

Contrats d'étude spécialité ITI



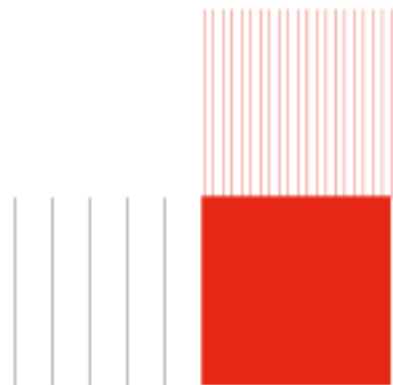
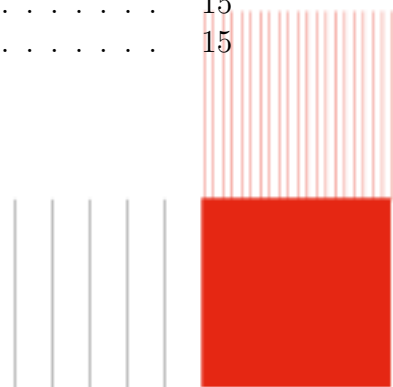
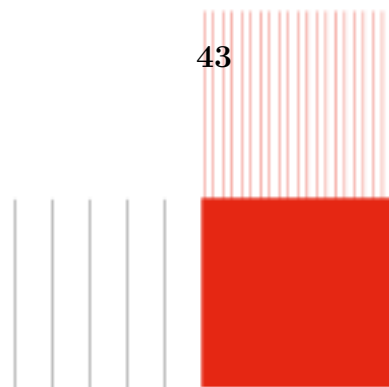


Table des matières

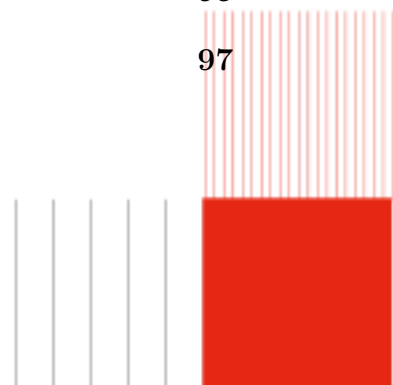
Codes des ECs	5
I Contrats	7
Semestre 5	9
Règles	9
Humanités	9
Acquisition et système I	9
Informatique I	9
Mathématiques pour l'ingénieur I	10
Projets intégratifs	10
Conférences Métrier Recherche	10
Semestre 6	11
Règles	11
Humanités	11
Acquisition et système II	11
Informatique II	11
Mathématiques pour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



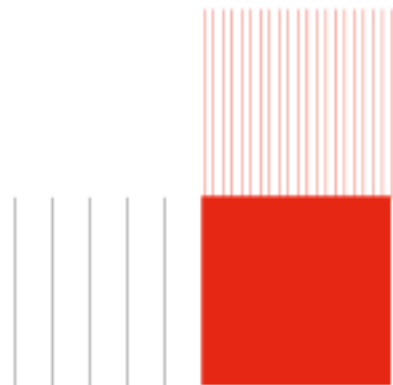
Chef PIC	15
PIC	16
Spécialité	16
Semestre 9	17
Règles	17
Approfondissement	17
Chef PIC	17
PIC	18
Spécialité	18
Stage de Spécialité	18
Conférences Métier Recherche	18
Semestre 9	21
Règles	21
Approfondissement contrat pro	21
Contrat de professionnalisation	21
Spécialité	21
Stage de Spécialité	22
Conférences Métier Recherche	22
Semestre 10	23
Règles	23
Stage Ingénieur	23
II EC Ressources	25
Algorithmique avancée et programmation C	27
Analyse du Cycle de Vie	29
Automatique	31
Automotive et Systèmes de Transport Intelligent	33
Base de données avancées	35
Base de Données relationnelles	37
Big Data	39
Capteurs	41
Conception et Architecture des Systèmes d'Information	43



<i>TABLE DES MATIÈRES</i>	5
Deep Learning Avancé	45
Droit - Notions juridiques	47
Électronique pour l'ingénieur	49
IA embarquée	51
Interactions Homme Machine Évoluées	53
Introduction à l'Optimisation	55
Introduction à la compilation	57
Machine Learning	59
Machine Learning Avancé	61
Maîtrise des Grands Projets Informatiques	63
Méthodes numériques pour l'ingénieur	67
Optimisation	69
Programmation avancée	71
Programmation Python avancée	73
Recherche d'Information et Graphe de Données	75
Recherche opérationnelle et Théorie des graphes	77
Représentation Learning/Deep	79
Réseaux informatiques	81
Sémantique et graphes	83
Statistiques pour l'ingénieur	87
Système d'Exploitation	91
Systèmes de Vision	93
Technologies Web I	95
Technologies Web II	97

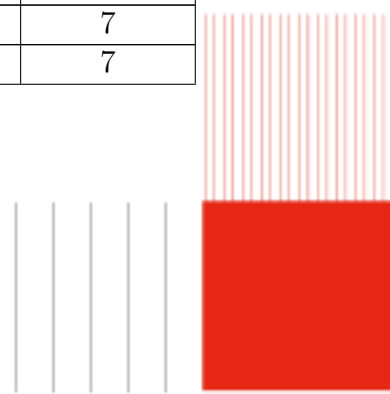


Théorie de l'Information	99
Traitement d'Images	101
Traitement du Signal	103
Tutorat Scientifique	105
UML et Design Pattern	107
Web des Objets et des Services	109
III EC Projets intégratifs	111
PIC Contrôle	113
PIC Communication	115
PIC Management	117
PIC Réalisation	119
PI smart robot	121
PI AutoDecomposer	123
PI Aventure	125
PI ITIneraire	127

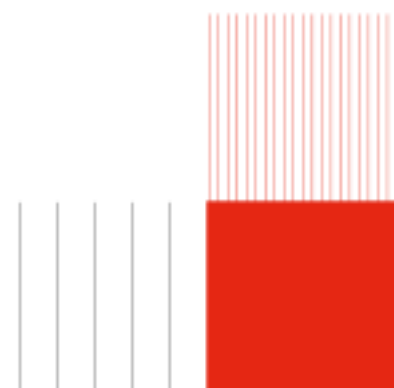


Codes des ECs

Code	Intitulé	Semestre
ITI31-ALGO	Algorithmique avancée et programmation C	5
ITI31-ANANUM	Méthodes numériques pour l'ingénieur	5
ITI31-BD1	Base de Données relationnelles	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-PI-ITINERAIRE	PI ITIneraire	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 avancées	7
ITI41-MGPI	Maîtrise des Grands Projets Informatiques	7
ITI41-ML	Machine Learning	7
ITI41-OPTIM2	Optimisation	7
ITI41-RI	Réseaux informatiques	7

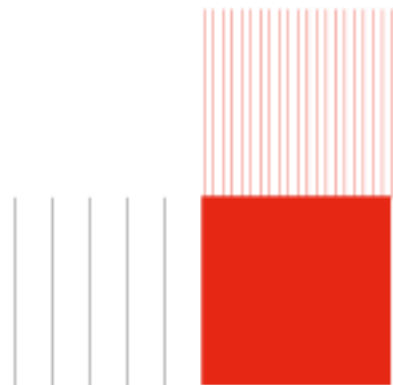


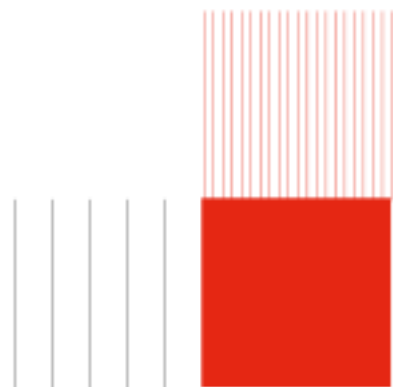
ITI41-RO	Recherche opérationnelle et Théorie des graphes	7
ITI41-TI	Théorie de l'Information	7
ITI41-TIM	Traitement d'Images	7
ITI41-TW2	Technologies Web II	7
ITI42-BGD	Big Data	8
ITI42-COM	PIC Communication	8
ITI42-CONT	PIC Contrôle	8
ITI42-MANA	PIC Management	8
ITI42-REA	PIC Réalisation	8
ITI42-RIGRAPHE	Recherche d'Information et Graphe de Données	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-GRAPHE	Sémantique et graphes	9
ITI51-IAEM	IA embarquée	9
ITI51-IHME	Interactions Homme Machine Évoluées	9
ITI51-MANA	PIC Management	9
ITI51-MLA	Machine Learning Avancé	9
ITI51-REA	PIC Réalisation	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) ≥ 10

UE Humanités

Crédits : 6

Éléments constitutifs

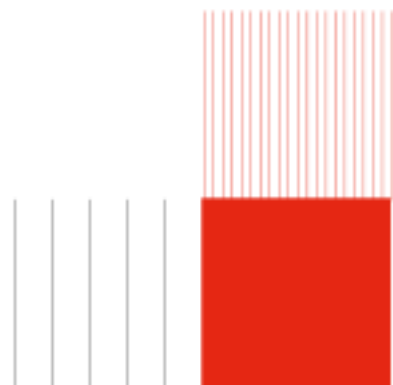
- English Communication
- LV2 (Espagnol, Allemand, FLE)
- Sport : Stratégie et Performance
- Gestion Stratégie Finance I
- Analyse du Cycle de Vie
- ECAO

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 relationnelles

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

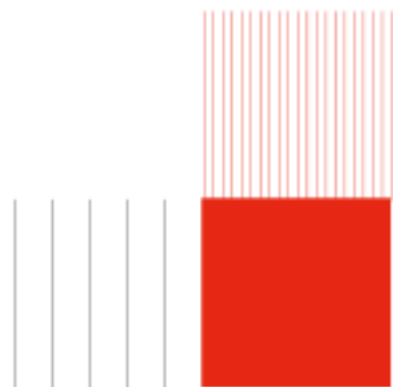
- PI smart robot
- PI AutoDecomposer

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 ≥ 5
 - Moyenne des EC (pondérée par les coefficients) ≥ 10

UE Humanités

Crédits : 7

Éléments constitutifs

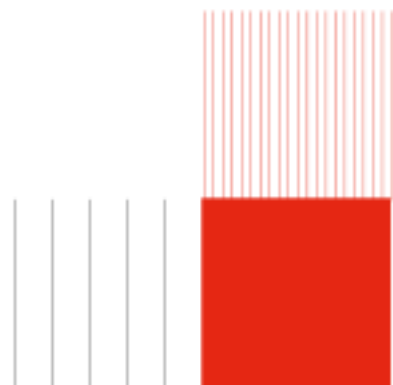
- English Communication
- LV2 (Espagnol, Allemand, FLE)
- Sport : Stratégie et Performance
- Droit - Notions juridiques
- ECAO

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

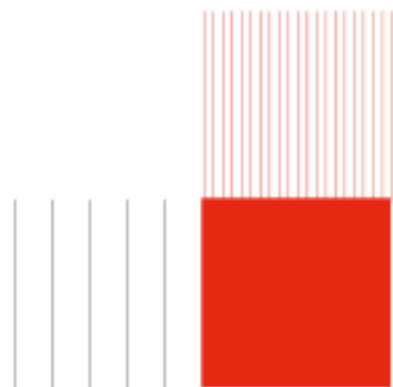
- Introduction à l'Optimisation
- Statistiques pour l'ingénieur

UE Projets intégratifs

Crédits : 2

Éléments constitutifs

- PI Aventure
- PI ITIneraire



Semestre 7

Règles

- UE Spécialité 1 : choisir 2 EC scientifiques parmi les 3 proposés
- UE Spécialité 2 : la somme des coefficients des EC choisis ≥ 8
- Un PAO obligatoire
- Tous les EC de l'UE Humanités 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) ≥ 10

UE Humanités

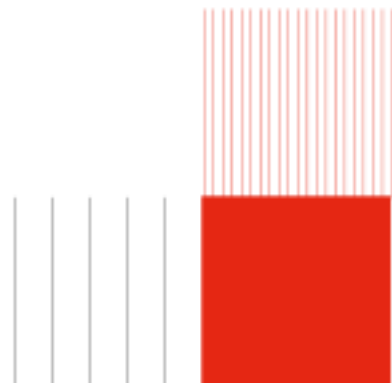
Crédits : 10

Éléments constitutifs

- Building a Sustainable World
- LV2 (Espagnol, Allemand, FLE)
- Sport et Management
- Gestion Stratégie Finance II
- Gestion de projet
- Maîtrise des Grands Projets Informatiques
- ECAO

UE Spécialité 1

Crédits : 8



Éléments constitutifs

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

UE Spécialité 2

Crédits : 8

Éléments constitutifs

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

UE Conférences Métier Recherche

Crédits : 1

Éléments constitutifs

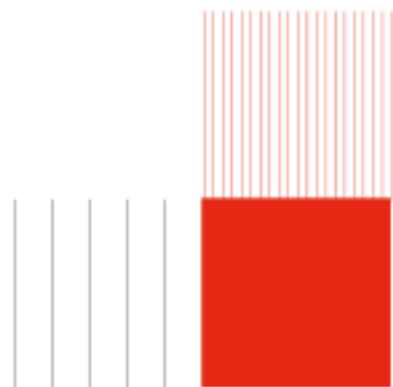
- Conférences Métier Recherche

UE Projets Intégratifs

Crédits : 3

Éléments constitutifs

- Projet d'approfondissement et d'ouverture



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) ≥ 10

UE Humanités

Crédits : 4

Éléments constitutifs

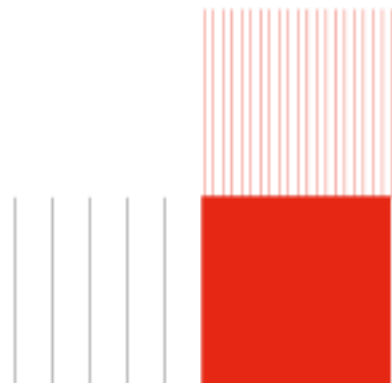
- Building a Sustainable World
- Sport et Management
- ECAO

UE Chef PIC

Crédits : 14

Éléments constitutifs

- PIC Management
- PIC Communication
- PIC Réalisation



- PIC Contrôle

UE PIC

Crédits : 14

Éléments constitutifs

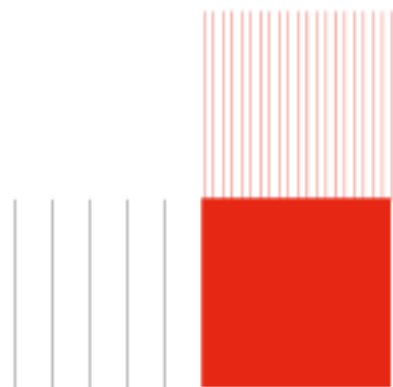
- PIC Communication
- PIC Réalisation
- PIC Contrôle

UE Spécialité

Crédits : 12

Éléments constitutifs

- Recherche d'Information et Graphe de Données
- Représentation Learning/Deep
- Systèmes de Vision
- Big Data
- 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) ≥ 10

UE Approfondissement

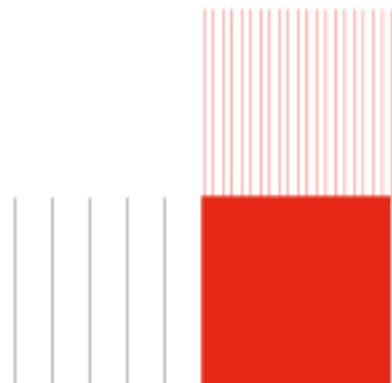
Crédits : 2

Éléments constitutifs

- Oral English for Future Professionals
- Anglais Remédiation TOEIC
- 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

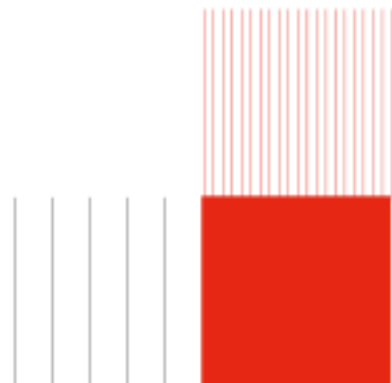
- Interactions Homme Machine Évoluées
- Sémantique et graphes
- Deep Learning Avancé
- Machine Learning Avancé
- Automotive et Systèmes de Transport Intelligent
- IA embarquée
- Conception et Architecture des Systèmes d'Information

UE Stage de Spécialité

Crédits : 4

Éléments constitutifs

- Stage de spécialité

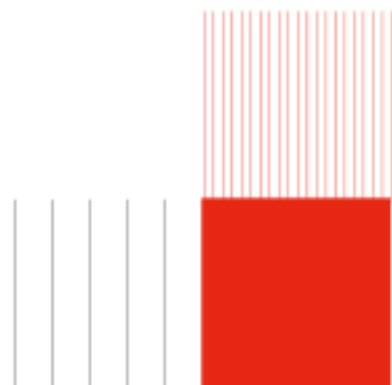


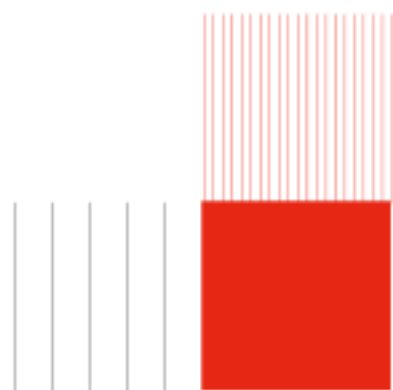
UE Conférences Métier Recherche

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) ≥ 10

UE Approfondissement contrat pro

Crédits : 2

Éléments constitutifs

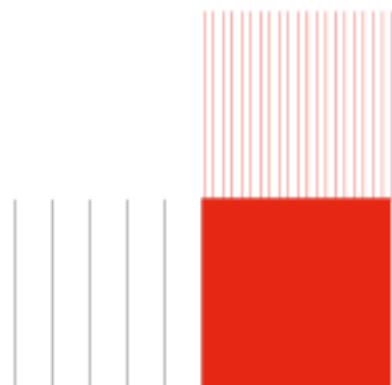
- ECAO LV1 Anglais (places limitées)
- PAO

UE Contrat de professionnalisation

Crédits : 10

Éléments constitutifs

- Contrat de professionnalisation



UE Spécialité

Crédits : 13

Éléments constitutifs

- Interactions Homme Machine Évoluées
- Sémantique et graphes
- Deep Learning Avancé
- Machine Learning Avancé
- Automotive et Systèmes de Transport Intelligent
- IA embarquée
- Conception et Architecture des Systèmes d'Information

UE Stage de Spécialité

Crédits : 4

Éléments constitutifs

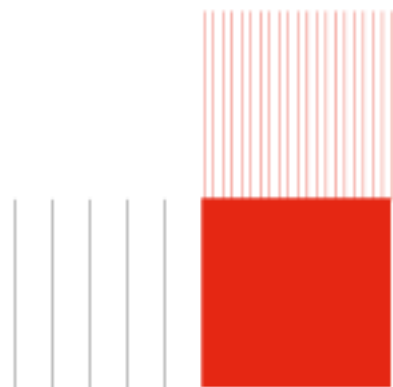
- Stage de spécialité

UE Conférences Métier Recherche

Crédits : 1

Éléments constitutifs

- Conférences Métier Recherche



Semestre 10

Règles

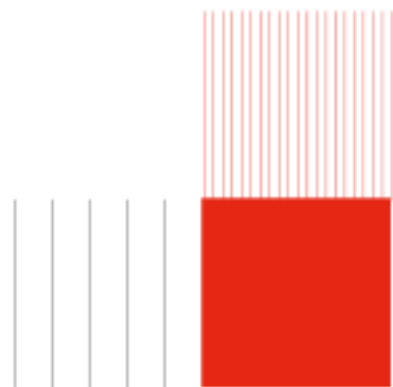
Valider l'UE Stage ingénieur

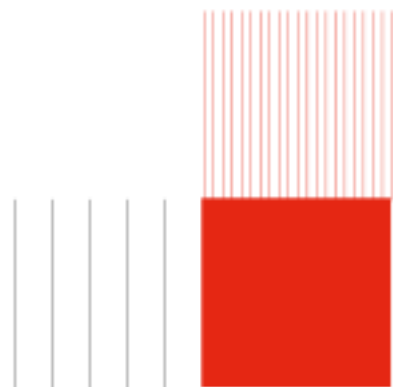
UE Stage Ingénieur

Crédits : 30

Éléments constitutifs

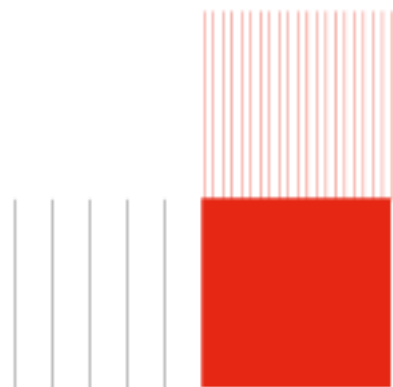
— Stage Ingénieur

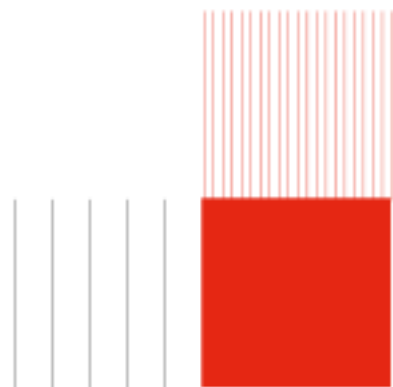




Deuxième partie

EC Ressources





Algorithmique avancée et programmation C

Code	ITI31-ALGO
Responsable	Nicolas Delestre
Coefficient ou crédits ECTS*	4
Volume horaire	18h CM 36h TD

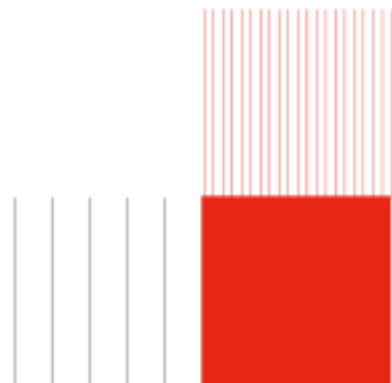
* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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 Abstraites 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 du référentiel des compétences de la spécialité

- 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

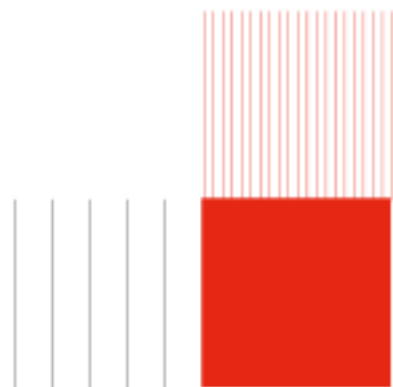
Documentation

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
Coefficient ou crédits ECTS*	1
Volume horaire	4h30 CM 6h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

Connaître les étapes principales d'une ACV, être capable de la comprendre et d'exploiter ses résultats.

Prendre conscience des enjeux environnementaux dans le numérique

Programme

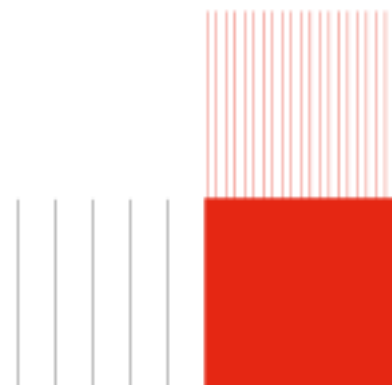
- Le système terre et les effets des activités anthropiques sur la biosphère
- Méthodologie générale de l'ACV :
 - Dans quel but faire une ACV ?
 - Quels indicateurs utiliser et à quels moments impactent-ils l'environnement ?
 - Les étapes de l'ACV
 - Analyse et critique des résultats
- Quelques notions d'éco-conception

Pré-requis

Aucun

Apprentissages critiques enseignés du référentiel des compétences de la spécialité

- Décomposer et organiser un processus



- Interpréter les résultats dans le contexte du problème
- Critiquer les résultats

Apprentissages critiques enseignés du référentiel des compétences des Humanités

- Conduire des projets dans un cadre collaboratif
- Intégrer le contexte sociétal, économique, environnemental, juridique et humain

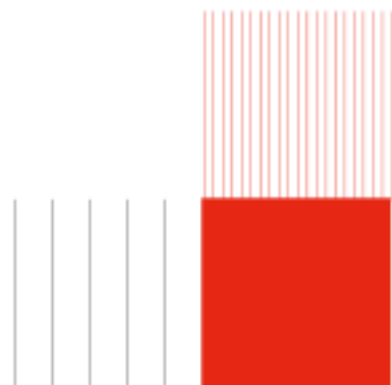
Documentation

aucun

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.



Automatique

Code	ITI32-AUTO
Responsable	Hind Laghmara
Coefficient ou crédits ECTS*	3
Volume horaire	9h CM 9h TD 9h TP

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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

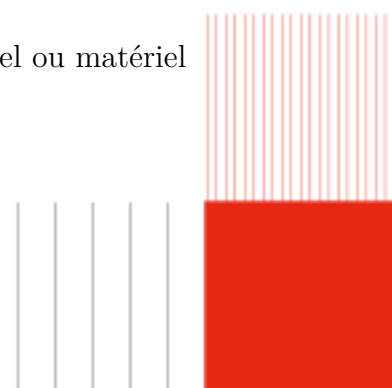
- Rappels de représentation et d'analyse des systèmes dynamiques linéaires
- Analyse des systèmes linéaires asservis
- Synthèses de correcteurs de type PID

Pré-requis

- Traitement du signal,

Apprentissages critiques enseignés du référentiel des compétences de la spécialité

- Décrire les types de données en entrée et sortie de chaque composant
- Utiliser un langage formel
- Analyser la demande
- Déterminer les propriétés des entrées sorties d'un composant logiciel ou matériel



- Analyser les données numériques et symboliques du problème
- Comparer les différentes représentations numériques et symboliques des données
- Prétraiter, estimer et prédire un signal à l'aide d'un système linéaire
- Interpréter les résultats dans le contexte du problème
- Critiquer les résultats
- Représenter de manière humainement compréhensible (graphiquement) les résultats
- Caractériser le matériel et le système au regard des besoins

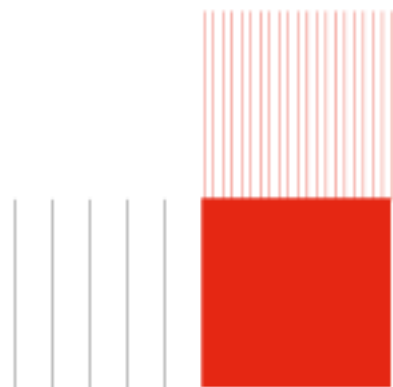
Documentation

- 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 Dynamic Systems. 6th ed. Prentice Hall, 2009

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
Coefficient ou crédits ECTS*	4.5
Volume horaire	18h CM 18h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

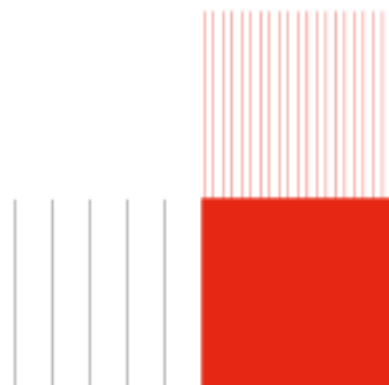
L'objectif de cet enseignement est de donner aux élèves ingénieurs les bases scientifiques et techniques de la perception intelligente des systèmes autonomes du futur : démarche allant de l'acquisition de l'information jusqu'à la prise de décision.

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 véhicule 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 enseignant 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).

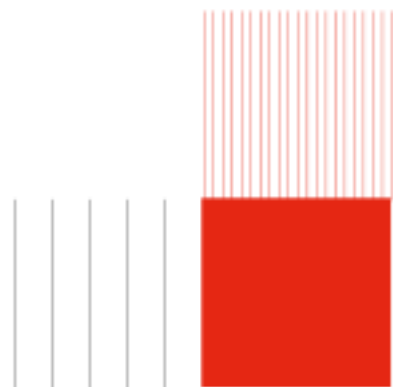
Documentation

- Le siècle de la voiture intelligente, Claude Laurgeau, 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 avancées

Code	ITI41-BD2
Responsable	Géraldine Del Mondo
Coefficient ou crédits ECTS*	2
Volume horaire	10h30 CM 21h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

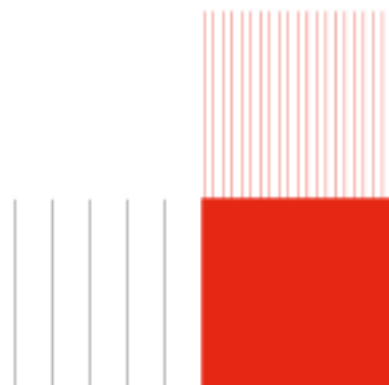
Approfondissement des concepts physiques associés aux bases de données relationnelles (Stockage) et mise en oeuvre d'une base de données au sein d'une application (Java) au travers des extensions SQL et du concept d'Object Relational Mapping (ORM). L'ORM est traité selon deux axes, via l'étude et la 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 du référentiel des compétences de la spécialité

- Décomposer et organiser un processus
- Analyser la demande
- Choisir les patrons de conception
- Évaluer la complexité du traitement
- Aligner des structures de données issues de différents paradigmes
- Choisir les patrons d'architecture
- Déterminer la famille d'algorithmes à utiliser au regard des données numériques ou symboliques à traiter
- Analyser les données numériques et symboliques du problème
- Implémenter dans un langage de la programmation orientée objet à partir de diagrammes UML
- Exploiter une documentation
- Caractériser et représenter l'information
- Représenter les modèles à l'aide de langage formel

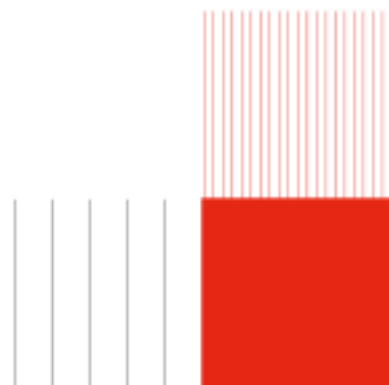
Documentation

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

Évaluation

- Examen final : 80%
- 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.



Base de Données relationnelles

Code	ITI31-BD1
Responsable	Géraldine Del Mondo
Coefficient ou crédits ECTS*	3
Volume horaire	12h CM 16h30 TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

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

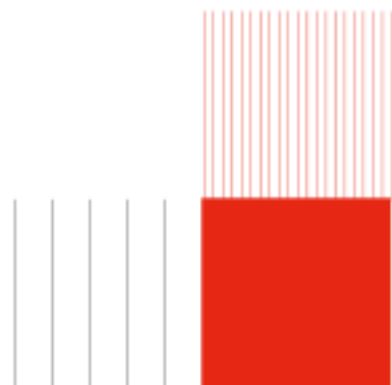
- Savoir réaliser un diagramme de conception de base de données (e.g. E-A)
- Savoir passer de ce modèle de très haut niveau à un modèle relationnel
- Savoir être critique sur le modèle obtenu notamment via la théorie de la normalisation
- Connaître les opérateurs de l'algèbre relationnelle et quelques 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 du référentiel des compétences de la spécialité

- 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

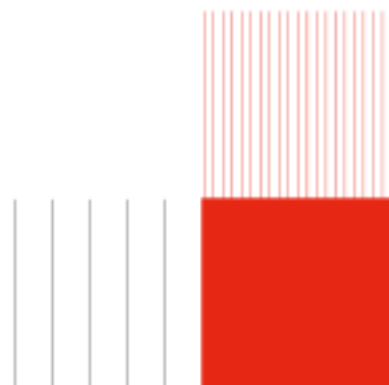
Documentation

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 ou non achèvement des sessions e-learning

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
Coefficient ou crédits ECTS*	4.5
Volume horaire	12h CM 24h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

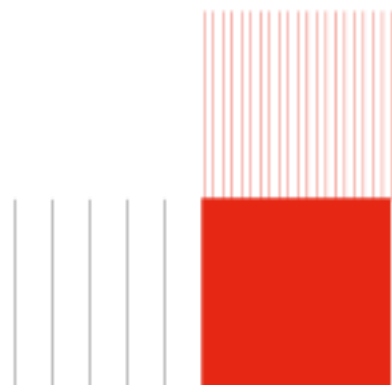
Objectif

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)

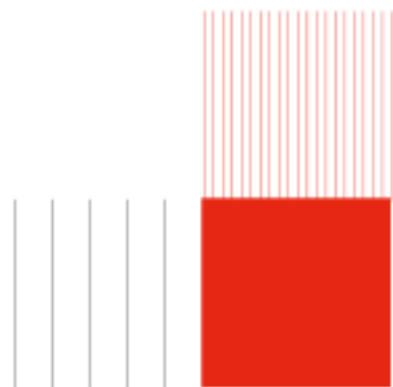
Documentation

- 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
Coefficient ou crédits ECTS*	4
Volume horaire	18h CM 18h TD 18h TP

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

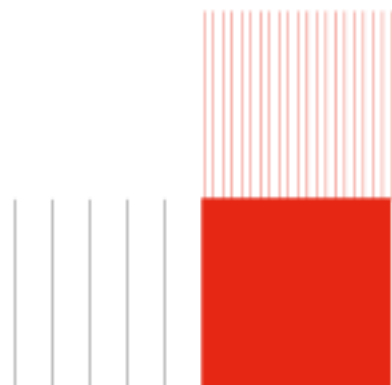
- Acquérir les notions de base concernant les capteurs
- Connaitre et utiliser des capteurs liés à la navigation
- Découvrir la gestion multi-capteurs

Programme

- Introductions aux capteurs
- Capteurs de positionnement : système GNSS
- Capteurs de mouvement : IMU
- Notion de capteurs de vision + capteurs de distance
- Traitement et filtrage des données
- Fusion multi-capteurs : filtre de Kalman
- Calibration capteurs de vision : calibration intrinsèque, extrinsèque
- Application à la navigation mobile : planification de trajectoire, contrôle par rétro-action, odométrie par détection de positionnement.

Pré-requis

aucun



Apprentissages critiques enseignés du référentiel des compétences de la spécialité

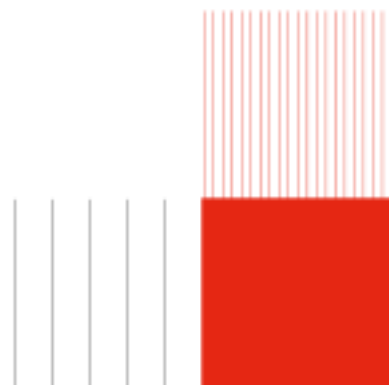
- Décrire les types de données en entrée et sortie de chaque composant
- Utiliser un langage formel
- Analyser la demande
- Déterminer les propriétés des entrées sorties d'un composant logiciel ou matériel
- Analyser les données numériques et symboliques du problème
- Comparer les différentes représentations numériques et symboliques des données
- Prétraiter, estimer et prédire un signal à l'aide d'un système linéaire
- Interpréter les résultats dans le contexte du problème
- Caractériser le matériel et le système au regard des besoins
- Critiquer les résultats
- Représenter de manière humainement compréhensible (graphiquement) les résultats

Documentation

Évaluation

- Partie théorique 50% (50% Partiel + 50% Final)
- Partie pratique 30%
- 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.



Conception et Architecture des Systèmes d'Information

Code	ITI51-CASI
Responsable	Erwan Koffi
Coefficient ou crédits ECTS*	4.5
Volume horaire	18h CM 18h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

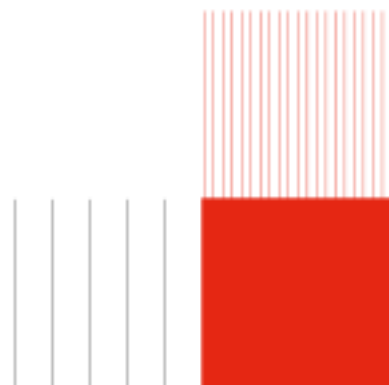
À l'issue de ce cours, vous saurez identifier dans vos projets les éléments pertinents au sens de l'architecture pour sélectionner les standards et solutions technologiques les plus adaptés au contexte applicatif.

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

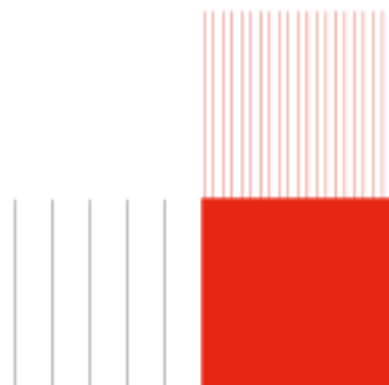
Technologie Web, Programmation Avancée, UMLP-BD, Réseau

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
Coefficient ou crédits ECTS*	4.5
Volume horaire	18h CM 18h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

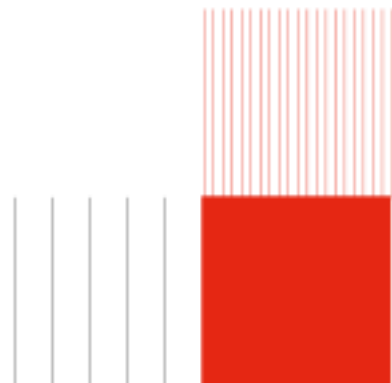
- Découvrir les approches récentes en Deep Learning.
- Approfondir les concepts de réseaux de neurones sur des données particulières.
- Maîtriser des architectures complexes de réseaux de neurones.

Programme

- Signaux Aléatoires
- Systèmes linéaires stochastiques
- Filtre et estimation bayesiens
- 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



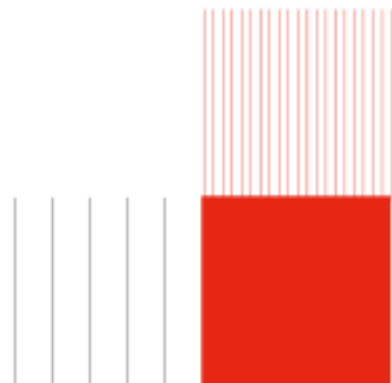
Documentation

- 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.



Droit - Notions juridiques

Code	ITI32-DRO
Responsable	Thierry Samper
Coefficient ou crédits ECTS*	1.5
Volume horaire	21h CM

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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...)

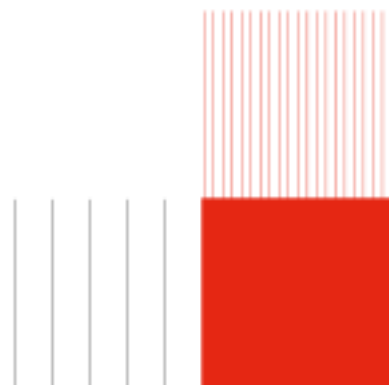
Pré-requis

aucun

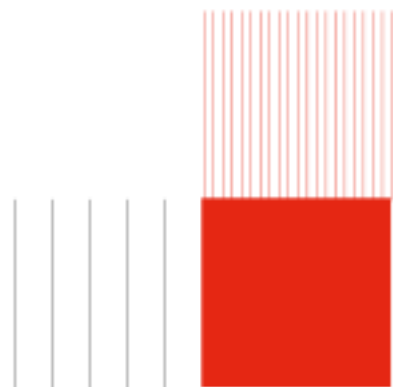
Documentation

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
Coefficient ou crédits ECTS*	4
Volume horaire	18h CM 18h TD 18h TP

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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

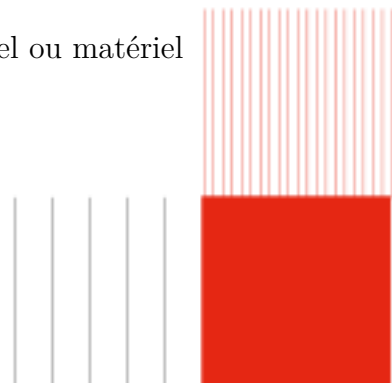
à définir

Pré-requis

aucun

Apprentissages critiques enseignés du référentiel des compétences de la spécialité

- 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 structurée
- Exploiter une documentation

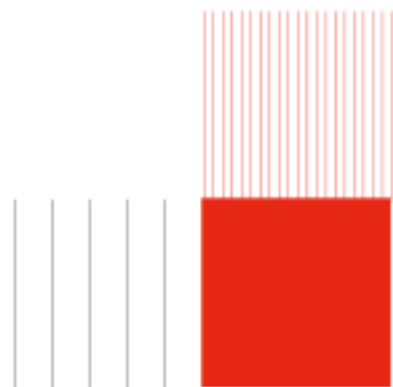
Documentation

Ouvrages de la bibliothèque universitaire

Évaluation

- Examen final : 50%
- Contrôle continu : 20%
- Travaux Pratiques : 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.



IA embarquée

Code	ITI51-IAEM
Responsable	Florian Yger
Coefficient ou crédits ECTS*	4.5
Volume horaire	18h CM 18h TD

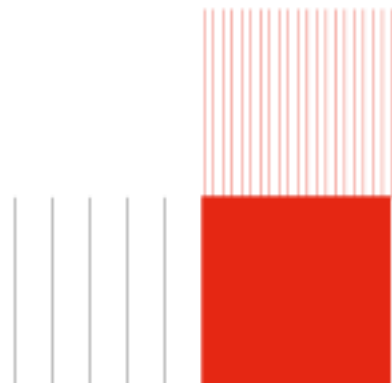
* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

Ce cours présente les bases de l'IA embarquée, en partant des systèmes embarqués et des fondamentaux du deep learning, puis introduit le TinyML afin d'adapter les modèles aux contraintes de ressources limitées. Il aborde des techniques d'optimisation telles que la quantification, le pruning, la compression et la distillation de modèles, afin de réduire leur taille, ainsi que les aspects pratiques de leur implémentation sur des dispositifs réels. Enfin, il s'ouvre sur des approches avancées comme le federated learning et le continual learning on-device, permettant respectivement un apprentissage distribué et adaptatif. L'objectif final est de proposer un projet d'AI de sa conception, capture des données, création du modèle à l'implémentation en temps réel sur des systèmes embarqués. Ce cours vous permettra de concevoir des projets d'IA, de la capture des données à l'implémentation en temps réel sur des systèmes embarqués.

Programme

- Machine learning embarqué
- Inférence sur appareil
- IA à faible consommation d'énergie
- Apprentissage sous contraintes de ressources
- Apprentissage distribué et adaptatif sur appareil



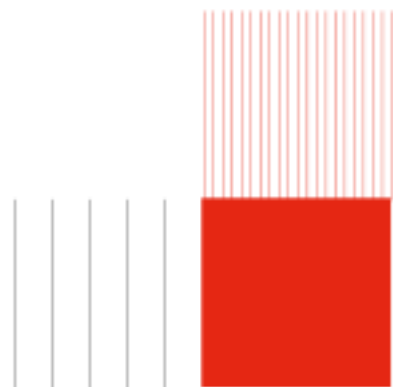
Pré-requis

Documentation

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.



Interactions Homme Machine Évoluées

Code	ITI51-IHME
Responsable	Alexandre Pauchet
Coefficient ou crédits ECTS*	4.5
Volume horaire	18h CM 18h TD

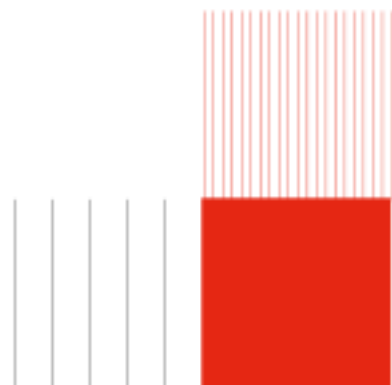
* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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, ...)



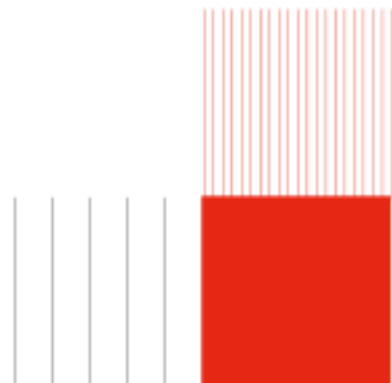
Pré-requis

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	Florian Yger
Coefficient ou crédits ECTS*	3
Volume horaire	9h CM 9h TD 6h TP

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

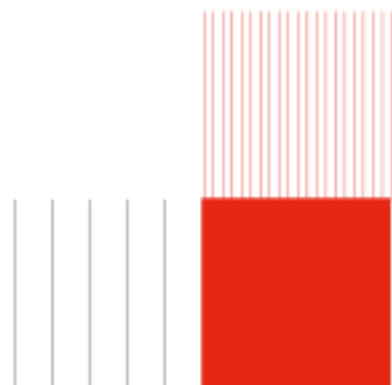
- Acquérir les notions de base d'un signal aléatoire et d'une série temporelle
- Analyser et caractériser les propriétés des signaux aléatoires
- Se familiariser avec les principaux modèles paramétriques des signaux aléatoires et appliquer la méthode des moindres carrés à leur estimation

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



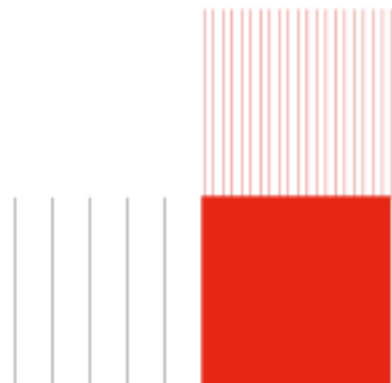
Documentation

- 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
Coefficient ou crédits ECTS*	2
Volume horaire	1h30 TD 21h Travail non encadré

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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

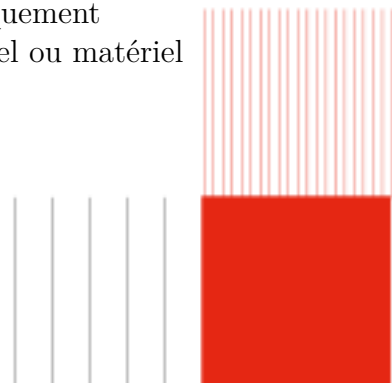
- Avant propos : la théorie des langages
- Les différentes étapes de la compilation
- Analyse lexicale
- Analyse syntaxique
- Analyse sémantique et phase de traitement
- JavaCC

Pré-requis

Algorithmique et Bases de la programmation

Apprentissages critiques enseignés du référentiel des compétences de la spécialité

- 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
- Analyser les données numériques et symboliques du problème
- Comparer les différentes représentations numériques et symboliques des données
- Caractériser les données pour en déduire le modèle
- Transposer une représentation formelle en structure de données et vice-versa
- Choisir les patrons de conception
- Intégrer des patrons de conception
- Implémenter dans un langage de la programmation orientée objet à partir de diagrammes UML
- Utiliser et paramétrer des frameworks adaptés

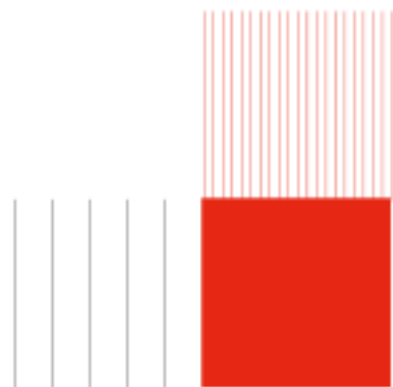
Documentation

- 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
Coefficient ou crédits ECTS*	4
Volume horaire	21h CM 21h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

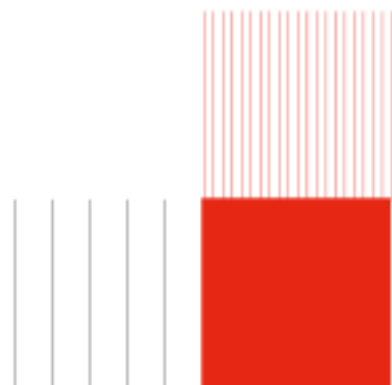
- Savoir réaliser l'analyse exploratoire, la visualisation et la description des données
- Savoir identifier différentes catégories de problèmes d'apprentissage statistique
- Savoir utiliser des algorithmes d'optimisation et les outils logiciels pour résoudre ces problèmes d'apprentissage statistique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



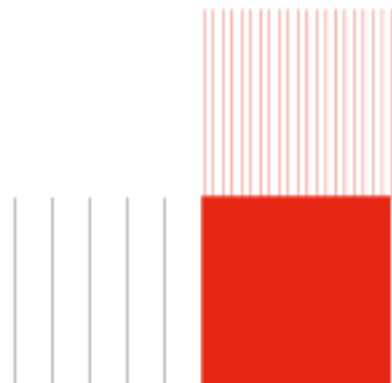
Documentation

- 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 (QCM étendu) : 50%
- Examen machine : 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.



Machine Learning Avancé

Code	ITI51-MLA
Responsable	Stéphane Canu
Coefficient ou crédits ECTS*	4.5
Volume horaire	18h CM 18h TD

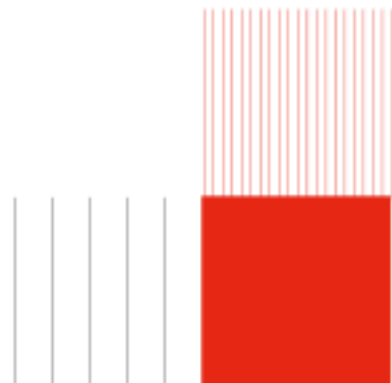
* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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

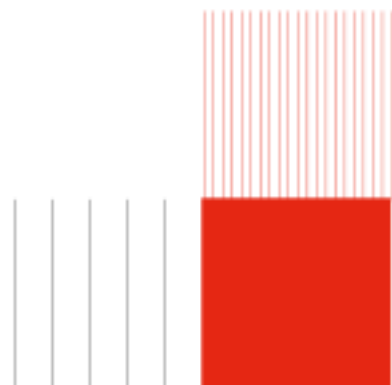
Documentation

- "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
Coefficient ou crédits ECTS*	3
Volume horaire	33h CM 9h TD

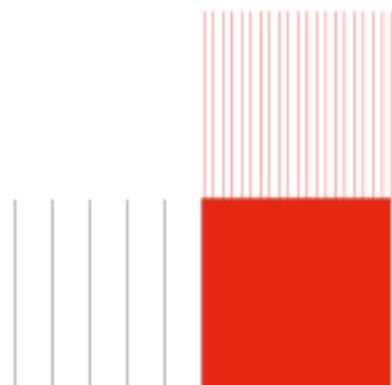
* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

- Gérer des projets d'envergure en appliquant les méthodologies Agiles et les bonnes pratiques d'organisation d'équipe.
- Automatiser le cycle de vie du développement logiciel (Intégration et Déploiement Continu, conteneurisation) pour assurer la qualité du code.
- Évaluer les risques et mettre en œuvre des matrices de responsabilités (RACI), les plans de gestion des configurations et des Plans Qualité.
- Appliquer ces savoirs lors du PIC.

Programme

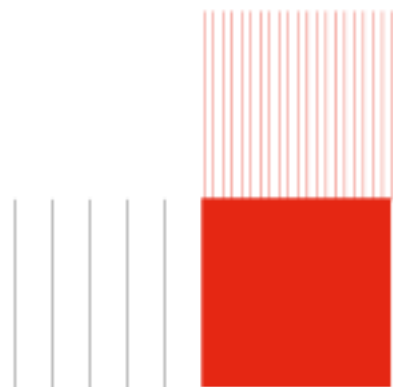
- Introduction aux Concepts de Base de l'Organisation des Entreprises
 - Structure organisationnelle des entreprises.
 - Rôles et responsabilités dans les projets logiciels.
 - Culture d'entreprise et gestion du changement.
- Cycle de vie et cycle de développement logiciel
 - Cycle en V.
 - Processus 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
 - Outils de build, scaffolding et de gestion de dépendances.
 - 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 du référentiel des compétences de la spécialité

- Automatiser les tâches de validation et de déploiement
- Utiliser un logiciel de suivi de version
- Utiliser une forge pour la gestion des tickets
- Utiliser un cycle de développement Agile
- Organiser les rôles et les tâches
- Auditer des projets
- Respecter un référentiel qualité

Apprentissages critiques enseignés du référentiel des compétences des Humanités

- Travailler en équipe
- Conduire des projets dans un cadre collaboratif

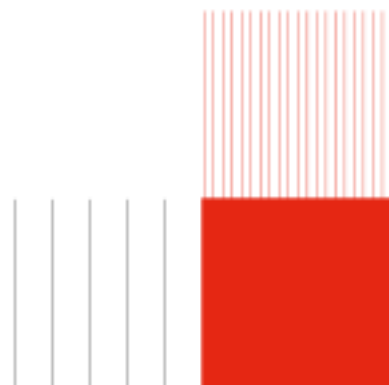
Documentation

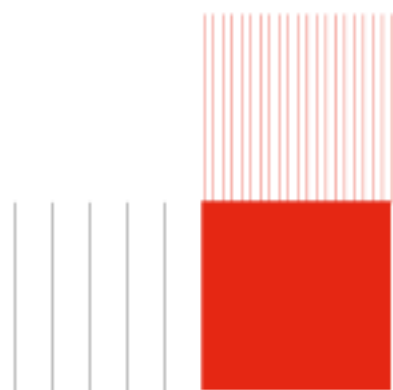
- Normes internationales (Cf. le site qualite de l'INSA de Rouen)
- B. W. BOEHM—Software Engineering Economics, Edition Prentice-Hall Inc.
- Philippe BERNOUX : la sociologie des organisations(initiation), Éditions du Seuil
- Yves-Frédéric Livian, Organisation : Théories et pratiques, Dunod
- Michel Crozier, 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
Coefficient ou crédits ECTS*	4
Volume horaire	18h CM 36h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

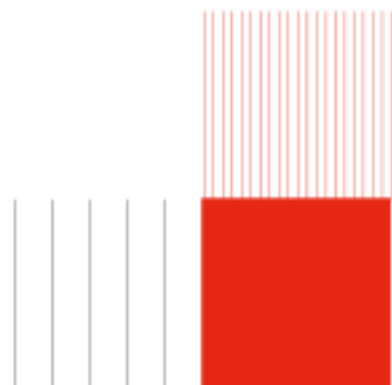
- Acquérir des compétences générales en analyse numérique matricielle
- Acquérir les principales méthodes numériques de résolution des systèmes d'équations linéaires
- Mise en oeuvre à l'aide de logiciels comme Matlab, Octave ou Python

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 du référentiel des compétences de la spécialité

- 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

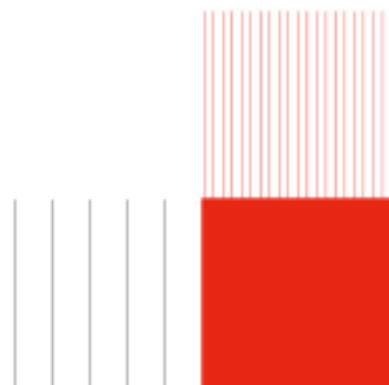
Documentation

- 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	Florian Yger
Coefficient ou crédits ECTS*	2
Volume horaire	10h30 CM 10h30 TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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

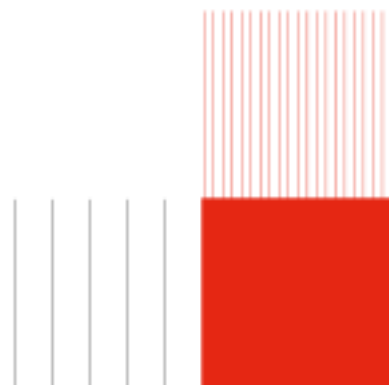
Algorithmique, Matrices et dérivation

Documentation

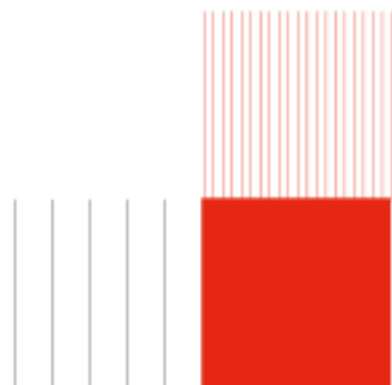
- Boyd S. and Vandenberghe L., Convex Optimization, Cambridge Univ Press
- Nocedal J. and Wright S., Numerical Optimization, Springer

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
Coefficient ou crédits ECTS*	4
Volume horaire	18h CM 36h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

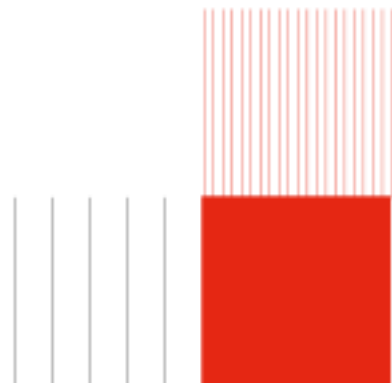
Acquérir les concepts de la programmation orientée objet

Programme

- Introduction Java (type simple, boucle, test, etc.)
- Classe, Classe interne, objet, encapsulation, méthodes, constructeur/destructeur
- Héritage, Surcharge, 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 du référentiel des compétences de la spécialité

- 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

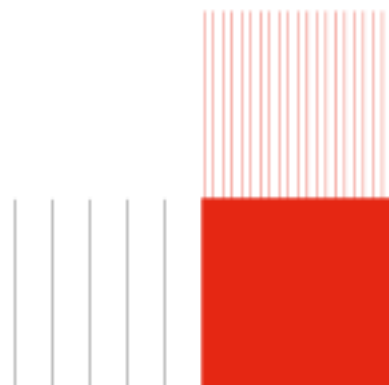
Ouvrage de référence : <http://java.sun.com>

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
Coefficient ou crédits ECTS*	2
Volume horaire	18h TD

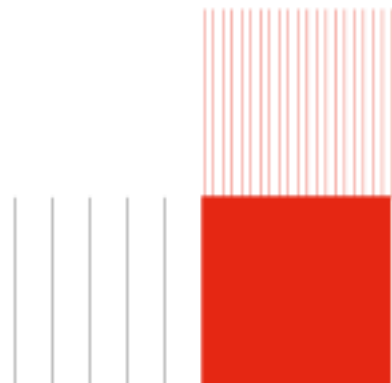
* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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 compréhension 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 du référentiel des compétences de la spécialité

- Implémenter dans un langage de la programmation orientée objet à partir de diagrammes UML
- Caractériser et représenter l'information
- Optimiser et sécuriser l'échange de données
- Utiliser et paramétrer des frameworks adaptés
- Automatiser les tâches de validation et de déploiement
- Utiliser un logiciel d'audit de code statique
- Mettre en place des tests de non régression

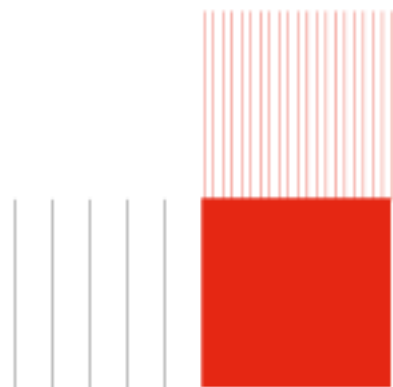
Documentation

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.



Recherche d'Information et Graphe de Données

Code	ITI42-RIGRAPHE
Responsable	Nicolas Delestre
Coefficient ou crédits ECTS*	4.5
Volume horaire	18h CM 18h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

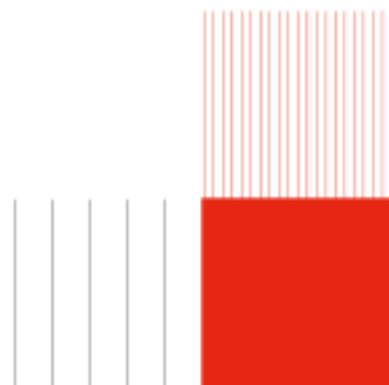
Objectif

L'objectif de ce cours est d'acquérir des compétences sur la recherche d'information que cela soit sur des documents du Web ou des graphes de données. Ce cours est composé de trois parties :

1. les technologies XML pour représenter, transformer et valider syntaxiquement l'information dans des documents ;
2. le fonctionnement des moteurs de recherche, des LLM et des RAG ;
3. les graphes de données pour représenter et rechercher de l'information structurée.

Programme

- Du document physique au document numérique
- Technologies XML
 - XML et DTD
 - XPATH et XSLT
 - XSD
- Moteur de recherche et LLM
 - Fonctionnement d'un moteur de recherche : approche plein texte et/ou utilisation de métadonnées
 - Fonctionnement d'un LLM
 - Fonctionnement d'un RAG
- Graphe de données



- RDF
- SPARQL
- RDFS
- SHACL et raisonneur

Pré-requis

- Technologies Web

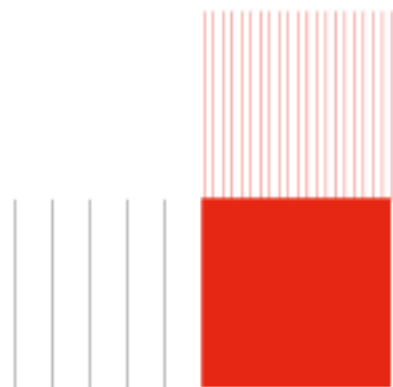
Documentation

- 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

Évaluation

- Examen pratique : 50%
- Contrôle continu : 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.



Recherche opérationnelle et Théorie des graphes

Code	ITI41-RO
Responsable	Géraldine Del Mondo
Coefficient ou crédits ECTS*	2
Volume horaire	12h CM 10h30 TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

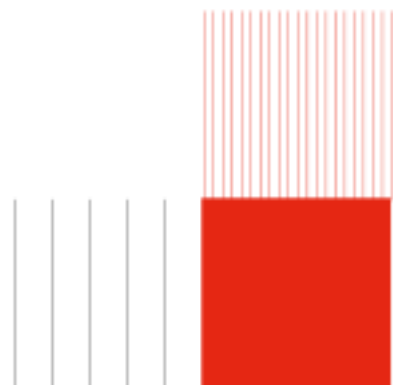
L'objectif principal est d'acquérir des connaissances de base en théorie des graphes et recherche opérationnelle. Ce cours s'attache à mettre en perspective des problèmes classiques de recherche opérationnelle et des problématiques orientées recherche, notamment par la présentation de projets de recherche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

- Utiliser un langage formel
- Représenter une collection de données numériquement ou symboliquement
- Déterminer la famille d'algorithmes à utiliser au regard des données numériques ou symboliques à traiter
- Analyser les données numériques et symboliques du problème
- Caractériser les données pour en déduire le modèle
- Transposer une représentation formelle en structure de données et vice-versa
- Sélectionner les structures de données dont la complexité (en temps et en espace) est adaptée
- Évaluer la complexité du traitement
- Choisir le paradigme de programmation le mieux adapté aux traitements
- Exploiter une documentation
- Caractériser et représenter l'information
- Représenter les modèles à l'aide de langage formel
- Synthétiser le travail réalisé
- Interpréter les résultats dans le contexte du problème
- Critiquer les résultats
- Résumer une méthode de l'état de l'art

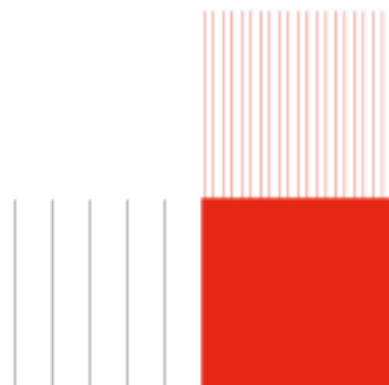
Documentation

- 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.



Représentation Learning/Deep

Code	ITI42-RL
Responsable	Clément Chatelain
Coefficient ou crédits ECTS*	4.5
Volume horaire	18h CM 18h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

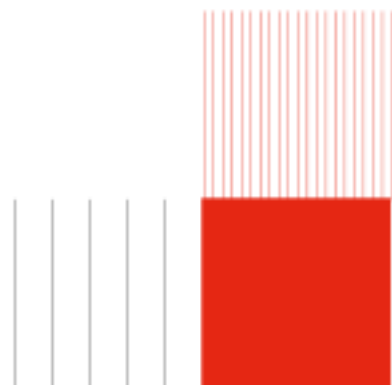
Objectif

- Analyser un problème de prédiction sur des grandes masses de données pour en définir les entrées/sorties, les métriques
- Comprendre l'approche connexionniste : les réseaux de neurones, et les algorithmes d'apprentissage
- Connaître les architecture neuronales récentes : réseaux convolutionnel, réseaux récurrents, réseaux totalement convolutionnels.
- Découvrir les stratégies d'apprentissage de représentation : pretraining, self training,
- Comprendre le mécanisme d'attention, les modèles encodeur décodeurs et les transformers
- Savoir mettre en œuvre ces approches en utilisant les bibliothèques de machine learning python (SciKitLearn, Keras, pytorch, etc.).

Programme

Apprentissage de Representation

- Analyse d'un problème de prédiction
- Neurone formel, perceptron, multilayer perceptron
- Apprentissage d'un Réseau de Neurones
- Du MLP au Deep Learning
- Modèles convolutionnels, récurrents
- Architectures Encodeur decodeur, modèles d'attention, transformers



Pré-requis

- EC Traitement du signal, EC Machine Learning

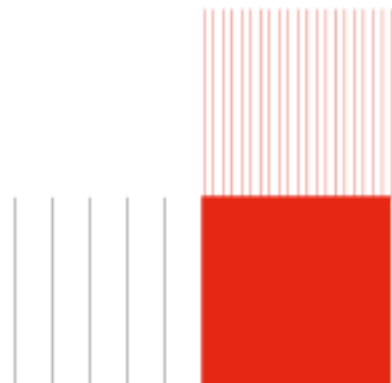
Documentation

- Deep Learning : Foundations and Concepts, Christopher M. Bishop, Springer International Publishing AG, 2024
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. 2016. Deep Learning. The MIT Press.

Évaluation

- Projet : 75%
- QCM : 25%

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
Coefficient ou crédits ECTS*	4
Volume horaire	21h CM 42h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

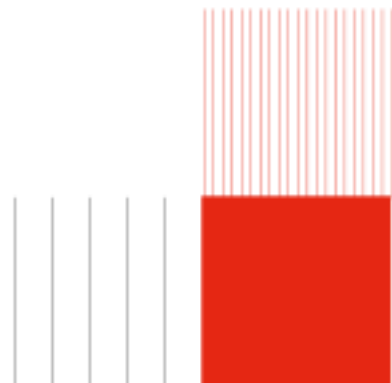
L'objectif de ce cours est d'acquérir des compétences théoriques et pratiques des réseaux informatiques. À l'issue du cours, l'ingénieur ASI saura créer, administrer et gérer de manière sécurisée des LAN.

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



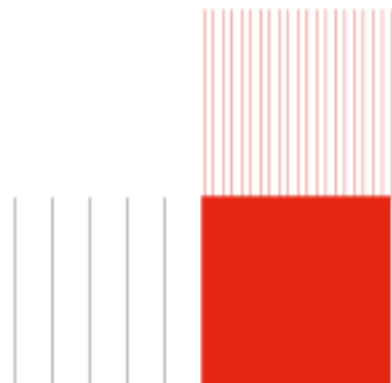
Documentation

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.



Sémantique et graphes

Code	ITI51-GRAPHERS
Responsable	Géraldine Del Mondo
Coefficient ou crédits ECTS*	4.5
Volume horaire	15h CM 12h TD 9h Travail non encadré

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

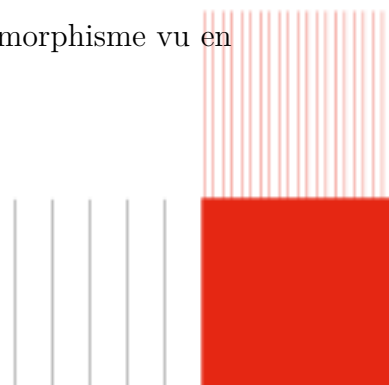
Objectif

Faire le lien entre les approches top-down et bottom-up

- Comprendre des systèmes complexes du monde réel
- Modéliser intelligemment avec des graphes
- Une vision unifiée des graphes : que choisir ? Comment passer d'une représentation à une autre ?
- Extraire de l'information utile : détection de motifs, analyse temporelle, inférence connaissances
- Utiliser l'IA sur des données complexes : prédiction de liens, apprentissage sur graphe

Programme

- Graphe comme modèle d'un phénomène (spatio-temporal graph)
 - Représentation de l'information spatiale, temporelle et sémantique par des graphes, principes méthodologiques de modélisation
 - Calcul d'indicateurs globaux sur des graphes (e.g. densité, centralité)
 - Comparaison de graphes, recherche de motifs
- Graphe comme représentation de connaissances (knowledge graph)
 - Rappels : RDF, SPARQL, SHACL
 - Les graphes RDF comme support de représentation d'ontologies : RDFS, OWL
 - Validations et inférences sémantiques
- Graphe comme support d'apprentissage (graph machine learning)
 - Mesures de similarité et structure globale (e.g. limites de l'isomorphisme vu en première partie, méthode de Louvain)

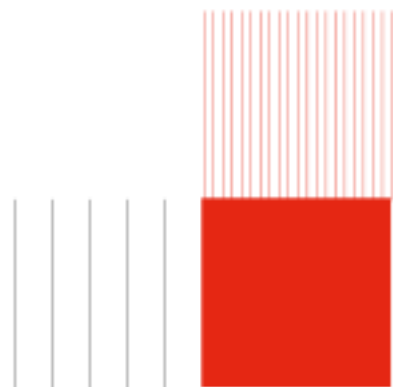


- Utilisation du ML classique sur des graphes (e.g. Node embeddings, Node2vec)
- Apprentissage de représentation pour les graphes (e.g. GNN, Knowledge Graph Embedding, Embedding de graphes spatio temporels)
- Projet

Pré-requis

Apprentissages critiques enseignés du référentiel des compétences de la spécialité

- Analyser la demande
- Utiliser un langage formel
- Représenter une collection de données numériquement ou symboliquement
- Déterminer la famille d'algorithmes à utiliser au regard des données numériques ou symboliques à traiter
- Comparer les différentes représentations numériques et symboliques des données
- Caractériser les données pour en déduire le modèle
- Transformer le modèle pour obtenir une résolution acceptable
- Transformer les données pour obtenir une résolution acceptable
- Construire les modèles statistiques adaptés aux données
- Transposer une expression formelle en algorithme et vice-versa
- Transposer une représentation formelle en structure de données et vice-versa
- Choisir le framework
- Prétraiter, estimer et prédire un signal à l'aide d'un système linéaire
- Évaluer la complexité du traitement
- Adapter le framework
- Aligner des structures de données issues de différents paradigmes
- Prétraiter, estimer et prédire un signal à l'aide d'un système non linéaire
- Choisir un modèle optimal d'un problème de traitement de données et évaluer ses performances
- Exploiter une documentation
- Caractériser et représenter l'information
- Utiliser et paramétrer des frameworks adaptés
- Automatiser les tâches de validation et de déploiement
- Représenter les modèles à l'aide de langage formel
- Interpréter les résultats dans le contexte du problème
- Critiquer les résultats
- Résumer une méthode de l'état de l'art

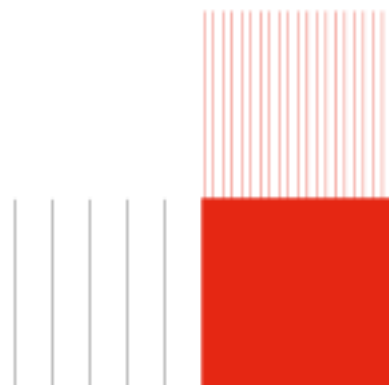


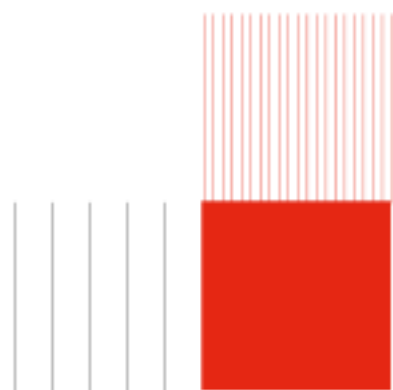
Documentation

Évaluation

- 50% Examen final
- 50% Projet

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
Coefficient ou crédits ECTS*	4
Volume horaire	18h CM 36h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

Les objectifs de ce cours sont :

- Familiariser l'étudiant au raisonnement en présence d'aléas.
- Connaitre 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.

Programme

Généralités

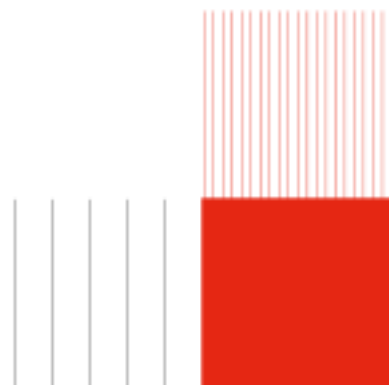
- Caractériser un phénomène physique par une variable aléatoire continue ou discrète, quantitative ou qualitative et choisir la loi de densité de probabilité appropriée
- Définir les principales lois discrètes de probabilité et distributions continues; donner leurs propriétés et les cas d'usage
- Déterminer les moments statistiques (espérance, variance); Déterminer une fonction particulière d'une variable aléatoire

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
- Théorème de Cramer-Rao



- Classification des estimateurs : estimateur ponctuel et par intervalle
- Construction des estimateurs : maximum de vraisemblance, méthodes des moments

Tests statistiques

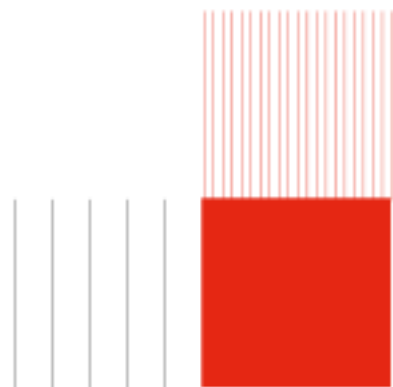
- Fixer les hypothèses et construire une règle de décision
- Tests paramétriques (UPP vs non UPP, Stratégie de Neyman-Pearson, Théorème de Lehman)
- Tests de comparaison de 2 échantillons (Test de Fisher, test de Student, test du signe, test de rang)
- Tests d'adéquations (Kolmogorof-Smirnof, χ^2)

Pré-requis

Notions de base en probabilités, de mathématiques et statistique descriptive enseignées au niveau Bac +2 (fonctions de plusieurs variables, dérivation, intégration).

Apprentissages critiques enseignés du référentiel des compétences de la spécialité

- Décrire les types de données en entrée et sortie de chaque composant
- Analyser la demande
- Définir des cas d'utilisation
- Représenter une collection de données numériquement ou symboliquement
- Déterminer les propriétés des entrées sorties d'un composant logiciel ou matériel
- Analyser les données numériques et symboliques du problème
- Normaliser des données pour appliquer un modèle
- Caractériser les données pour en déduire le modèle
- Transformer le modèle pour obtenir une résolution acceptable
- Construire les modèles statistiques adaptés aux données
- Transposer une expression formelle en algorithme et vice-versa
- Identifier le paradigme de traitement de données statistique
- Choisir un modèle optimal d'un problème de traitement de données et évaluer ses performances
- Implémenter efficacement un algorithme dans un langage de la programmation structurée
- Interpréter les résultats dans le contexte du problème
- Critiquer les résultats
- Proposer des perspectives



Documentation

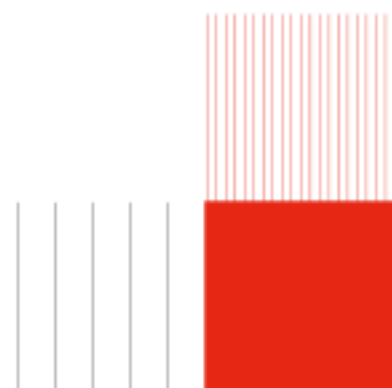
- Probabilités, analyse des données et statistique - Gilbert Saporta, Technip, 1990
- Méthodes statistiques, Philippe Tassi, Economica, 1992.
- Mathematical Statistics and Data Analysis, John Rice, Cengage Learning, 2006, 688 pages
- NIST/SEMATECH e-Handbook of Statistical
- StatSoft, Inc. (2011) Electronic Statistics Textbook Tulsa

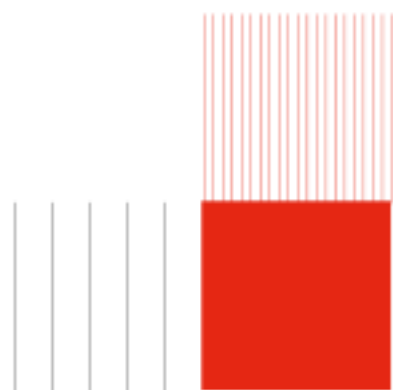
Évaluation

- Examens Final : 70 %; TP : 30 %

Un malus sera appliqué pour des TDM non faits/non rendus à temps

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
Coefficient ou crédits ECTS*	3
Volume horaire	9h CM 18h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

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

Programme

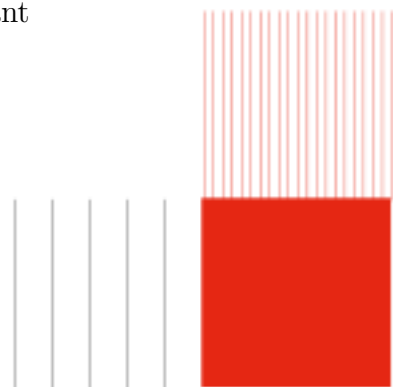
- Historique et Présentation
- Représentation de l'information
- Architecture de Base
- Systèmes de fichiers et supports
- Processus : ordonnancement, appels système et communication inter/processus
- Gestion de la mémoire

Pré-requis

aucun

Apprentissages critiques enseignés du référentiel des compétences de la spécialité

- Décrire les types de données en entrée et sortie de chaque composant
- Utiliser un langage formel



- Analyser la demande
- Caractériser l'utilisation des données au regard du RGPD
- Déterminer les propriétés des entrées sorties d'un composant logiciel ou matériel
- Identifier le rôle des composants d'un ordinateur ou des systèmes électroniques
- Comparer les différentes représentations numériques et symboliques des données
- Identifier le fonctionnement et les différentes implantations des composants d'un ordinateur ou des systèmes électroniques
- Évaluer les besoins en ressources
- Échanger de manière adaptée et sécurisée les données
- Choisir le paradigme de programmation le mieux adapté aux traitements
- Échanger de manière adaptée et sécurisée les données en temps réel
- Caractériser le matériel et le système au regard des besoins
- Caractériser et représenter l'information
- Optimiser et sécuriser l'échange de données
- Automatiser les tâches de validation et de déploiement
- Mettre en œuvre l'architecture matérielle et logicielle

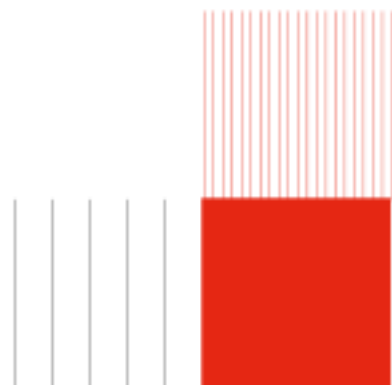
Documentation

- Architecture des Ordinateurs - A. Tanenbaum (InterEditions)
- Architecture des Systèmes d'Exploitation - M. Griffiths & M. Vayssade (Hermès)
- 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
Coefficient ou crédits ECTS*	4.5
Volume horaire	18h CM 18h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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

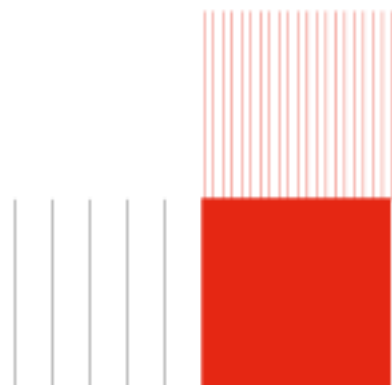
Traitement d'images (de préférence)

Documentation

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

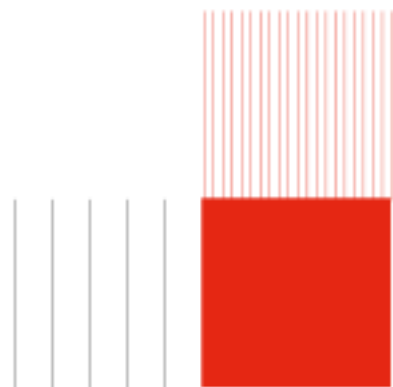
Évaluation

- 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.



Technologies Web I

Code	ITI32-TW1
Responsable	Alexandre Pauchet
Coefficient ou crédits ECTS*	3
Volume horaire	10h30 CM 18h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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

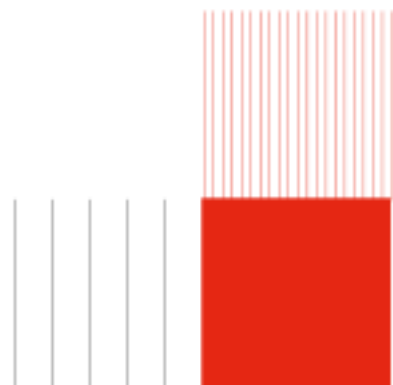
- Serveur Web / Protocole HTTP
- HTML/XHTML, CSS
- XML et DTD
- Javascript/JQuery
- PHP

Pré-requis

UMLP, Bases de Données et Programmation Avancée

Documentation

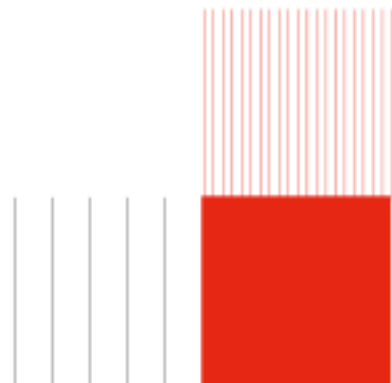
World Wide Web consortium



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
Coefficient ou crédits ECTS*	2
Volume horaire	10h30 CM 21h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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

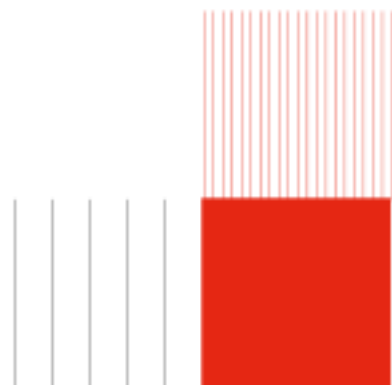
- Conception Web
- Back-end Node.js
- Back-end Express.js
- AJAX/JQuery
- Front-end Vue.js
- Projet en groupe

Pré-requis

Technologies Web 1

Documentation

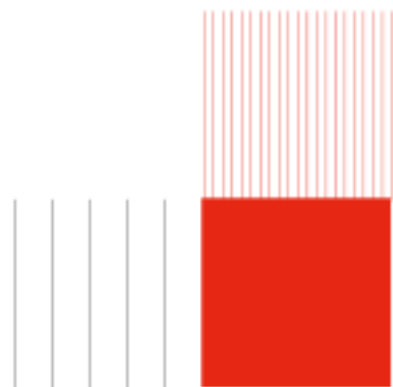
World Wide Web consortium



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
Coefficient ou crédits ECTS*	4
Volume horaire	21h CM 31h30 TD

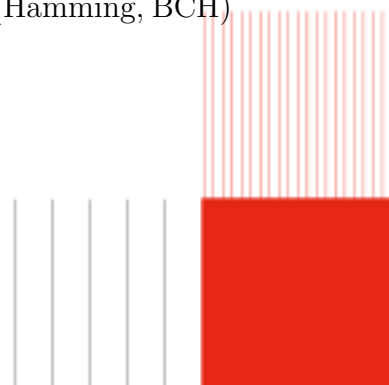
* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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 Scalaire, 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.

Documentation

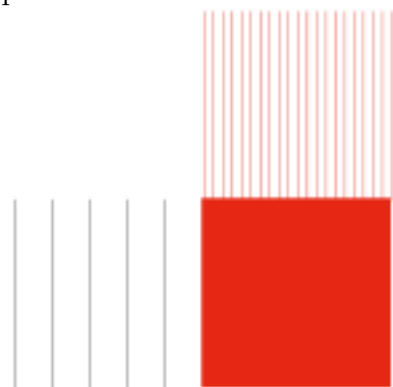
- Magazine scientifique de référence : « Techniques de l'ingénieur - Technologies de l'information »
- M. Kunt « Traitement de l'Information » - Volume I.- Techniques modernes de traitement numérique des signaux", 1991, 440 pages
- I. M. Yaglom « Probabilité et Information », Dunod ed., 1969, 320 pages
- 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%

Un malus sera appliqué pour des TDM et/ou mini-projets non faits/non rendus à temps

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
Coefficient ou crédits ECTS*	4
Volume horaire	21h CM 21h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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

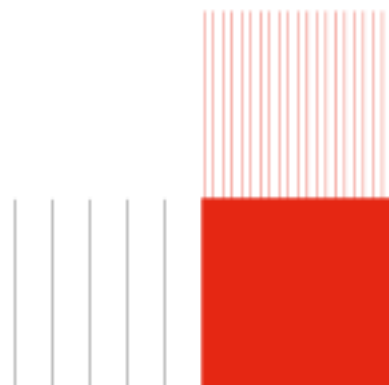
- Traitement d'images binaires,
- Amélioration de la qualité d'images,
- Compression d'images,
- Segmentation d'images,
- Caractérisation de texture,
- Représentation des régions.

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



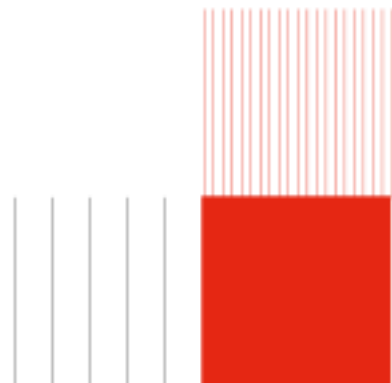
Documentation

- 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
Coefficient ou crédits ECTS*	4
Volume horaire	18h CM 36h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

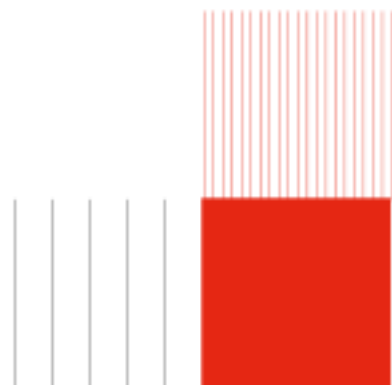
- Initier les étudiants au traitement du signal
- Acquérir les bases théoriques nécessaires pour pouvoir appréhender des problèmes simples : modélisation des signaux, filtrage analogique et numérique.
- Implémenter les points théoriques à travers des expérimentations sous Matlab.

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 du référentiel des compétences de la spécialité

- Décrire les types de données en entrée et sortie de chaque composant
- Décomposer et organiser un processus
- Analyser la demande
- 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
- Comparer les différentes représentations numériques et symboliques des données
- Transformer les données pour obtenir une résolution acceptable
- Construire les modèles statistiques adaptés aux données
- Prétraiter, estimer et prédire un signal à l'aide d'un système linéaire
- Caractériser et représenter l'information

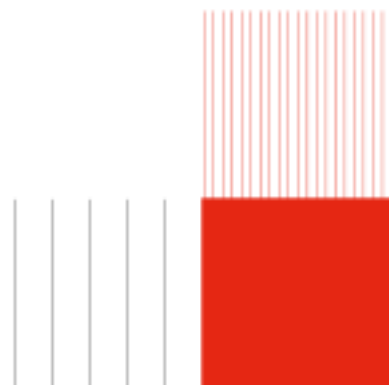
Documentation

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

Évaluation

- Examen intermédiaire : 45%,
- Examen Final : 45%,
- Examen de TP : 10%

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
Coefficient ou crédits ECTS*	3
Volume horaire	15h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

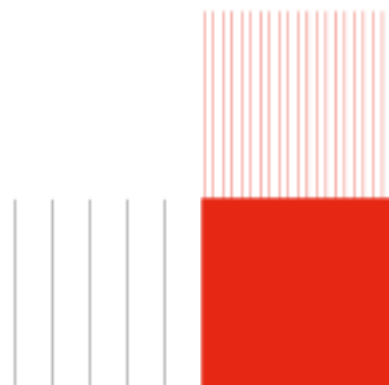
Programme

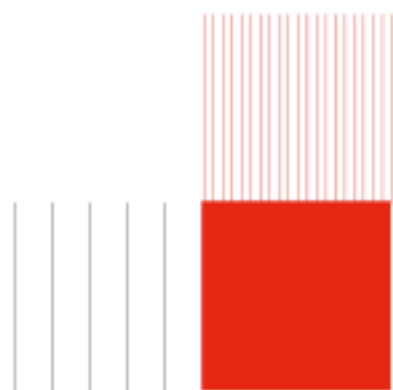
Pré-requis

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
Coefficient ou crédits ECTS*	2
Volume horaire	9h CM 10h30 TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

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

Programme

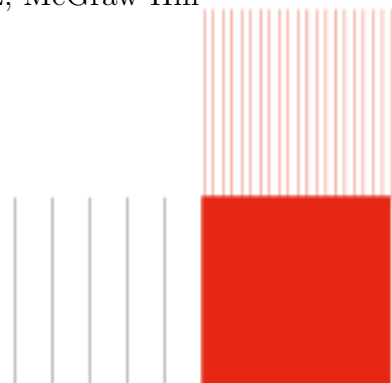
- Collecte des besoins : identification des cas d'utilisation, des pièces à conviction (diagramme de cas d'utilisation)
- Documentation des cas d'utilisation : fiche de rédaction de cas d'utilisation, diagramme de séquences système (diagrammes de séquences), diagramme d'activités.
- De la collecte des 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

Documentation

- Analyse de système orientée-objet et génie logiciel, G. LEVESQUE, McGraw-Hill
- Guide de l'utilisateur UML, BOOCH et al., Eyrolles

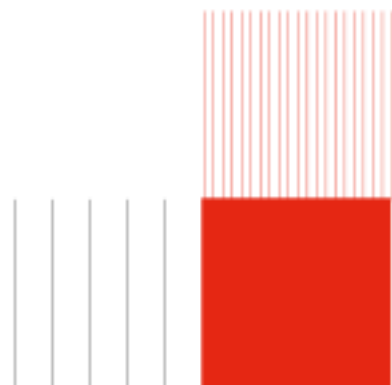


— UML en action, ROQUES et al., Eyrolles

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	
Responsable	Laurent Vercouter
Coefficient ou crédits ECTS*	4.5
Volume horaire	21h CM 21h TD

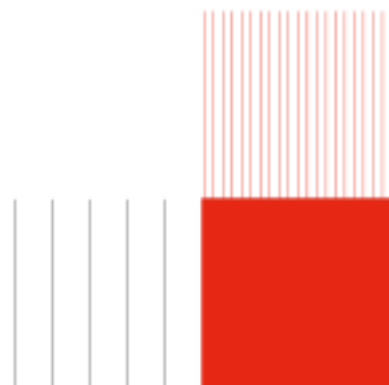
* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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

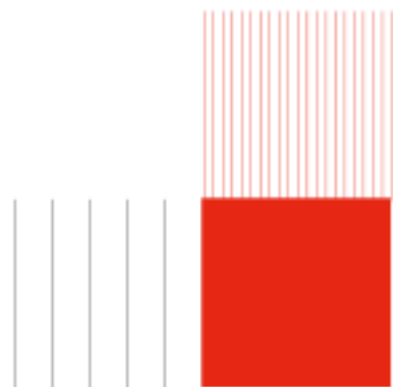
Documentation

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

Évaluation

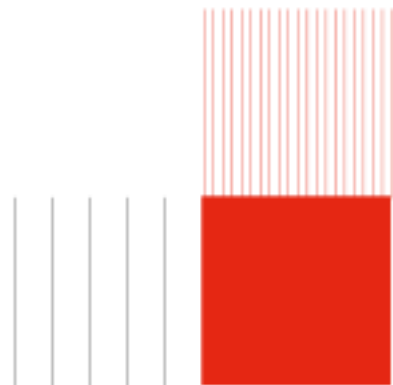
- Examen : 50%
- Projet : 50%

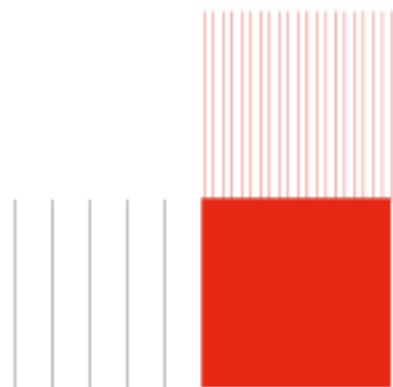
À la discrétion de l'enseignant, l'assiduité pourra être prise en compte dans la note finale de l'EC dans la limite de -1 point par absence non justifiée.



Troisième partie

EC Projets intégratifs





PIC Contrôle

Code	ITI42-CONT, ITI51-CONT
Responsable	Alexandre Pauchet
Coefficient ou crédits ECTS*	3
Volume horaire	15h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

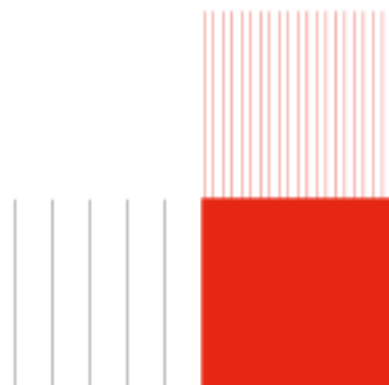
Savoir-agir évalués

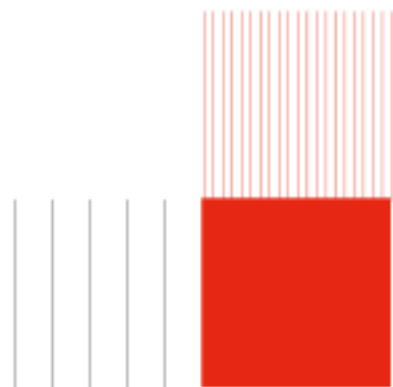
Non encore identifiés

Évaluation

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

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.





PIC Communication

Code	ITI42-COM, ITI51-COM
Responsable	Doriane Bareau
Coefficient ou crédits ECTS*	1.5
Volume horaire	15h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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.

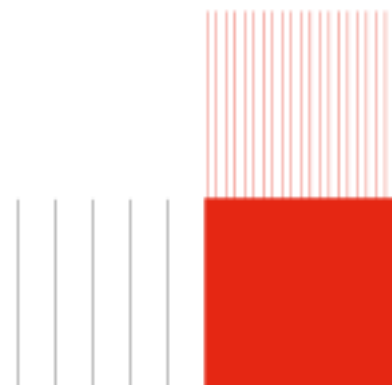
Savoir-agir évalués

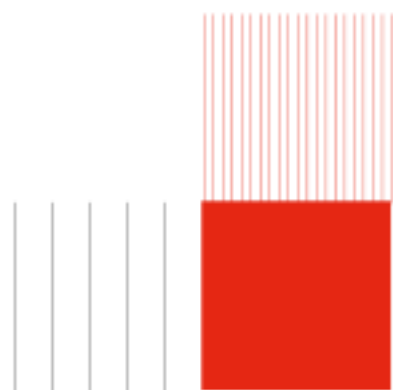
Non encore identifiés

Évaluation

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

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.





PIC Management

Code	ITI42-MANA, ITI51-MANA
Responsable	Antoine Galataud
Coefficient ou crédits ECTS*	3
Volume horaire	15h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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.

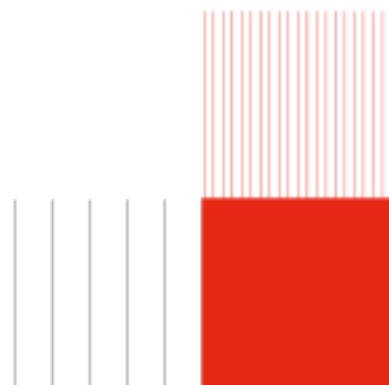
Savoir-agir évalués

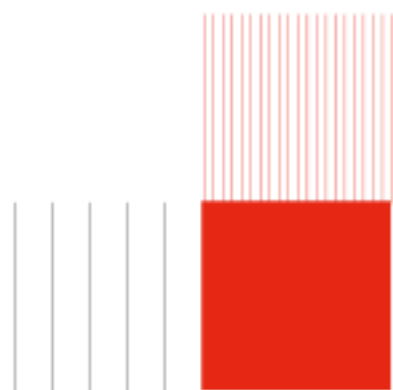
Non encore identifiés

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

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.





PIC Réalisation

Code	ITI42-REA, ITI51-REA
Responsable	Clément Chatelain
Coefficient ou crédits ECTS*	4.5
Volume horaire	15h TD 216h Travail non encadré

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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

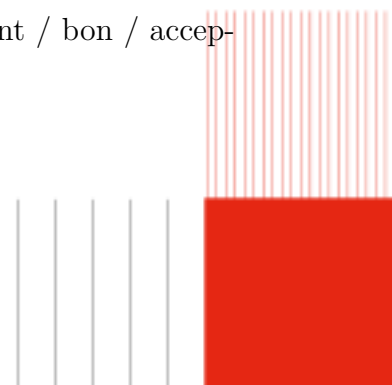
Savoir-agir évalués

Non encore identifiés

Évaluation

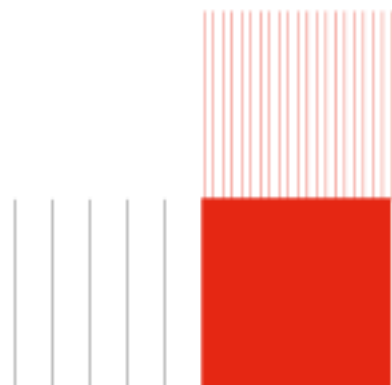
Le directeur de l'Unité P3 et le tuteur pédagogique évaluent cette EC selon 5 critères notés chacun entre 0 et 4 points :

- Satisfaction client 0.4 points : Très satisfait / satisfait / correct / déçu / mécontent
- Aspects méthodologiques 0.4 points : Excellents / biens / corrects / insuffisants / inexistants
- Objectifs 0.4 points : dépassés / atteints / juste atteints / partiels / non atteints
- Difficulté du sujet (possible négociation avec le client) 0.4 points : Très difficile / difficile / normale / facile
- Engagement (/ sérieux / professionnalisme?) 0.4 points : Excellent / bon / acceptable / faible / inexistant



Par défaut l'évaluation est collective pour l'ensemble du PIC, cependant les notes peuvent être individualisées en cas de disparités fortes constatées par le chef PIC et/ou le tuteur pédagogique.

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.



PI smart robot

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

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

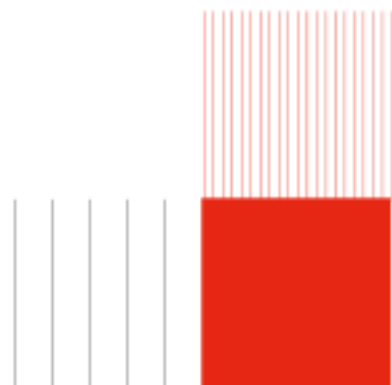
L'objectif de ce projet d'intégration consiste à concevoir un robot doté d'intelligence artificielle. Il implique la conception du robot ainsi que le développement des programmes nécessaires pour lui permettre d'accomplir efficacement une tâche spécifique. La description de l'environnement sera abordée 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

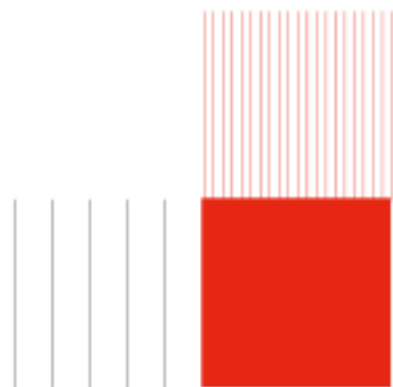
- Formaliser les données et les processus fonctionnels de quelques entités du problème préalablement identifiées
- Utiliser une représentation informatique ou électronique du problème et/ou des données
- Utiliser ou créer des structures de données et leurs traitements de base
- Développer un logiciel 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



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.



PI AutoDecomposer

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

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

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.

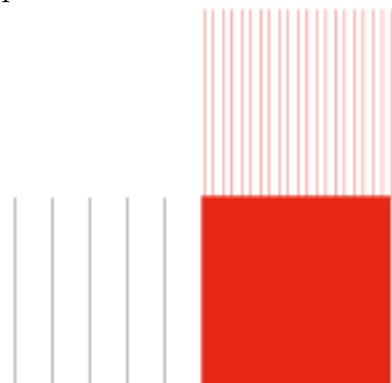
Savoir-agir évalués

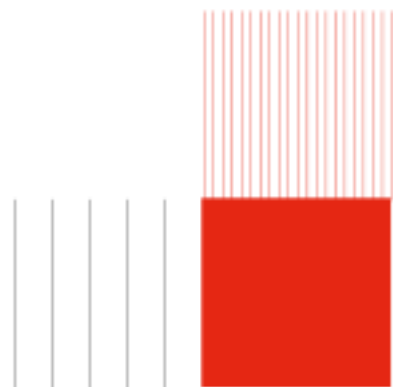
- Formaliser les données et les processus fonctionnels de quelques entités du problème préalablement identifiées
- Utiliser une représentation informatique ou électronique du problème et/ou des données
- Utiliser ou créer des structures de données et leurs traitements de base
- Développer un logiciel 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
- Soutenance
- Rapport

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.





PI Aventure

Code	ITI32-PI-AVENTURE
Responsable	Nicolas Malandain
Coefficient ou crédits ECTS*	2
Volume horaire	21h TD

* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

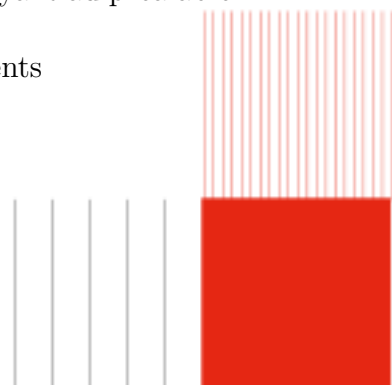
L'objectif de ce projet est dans la continuité du projet ITI Aventure effectué dans l'EC Programmation Avancée en Java. Ce projet consistait à créer un jeu d'aventure au tour par tour. Il est composé d'un monde contenant des entités de structuration spatiale (Pièce, Porte, Objet...) et d'entités vivantes 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...) : actuellement la modélisation objet du projet est perfectible, or il existe des patterns de création, de structure, et de comportement classiques qu'il est possible d'appliquer. Certains de ces patterns devront être implémentés.
- persistance en base de données relationnelle : la sérialisation des objets se fait actuellement dans un fichier. L'objectif dans cette partie sera de gérer la persistance des objets dans une base de données relationnelle.
- Lecture d'un fichier de configuration structuré : le fichier actuel est limité et sans erreur, un nouveau formalisme est proposé, il s'agira de mettre en œuvre l'interprétation de ce nouveau formalisme.

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

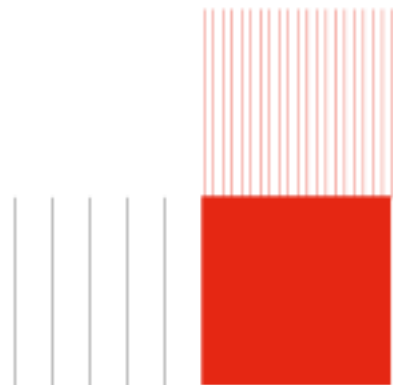


- Développer un logiciel autonome à l'aide d'un langage de programmation orienté objet en utilisant des bibliothèques par équipe de 4 à 5 personnes
- Développer un logiciel client serveur par équipe de 4 à 5 personnes utilisant des frameworks
- Gérer le développement et la qualité du code

Évaluation

- Assiduité / Participation
- Rapport
- 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.



PI ITIneraire

Code	ITI32-PI-ITINERAIRE
Responsable	Robin Condat
Coefficient ou crédits ECTS*	2
Volume horaire	21h TD

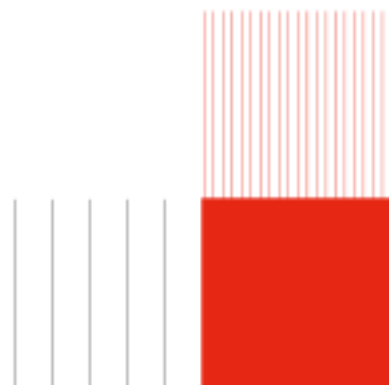
* Les crédits ECTS sont indiqués pour les étudiants en échange universitaire.

Objectif

Le projet PI ITIneraire vise à concevoir un système d'acquisition embarqué reposant sur plusieurs capteurs physiques. Les étudiants doivent configurer, synchroniser et exploiter ces capteurs pour collecter des données expérimentales dans des conditions variées. Le projet intègre une composante essentielle de fusion de données issues de capteurs hétérogènes, permettant de tirer parti de la complémentarité des mesures pour améliorer la robustesse et la qualité des résultats produits. Une attention particulière est portée à l'analyse statistique des données mesurées : les étudiants identifient les variables pertinentes, évaluent l'impact des sources d'incertitude, comparent différentes configurations expérimentales et justifient leurs choix à l'aide de résultats mesurés. Cette démarche leur permet de développer une compréhension critique des données issues de capteurs réels.

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
- Assiduité

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.

