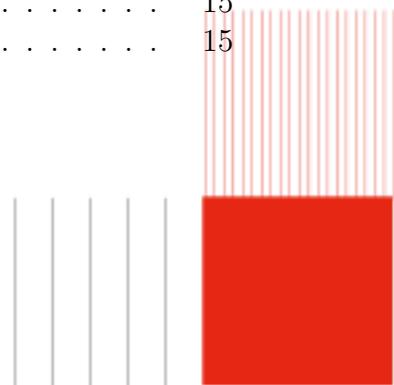
# Contrats d'étude spécialité ITI





# Table des matières

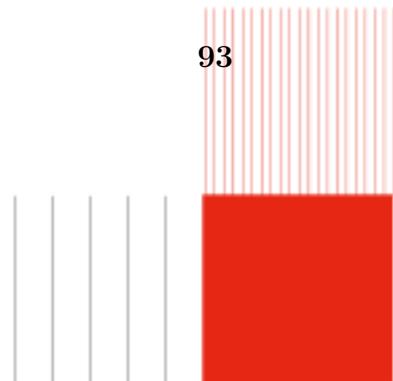
Codes des ECs	5
<b>I Contrats</b>	<b>7</b>
<b>Semestre 5</b>	<b>9</b>
Règles . . . . .	9
Humanités . . . . .	9
Acquisition et système I . . . . .	9
Informatique I . . . . .	9
Mathématiques pour l'ingénieur I . . . . .	10
Projets intégratifs . . . . .	10
Conférences Métrier Recherche . . . . .	10
<b>Semestre 6</b>	<b>11</b>
Règles . . . . .	11
Humanités . . . . .	11
Acquisition et système II . . . . .	11
Informatique II . . . . .	11
Mathématiques pour l'ingénieur II . . . . .	12
Projets intégratifs . . . . .	12
<b>Semestre 7</b>	<b>13</b>
Règles . . . . .	13
Humanités . . . . .	13
Spécialité 1 . . . . .	13
Spécialité 2 . . . . .	14
Conférences Métrier Recherche . . . . .	14
<b>Semestre 8</b>	<b>15</b>
Règles . . . . .	15
Humanités . . . . .	15
Chef PIC . . . . .	15



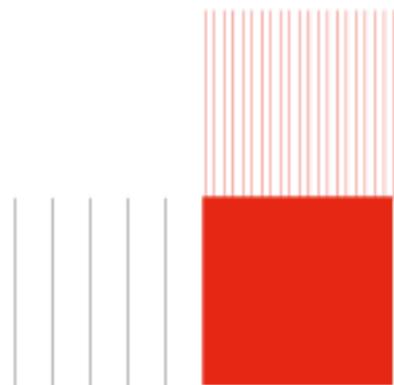
PIC . . . . .	16
Spécialité . . . . .	16
<b>Semestre 9</b>	<b>17</b>
Règles . . . . .	17
Approfondissement . . . . .	17
Chef PIC . . . . .	17
PIC . . . . .	18
Spécialité . . . . .	18
Stage de Spécialité . . . . .	18
Conférences Métier Recherche . . . . .	18
<b>Semestre 9</b>	<b>21</b>
Règles . . . . .	21
Approfondissement contrat pro . . . . .	21
Contrat de professionnalisation . . . . .	21
Spécialité . . . . .	21
Stage de Spécialité . . . . .	22
Conférences Métier Recherche . . . . .	22
<b>Semestre 10</b>	<b>23</b>
Règles . . . . .	23
Stage Ingénieur . . . . .	23
<b>II EC Ressources</b>	<b>25</b>
Algorithmique avancée et programmation C	27
Analyse du Cycle de Vie	29
Automatique	31
Automotive et Systèmes de Transport Intelligent	33
Base de Données I	35
Base de données II	37
Big Data	39
Capteurs	41
Conception et Architecture des Systèmes d'Information	43



<i>TABLE DES MATIÈRES</i>	5
Deep Learning Avancé	45
Document et Web Sémantique	47
Droit - Notions juridiques	49
Électronique pour l'ingénieur	51
Entreprise et travail d'équipe	53
Interactions Homme Machine Évoluées	55
Introduction à l'Optimisation	57
Introduction à la compilation	59
Machine Learning	61
Machine Learning Avancé	63
Maîtrise des Grands Projets Informatiques	65
Méthodes numériques pour l'ingénieur	69
Optimisation	71
Programmation avancée	73
Programmation Python avancée	75
Représentation Learning/Deep	77
Réseaux informatiques	79
Statistiques pour l'ingénieur	81
Système d'Exploitation	83
Systèmes de Vision	85
Systèmes embarqués	87
Technologies Web I	89
Technologies Web II	91
Théorie de l'Information	93

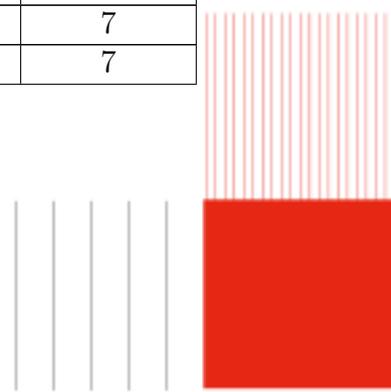


<b>Théorie des graphes et Recherche opérationnelle</b>	<b>95</b>
<b>Traitement d'Images</b>	<b>97</b>
<b>Traitement du Signal</b>	<b>99</b>
<b>Tutorat Scientifique</b>	<b>101</b>
<b>UML et Design Pattern</b>	<b>103</b>
<b>Web des Objets et des Services</b>	<b>105</b>
<b>III EC Projets intégratifs</b>	<b>107</b>
<b>PIC Contrôle</b>	<b>109</b>
<b>PIC Réalisation</b>	<b>111</b>
<b>PIC Communication</b>	<b>113</b>
<b>PIC Management</b>	<b>115</b>
<b>PI smart robot</b>	<b>117</b>
<b>PI AutoDecomposer</b>	<b>119</b>
<b>PI Aventure</b>	<b>121</b>
<b>PI 322 à définir</b>	<b>123</b>



# Codes des ECs

Code	Intitulé	Semestre
ITI31-ALGO	Algorithmique avancée et programmation C	5
ITI31-ANANUM	Méthodes numériques pour l'ingénieur	5
ITI31-BD1	Base de Données I	5
ITI31-DDRS	Analyse du Cycle de Vie	5
ITI31-ELEC	Électronique pour l'ingénieur	5
ITI31-PI-DECOMP	PI AutoDecomposer	5
ITI31-PI-ROBOT	PI smart robot	5
ITI31-SE	Système d'Exploitation	5
ITI31-TDS	Traitement du Signal	5
ITI32-AUTO	Automatique	6
ITI32-CAPT	Capteurs	6
ITI32-COMPIL	Introduction à la compilation	6
ITI32-DRO	Droit - Notions juridiques	6
ITI32-OPTIM1	Introduction à l'Optimisation	6
ITI32-PI-AVENTURE	PI Aventure	6
ITI32-PI322	PI 322 à définir	6
ITI32-PROGAV	Programmation avancée	6
ITI32-PYTHON	Programmation Python avancée	6
ITI32-STAT	Statistiques pour l'ingénieur	6
ITI32-TW1	Technologies Web I	6
ITI32-UMLP	UML et Design Pattern	6
ITI41-BD2	Base de données II	7
ITI41-MGPI	Maîtrise des Grands Projets Informatiques	7
ITI41-ML	Machine Learning	7
ITI41-OPTIM2	Optimisation	7
ITI41-RI	Réseaux informatiques	7
ITI41-RO	Théorie des graphes et Recherche opérationnelle	7

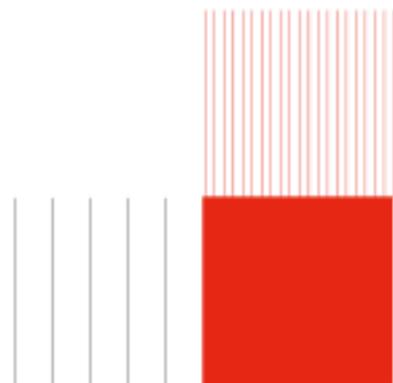


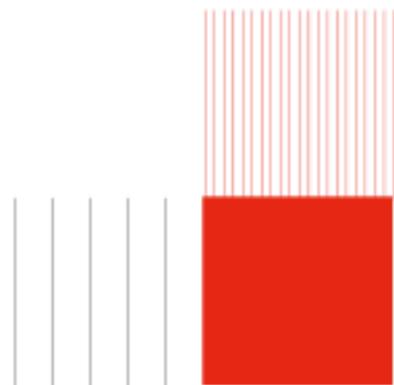
ITI41-TI	Théorie de l'Information	7
ITI41-TIM	Traitement d'Images	7
ITI41-TW2	Technologies Web II	7
ITI42-BGD	Big Data	8
ITI42-COM	PIC Communication	8
ITI42-CONT	PIC Contrôle	8
ITI42-DOC	Document et Web Sémantique	8
ITI42-MANA	PIC Management	8
ITI42-REA	PIC Réalisation	8
ITI42-RL	Représentation Learning/Deep	8
ITI42-SV	Systèmes de Vision	8
ITI51-ASTI	Automotive et Systèmes de Transport Intelligent	9
ITI51-CASI	Conception et Architecture des Systèmes d'Information	9
ITI51-COM	PIC Communication	9
ITI51-CONT	PIC Contrôle	9
ITI51-DLA	Deep Learning Avancé	9
ITI51-IHME	Interactions Homme Machine Évoluées	9
ITI51-MANA	PIC Management	9
ITI51-MLA	Machine Learning Avancé	9
ITI51-REA	PIC Réalisation	9
ITI51-SEM	Systèmes embarqués	9
ITI51-WOS	Web des Objets et des Services	9



# Première partie

## Contrats





# Semestre 5

## Règles

- Les étudiants doivent suivre tous les EC
- Les seuls ECAO qui peuvent être pris sont : Image étude, Théâtre étude ou Musique étude (ils doivent être pris sur les deux semestres)
- Validation des UE
  - Toutes les notes EC supérieures ou égales à 5
  - Moyenne des EC (pondérée par les coefficients)  $\geq 10$

## UE Humanités

Crédits : 6

### Éléments constitutifs

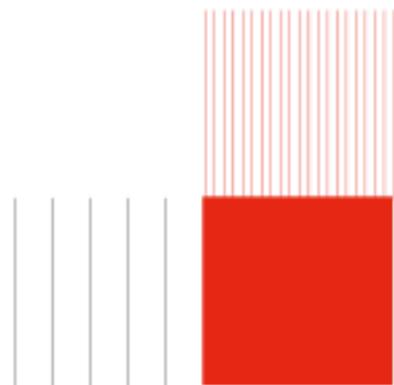
- Anglais
- LV2 (Espagnol, Allemand, FLE)
- APS
- Gestion Stratégie Finance I
- Analyse du Cycle de Vie
- ECAO

## UE Acquisition et système I

Crédits : 7

### Éléments constitutifs

- Électronique pour l'ingénieur
- Système d'Exploitation



## **UE Informatique I**

Crédits : 7

### **Éléments constitutifs**

- Algorithmique avancée et programmation C
- Base de Données I

## **UE Mathématiques pour l'ingénieur I**

Crédits : 7

### **Éléments constitutifs**

- Traitement du Signal
- Méthodes numériques pour l'ingénieur

## **UE Projets intégratifs**

Crédits : 2

### **Éléments constitutifs**

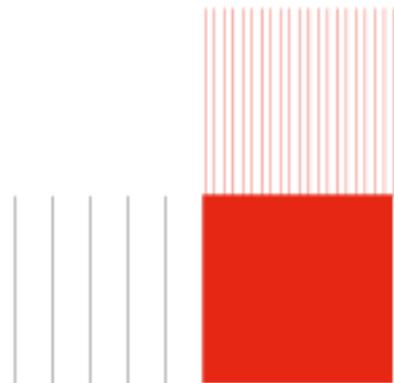
- PI smart robot
- PI AutoDecomposer

## **UE Conférences Métier Recherche**

Crédits : 1

### **Éléments constitutifs**

- Conférences Métier Recherche



# Semestre 6

## Règles

- Les étudiants doivent suivre tous les EC
- Validation des UE
  - Toutes les notes EC  $\geq 5$
  - Moyenne des EC (pondérée par les coefficients)  $\geq 10$

## UE Humanités

Crédits : 7

### Éléments constitutifs

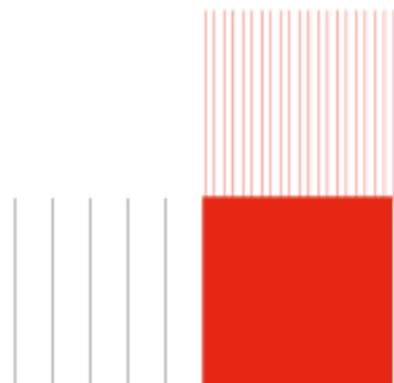
- Anglais
- LV2 (Espagnol, Allemand, FLE)
- APS
- Droit - Notions juridiques
- ECAO

## UE Acquisition et système II

Crédits : 6

### Éléments constitutifs

- Capteurs
- Automatique



## UE Informatique II

Crédits : 9

### Éléments constitutifs

- Programmation avancée
- UML et Design Pattern
- Technologies Web I
- Introduction à la compilation
- Programmation Python avancée

## UE Mathématiques pour l'ingénieur II

Crédits : 6

### Éléments constitutifs

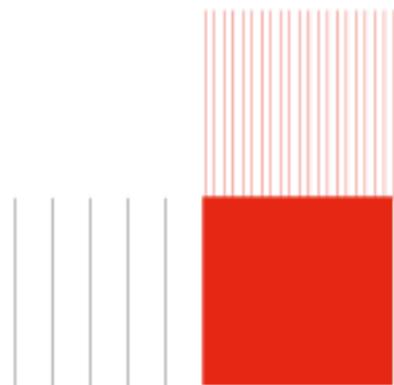
- Introduction à l'Optimisation
- Statistiques pour l'ingénieur

## UE Projets intégratifs

Crédits : 2

### Éléments constitutifs

- PI Aventure
- PI 322 à définir



# Semestre 7

## Règles

- UE Spécialité 1 : choisir 2 EC scientifiques parmi les 3 proposés
- UE Spécialité 2 : la somme des coefficients des EC choisis  $\geq 9$  (hors PAO)
- Un PAO obligatoire
- Tous les EC de l'UE Humanité sont obligatoires. L'ECAO est optionnel (rappel 1 ECAO obligatoire au 4.2)
- Validation des UE
  - Toutes les notes EC supérieures ou égales à 5
  - Moyenne des EC (pondérée par les coefficients)  $\geq 10$

## UE Humanités

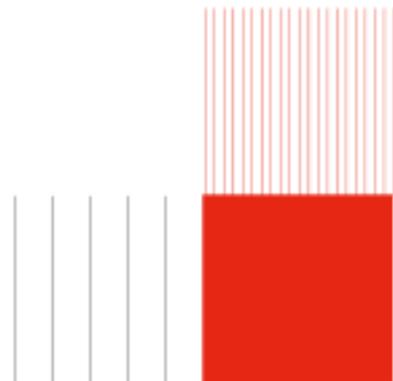
Crédits : 10

### Éléments constitutifs

- Anglais
- LV2 (Espagnol, Allemand, FLE)
- APS
- Gestion Stratégie Finance II
- Gestion de projet
- Maîtrise des Grands Projets Informatiques
- ECAO

## UE Spécialité 1

Crédits : 9



## **Éléments constitutifs**

- Réseaux informatiques
- Théorie de l'Information
- Traitement d'Images

## **UE Spécialité 2**

Crédits : 10

## **Éléments constitutifs**

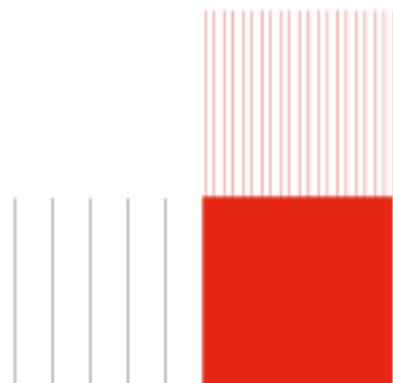
- Base de données II
- Technologies Web II
- Théorie des graphes et Recherche opérationnelle
- Optimisation
- Machine Learning
- PAO

## **UE Conférences Métier Recherche**

Crédits : 1

## **Éléments constitutifs**

- Conférences Métier Recherche



# Semestre 8

## Règles

- L'EC Big Data est obligatoire
- 1 ECAO Obligatoire
- 1 PAO Obligatoire
- Vous devez classer les trois options. En fonction de votre classement vous serez affecté dans l'une de ces options.
- Validation des UE
  - Toutes les notes EC supérieures ou égales à 5
  - Moyenne des EC (pondérée par les coefficients)  $\geq 10$

## UE Humanités

Crédits : 4

### Éléments constitutifs

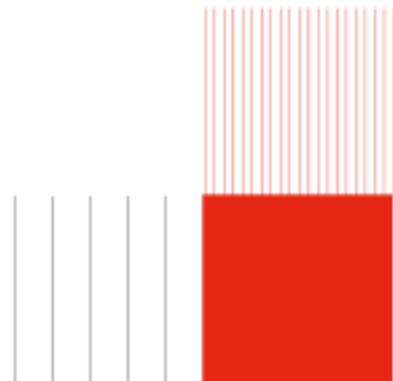
- Anglais
- APS
- ECAO

## UE Chef PIC

Crédits : 14

### Éléments constitutifs

- PIC Management
- PIC Communication
- PIC Réalisation



- PIC Contrôle

## **UE PIC**

Crédits : 14

### **Éléments constitutifs**

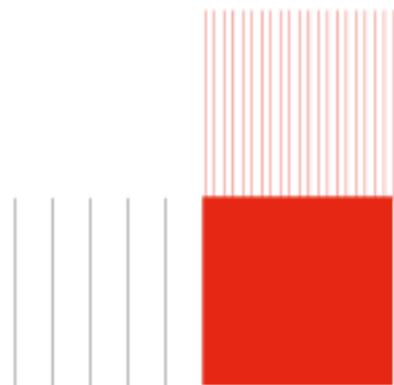
- PIC Communication
- PIC Réalisation
- PIC Contrôle

## **UE Spécialité**

Crédits : 11

### **Éléments constitutifs**

- Big Data
- Document et Web Sémantique
- Représentation Learning/Deep
- Systèmes de Vision
- PAO



# Semestre 9

## Règles

- L'EC CASI est obligatoire
- UE de Spécialité :
  - vous devez choisir un ou plusieurs EC
  - pour les ECs d' un autre département de l'INSA l'inscription se fera en PAO
- L'ECAO Anglais remédiation TOEIC est obligatoire aux personnes n'ayant pas obtenu le TOEIC lors de l'examen en ITI4
- Un PAO obligatoire
- Validation des UE
  - Toutes les notes EC supérieures ou égales à 5
  - Moyenne des EC (pondérée par des coefficients proportionnels)  $\geq 10$

## UE Approfondissement

Crédits : 2

### Éléments constitutifs

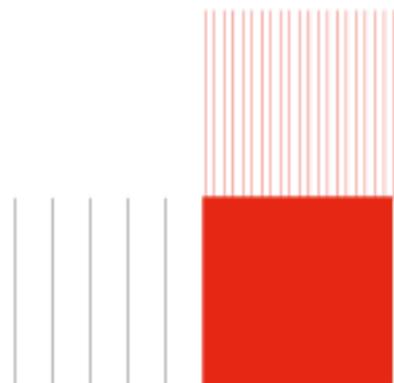
- ECAO LV1 Anglais (places limitées)
- ECAO
- PAO

## UE Chef PIC

Crédits : 14

### Éléments constitutifs

- PIC Management



- PIC Communication
- PIC Réalisation
- PIC Contrôle

## **UE PIC**

Crédits : 14

### **Éléments constitutifs**

- PIC Communication
- PIC Réalisation
- PIC Contrôle

## **UE Spécialité**

Crédits : 9

### **Éléments constitutifs**

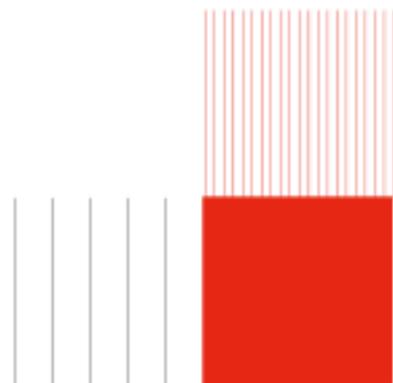
- Conception et Architecture des Systèmes d'Information
- Interactions Homme Machine Évoluées
- Web des Objets et des Services
- Deep Learning Avancé
- Machine Learning Avancé
- Automotive et Systèmes de Transport Intelligent
- Systèmes embarqués

## **UE Stage de Spécialité**

Crédits : 4

### **Éléments constitutifs**

- Stage de spécialité

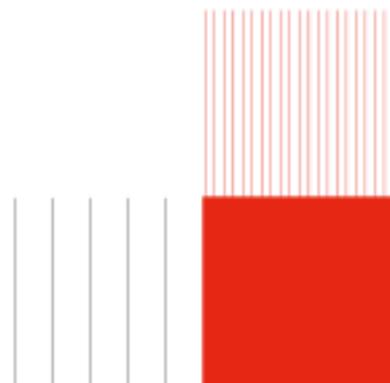


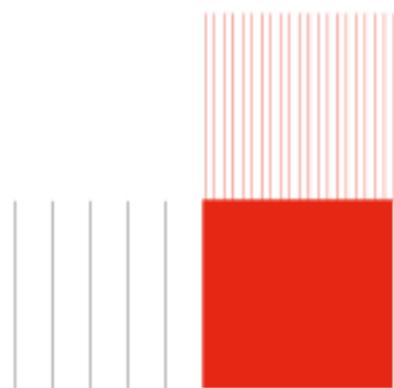
## UE Conférences Métier Recherche

Crédits : 1

### Éléments constitutifs

— Conférences Métier Recherche





# Semestre 9

## Règles

- L'EC CASI est obligatoire
- UE de Spécialité :
  - vous devez choisir un ou plusieurs EC
  - pour les ECs d' un autre département de l'INSA l'inscription se fera en PAO
- L'ECAO Anglais remédiation TOEIC est obligatoire aux personnes n'ayant pas obtenu le TOEIC lors de l'examen en ITI4
- Un PAO obligatoire
- Validation des UE
  - Toutes les notes EC supérieures ou égales à 5
  - Moyenne des EC (pondérée par des coefficients proportionnels)  $\geq 10$

## UE Approfondissement contrat pro

Crédits : 2

### Éléments constitutifs

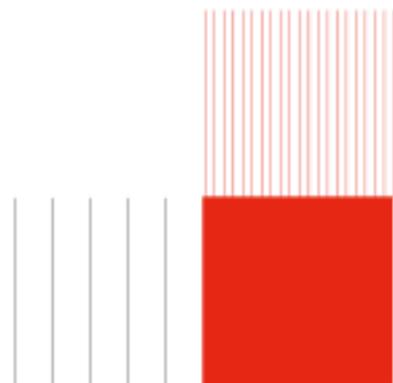
- ECAO LV1 Anglais (places limitées)
- PAO

## UE Contrat de professionnalisation

Crédits : 14

### Éléments constitutifs

- Contrat de professionnalisation



## **UE Spécialité**

Crédits : 9

### **Éléments constitutifs**

- Conception et Architecture des Systèmes d'Information
- Interactions Homme Machine Évoluées
- Web des Objets et des Services
- Deep Learning Avancé
- Machine Learning Avancé
- Automotive et Systèmes de Transport Intelligent
- Systèmes embarqués

## **UE Stage de Spécialité**

Crédits : 4

### **Éléments constitutifs**

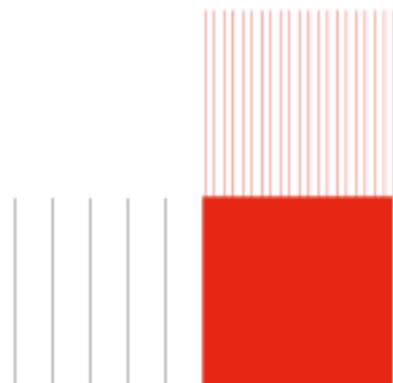
- Stage de spécialité

## **UE Conférences Métier Recherche**

Crédits : 1

### **Éléments constitutifs**

- Conférences Métier Recherche



# Semestre 10

## Règles

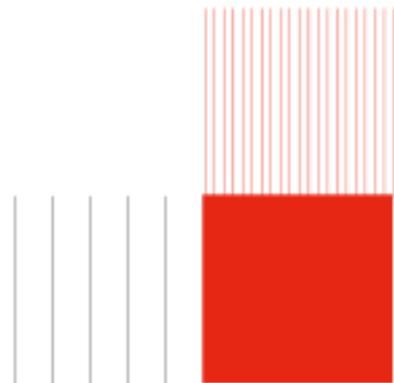
Valider l'UE Stage ingénieur

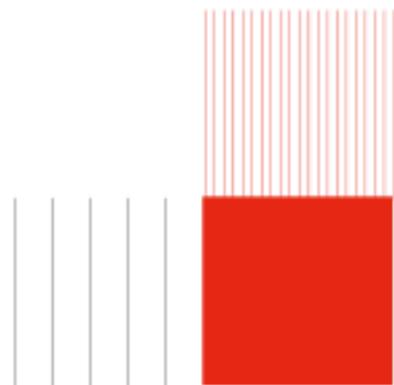
## UE Stage Ingénieur

Crédits : 30

### Éléments constitutifs

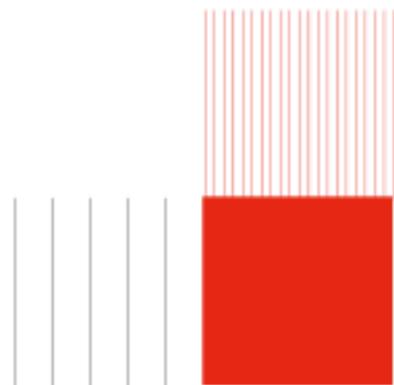
— Stage Ingénieur

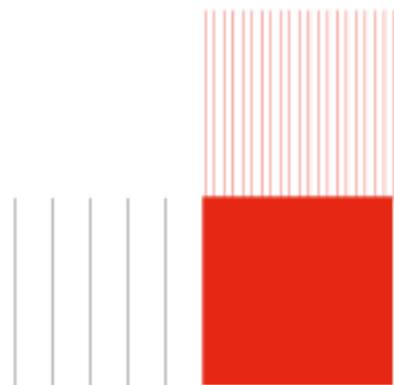




# Deuxième partie

## EC Ressources





# Algorithmique avancée et programmation C

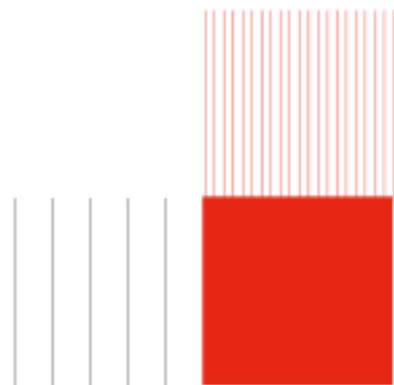
Code	ITI31-ALGO
Responsable	Nicolas Delestre
Crédits ECTS	4
Volume horaire	21h CM 31h30 TD

## Objectif

L'objectif de ce cours est d'une part d'étudier des collections (File, Pile, Liste, Liste ordonnée, Ensemble, Dictionnaire, Arbre binaire, Arbre binaire de recherche, Graphe), des structures de données dynamiques (liste chaînée, arbre binaire, B-Arbre) et des algorithmes avancés (AVL, programmation dynamique) et d'autre part de poser les bases du développement informatique (utilisation d'une partie du cycle en V : analyse, conception préliminaire, conception détaillée, développement, tests unitaires) afin de pouvoir développer des projets d'envergure en C.

## Programme

- Le langage C
- Les Types Abstraits de Données
- Les collections
- Les Structures de données dynamiques
- La conception des types abstraits de données à l'aide des structures de données dynamiques
- Les collections en C
- Introduction aux graphes et présentation de quelques algorithmes (parcours en largeur et en profondeur, tri topologique, Dijkstra, A\*)
- La programmation dynamique
- Les B-arbres



## Pré-requis

Cours I3 (<https://moodle.insa-rouen.fr/course/view.php?id=87>)

## Apprentissages critiques enseignés

- Décrire les types de données en entrée et sortie de chaque composant
- Décomposer et organiser un processus
- Utiliser un langage formel
- Représenter une collection de données numériquement ou symboliquement
- Déterminer les propriétés des entrées sorties d'un composant logiciel ou matériel
- Déterminer la famille d'algorithmes à utiliser au regard des données numériques ou symboliques à traiter
- Transposer une expression formelle en algorithme et vice-versa
- Transposer une représentation formelle en structure de données et vice-versa
- Intégrer des composants logiciels ou physiques au sein d'un système
- Implémenter efficacement un algorithme dans un langage de la programmation structurée
- Utiliser une forge pour la gestion des tickets
- Utiliser le cycle de développement en V
- Documenter le code à l'aide d'un framework
- Représenter les modèles à l'aide de langage formel

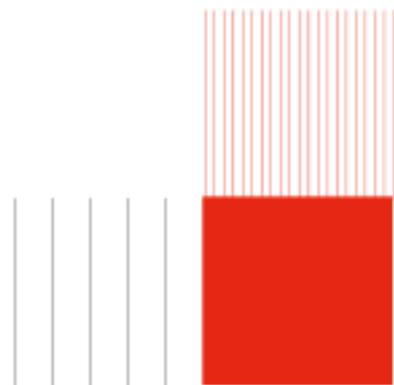
## Documentation

aucun

## Évaluation

- Examens Théoriques : 50%
  - Partiel : 30%
  - Final : 70%
- Examen Pratique : 50%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Analyse du Cycle de Vie

Code	ITI31-DDRS
Responsable	Géraldine Del Mondo
Crédits ECTS	1
Volume horaire	4h30 CM 6h TD

## Objectif

À définir

## Programme

— À définir

## Pré-requis

À définir

## Apprentissages critiques enseignés

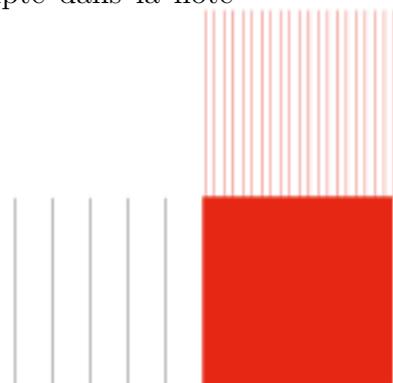
## Documentation

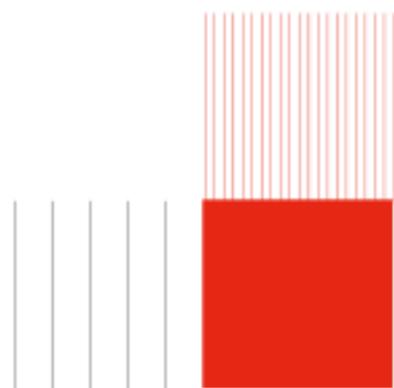
aucun

## Évaluation

— Examen final

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée





# Automatique

Code	ITI32-AUTO
Responsable	Hind Laghmara
Crédits ECTS	3
Volume horaire	10h30 CM 10h30 TD 7h30 TP

## Objectif

- Acquérir les notions de base de l'automatique continue.
- Analyser les propriétés des systèmes linéaires continus : réponses temporelles et fréquentielles, stabilité, etc.
- Implémenter des techniques classiques de commande telles que les régulateurs PID

## Programme

- Rappels de représentation et d'analyse des systèmes dynamiques linéaires
- Analyse des systèmes linéaires asservis
- Synthèses de correcteurs de type PID

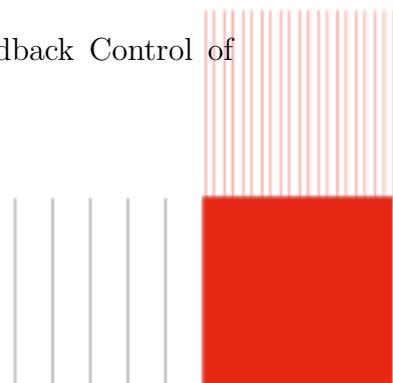
## Pré-requis

- Traitement du signal,
- Programmation sous Matlab

## Apprentissages critiques enseignés

## Documentation

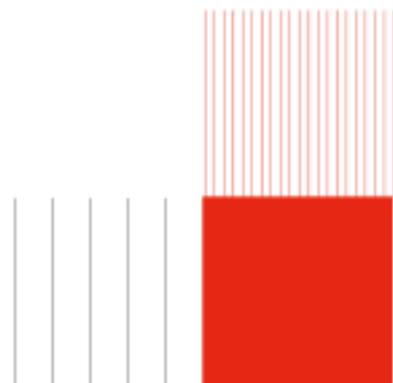
- Granjon Y., Automatique - Systèmes linéaires, non linéaires - 2e édition : Cours et exercices corrigés, 2010
- Franklin, Gene, J. David Powell, and Abbas Emami-Naeini. Feedback Control of



## Évaluation

- Final : 70%
- TP : 30%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Automotive et Systèmes de Transport Intelligent

Code	ITI51-ASTI
Responsable	Abdelaziz Bensrhair
Crédits ECTS	4.5
Volume horaire	21h CM 21h TD

## Objectif

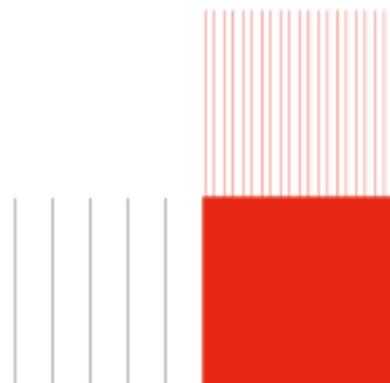
L'objectif de cet enseignement est de donner aux élèves ingénieurs les bases scientifiques et techniques de la perception intelligente des systèmes autonomes du futur : démarche allant de l'acquisition de l'information jusqu'à la prise de décision.

Il permettra aux élèves ingénieurs d'appréhender les problématiques liés à la prise de décision essentiellement dans le domaine de la Mobilité Intelligente pour les véhicules Autonomes et connectés du futur (VAC).

Il est assuré sous forme de Chaire pédagogique d'excellence : Automotive et Systèmes de Transport Intelligent ASTI. L'encadrement scientifique et technique de ce module est assuré à par des enseignants chercheurs du LITIS INSA avec la participation des ingénieurs du Groupement ADAS de Mov'eo : Nexyad, Sherpa, INTEMPORA, YoGoKo...

## Programme

- Perception pour les VAC : Détection, Classification, Intégration Véhicule, Validation et Fusion (INSA, Nexyad)
- Modélisation, Simulation et Contrôle-Commande des ADAS (INSA, Sherpa, INRIA Paris, SystemX)
- Prototypage de systèmes ADAS multi-capteurs (Rtmaps par Intempora)
- ITS coopératifs :V2X, Architectures de communication : Vanet,IPv6 ( INSA, YoGoKo)
- Véhicule Autonome : Droit et Ethique (Shyrka Avocats)



## Pré-requis

Systèmes de vision, Traitement d'images (recommandés).

## Apprentissages critiques enseignés

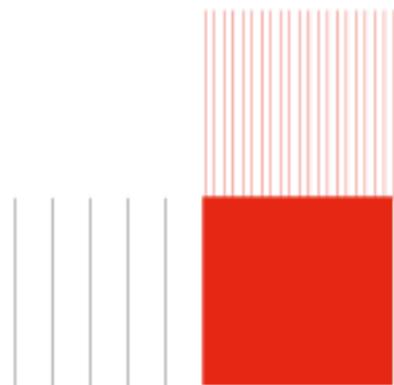
## Documentation

- Le siècle de la voiture intelligente, Claude Lorangeau, Press des Mines, 2010.
- Des transports intelligents ? Comment y parvenir. Janin J.F., Lyon : CERTU. 2003.
- Systèmes et méthodes de détection automatique des incidents routiers. Paris : DSCR-INRETS, GRETIA (Cohen S.), 2005.

## Évaluation

- Examen final : 50%
- Projet : 50% (Etude d'un article scientifique récent du domaine ou une réalisation pratique + soutenance)

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Base de Données I

Code	ITI31-BD1
Responsable	Géraldine Del Mondo
Crédits ECTS	3
Volume horaire	12h CM 16h30 TD

## Objectif

Comprendre les principes de modélisation et de manipulation des bases de données relationnelles. Autrement dit :

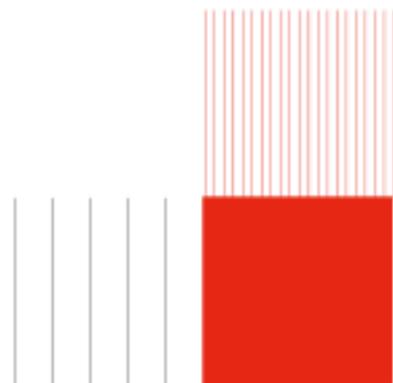
- Savoir réaliser un diagramme de conception de base de données (e.g. E-A)
- Savoir passer de ce modèle de très haut niveau à un modèle relationnel
- Savoir être critique sur le modèle obtenu notamment via la théorie de la normalisation
- Connaître les opérateurs de l'algèbre relationnelle et quelques notions d'optimisation de requêtes
- Connaître les principes du stockage des données et de la gestion de la concurrence d'accès aux données

Savoir en SQL :

- implémenter les relations d'une base de données et leurs contraintes d'intégrité
- implémenter les vues, et connaître les problématiques liées à leur mise à jour
- maîtriser la gestion des droits sur les données
- requêter sur la base de données

## Programme

- Introduction
- Modèle relationnel
- Normalisation
- Algèbre relationnel
- SQL
- Droits/Intégrité
- Vues
- Principes de bases en concurrence et stockage



## Pré-requis

### Apprentissages critiques enseignés

- Décomposer et organiser un processus
- Déterminer la famille d'algorithmes à utiliser au regard des données numériques ou symboliques à traiter
- Décomposer et organiser un processus
- Représenter une collection de données numériquement ou symboliquement
- Analyser les données numériques et symboliques du problème
- Transposer une expression formelle en algorithme et vice-versa
- Caractériser et représenter l'information
- Représenter les modèles à l'aide de langage formel
- Transformer le modèle pour obtenir une résolution acceptable
- Utiliser un langage formel
- Exploiter une documentation
- Analyser la demande
- Déterminer la famille d'algorithmes à utiliser au regard des données numériques ou symboliques à traiter

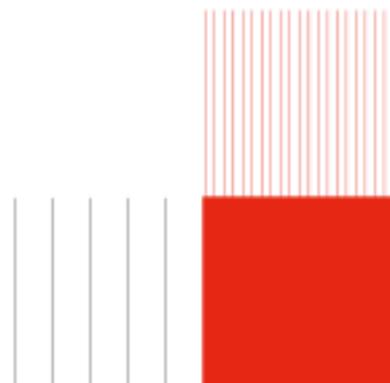
### Documentation

Bases de Données : Objet et relationnelle G. Gardarin, Eyrolles, (Partie relationnelle)

### Évaluation

- Examen théorique (70% de la note finale)
- Examen pratique (30% de la note finale)
- Malus si QCMs en ligne non faits

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Base de données II

Code	ITI41-BD2
Responsable	Géraldine Del Mondo
Crédits ECTS	2.5
Volume horaire	10.5h CM 21h TD

## Objectif

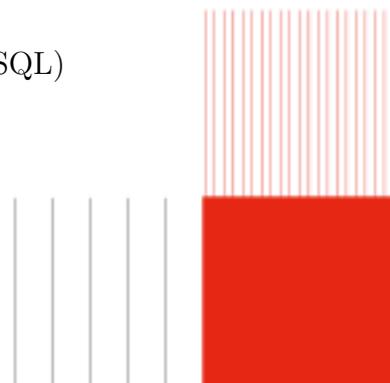
Approfondissement des concepts physiques associés aux bases de données relationnelles (Stockage) et mise en oeuvre d'une base de données au sein d'une application (Java) au travers des extensions SQL et du concept d'Object Relational Mapping (ORM). L'ORM est traité selon deux axes, via l'étude et la mise en oeuvre de patterns spécifiques (e.g. Mapper) et via l'outil ORM (e.g. ormLite). Par ailleurs, ce cours introduit deux nouveaux types de bases de données : données géographiques, noSQL.

Cet EC vise donc à :

- Connaître les principes du stockage des données dans une BD relationnelle (e.g. index), approfondir ses aptitudes dans l'optimisation de requêtes SQL
- Savoir mettre en oeuvre d'une application Java en utilisant JDBC
- Comprendre le principe des patterns liés au mapping entre une BD relationnelle et une application orientée objet
- Comprendre les spécificités de la donnée spatiale et sa mise en oeuvre dans une base de données géographiques
- Comprendre les spécificités des bases de données noSQL et leurs usages vis à vis des bases de données relationnelles

## Programme

- Stockage
- Un exemple de base de données : les bases de données géographiques
- L'héritage
- Extensions SQL (PL/PGSQL, JDBC)
- Object Relational Mapping (ORM)
- Evolution des bases de données, aperçu d'un modèle émergent (noSQL)



## Pré-requis

Base de données 1,  
Algorithmique

## Apprentissages critiques enseignés

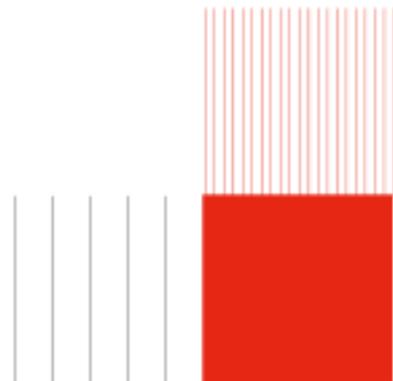
## Documentation

— Bases de Données : Objet et relationnelle G. Gardarin, Eyrolles, (Partie relationnelle)

## Évaluation

— Examen final : 100%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Big Data

Code	ITI42-BGD
Responsable	Maxime Gueriau
Crédits ECTS	4.5
Volume horaire	18h CM 18h TD

## Objectif

Ce cours a pour objectif principal de développer les compétences indispensables permettant de manipuler de gigantesques volumes et fréquences de données. Plus précisément :

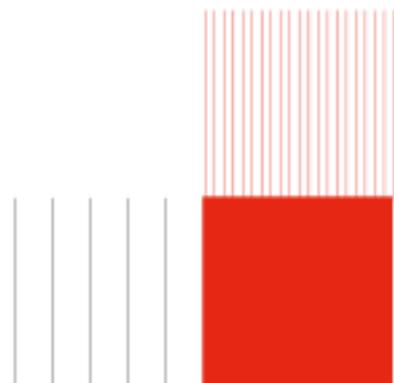
- Comprendre les enjeux et les problématiques associées au stockage et au traitement des méga- données
- Comprendre les limitations des systèmes de gestion de bases de données (relationnelles) classiques et les solutions plus adaptées aux méga-données
- Connaître le fonctionnement de l’algorithme MapReduce
- Apprendre à utiliser l’éco-système Apache Hadoop
- Apprendre à gérer des flux en streaming avec Spark
- S’initier au calcul distribué avec Spark
- Découvrir le traitement temps-réel avec les technologies NoSQL (en utilisant MongoDB)

## Programme

- Introduction et concepts fondamentaux
- Solutions pour le traitement et le stockage des méga-données • Hadoop et MapReduce
- Streaming et calcul distribué avec Spark
- Stokage et traitement temps-réel avec MongoDB

## Pré-requis

- BD1s



- BD2 (option)

## Apprentissages critiques enseignés

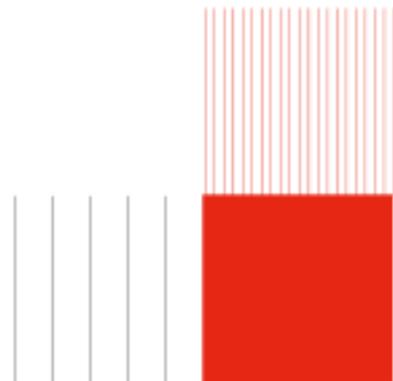
### Documentation

- Big Data & Streaming : Le traitement streaming & temps réel des données en Big Data, Juvénal Chokogoue, Juvénal & Associés.
- Hadoop Devenez Opérationnel dans le monde du Big Data, Juvénal Chokogoue, Juvénal & Associés
- Les bases de données NoSQL et le Big Data, Rudi Bruchez, Eyrolles.

### Évaluation

- Contrôle continu (partie théorique) : 40%
- Examen final machine (partie pratique) : 60%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Capteurs

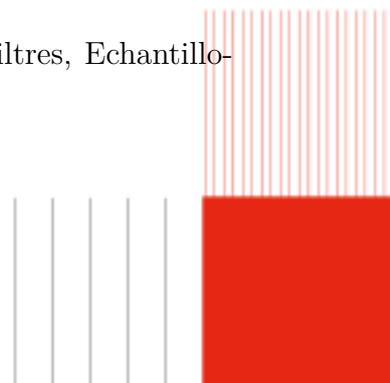
Code	ITI32-CAPT
Responsable	Hind Laghmara
Crédits ECTS	4
Volume horaire	21h CM 21h TD 10h30 TP

## Objectif

- Comprendre le fonctionnement d'une chaîne d'acquisition
- Connaître les différentes composantes d'une chaîne d'acquisition
- Connaître les différents types de Capteurs (thermique, optique, force...)
- Savoir mettre en oeuvre une chaîne d'acquisition
  - Extraction de l'information
  - Traitement analogique du signal
  - Sélection d'un signal parmi plusieurs
  - Conversion du signal sous forme numérique
  - Coordination des différentes opérations
- Savoir mettre en oeuvre une chaîne d'instrumentation autonome (avec processeur de type microcontrôleur base MIPS32)
  - Définition du système
  - Conception des programmes
  - Choix des interfaces (bus, etc...)
  - Répartition des données en mémoire, programmation structurée

## Programme

- La chaîne d'acquisition de données, les convertisseurs Analogique Numérique et Numérique Analogique (CAN/CNA)
- Généralités sur les Capteurs
- L'Electronique associée aux Capteurs : Les Conditionneurs de signaux et les Amplificateurs
- Vers la Numérisation de l'Information : Théorème de Shannon, Filtres, Echantillo-



neurs/Convertisseurs

- Capteurs de température, de force, de position et de déplacement, optiques
- Présentation générale des systèmes microcontrôleurs en instrumentation
- Conception et Programmation d'un système autonome
- Capteurs Intelligents (Environnement de Programmation, Conception et exemples)
- Outils et Matériels utilisés en Travaux Pratiques et en Travaux Dirigés
  - Labview de National Instruments, outil de référence pour l'instrumentation sur PC et l'acquisition de données
  - MPLABXIDE, environnement de développement des microprocesseurs Microchip
  - Carte d'acquisition USB NiDAQ de National Instruments
  - Carte de développement de microcontrôleur Explorer 16/32 de Microchip

## Pré-requis

aucun

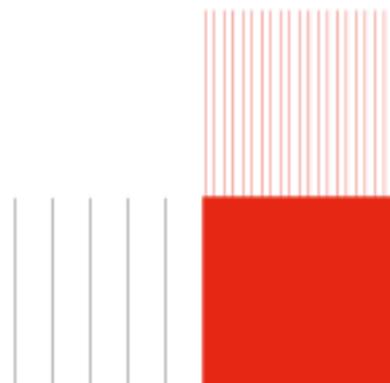
## Apprentissages critiques enseignés

## Documentation

## Évaluation

- Examen final : 50%
- TP/Projet : 50%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Conception et Architecture des Systèmes d'Information

Code	ITI51-CASI
Responsable	Erwan Koffi
Crédits ECTS	4.5
Volume horaire	21h CM 21h TD

## Objectif

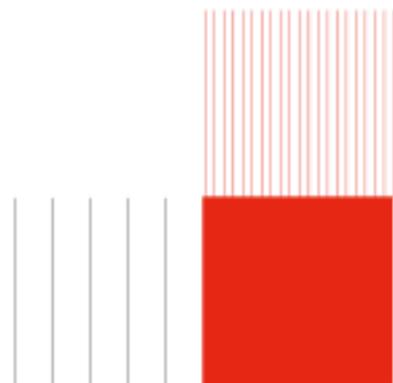
À l'issue de ce cours, vous saurez identifier dans vos projets les éléments pertinents au sens de l'architecture pour sélectionner les standards et solutions technologiques les plus adaptés au contexte applicatif.

Ce cours n'a pas vocation à aborder de manière exhaustive toutes les technologies mais plutôt d'enseigner une démarche pour adopter les nouvelles technologies dont vous aurez besoin sur vos projets.

En accompagnement des enseignements technologiques, ce cours se consacrera aux méthodes de conception, de construction (génération de code) et d'exploitation de système logiciel à forte composante architecturale.

## Programme

- Introduction à l'Architecture des Systèmes d'Information
  - Définition de l'architecture des systèmes d'information.
  - Importance de l'architecture dans les projets logiciels.
  - Influence des facteurs de McCall (ISO9126 - FURPSE)
- Méthodologies de Conception
  - Techniques de modélisation des systèmes.
  - Inversion of Control (IoC), Dependency Injection (DI)
  - MVC, Microservices, Architecture Hexagonale, MVP
- Solutions Technologiques
  - Java EE, .NET



- Web 2.0
- SCA, OSGi
- ORM : patterns, solutions (Propel, Doctrine, Hibernate)
- REST (au sens de R. T. Fielding) : concept, méthode de conception, framework et serveur
- Architecture Orientée Services (SOA)
  - SOAP
  - Services web et protocoles (SOAP, REST).
  - Intégration de services.
  - WS-ReliableMessaging
- EAI : patterns, MOM, ESB
- BPM : BPEL, BPEL4PEOPLE, outillage
- BRMS : principes, outillage
- MDM (Master Data Management) : principes, outillage
- Alignement des SI : théorie et pratique

## Pré-requis

Technologie Web, Programmation Avancée, UMLP-BD, Réseau

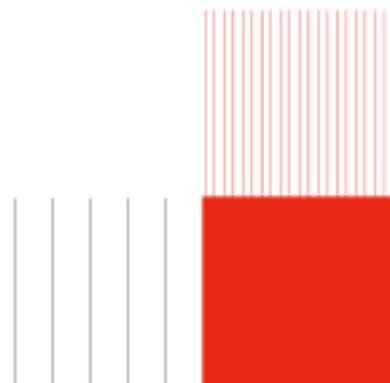
## Apprentissages critiques enseignés

## Documentation

## Évaluation

- Examen final : 60%
- Mini-Projet : 40%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Deep Learning Avancé

Code	ITI51-DLA
Responsable	Florian Yger
Crédits ECTS	4.5
Volume horaire	21h CM 21h TD

## Objectif

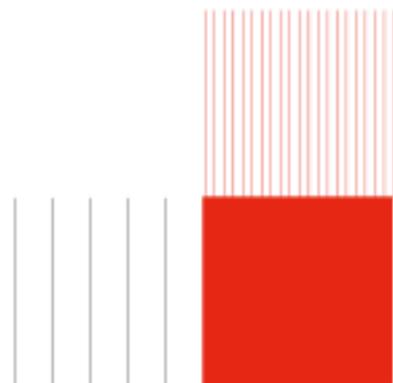
- Découvrir les approches récentes en Deep Learning.
- Approfondir les concepts de réseaux de neurones sur des données particulières.
- Maîtriser des architectures complexes de réseaux de neurones.

## Programme

- Signaux Aléatoires
- Systèmes linéaires stochastiques
- Filtre et estimation bayésiens
- Filtre de Kalman
- Filtre particulaire
- Chaîne de Markov cachée
- Détection de rupture
- Projet basé sur la lecture et l'implémentation d'un article scientifique

## Pré-requis

- Notion d'analyse et de probabilité,
- Traitement du Signal,
- Programmation sous Python ou Numpy



## Apprentissages critiques enseignés

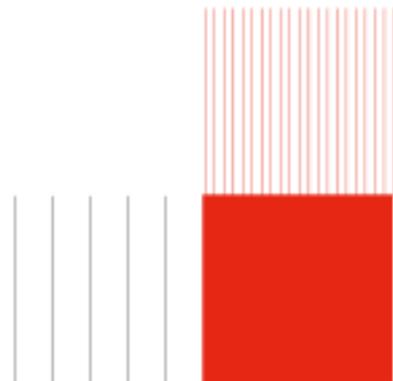
### Documentation

- mo Särkkä (2013). Bayesian Filtering and Smoothing. Cambridge University Press.
- R.E. Elliott, L. Aggoun and J.B. Moore, Hidden Markov Models : Estimation and Control, Springer-Verlag, 1995

### Évaluation

- Examen final : 50%
- Contrôle continu et projet : 50%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Document et Web Sémantique

Code	ITI42-DOC
Responsable	Nicolas Delestre
Crédits ECTS	4.5
Volume horaire	18h CM 18h TD

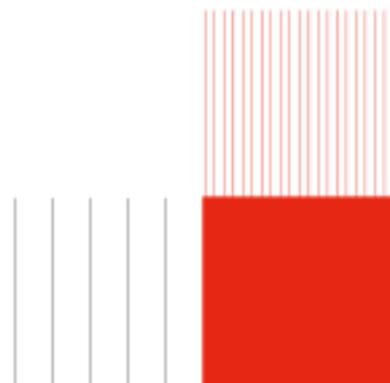
## Objectif

L'objectif de ce cours est d'acquérir des compétences sur la gestion électronique des documents et la publication d'information dans le Web des données. Ce cours est composé de trois parties :

1. les technologies XML pour représenter, transformer et valider syntaxiquement l'information ;
2. les moteurs de recherche et les métadonnées pour indexer et retrouver l'information ;
3. le Web des données, le Web sémantique et la programmation logique pour valider sémantiquement et inférer de l'information.

## Programme

- Du document physique au document numérique
- Technologies XML
  - XML et DTD
  - XPATH et XSLT
  - XSD
- Recherche d'information
  - Recherche d'information
  - Traitement de la langue
  - Recherche d'information textuelle
- Métadonnées
  - Définition
  - Deux exemples : Dublin Core et Schema.org



- Diffusion des métadonnées (Microformat, RDFa, Microdata, OAI-PMH)
- RDF et SPARQL
- RDFS et OWL
- Prolog

## Pré-requis

- Technologies Web

## Apprentissages critiques enseignés

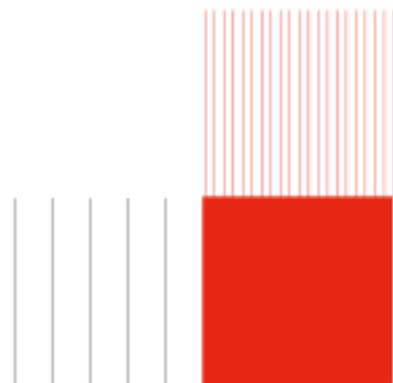
## Documentation

- XML Schema, E. van der Vlist, O'Reilly
- Comprendre XSLT, B. Amman et P. Rigaux, O'Reilly
- Le Web Sémantique, J. Charlet , P. Laublet , C. Reynaud, Cépaduès - Éditions
- Objectif Prolog, P. Bellot, Masson

## Évaluation

- Examen : 50%
- QCM : 20%
- Projet : 30%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Droit - Notions juridiques

Code	ITI32-DRO
Responsable	Thierry Samper
Crédits ECTS	1.5
Volume horaire	21h CM

## Objectif

- Connaissances du droit lié à l'informatique

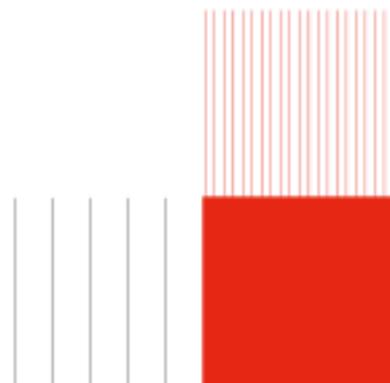
## Programme

Les contrats dans le domaine informatique et le rôle des parties

- Organisation générale du droit en France et en Europe (procédures législatives, institutions)
- Propriété intellectuelle
- Sécurité informatique
- Règlement Européen sur les Données Personnelles (RGPD)
- Nouvelles technologies et droit (blockchain, IA, robots...)

## Pré-requis

aucun



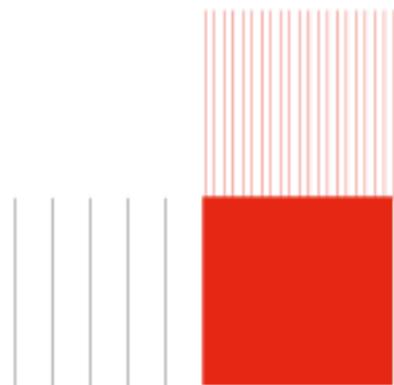
## Apprentissages critiques enseignés

### Documentation

### Évaluation

Projet et Examen final (Quatre questions de synthèse à traiter)

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Électronique pour l'ingénieur

Code	ITI31-ELEC
Responsable	Hind Laghmara
Crédits ECTS	4
Volume horaire	21h CM 21h TD 10h30 TP

## Objectif

Ce cours introduit les notions de base de l'électronique analogique et numérique aux élèves ingénieurs de 3ème année. L'objectif est de leur permettre de comprendre le rôle des composants électroniques dans la conception des calculateurs, microprocesseurs, ordinateurs. Comment l'électricité et les semi-conducteurs permettent des calculs complexes ou représentent des états binaires. Les élèves devront être capables de concevoir des systèmes électroniques à partir de composants existants (capteurs et actionneurs) en fonction de spécifications prédéfinies à la fin de ce cours.

## Programme

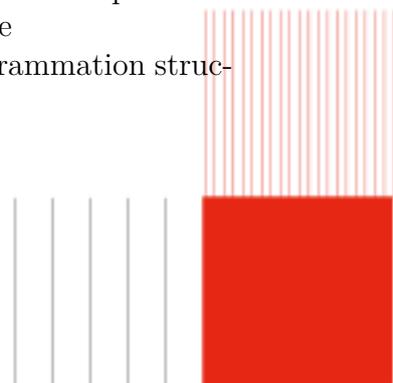
à définir

## Pré-requis

aucun

## Apprentissages critiques enseignés

- Décrire les types de données en entrée et sortie de chaque composant
- Décomposer et organiser un processus
- Déterminer les propriétés des entrées sorties d'un composant logiciel ou matériel
- Identifier le rôle des composants d'un ordinateur ou des systèmes électroniques
- Intégrer des composants logiciels ou physiques au sein d'un système
- Implémenter efficacement un algorithme dans un langage de la programmation struc-



- turée
- Exploiter une documentation

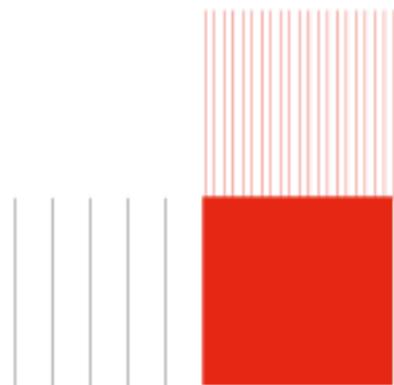
## Documentation

Ouvrages de la bibliothèque universitaire

## Évaluation

- Examen partiel : 30%
- Examen final : 50%
- Contrôle continu : 20%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Entreprise et travail d'équipe

Code	
Responsable	Redouan Sadiky
Crédits ECTS	1.5
Volume horaire	15 CM 3 TD

## Objectif

Présentation et Apprentissage des concepts clés d'un travail en équipe efficace

## Programme

1. Facteurs susceptibles de catalyser les énergies individuelles pour un travail en équipe efficace
2. Concepts fondamentaux du travail en équipe
3. Mise en situation par des exercices pratiques ou simulations

## Pré-requis

aucun

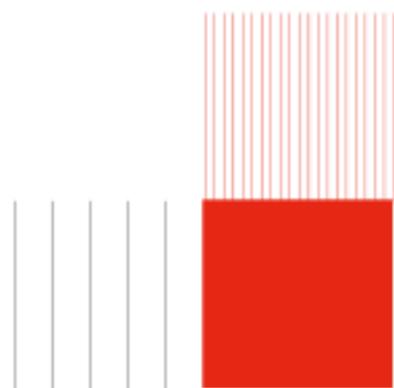
## Apprentissages critiques enseignés

## Documentation

## Évaluation

Épreuve écrite en Qualité

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Interactions Homme Machine Évoluées

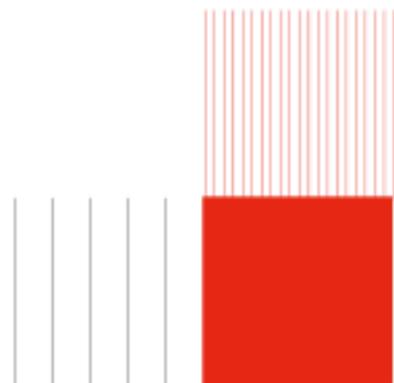
Code	ITI51-IHME
Responsable	Alexandre Pauchet
Crédits ECTS	4.5
Volume horaire	21h CM 21h TD

## Objectif

- Acquérir les compétences essentielles au développement d'applications permettant des interactions hommes-machines intuitives et adaptées à l'utilisateur et au contexte
- Illustrer la notion de proactivité d'une IHME qui proposerait un comportement et/ou de l'information adapté, alors même que l'utilisateur n'en fait pas la demande explicite
- Illustrer ces concepts sur des exemples concrets
- Introduction à la recherche (synthèse bibliographique, modélisation et résolution d'un problème scientifique, ...)

## Programme

- Modèles formels pour l'interaction (automates, HMM, SMA, seq2seq, graphes, ...)
- Réalité virtuelle et augmentée (Interaction humain-agent/robot, communautés mixtes, informatique ubiquitaire, ...)
- Captation de comportements (reconnaissance d'expressions faciales ou de gestes, catégorisation de comportements, ...)
- Interactions (chatbots, agents conversationnels animés, analyse d'opinion et de sentiment, réseaux sociaux, ...)



## Pré-requis

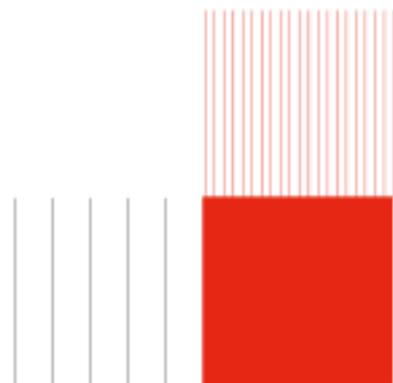
## Apprentissages critiques enseignés

## Documentation

## Évaluation

- Examen : 1/3
- Synthèse bibliographique : 1/3
- Projet : 1/3

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Introduction à l'Optimisation

Code	ITI32-OPTIM1
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	3
Volume horaire	10h30 CM 10h30 TD 7h30 TP

## Objectif

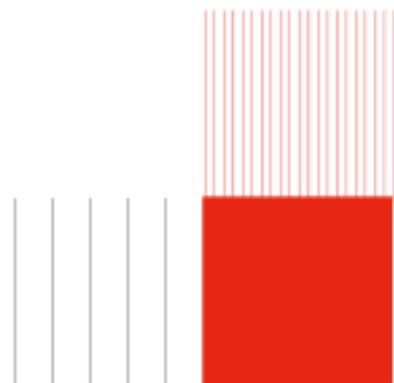
- Acquérir les notions de base d'un signal aléatoire et d'une série temporelle
- Analyser et caractériser les propriétés des signaux aléatoires
- Se familiariser avec les principaux modèles paramétriques des signaux aléatoires et appliquer la méthode des moindres carrés à leur estimation

## Programme

- Introduction aux signaux aléatoires
- Notion de signaux stationnaires et non-stationnaires
- Description statistique de signaux aléatoires (moyenne, auto-corrélation, covariance)
- Modèles de représentation linéaire (AR, ARMA) et estimation
- Introduction à la représentation d'état, notion de filtre de Kalman
- Applications.

## Pré-requis

- Signaux et systèmes (EC Traitement du signal)
- Programmation sous Matlab
- Programmation en Python



## Apprentissages critiques enseignés

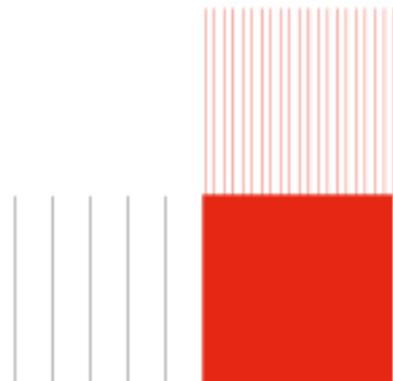
### Documentation

- Therrien C. W. and M. Tummala, Probability and Random Processes for Electrical and Computer Engineers, Second edition, CRC Press, 2011
- M. Barret, Traitement statistique du signal, Technosup, Ellipses, 2009.

### Évaluation

- Final : 70%
- TP-Projet : 30%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Introduction à la compilation

Code	ITI32-COMPIL
Responsable	Nicolas Delestre
Crédits ECTS	2
Volume horaire	1h30 TD 21h Travail non encadré

## Objectif

L'objectif de ce cours est d'apprendre par la pratique les concepts clés de la compilation. En effet vous apprendrez à développer un interpréteur à l'aide de JavaCC.

## Programme

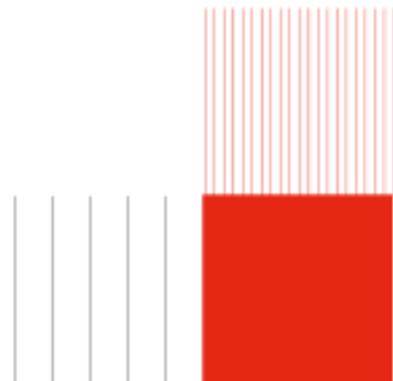
- Avant propos : la théorie des langages
- Les différentes étapes de la compilation
- Analyse lexicale
- Analyse syntaxique
- Analyse sémantique et phase de traitement
- JavaCC

## Pré-requis

Algorithmique et Bases de la programmation

## Apprentissages critiques enseignés

- Analyser les données numériques et symboliques du problème
- Comparer les différentes représentations numériques et symboliques des données



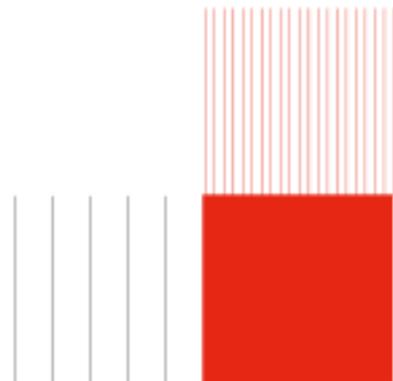
## Documentation

- Alfred V. Aho, Ravi Sethi, Jeffrey Ullman, "Compilateurs, principes, techniques et outils", Addison Wesley 1986 ; ISBN 0-201-10088-6
- Nino Silvero, "Réaliser un compilateur, les outils Lex et Yacc", Eyrolles, ISBN 2-212-08834-5

## Évaluation

- QCM : 70%
- Projet : 30%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Machine Learning

Code	ITI41-ML
Responsable	Gilles Gasso
Crédits ECTS	4.5
Volume horaire	21h CM 21h TD

## Objectif

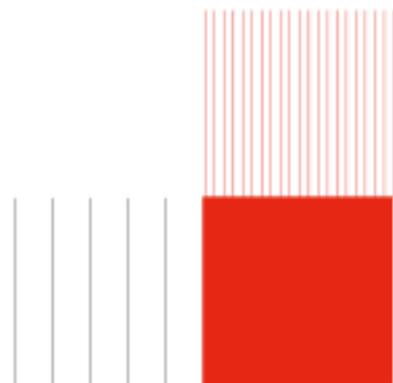
- Savoir réaliser l'analyse exploratoire, la visualisation et la description des données
- Savoir identifier différentes catégories de problèmes d'apprentissage statistique
- Savoir utiliser des algorithmes d'optimisation et les outils logiciels pour résoudre ces problèmes d'apprentissage statistique et de traitement de données
- Savoir évaluer les algorithmes d'apprentissage et sélectionner le modèle adéquat

## Programme

- Concepts de l'apprentissage statistique
- Apprentissage non-supervisé : représentation des données, visualisation de données, clustering de données
- Apprentissage supervisé : Régression logistique, SVM, arbres de décision, méthodes ensemblistes
- Notions de généralisation, sélection de modèle
- Introduction aux réseaux de Neurones
- Apprentissage à large échelle

## Pré-requis

Notions de base en Statistiques, calcul matriciel et programmation en Python



## Apprentissages critiques enseignés

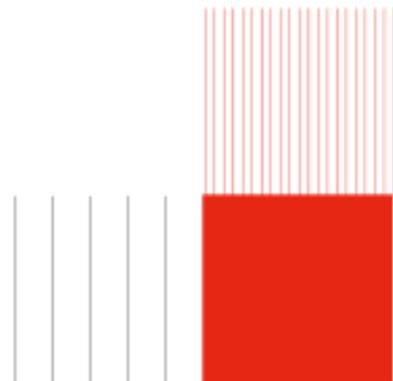
### Documentation

- Christopher Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, 2006
- Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, The Elements of Statistical Learning (Data Mining, Inference, and Prediction), 2009
- Marc Peter Deisenroth, A. Aldo Faisal, and Cheng Soon Ong, Mathematics for Machine Learning, Cambridge University Press.

### Évaluation

- Examen théorique : 30%
- Examen machine : 70%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Machine Learning Avancé

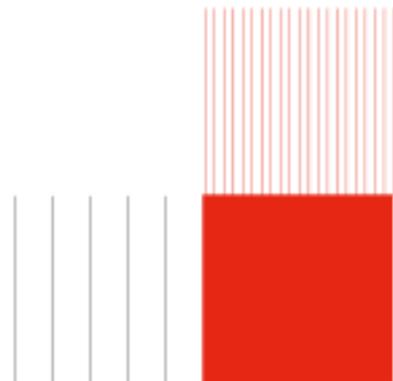
Code	ITI51-MLA
Responsable	Stéphane Canu
Crédits ECTS	4.5
Volume horaire	18h CM 18h TD

## Objectif

- Découvrir un panorama des dernières avancées en Machine Learning
- Maîtriser les modèles génératifs.
- Connaître les méthodes factorisation de matrices (exemple des systèmes de recommandation).

## Programme

- Introduction
  - Démélange de sources audio
- Apprentissage, Régularisation et optimisation
  - Regularisation L2 vs L1
  - Exemple pénalité L1
  - Sous-gradient et dualité de Fenchel
- Dualité lagrangienne
- Régression parcimonieuse
  - Ridge regression
  - Lasso
- Méthode proximale pour l'optimisation
- Apprentissage de dictionnaires ou factorisation de matrices
  - Méthodes alternées (MOD)
  - Contraintes sur la décomposition (Alternate ISTA)
- Domaines d'application vus en cours
  - Restauration d'images



- Systèmes de recommandation (factorisation de matrices)
- Débruitage de signaux (approximation parcimonieuse)

## Pré-requis

Deep, Machine Learning, Mining, Statistiques, Traitement du Signal, Optimisation

## Apprentissages critiques enseignés

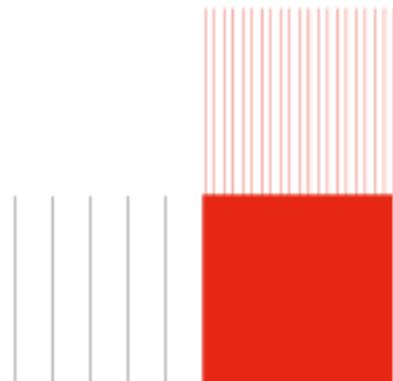
## Documentation

- "Convex optimization" S. Boyd and L. Vandenberghe
- "Proximal algorithms" N. Parikh and S. Boyd dans Foundations and Trends in Optimization, 1(3) :123-231, 2013

## Évaluation

- Examen final : 50%
- Projet : 50%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Maîtrise des Grands Projets Informatiques

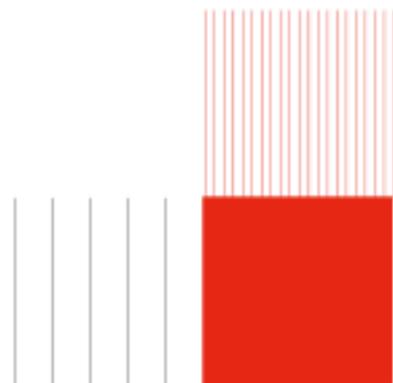
Code	ITI41-MGPI
Responsable	Erwan Koffi
Crédits ECTS	3
Volume horaire	33h CM 9h TD

## Objectif

- Préparer les élèves à la gestion de projets dans lesquels le développement informatique prend une place importante (voire très largement majoritaire).
- Préparer le PIC en mettant en oeuvre les Plans de Gestion des Configurations, et Plan Qualité

## Programme

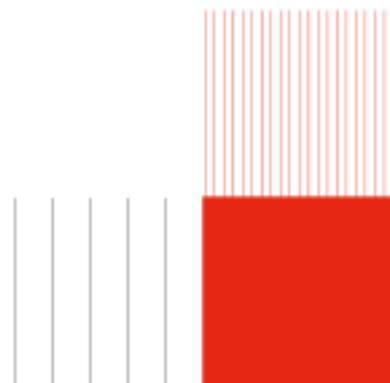
- Introduction aux Concepts de Base de l'Organisation des Entreprises
  - Structure organisationnelle des entreprises.
  - Rôles et responsabilités dans les projets logiciels.
  - Culture d'entreprise et gestion du changement.
- Cycle de vie et cycle de développement logiciel
  - Cycle en V.
  - Processus agiles (Scrum, Kanban, Craftsmanship) et application au PIC.
  - Processus TDD (Test-Driven Development).
- Activités de développement logiciel : introduction, contrôle qualité
  - Introduction aux activités de développement logiciel.
  - Contrôle qualité.
- Avant-projet
  - Évaluation de la charge.
  - Gestion des risques.



- Rédaction de cahier des charges.
- Collecte des besoins : cas d'utilisation, user's story
  - Cas d'utilisation.
  - User's story.
- Analyse
  - Rappel des principales étapes de l'analyse.
  - Rédaction de spécifications.
- Conception
  - Architecture des systèmes.
  - Notions de frameworks.
- Codage
  - Outil de scaffolding (Gradle, Maven).
  - Conteneurisation au développement (LXC, Docker).
  - Gestion des sources. (Git, Git Flow).
  - Documentation du code.
  - Tests unitaires.
- Intégration
  - Plateforme d'intégration continue.
  - Tests d'intégration.
- Déploiement et production : plateforme de déploiement continu, surveillance des applications, conteneurisation en production (docker),...
  - Plateforme de déploiement continu.
  - Surveillance des applications.
  - Conteneurisation en production (Docker).
- Activités de gestion de projets
  - Suivi des projets.
  - Outils de gestion de projet
  - Indicateurs de performance.
  - Portefeuille de risques.
- Principe des Plans de Gestion des Configurations et Qualité
  - Principes des Plans de Gestion des Configurations.
  - Principes des Plans Qualité : Introduction à l'ISO9001

## Pré-requis

Qualité, UMLP



## Apprentissages critiques enseignés

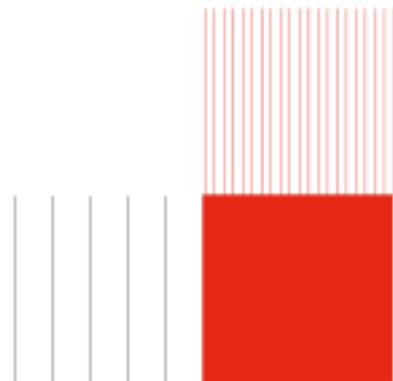
### Documentation

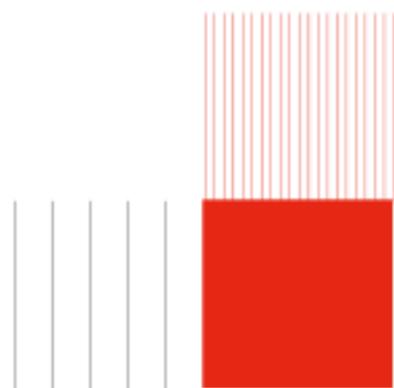
- Normes internationales (Cf. le site qualite de l'INSA de Rouen)
- B. W. BOEHM—Software Engineering Economics, Edition Prentice-Hall Inc.
- Philippe BERNOUX : la sociologie des organisations(initiation), Éditions du Seuil
- Yves-Frédéric Livian, Organisation : Théories et pratiques, Dunod
- Michel Crozier, Ehrard Friedberg, L'acteur et le système, Éditions du Seuil

### Évaluation

- Projet : 40%
- Final : 60%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée





# Méthodes numériques pour l'ingénieur

Code	ITI31-ANANUM
Responsable	Benoît Gaüzère
Crédits ECTS	4
Volume horaire	21h CM 31h30 TD

## Objectif

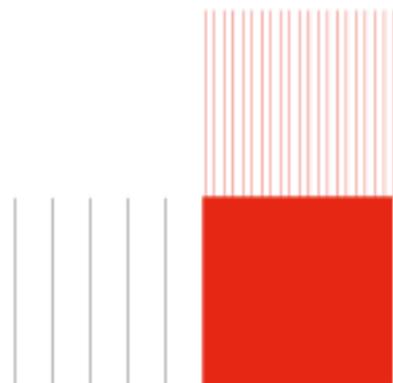
- Acquérir des compétences générales en analyse numérique matricielle
- Acquérir les principales méthodes numériques de résolution des systèmes d'équations linéaires
- Mise en oeuvre à l'aide de logiciels comme Matlab, Octave ou Python

## Programme

- Introduction au calcul matriciel : formulation d'un problème sous forme matricielle, opérations vectorielles et matricielles
- Factorisations de matrices (LU, Cholesky, QR)
- Applications à la résolution numérique de systèmes linéaires et aux problèmes des moindres carrés
- Calcul de valeurs propres et singulières avec application à l'étude du conditionnement d'une matrice, notion de pré-conditionnement
- Initiation aux méthodes itératives d'optimisation

## Pré-requis

- Algèbre linéaire, notion de matrice et de vecteur,
- programmation en Matlab ou Scilab



## Apprentissages critiques enseignés

- Décrire les types de données en entrée et sortie de chaque composant
- Décomposer et organiser un processus
- Utiliser un langage formel
- Représenter une collection de données numériquement ou symboliquement
- Déterminer les propriétés des entrées sorties d'un composant logiciel ou matériel
- Déterminer la famille d'algorithmes à utiliser au regard des données numériques ou symboliques à traiter
- Transposer une expression formelle en algorithme et vice-versa
- Transposer une représentation formelle en structure de données et vice-versa
- Intégrer des composants logiciels ou physiques au sein d'un système
- Sélectionner les structures de données dont la complexité (en temps et en espace) est adaptée
- Utiliser un logiciel de suivi de version

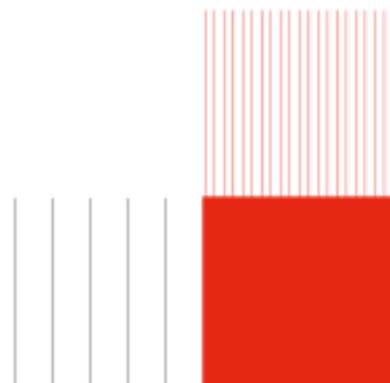
## Documentation

- Numerical Recipes in C and the Art of Scientific Computing, 1992, Cambridge University Press
- P. LASCAUX & R. THEODOR : Analyse numérique matricielle appliquée à l'art de l'ingénieur, Tomes 1 et 2, Masson.
- Burden & Faires, Numerical Analysis, Brooks and Cole, 1997
- Golub, G. H., & Van Loan, C. F. (2012). Matrix computations (Vol. 3). JHU Press.

## Évaluation

- Examen médian : 40%,
- Examen final : 60%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Optimisation

Code	ITI41-OPTIM2
Responsable	Stéphane Canu
Crédits ECTS	2.5
Volume horaire	10.5h CM 10.5h TD

## Objectif

- Acquérir des connaissances de base en optimisation

## Programme

- Optimisation avec et sans contraintes
- Problème de programmation linéaire
- Méthodes du simplexe et de point intérieur
- Introduction à l'optimisation combinatoire.

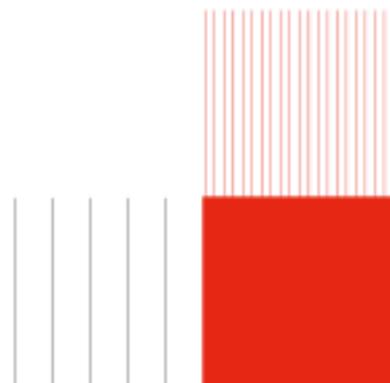
## Pré-requis

Algorithmique, Matrices et dérivation

## Apprentissages critiques enseignés

## Documentation

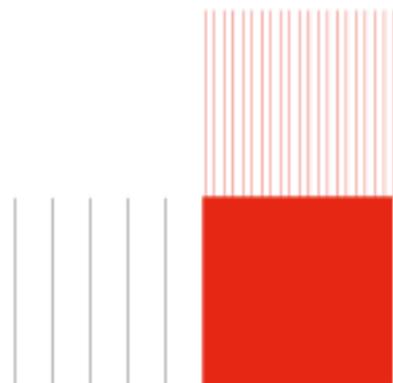
- Boyd S. and Vandenberghe L., Convex Optimization, Cambridge Univ Press
- Nocedal J. and Wright S., Numerical Optimization, Springer



## Évaluation

— Écrit : 100%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Programmation avancée

Code	ITI32-PROGAV
Responsable	Nicolas Malandain
Crédits ECTS	4
Volume horaire	21h CM 31h30 TD

## Objectif

Acquérir les concepts de la programmation orientée objet

## Programme

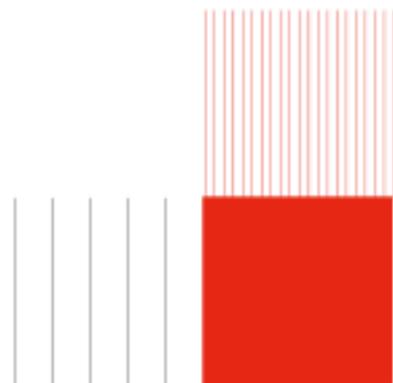
- Introduction Java (type simple, boucle, test, etc.)
- Classe, Classe interne, objet, encapsulation, méthodes, constructeur/destructeur
- Héritage, Surchage, Redéfinition, Polymorphisme, Invocation statique
- Package / import
- Traitements des erreurs
- Flots
- Conteneur / Itérateur
- Généricité
- Thread
- Introspection / Fonctionnement JVM

## Pré-requis

Algorithmique et Bases de la programmation

## Apprentissages critiques enseignés

- Choisir les patrons de conception
- Intégrer des patrons de conception
- Échanger de manière adaptée et sécurisée les données



- Choisir les patrons d'architecture
- Échanger de manière adaptée et sécurisée les données en temps réel
- Implémenter dans un langage de la programmation orientée objet à partir de diagrammes UML
- Exploiter une documentation
- Caractériser et représenter l'information
- Optimiser et sécuriser l'échange de données
- Utiliser un framework de tests unitaires
- Mettre en place des tests de non régression

## Documentation

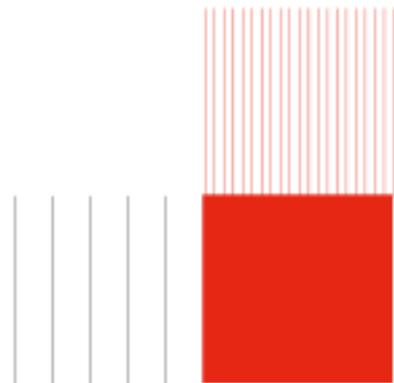
Ouvrage de référence : <http://java.sun.com>

## Évaluation

- QCM : 20%
  - +1 pt sur la moyenne des QCM si tous les TD machines sont rendus
  - -0.5 pt par TD machine manquant
- Examen pratique : 80%

La pratique et la réussite du projet sont les clés de la réussite de l'examen

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Programmation Python avancée

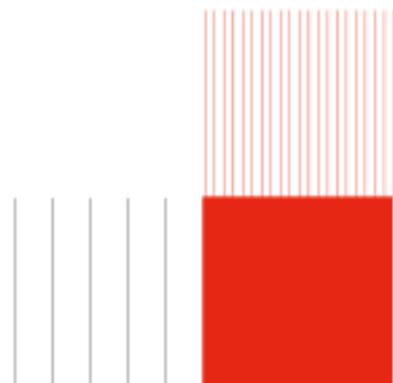
Code	ITI32-PYTHON
Responsable	Nicolas Delestre
Crédits ECTS	2
Volume horaire	21h TD

## Objectif

L'objectif de ce cours est d'étudier le langage python via des mini cours et des exercices de TP. Pour bien comprendre ce cours il est nécessaire d'avoir en prérequis des compétences de développement dans un langage autre du paradigme de la programmation structuré et si possible orienté objet. Ce cours est en pédagogie inversée.

## Programme

- Caractéristiques générales du langage
- Les types de base
- Les instructions
- Les fonctions
- Les modules, scripts et paquets
- Map, filter et comprehension de séquences
- L'instruction yield
- Les classes
- Les propriétés
- Les méthodes spéciales
- Les méthodes statiques et de classes
- Les énumérations
- Les exceptions
- L'instruction with
- Les annotations
- Les dataclasses
- Les classes abstraites et protocoles
- Pip, env, pipenv, git, etc.



- Les tests unitaires
- Les flux
- Les logs
- Le débogueur PDB
- Les arcanes du langage Python
- Les décorateurs

## Pré-requis

Cours Algorithmique avancée et programmation C (<https://moodle.insa-rouen.fr/course/view.php?id=...>)

## Apprentissages critiques enseignés

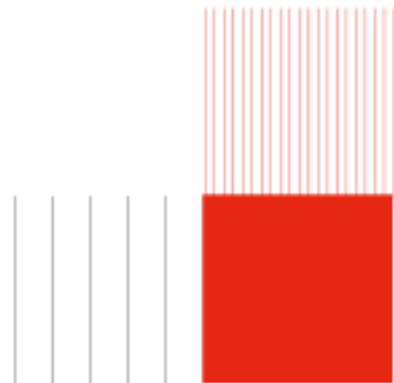
## Documentation

aucun

## Évaluation

- QCM : 50%
- Examen Pratique : 50%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Représentation Learning/Deep

Code	ITI42-RL
Responsable	Clément Chatelain
Crédits ECTS	4.5
Volume horaire	18h CM 18h TD

## Objectif

- Familiariser les étudiants aux problèmes liés à l'analyse de grandes masses de données.
- Connaître les approches non linéaires issues de la théorie statistique de l'apprentissage.
- Connaître les travaux de recherche à l'état de l'art
- Savoir mettre en œuvre ces approches en utilisant les bibliothèques de machine learning python (SciKitLearn, Keras, etc.).

## Programme

Méthodes non linéaires pour la fouille de données

- Machines à noyaux (SVM)
- Deep learning (CNN, LSTM, etc.)
- Arbres de décision et forêts aléatoires

## Pré-requis

- Introduction au machine learning



## Apprentissages critiques enseignés

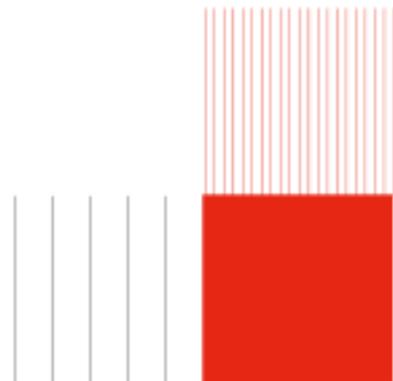
### Documentation

- Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome Friedman, The Elements of Statistical Learning :. Data Mining, Inference, and Prediction, springer, 2001
- John Shawe-Taylor and Nello Cristianini Kernel Methods for Pattern Analysis, Cambridge University Press, 2004
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. 2016. Deep Learning. The MIT Press.

### Évaluation

- Projet : 40%
- Examen machine : 60%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Réseaux informatiques

Code	ITI41-RI
Responsable	Maxime Gueriau
Crédits ECTS	4.5
Volume horaire	21h CM 42h TD

## Objectif

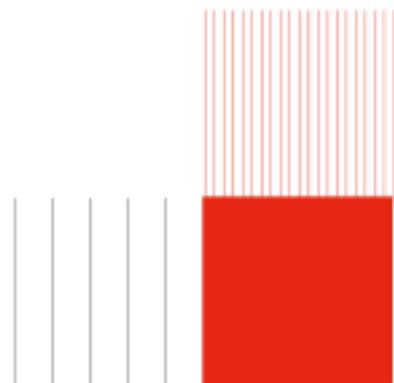
L'objectif de ce cours est d'acquérir des compétences théoriques et pratiques des réseaux informatiques. À l'issue du cours, l'ingénieur ASI saura créer, administrer et gérer de manière sécurisée des LAN.

## Programme

- Introduction
- Le modèle OSI
- Le modèle Internet : Ethernet, IP, TCP et UDP
- La programmation réseau en C et en Java
- Les technologies LAN : Infrastructures réseau et de sécurité, Translation d'adresse, serveurs mandataires, détection d'intrusion
- Tunnels et VPN
- Cryptographie et VPN
- WLAN : norme 802.11, Wifi et sécurité
- IPv6
- Sécurité Web

## Pré-requis

SE et programmation avancée



## Apprentissages critiques enseignés

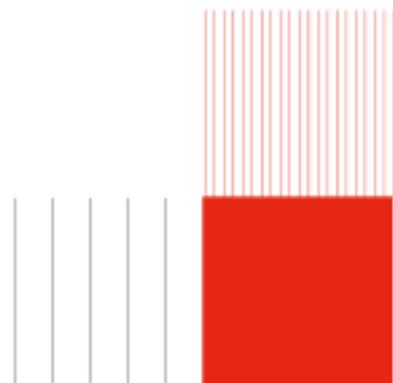
### Documentation

Réseaux et télécoms, Claude Servin, Dunod

### Évaluation

- Examen théorique (40% de la note finale)
- Examen machine (60% de la note finale)
- Malus si QCMs en ligne et/ou projet non faits

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Statistiques pour l'ingénieur

Code	ITI32-STAT
Responsable	Alexandrina Rogozan
Crédits ECTS	4
Volume horaire	21h CM 31h30 TD

## Objectif

Les objectifs de ce cours sont :

- Familiariser l'étudiant au raisonnement en présence d'aléas.
- Connaître les méthodes statistiques de base qu'il pourra être amené à rencontrer lors de sa vie professionnelle..
- Appliquer les méthodes statistiques dans le cadre des TD sur machine et d'un mini-projet à effectuer en binôme.

## Programme

Statistique descriptive

- Rappels de probabilité
- Description uni et bi-dimensionnelle de données
- Vers le cas multidimensionnel

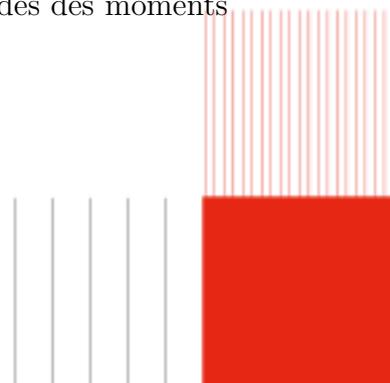
Notions d'échantillon

- Convergence stochastique et Échantillonnage
- Fonction de répartition et statistiques d'un échantillon
- Loi jointe et vraisemblance

Statistique inférentielle

- Le problème d'estimation
- Classification des estimateurs : estimateur ponctuel et par intervalle
- Construction des estimateurs : maximum de vraisemblance, méthodes des moments

Tests statistiques



- Fixer les hypothèses et construire une règle de décision
- Tests paramétriques (Student,  $\chi^2$ ,...)
- Tests de comparaison des 2 échantillons (test du signe,...)
- Tests d'adéquations (Kolmogorof-Smirnof, ...)

#### Projets

- Analyse en Composantes Principales : Application à la recherche d'images par contenu
- Estimation bayésienne vs estimation statistique de l'espérance d'une gaussienne
- Le système de Pearson ; Analyse des moments statistiques d'ordre supérieur et Analyse du descripteur SIFT (Scale Invariant Feature Transform) et Analyse de la distribution de motifs dans une image par LBP (Local Binary Pattern) : Applications à la description de textures d'images
- Principe de la validation croisée et du bootstrap : Application à l'apprentissage des modèles de classification, parmi d'autres.

## Pré-requis

Notions de base en probabilités

## Apprentissages critiques enseignés

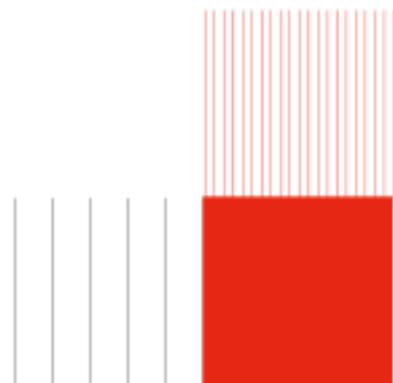
### Documentation

- Probabilités, analyse des données et statistique - Gilbert Saporta, Technip, 1990
- Méthodes statistiques, Philippe Tassi, Economica, 1992.

## Évaluation

- Examens Théoriques Écrits : 50% (Partiel : 30% — Final : 70%)
- Évaluation(s) Pratique(s) TDs Machine et/ou Projet : 50%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Systeme d'Exploitation

Code	ITI31-SE
Responsable	Nicolas Malandain
Crédits ECTS	3
Volume horaire	10h30 CM 21h TD

## Objectif

- Présenter le principe de fonctionnement d'un ordinateur en présentant les différentes couches existantes
- Décrire le fonctionnement d'un système d'exploitation

## Programme

- Historique et Présentation
- Représentation de l'information
- Architecture de Base
- Systèmes de fichiers et supports
- Processus I : introduction et ordonnancement
- Processus II : appels système et communication inter/processus
- Gestion de la mémoire

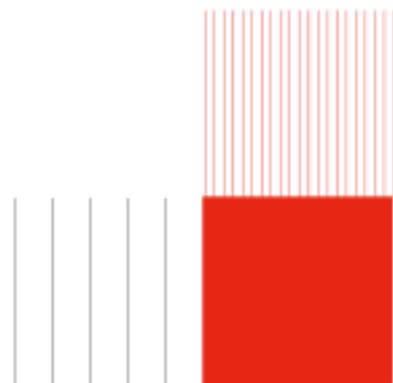
## Pré-requis

aucun

## Apprentissages critiques enseignés

## Documentation

- Architecture des Ordinateurs - A. Tanenbaum (InterEditions)

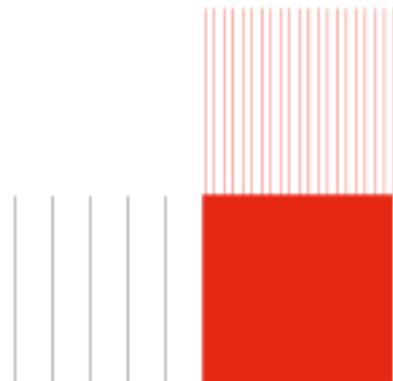


- Architecture des Systèmes d'Exploitation - M. Griffiths & M. Vayssade (Hermes)
- Systèmes d'Exploitation - A. Tanenbaum (Dunod)

## Évaluation

- Examen final : 80%
- QCM : 20%
  - +1 pt sur la moyenne des QCM si tous les TD machines sont rendus
  - -0.5 pt par TD machine manquant

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Systemes de Vision

Code	ITI42-SV
Responsable	Abdelaziz Bensrhair
Crédits ECTS	4.5
Volume horaire	18h CM 18h TD

## Objectif

Donner les principes de base pour la conception de systèmes de vision, de point de vue logiciel et matériel.

## Programme

- Appréhender la mise en oeuvre de systèmes de vision
- Comprendre les différentes étapes de la conception de systèmes de vision 3D
- Maitriser le choix de primitives en fonction du domaine d'application
- Etudier un article scientifique récent du domaine

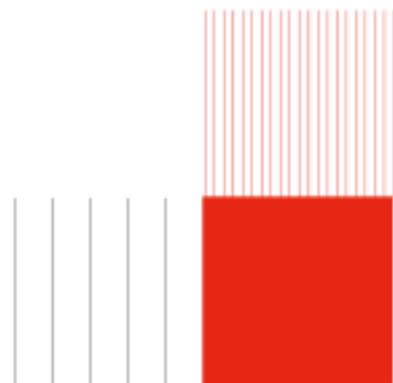
## Pré-requis

Traitement d'images (de préférence)

## Apprentissages critiques enseignés

## Documentation

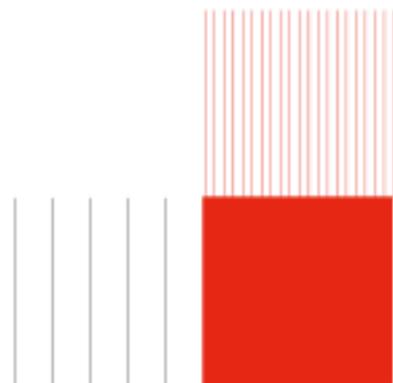
- Horaud R. Monga O., " Vision par ordinateur ", Hermès, 1993.
- Faugeras O. Quang-Tuan L. " The Geometry of Multiple Images " MIT Press, 2001.



## Évaluation

- Examen final : 50%
- Projet : 50%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Systemes embarques

Code	ITI51-SEM
Responsable	Abdelaziz Bensrhair
Crédits ECTS	4.5
Volume horaire	21h CM 21h TD

## Objectif

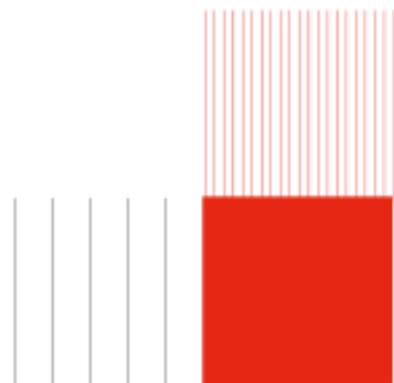
- Décrire l'architecture des systèmes embarqués et détailler leurs caractéristiques
- Définir la méthodologie de conception des systèmes embarqués

## Programme

1. Généralités sur les systèmes embarqués
  - Définition, marché de l'embarqué, exemples de systèmes embarqués, caractéristiques des systèmes embarqués (modélisation, architecture typique, temps réel, codesign, contraintes (coût, consommation, poids, ...))
2. Architecture des systèmes embarqués
  - SoC (System on Chip), Microprocesseur, microcontrôleur, DSP, FPGA/ASIC, VHDL, Mémoires, I/O, bus
3. Systèmes temps réel
  - Définition, classification (hard, firm soft real time), contraintes sur les tâches, ordonnancement des tâches, systèmes d'exploitation temps réel.
4. Conception des systèmes embarqués
  - Codesign, spécification, sélection matérielle et logicielle, décision de partition, développement, outils de debug, test, analyse des performances.
5. Les systèmes embarqués dans l'automobile

## Pré-requis

Architecture des ordinateurs et systèmes d'exploitation



## Apprentissages critiques enseignés

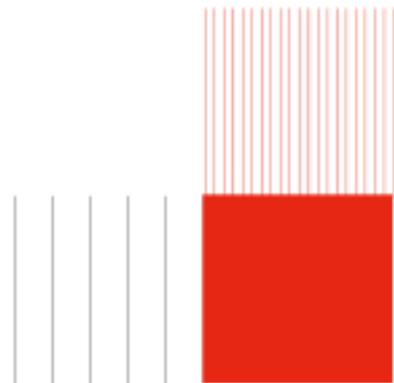
### Documentation

1. Embedded Systems Handbook
  - auteur : R. Zurawski and all.
  - Edition : CRC Press. 2005.
  - ISBN : 0849328241
2. Embedded Systems Design
  - auteur : S. Heath
  - Editions : Newnes. 2003
  - ISBN : 0750655461
3. Embedded Systems Architecture
  - auteur : T. Noergaard
  - Editions Newnes. 2005
  - ISBN : 0750677929
4. Embedded Systems Design
  - auteur : A S. Berger
  - Editions CMP Books 2002
  - ISBN :1578200733
5. The Art of Designing Embedded Systems
  - auteur : J. Ganssle
  - Edition : Butterworth-Heinemann. 2000
  - ISBN : 0-7506-9869-1
6. MicroC/OS-II, The Real-Time Kernel
  - auteur : J. Labrosse
  - Edition : CMP Books 2002
  - ISBN : 1-57820-103-9

### Évaluation

Ecrit : 50% ; TD machine/projet : 50%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Technologies Web I

Code	ITI32-TW1
Responsable	Alexandre Pauchet
Crédits ECTS	3
Volume horaire	10.5h CM 18h TD

## Objectif

Le but de cet E.C. est d'initier les étudiants à différents aspects liés à internet : notion de client/serveur web, documents web statiques, programmation événementielle côté client et web dynamique côté serveur (LASP), protocole HTTP

## Programme

- Serveur Web / Protocole HTTP
- HTML/XHTML, CSS
- XML et DTD
- Javascript/JQuery
- PHP

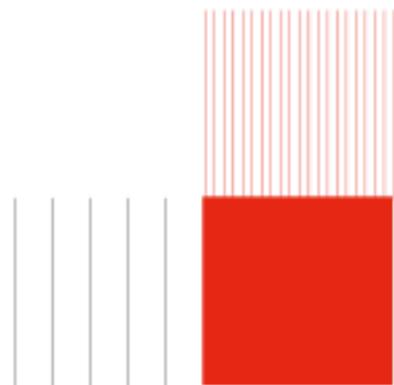
## Pré-requis

UMLP, Bases de Données et Programmation Avancée

## Apprentissages critiques enseignés

## Documentation

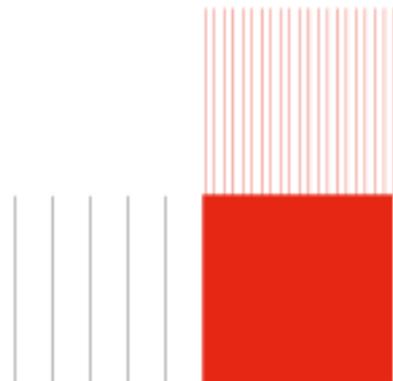
World Wide Web consortium



## Évaluation

- TD/TP
- QCMs : 1/3
- Examen machine : 2/3

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Technologies Web II

Code	ITI41-TW2
Responsable	Maxime Gueriau
Crédits ECTS	2.5
Volume horaire	10.5h CM 21h TD

## Objectif

Le but de cet E.C. est d'approfondir les connaissances des étudiants à différents aspects liés à internet : programmation web dynamique en JavaScript côté serveur (Node.js, Express.js, Vue.js), programmation événementielle et asynchrone

## Programme

- Conception Web
- Back-end Node.js
- Back-end Express.js
- AJAX/JQuery
- Front-end Vue.js
- Projet en groupe

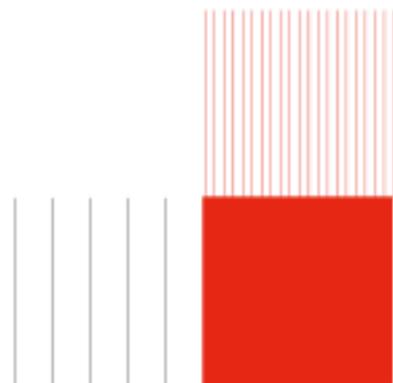
## Pré-requis

Technologies Web 1

## Apprentissages critiques enseignés

## Documentation

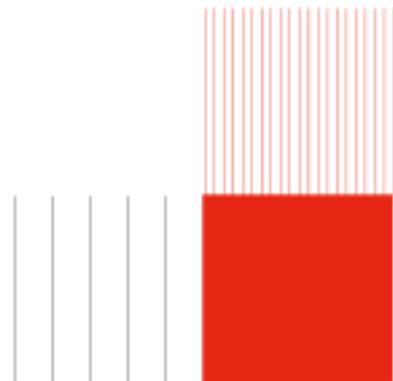
World Wide Web consortium



## Évaluation

- Examen pratique : 60%
- Projet : 40%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Théorie de l'Information

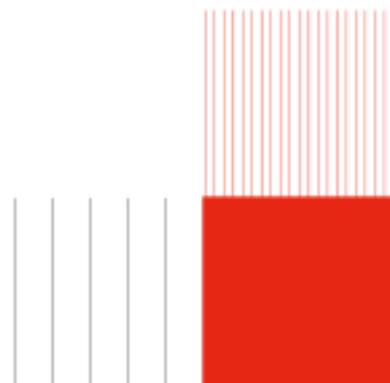
Code	ITI41-TI
Responsable	Alexandrina Rogozan
Crédits ECTS	4.5
Volume horaire	21h CM 31h30 TD

## Objectif

- S'approprier les outils mathématiques permettant de caractériser les performances de systèmes de transmission numérique d'information
- Mesurer la quantité d'information fournie par une source d'information (texte, audio, image, vidéo)
- Connaître les différents modes de représentation de l'information permettant d'augmenter la compacité de l'information, d'améliorer sa robustesse aux perturbations sur le canal de transmission ou encore d'assurer la sécurité du processus de transmission
- Appliquer les méthodes enseignées dans le cadre des TD sur machine et/ou d'un mini-projet à effectuer en binôme ou trinôme

## Programme

- Outils mathématiques pour modéliser le processus d'émission et de transmission de l'information, ainsi que pour mesurer la quantité d'information (entropie, entropie conditionnelle, entropie des sources composées) ou celle transmise correctement sur le canal (information mutuelle)
- Codage de source ou compression de données
  - Codes sans distorsion : Codage Huffman, par plage, Lempel-Ziv et arithmétique
  - Codes avec distorsion ou avec critère de fidélité : Quantification Scalaires, Quantification Vectorielle et Quantification Prédictive
- Codage de voie ou de canal
  - Codes détecteurs et correcteurs d'erreurs en blocs ou cycliques (Hamming, BCH) et codes convolutifs
- Quelques exemples de TD machine et/ou Mini-projets :



- Cryptographie à clé publique, Cryptographie à clé privée, Cryptage sur courbes elliptiques, Cryptographie à clé pseudo-aléatoire
- Compression d'image (GIF, PNG, JPEG, JPEG2000), du son et de la musique (MP3, AAC, FLAC) et du texte (ZIP)
- Stéganographie dans les images et dans les signaux audio
- Tatouage des images et de la musique

## Pré-requis

Notions de base en statistiques (calcul de probabilités), en traitement du signal et en programmation Python.

## Apprentissages critiques enseignés

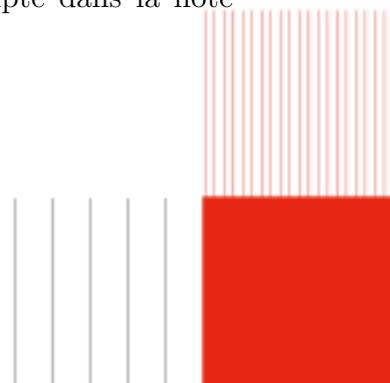
### Documentation

- Magazine scientifique de référence : « Techniques de l'ingénieur - Technologies de l'information »
- M. Kunt « Traitement de l'Information » - Volume I.- Techniques modernes de traitement numérique des signaux", 1991, 440 pages
- I. M. Yaglom « Probabilité et Information », Dunod ed., 1969, 320 pages
- T. Cover and J. Thomas, « Elements of Information Theory », Wiley Series in Telecommunications ed., 1991, 542 pages
- A. Spataru « Fondements de la théorie de la transmission de l'information », Presses Polytechniques Romandes, 1987, 618 pages
- F. Auger « Introduction à la théorie du signal et de l'information », éditions Technip, 1999, 465 pages
- N. Moreau, 1995 « Techniques de compression des signaux », Masson ed., 1995, 274 pages
- A Poli et L. Huguet « Codes correcteurs – théorie et applications », éditions Masson, 1989, 448 pages
- A Poli « Exercices sur les codes correcteurs », éditions Masson, 1995, 230 pages

### Évaluation

- Examen Théorique Écrit Final : 50%
- Évaluation Pratique TDs Machine et/ou Projet : 50%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Théorie des graphes et Recherche opérationnelle

Code	ITI41-RO
Responsable	Géraldine Del Mondo
Crédits ECTS	2.5
Volume horaire	12h CM 10.5h TD

## Objectif

L'objectif principal est d'acquérir des connaissances de base en théorie des graphes et recherche opérationnelle. Ce cours s'attache à mettre en perspective des problèmes classiques de recherche opérationnelle et des problématiques orientées recherche, notamment par la présentation de projets de recherche en cours sur la thématique des graphes.

A l'issue de cet EC, le but est d'être capable de :

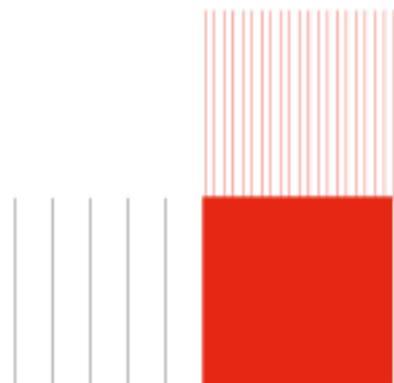
- Savoir passer d'un problème réel à un problème modélisé par la théorie des graphes
- Savoir utiliser les propriétés liées aux graphes pour résoudre un problème
- Savoir évaluer la complexité d'un problème

## Programme

- Graphes, Propriétés des graphes, la modélisation par un graphe
- Coloration de graphes
- Flots et couplages
- Parcours de chemins
- Graphes spatialisés
- Représentation informatique
- Base de la théorie de la complexité

## Pré-requis

Algorithmique



## Apprentissages critiques enseignés

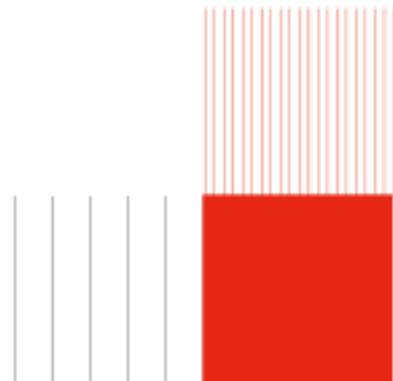
### Documentation

- Algorithmes de graphes, P. Lacomme, C. Prins, M. Sevaux, Eyrolles, 2003.
- Introduction to graph theory, D. B. West, Pearson, 2001
- Faure R., Précis de Recherche Opérationnelle, Dunod Décision

### Évaluation

- Examen final : 80%, Projet et/ou autre contrôle continu : 20%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Traitement d'Images

Code	ITI41-TIM
Responsable	Abdelaziz Bensrhair
Crédits ECTS	4.5
Volume horaire	21h CM 21h TD

## Objectif

- Acquérir les notions et principes de base ainsi que les outils en traitement des images
- Appliquer ces outils sur des problématiques comme la segmentation, l'analyse ou la compression d'images

## Programme

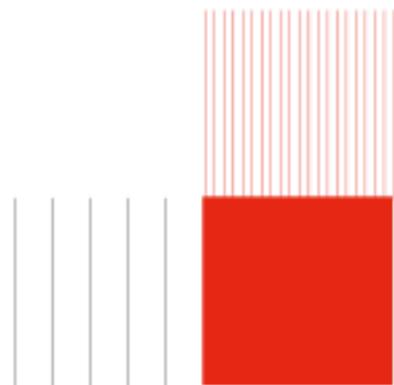
- Traitement d'images binaires,
- Amélioration de la qualité d'images,
- Compression d'images,
- Segmentation d'images,
- Caractérisation de texture,
- Représentation des régions.

Des travaux pratiques, réalisés sur des systèmes de vision, permettront la mise en oeuvre pratique des techniques étudiées en cours, en particulier, amélioration de la qualité des images par manipulation du contraste ou réduction du bruit, la compression d'images, la segmentation des images par détection de contours en utilisant des opérateurs classiques ou par croissance de régions etc.

Des projets tutorés seront proposés dans les domaines de l'analyse de scènes ou de l'imagerie médicale.

## Pré-requis

Traitement du signal, Méthodes numériques pour l'ingénieur



## Apprentissages critiques enseignés

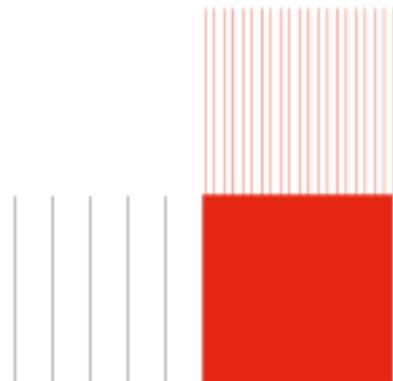
### Documentation

- Traitement numérique des images, traitement de l'information KUNT M., GRANLUND R., KOCHER M., Vol 2, Presses Polytechniques Romandes, 1993.
- Analyse d'images : filtrage et segmentation COCQUEREZ J-P., PHILIPP S., Editions Masson, 1995.
- Digital image compression techniques RABBANI M., JONES P., Spie Optical Engineering Press, 1991.

### Évaluation

- Examen final : 30%
- TD machine : 40%
- Projet : 30%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Traitement du Signal

Code	ITI31-TDS
Responsable	Clément Chatelain
Crédits ECTS	4
Volume horaire	21h CM 31h30 TD

## Objectif

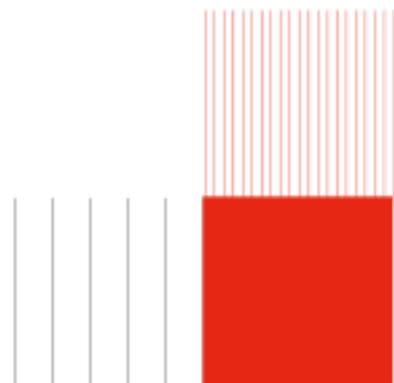
- Initier les étudiants au traitement du signal
- Acquérir les bases théoriques nécessaires pour pouvoir appréhender des problèmes simples : modélisation des signaux, filtrage analogique et numérique.
- Implémenter les points théoriques à travers des expérimentations sous Matlab.

## Programme

- Introduction au TS : classification, signaux de base.
- Transformée de Fourier, étude des systèmes linéaires et filtrage en continu
- Filtrage analogique
- Échantillonnage des signaux
- Transformée de Fourier discrète
- Etude des systèmes linéaires numériques et filtres numériques

## Pré-requis

- Notion d'analyse
- Programmation sous Matlab ou Scilab



## Apprentissages critiques enseignés

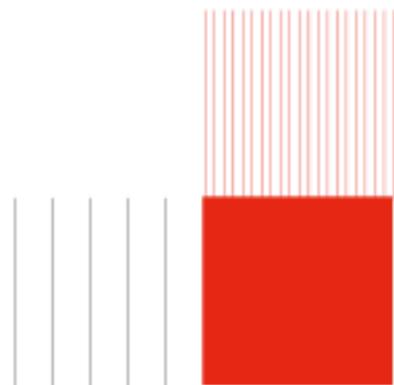
### Documentation

- Thomas Y, Signaux et systèmes linéaires, Masson, 1995,
- Refregier P, Theorie du signal, Masson, 1993

### Évaluation

- Examen intermédiaire : 30%,
- Examen Final : 50%,
- TD machine : 20%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Tutorat Scientifique

Code	
Responsable	Clément Chatelain
Crédits ECTS	3
Volume horaire	15h TD

## Objectif

## Programme

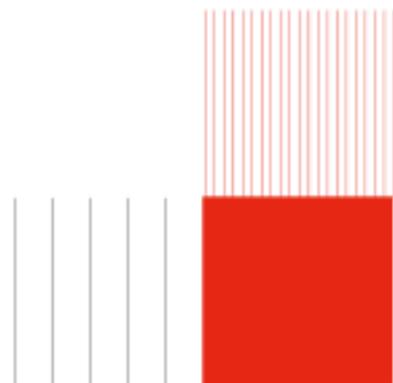
## Pré-requis

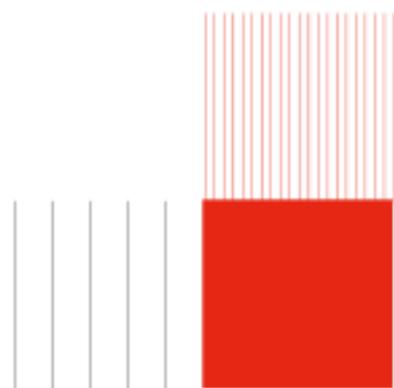
## Apprentissages critiques enseignés

## Documentation

## Évaluation

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée





# UML et Design Pattern

Code	ITI32-UMLP
Responsable	Laurent Vercouter
Crédits ECTS	2
Volume horaire	9h CM 10h30 TD

## Objectif

Fournir les bases nécessaires à la modélisation orienté-objet d'une application logicielle

## Programme

- Collecte des besoins : identification des cas d'utilisation, des pièces à conviction (diagramme de cas d'utilisation)
- Documentation des cas d'utilisation : fiche de rédaction de cas d'utilisation, diagramme de séquences système (diagrammes de séquences), diagramme d'activités.
- De la collecte des besoins à l'analyse : diagramme d'objets, diagramme de classes participantes, héritage, associations, fusion de diagrammes, catégories
- De l'analyse à la conception : patterns GRASP, navigabilité, dépendances
- Conception : l'interface utilisateur (Boundary) et la couche de persistance
- Patterns de conception : les 23 patterns du GoF

## Pré-requis

Algorithmique, Base de données

## Apprentissages critiques enseignés

## Documentation

- Analyse de système orientée-objet et génie logiciel, G. LEVESQUE, McGraw-Hill

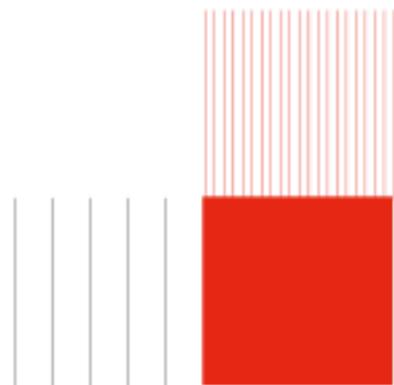


- Guide de l'utilisateur UML, BOOCH et al., Eyrolles
- UML en action, ROQUES et al., Eyrolles

## Évaluation

- QCM : 30%
- Final : 70%

À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Web des Objets et des Services

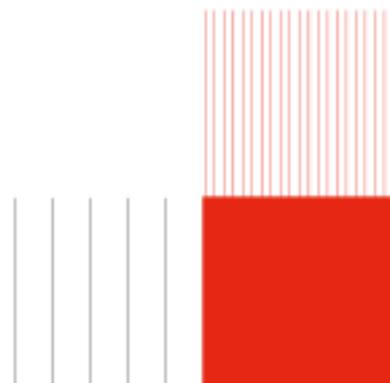
Code	ITI51-WOS
Responsable	Laurent Vercouter
Crédits ECTS	4.5
Volume horaire	21h CM 21h TD

## Objectif

- Connaître les différents protocoles d'accès à des objets connectés et leur caractéristique
- Savoir définir une architecture d'intégration d'objets connectés et de services web
- Savoir intégrer des capteurs légers dans un pattern gateway avec une carte type Raspberry Pi ou Arduino
- Appréhender une problématique de recherche sur la représentation sémantique des données d'un web des objets, à l'aide d'ontologies spécifiques, pour une prise de décision intelligente

## Programme

- Introduction au web des objets
- Typologie d'objets connectés
- Protocoles de communication bas niveau pour l'Internet des Objets (SigFox, LoRa, Bluetooth, Zigbee, Z-Wave, ...)
- Plateformes de gestion d'un Internet des objets (Jeedom, Webthings, ...)
- Langages de développement web (Node.js, API REST) pour le web des objets
- Développement de serveurs web sur Raspberry Pi
- Patterns d'architecture d'un web des objets
- Protocoles légers pour un pattern gateway (CoaP, MQTT)
- Ontologies pour le web des objets (SSN, Thing'in, ...)
- Séances de réalisation d'un projet



## Pré-requis

Réseaux, Informatique répartie, Technologies web

## Apprentissages critiques enseignés

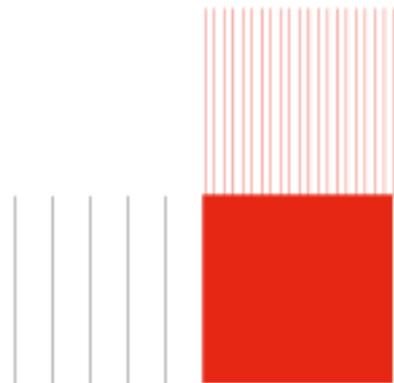
## Documentation

« Building the web of things », D. Guinard, V. Trifa, Manning eds, 2016

## Évaluation

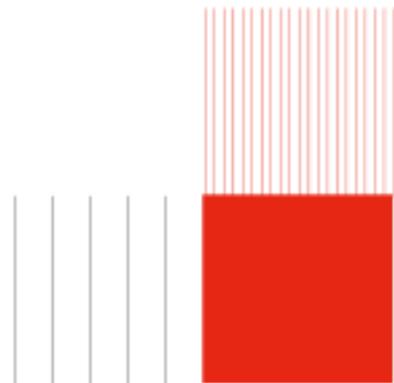
- Examen : 50%
- Projet : 50%

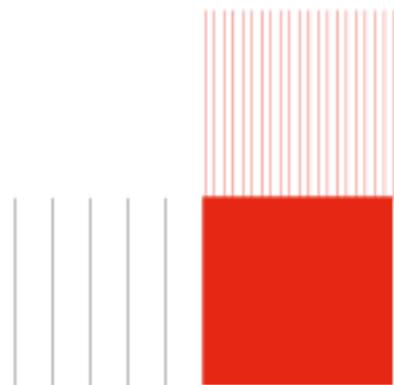
À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée



# Troisième partie

## EC Projets intégratifs





# PIC Contrôle

Code	ITI42-CONT, ITI51-CONT
Responsable	Alexandre Pauchet
Crédits ECTS	3
Volume horaire	15h TD

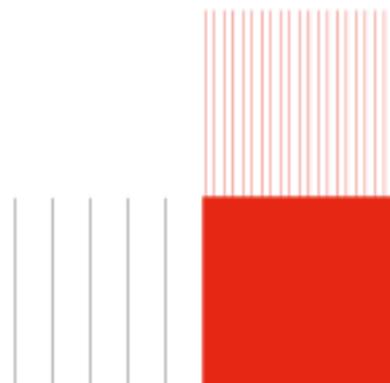
## Objectif

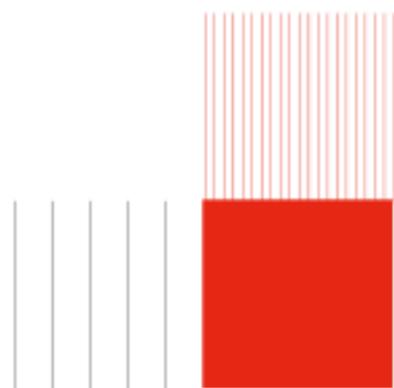
## Savoir-agir évalués

Non encore identifiés

## Évaluation

- évaluation des audits
- évaluation de la documentation
- QCM
- mise à jour du référentiel
- suivi qualité régulier





# PIC Réalisation

Code	ITI42-REA, ITI51-REA
Responsable	Clément Chatelain
Crédits ECTS	4,5
Volume horaire	15h TD 216h Travail non encadré

## Objectif

L'objectif de cet EC est de former l'élève dans la conduite de projet à travers une relation directe avec un client externe. Pour cela, l'élève devra acquérir par expérience les compétences de :

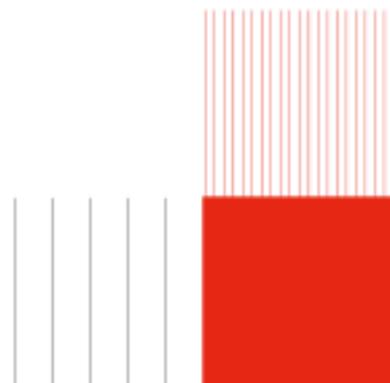
- planifications
- gestion de ressources humaines
- gestion des relations clients

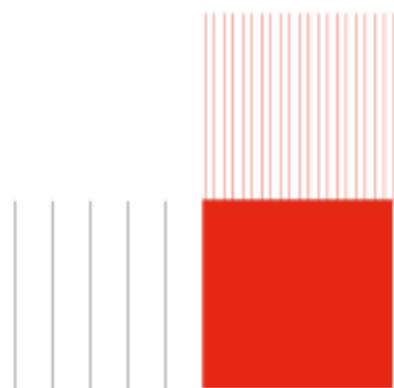
## Savoir-agir évalués

Non encore identifiés

## Évaluation

- Revues de PIC
- Questionnaires de satisfaction des clients et tuteurs pédagogiques
- Fiches de suivi hebdomadaires / historique des tâches en Agile
- Soutenance de conduite de projet





# PIC Communication

Code	ITI42-COM, ITI51-COM
Responsable	Doriane Bareau
Crédits ECTS	1.5
Volume horaire	15h TD

## Objectif

L'objectif de cet EC est de former les élèves à la communication dans un environnement professionnel. Pour cela, l'élève devra acquérir les compétences ci-dessous :

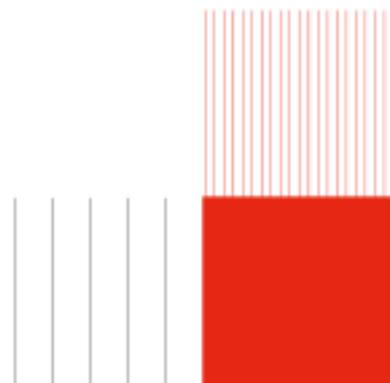
- communication orale ;
- communication écrite ;
- travail en équipe.

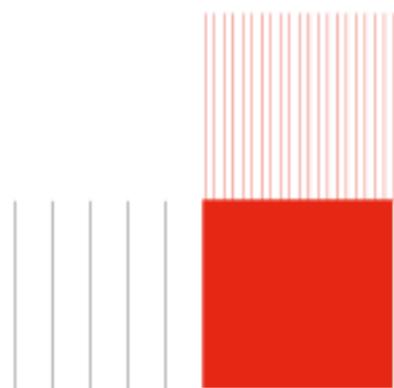
## Savoir-agir évalués

Non encore identifiés

## Évaluation

- Revue
- Note de communication lors de l'évaluation par les pairs
- Participation lors des ateliers





# PIC Management

Code	ITI42-MANA, ITI51-MANA
Responsable	Patrick Giroux
Crédits ECTS	3
Volume horaire	15h TD

## Objectif

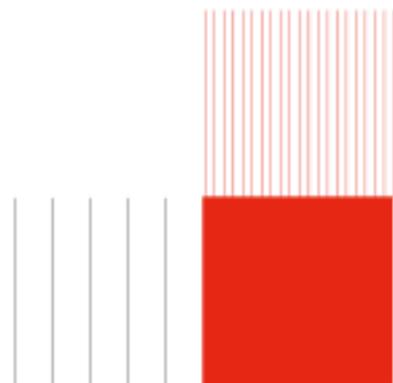
- mettre en situation réelle les élèves-ingénieurs sur un projet d'envergure à caractère R&D ;
- mettre en oeuvre une méthodologie de suivi de projet ;
- se confronter à l'expérience humaine d'un travail collectif ;
- s'inscrire dans une démarche qualité conforme au référentiel de l'unité P3.

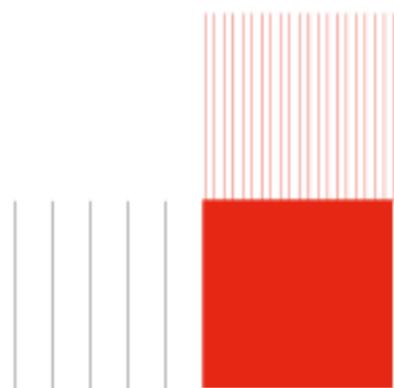
## Savoir-agir évalués

Non encore identifiés

## Évaluation

- Revues de PIC
- Inspections techniques par l'unité P3 et inspections techniques par les pairs
- QCM
- Questionnaires de satisfaction des clients et tuteurs pédagogiques
- Fiches de suivi hebdomadaires / historique des tâches en Agile





# PI smart robot

Code	ITI31-PI-ROBOT
Responsable	Nicolas Delestre, Hind Laghmara
Crédits ECTS	2
Volume horaire	21h TD 6h Travail non encadré

## Objectif

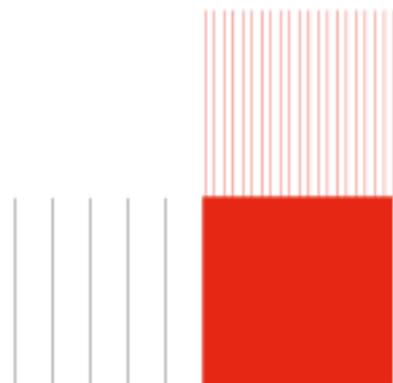
L'objectif de ce projet d'intégration consiste à concevoir un robot doté d'intelligence artificielle. Il implique la conception du robot ainsi que le développement des programmes nécessaires pour lui permettre d'accomplir efficacement une tâche spécifique. La description de l'environnement sera abordée de manière déclarative tandis que la planification des actions à effectuer sera procédurale. Ce projet sera mené par des équipes composées de 4 à 5 étudiants.

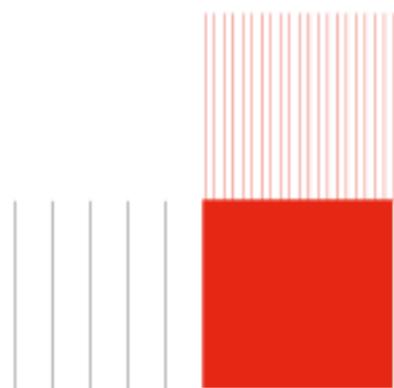
## Savoir-agir évalués

- Formaliser les données et les processus fonctionnels de quelques entités du problème préalablement identifiées
- Utiliser une représentation informatique ou électronique du problème et/ou des données
- Utiliser ou créer des structures de données et leurs traitements de base
- Développer un logiciel autonome à l'aide du langage du paradigme de la programmation structurée par équipe de 2 à 5 personnes
- Gérer le développement du logiciel
- Documenter son travail

## Évaluation

- Rapport
- Soutenance





# PI AutoDecomposer

Code	ITI31-PI-DECOMP
Responsable	Benoît Gaüzère, Clément Chatelain, Gilles Gasso
Crédits ECTS	2
Volume horaire	21h TD 6h Travail non encadré

## Objectif

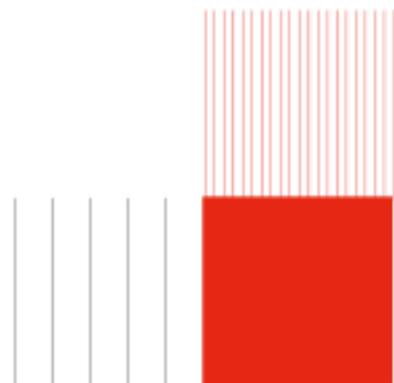
Réalisation d'un programme de séparation de sources sonores reposant la représentation en spectrogramme d'un signal audio et la factorisation non négative de matrices.

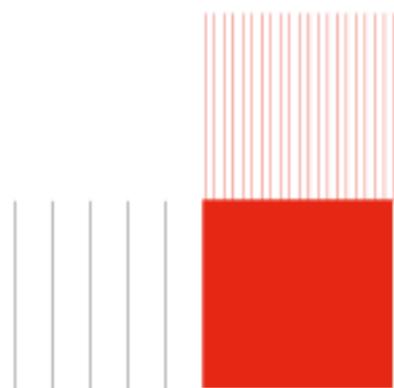
## Savoir-agir évalués

- Formaliser les données et les processus fonctionnels de quelques entités du problème préalablement identifiées
- Utiliser une représentation informatique ou électronique du problème et/ou des données
- Utiliser ou créer des structures de données et leurs traitements de base
- Développer un logiciel autonome à l'aide du langage du paradigme de la programmation structurée par équipe de 2 à 5 personnes
- Gérer le développement du logiciel
- Documenter son travail

## Évaluation

- Démonstration
- Rapport
- Soutenance
- Autp-évaluation





# PI Aventure

Code	ITI32-PI-AVENTURE
Responsable	Nicolas Malandain
Crédits ECTS	2
Volume horaire	21h TD

## Objectif

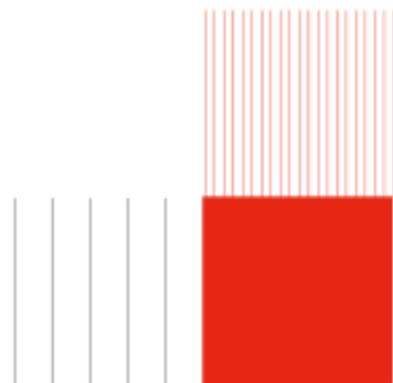
L'objectif de ce projet est dans la continuité du projet ITI Aventure effectué dans l'EC Programmation Avancée en Java. Ce projet consistait à créer un jeu d'aventure au tour par tour. Il est composé d'un monde contenant des entités de structuration spatiale (Pièce, Porte, Objet...) et d'entités vivantes interagissant dans le monde (Monstre, Humain...)

Dans le cadre de ce projet, il s'agit de restructurer et d'ajouter des fonctionnalités au jeu :

- mise en place de design-pattern (singleton, factory, MVC...)
- persistance en base de données relationnelle
- mise en œuvre d'un interpréteur d'un mini-langage

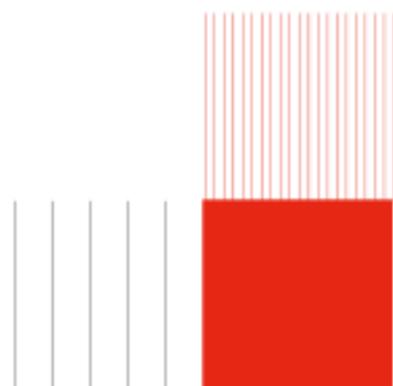
## Savoir-agir évalués

- Choisir la structure de données et le traitement approprié dans une classe de problèmes
- Identifier les flux de données et les traitements le mieux adapté en ayant au préalable prototyper des solutions
- Structurer des données, leurs flux, et créer ou adapter des traitements
- Développer un logiciel autonome à l'aide d'un langage de programmation orienté objet en utilisant des bibliothèques par équipe de 4 à 5 personnes
- Développer un logiciel client serveur par équipe de 4 à 5 personnes utilisant des frameworks
- Gérer le développement et la qualité du code



## Évaluation

- Assiduité
- Soutenance



# PI 322 à définir

Code	ITI32-PI322
Responsable	XX XX
Crédits ECTS	2
Volume horaire	21h TD

## Objectif

À définir

## Savoir-agir évalués

- Formaliser les données et les processus fonctionnels de quelques entités du problème à partir d'un texte court
- Choisir une représentation informatique ou électronique du problème et/ou des données
- Choisir la structure de données et le traitement approprié dans une classe de problèmes
- Développer un logiciel autonome à l'aide d'un langage de programmation orienté objet en utilisant des bibliothèques par équipe de 4 à 5 personnes
- Gérer le développement et la qualité du code
- Documenter et présenter son travail

## Évaluation

- Rapport
- Soutenance

