

# INGÉNIEUR ENSEEIHT INFORMATIQUE ET TÉLÉCOMMUNICATIONS (APPRENTIS)/MODIA

## RÉSUMÉ DE LA FORMATION

**Type de diplôme :** Diplôme d'ingénieur

**Domaine ministériel :** Gestion et management

## PLUS D'INFOS

**Crédits ECTS :** 210

**Niveau d'étude :** BAC +5

### Public concerné

\* Formation initiale

\* Formation en alternance

**Nature de la formation :** Diplôme

## Organisation de la formation

Ingénieur ENSEEIHT Informatique et Télécommunications 1ère année

Ingénieur ENSEEIHT Info et Télécom 2ème année (App) / ModIA

Ingénieur ENSEEIHT Info et Télécom 3ème année (App) / ModIA

Ingénieur ENSEEIHT Info et Télécom 4ème année (App) / ModIA

## Composante

École Nationale Supérieure d'Électrotechnique d'Électronique d'Informatique d'Hydraulique et des Télécommunications

## Lieu(x) de la formation

Toulouse

# Ingénieur ENSEEIHT Informatique et Télécommunications 1ère année

PLUS D'INFOS

Crédits ECTS : 60

## Organisation de la formation

· Année 1A SN - FISE

· Sem.5-1A SN-FISE

· UE SOFT AND HUMAN SKILLS 1

Responsable(s)  
HULL ALEXANDRA

· Matière Professional English-S5-LV1

**Pré-requis nécessaires**

Aucun.

**Objectifs**

Développer ses compétences en communication professionnelle en effectuant des tâches de communication courantes, écrites et orales, en anglais.

**Compétences visées**

- 1) Conduire une réunion en anglais
- 2) Rédiger un mail, un ordre du jour & un compte rendu de réunion en anglais.
- 3) Rédiger un CV et une lettre de candidature en anglais.

**Description**

Un semestre de 12 séances interactives et hebdomadaires.

**Volume horaire**

21 heures TD

**Responsable(s)**

LEVRERO EMMA

**Méthode d'enseignement**

En présence

**Langue d'enseignement**

Anglais

**Bibliographie**

\* Palmer, A. (2013). *Talk Lean: Shorter Meetings. Quicker Results. Better Relations.* John Wiley & Sons.

- \* Benson, D. (2011). *The Art of Taking Minutes*. AmazonEncore.
- \* Reed, J. (2019). *The 7 Second CV: How to Land the Interview*. Penguin.
- \* Rubin, D (2015). *Wait, How Do I Write This Email?* News To Live By LLC.

#### - LV2-1A-Sem.5

**Responsable(s)**  
BLANCO ANDRE

A choix: 1 Parmi 1 :

#### - Matière Espagnol-S5

**Responsable(s)**  
BLANCO ANDRE

#### - Matière Portugais-S5

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

#### - Matière Chinois-S5

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

#### - Matière Italien-S5

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

#### - Matière Japonais-S5

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

#### - Matière Russe-S5

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

#### - Matière Allemand-S5

**Responsable(s)**  
CLOUZEAU MARTINA

#### - Matière FLE - S5

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

## - Matière EPS-S5-1ère Année

### Pré-requis nécessaires

Aucun

### Objectifs

- \* **Santé** vue comme un ensemble de ressources qu'il est nécessaire de mobiliser et de développer.
- \* **Connaissance de soi** dans l'effort.
- \* Accès à un domaine de la **culture**.

### Compétences visées

- \* Compétences motrices: remise en forme, acquérir et progresser dans des habiletés techniques spécifiques, soutenir des efforts de type aérobie.
- \* Compétences sociales: interagir avec les autres, et trouver sa place dans un collectif.
- \* Compétences psychologiques: s'engager, persévérer pour progresser, vers une valorisation de l'estime de soi.

### Description

- \* Choisir un sport parmi une liste d'une vingtaine de propositions (des activités pour tous les goûts).
- \* Un créneau hebdomadaire de sport.
- \* S'entraîner et réaliser un Cross en fin de semestre 1.

### Volume horaire

12 séances d'une heure et demie = 18h par semestre

### Responsable(s)

PRAT EMILIE

### Méthode d'enseignement

En présence

### Langue d'enseignement

Français

## - Matière Careers, Leadership et Management - Sem.5

### Pré-requis nécessaires

Aucun.

### Objectifs

Développer les compétences professionnelles clés pour communiquer avec des publics divers, gérer des projets et le travail d'équipe.

### Compétences visées

- 1) Se connaître en utilisant des outils et des indicateurs type-Myers Briggs pour définir ses préférences.
- 2) Analyser son e-réputation et les risques des réseaux sociaux; développer son profil professionnel type-LinkedIn.
- 3) Se présenter dans un entretien téléphonique.
- 4) Définir ses préférences/son profil en travail d'équipe en utilisant des indicateurs type-Belbin ; analyser les risques (communication interculturelle, diversité, conflits etc.)
- 5) Proposer un projet de travail en équipe; analyser un projet proposé.

### Description

1 semestre de 12 séances hebdomadaires dont l'objectif est le développement de son projet professionnel personnel.

**Volume horaire**

21 heures

**Responsable(s)**

HULL ALEXANDRA

**Méthode d'enseignement**

En présence

**Langue d'enseignement**

Français et Anglais

**Bibliographie**

- \* Burnett, W., & Evans, D. J. (2016). *Designing your life: How to build a well-lived, joyful life*. Knopf.
- \* Covey, S. R. (1989). *The 7 Habits of Highly Effective People*. Simon & Schuster.
- \* Lencioni, P. (2006). *The five dysfunctions of a team*. John Wiley & Sons.
- \* Furnham, A. (1996). The big five versus the big four: the relationship between the Myers-Briggs Type Indicator (MBTI) and NEO-PI five factor model of personality. *Personality and Individual Differences*, 21(2), 303-307.

**- UE PROGRAMMATION IMPERATIVE****Responsable(s)**

CREGUT XAVIER

**- Matière Programmation Impérative****Responsable(s)**

CREGUT XAVIER

**- Matière Programmation Impérative 1****Objectifs**

Savoir spécifier, définir et tester un programme dans un langage de programmation impérative offrant modularité et généricité.

**Compétences visées**

Savoir concevoir un algorithme par la technique des raffinages successifs dans un contexte de programmation impérative (séquence, répétitions, conditionnelles, tableaux, enregistrements, types énumérés, pointeurs).

Savoir spécifier, définir et tester des sous-programmes (fonctions et procédures) et des modules, y compris génériques.

Comprendre, savoir utiliser et implanter des algorithmes classiques (tri, recherche, etc.) et des structures de données classiques (pile, file, liste, arbre, etc.).

**Description**

En utilisant un pseudo-langage pour les travaux dirigés et le langage Ada pour les travaux pratiques, les principaux concepts de la programmation impératives sont appris et mis en oeuvre : algorithmique impérative (séquence, répétitions, conditionnelles), méthode des raffinages, structuration en sous-programmes (procédures et fonctions) et modules, structuration des données (tableau, enregistrement, type énuméré, structures chaînées), généricité, récursivité, test, programmation offensive (contrats) et défensive (exceptions), types abstraits de données, allocation dynamique de mémoire.

**Responsable(s)**

AIT AMEUR YAMINE

**Méthode d'enseignement**

En présence

**Langue d'enseignement**

Français.

**- Matière Programmation Impérative 2****Pré-requis nécessaires**

Ce cours fait suite à Programmation Impérative 1.

Il complète la formation par la réalisation d'un projet de programmation en ADA qui met en application l'ensemble des compétences étudiées en Programmation Impérative 1.

**Objectifs**

Savoir spécifier, définir et tester un programme dans un langage de programmation impérative offrant modularité et généricité.

**Compétences visées**

Savoir concevoir un algorithme par la technique des raffinages successifs dans un contexte de programmation impérative (séquence, répétitions, conditionnelles, tableaux, enregistrements, types énumérés, pointeurs).

Savoir spécifier, définir et tester des sous-programmes (fonctions et procédures) et des modules, y compris génériques.

Comprendre, savoir utiliser et implanter des algorithmes classiques (tri, recherche, etc.) et des structures de données classiques (pile, file, liste, arbre, etc.).

**Description**

En utilisant un pseudo-langage pour les travaux dirigés et le langage Ada pour les travaux pratiques, les principaux concepts de la programmation impératives sont appris et mis en oeuvre : algorithmique impérative (séquence, répétitions, conditionnelles), méthode des raffinages, structuration en sous-programmes (procédures et fonctions) et modules, structuration des données (tableau, enregistrement, type énuméré, structures chaînées), généricité, récursivité, test, programmation offensive (contrats) et défensive (exceptions), types abstraits de données, allocation dynamique de mémoire.

**Responsable(s)**

AIT AMEUR YAMINE

**Méthode d'enseignement**

En présence

**Langue d'enseignement**

Français

**- UE INTEGRATION ET APPLICATIONS - PROBABILITES****Objectifs**

L'objectif de cette UE est tout d'abord de compléter les connaissances des élèves de première année sciences du numérique dans le domaine des probabilités, avec par exemple l'introduction des variables aléatoires continues, des vecteurs Gaussiens et de la convergence de suites de variables aléatoires. Ces connaissances seront utiles pour d'autres cours comme le cours de statistique, de traitement du signal et d'analyse de données.

**Responsable(s)**

COTS OLIVIER

**- Matière Intégration et Applications**

## Objectifs

Donner les bases mathématiques indispensables à tout ingénieur concernant la théorie de la mesure, l'intégration et la transformée de Fourier. Ces bases seront utiles dans plusieurs cours comme ceux de traitement du signal, de traitement d'images, de télécommunications, d'analyse de données, d'équations aux dérivées partielles,...

## Compétences visées

Connaître et manipuler les outils mathématiques de base utilisés dans diverses autres disciplines (EDP, traitement du signal et des images,...

## Description

- \* Introduction à la théorie de la mesure
- \* Construction de l'intégrale de Lebesgue
- \* Principaux théorèmes d'intégration (convergence dominée, Fubini,...)
- \* Transformée de Fourier dans  $L^1/L^2$
- \* Convolution, filtrage
- \* Distributions, transformée de Fourier des distributions.

## Responsable(s)

COTS OLIVIER

## Méthode d'enseignement

En présence

## Langue d'enseignement

Français

## Bibliographie

Analyse de Fourier et Applications - Auteurs : C. Gasquet, P. Witomski - Editeur : Masson , 1995

## - Matière Probabilités

### Pré-requis nécessaires

Eléments de base du calcul des probabilités (triplet de probabilité, probabilités conditionnelles, formule des probabilités totales, théorème de Bayes), Calcul d'intégrales et de séries changements de variables dans les intégrales, calcul matriciel de base

### Objectifs

Comprendre les notions de variables aléatoires discrètes et continues et les outils associés (espérance mathématique, densité de probabilité, fonction de répartition, fonction caractéristique, changements de variables aléatoires)

Savoir définir la loi d'un vecteur aléatoire et savoir déterminer ses lois marginales, ses lois conditionnelles, ses espérances mathématiques avec un intérêt particulier pour la covariance et le coefficient de corrélation). Savoir effectuer des changements de variables pour des vecteurs aléatoires

Comprendre comment les traitements liés aux vecteurs aléatoires se simplifient dans le cas Gaussien (lois marginales et conditionnelles, transformations affines, indépendance). Lois du chi-deux, de Student et de Fisher

Comprendre les notions de convergence en loi, en probabilité et en moyenne quadratique, la loi des grands nombres et le théorème de la limite centrale

### Compétences visées

Calcul de probabilités liées aux variables et vecteurs aléatoires

Vecteurs Gaussiens

Convergence de suites de variables aléatoires

#### Description

- Définition d'un espace probabilisé
- Lois des variables discrètes et continues
- Couples de variables aléatoires
- Vecteurs Gaussiens
- Convergence et théorèmes limites

#### Volume horaire

6 cours de 1h45, 4TDs de 1h45 et 3 TPs de 1h45

#### Responsable(s)

TOURNERET Jean-yves  
Jean-Yves.Tourneret@enseeiht.fr  
Tel. 2224

CHARVILLAT Vincent  
vincent.charvillat@enseeiht.fr  
Tel. 2171

TOURNERET JEAN-YVES

#### Méthode d'enseignement

En présence

#### Langue d'enseignement

Français

#### Bibliographie

- 1 .B. Lacaze, C. Mailhes, M.M. Maubourguet et J.Y. Tourneret, Probabilités et statistique appliquées, résumé de cours et illustrations, Cépaduès Editions, Toulouse, 1997
- 2 .P. Tassi, S. Legait, Théorie des probabilités en vue des applications statistiques, Editions Technip, Paris, 1990.

## - UE ANALYSE NUMERIQUE ET STATISTIQUES

### Objectifs

L'objectif premier de cette UE est tout d'abord d'introduire les notions de statistique liées à l'estimation de paramètres et aux tests d'hypothèses. Le second objectif de cette UE est d'étudier les notions de base de l'optimisation et des équations aux dérivées partielles. Ces notions seront à la base de plusieurs cours d'analyse de données enseignées en première et seconde année du département sciences du numérique.

### Responsable(s)

TOURNERET JEAN-YVES

## - Matière Optimisation - E.D.P.

### Pré-requis nécessaires

Algèbre linéaire, Calcul de dérivées, analyse

### Objectifs



## Equations aux Dérivées Partielles

Il s'agit de comprendre et prédire les comportements de systèmes complexes, tels que ceux issus de la physique (Météo, Mécanique, etc.). La modélisation de ces problèmes fait intervenir des équations différentielles ordinaires (EDO), mais aussi des équations aux dérivées partielles (EDP). L'analyse de ces modèles impliquent l'étude de l'existence et de l'unicité des solutions, la discrétisation du problème et la perte d'information qui en découle, ainsi que la résolution du problème discret avec ses aspects numériques.

### Optimisation

Une taxonomie de problèmes d'optimisation sera présentée, afin notamment de pouvoir situer un problème par rapport aux outils théoriques et numériques permettant de résoudre les problèmes. Puis seront développées les différentes relations que vérifient les extrema d'une fonction dérivable (gradient nul, inertie de la matrice Hessienne dans le cas sans contrainte), en insistant sur l'application rigoureuse des conditions nécessaires et suffisantes disponibles. L'accent est donc mis sur la compréhension de la structure du problème et l'utilisation précise des conditions mathématiques.

### Description

#### Equations aux Dérivées Partielles

- Exemples de problèmes d'EDP - Taxonomie;
- Méthode des différences finies :
  - Présentation de la méthode;
  - Consistance du schéma numérique;
  - Stabilité et convergence des schémas numériques pour les problèmes d'évolution.

### Optimisation

- Exemples de problèmes et modélisation mathématique;
- Définition et classification des problèmes d'optimisation;
- Différentiabilité des applications, développements limités;
- Convexité des applications, caractérisation par les propriétés des dérivées;
- Existence et unicité des solutions des problèmes d'optimisation;
- Conditions nécessaires et suffisantes d'optimum local pour les problèmes sans contraintes;
- Résolution des problèmes aux moindres carrés - introduction des méthodes de Newton et Gauss-Newton.

### Volume horaire

29

### Responsable(s)

RUIZ DANIEL

### Méthode d'enseignement

En présence

### Langue d'enseignement

Français

### Bibliographie

Brigitte Lucquin, Equations aux dérivées partielles et leurs approximations, Ellipse, 2004.

Jean-Baptiste Hiriart-Urruty, L'Optimisation. Que sais-je. Presses Universitaires de France, 1996.

## **- Matière Statistiques**

### **Pré-requis nécessaires**

Eléments de calcul des probabilités, calcul d'intégrales et de séries, éléments de base d'optimisation, éléments de base de calcul matriciel

### **Objectifs**

Comprendre ce qu'est un modèle statistique, savoir déterminer les propriétés des estimateurs des paramètres de ce modèle et enfin savoir mettre en oeuvre les principales méthodes d'estimation statistique associées (maximum de vraisemblance, moment, estimation Bayésienne, intervalles de confiance)

Comprendre la notion de test statistique, savoir déterminer les performances d'un test et savoir appliquer le théorème de Neyman-Pearson dans le cas de variables aléatoires discrètes et continues.

Comprendre le principe des tests d'adéquation (tests du chi-deux et de Kolmogorov)

### **Compétences visées**

Principes de l'estimation statistique et des tests d'hypothèses binaires

### **Description**

Estimation

- Modèle statistique et qualités d'un estimateur
- Inégalité de Cramér-Rao
- Maximum de vraisemblance
- Méthodes des moments
- Estimation Bayésienne
- Intervalles de confiance

Tests statistiques

- Probabilité de fausse alarme, de non détection et courbes COR
- Théorème de Neyman-Pearson
- Test du chi-deux et de Kolmogorov

### **Volume horaire**

6 cours de 1h45, 4 TDs de 1h45 et 3 TP de 1h45

### **Responsable(s)**

TOURNERET Jean-yves  
Jean-Yves.Tourneret@enseeiht.fr  
Tel. 2224

CHARVILLAT Vincent  
vincent.charvillat@enseeiht.fr  
Tel. 2171

TOURNERET JEAN-YVES

**Méthode d'enseignement**  
En présence

**Langue d'enseignement**  
Français

**Bibliographie**

1. B. Lacaze, M. Maubourguet, C. Mailhes et J.-Y. Tourneret, Probabilités et Statistique appliquées, Ce#padues, 1997.
2. Athanasios Papoulis and S. Unnikrishna Pillai, Probability, Random Variable and Stochastic Processes, McGraw Hill Higher Education, 4th edition, 2002.

**- UE TRAITEMENT DU SIGNAL ET AUTOMATIQUE**

**Responsable(s)**  
THOMAS NATHALIE  
SINGH NEERAJ

**- Matière Traitement du Signal**

**Pré-requis nécessaires**

Calcul intégral, éléments de base en probabilités

**Objectifs**

Deux parties dans cet enseignement des bases du traitement du signal : "Outils théoriques pour le traitement du signal" et "Traitement numérique du signal (Implémentation)"

**Objectifs de la partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :**

- Comprendre les classes de signaux déterministes et aléatoires stationnaires avec les notions de fonctions d'autocorrélation et de densité spectrale
- Comprendre la notion de filtrage linéaire et savoir utiliser les relations de Wiener Lee
- Comprendre les éléments de base de l'échantillonnage avec le théorème de Shannon
- Comprendre les notions de base concernant le traitement non-linéaire de signaux déterministes et aléatoires stationnaires

**Objectifs de la partie "Traitement numérique du signal (implémentation)" :**

- Être capable de numériser correctement un signal et de générer des signaux numériques simples,
- Être capables d'estimer numériquement la fonction d'autocorrélation et la représentation fréquentielle (transformée de Fourier, densité spectrale de puissance) d'un signal
- Être capable de déterminer la réponse impulsionnelle de filtres simples (à réponse impulsionnelle finie, dit RIF) et de les synthétiser, c'est-à-dire de choisir leurs paramètres pour satisfaire à un gabarit donné

- Être capable de filtrer des signaux et d'expliquer les résultats obtenus

### **Compétences visées**

#### **Partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :**

Déterminer le spectre d'un signal déterministe ou d'un signal aléatoire stationnaire

Appliquer le théorème de Shannon

Utiliser les relations de Wiener-Lee pour le filtrage linéaire des signaux déterministes et aléatoires stationnaires

Appliquer le théorème de Price pour les signaux aléatoires stationnaires

#### **Partie "Traitement numérique du signal" :**

- Être capable de réaliser une analyse numérique de base d'un signal en utilisant des estimations numériques des outils suivants : fonction d'autocorrélation, transformée de Fourier, densité spectrale de puissance.

- Être capable d'implanter des filtres numériques simples (type RIF) pour analyser, générer ou modifier des signaux.

### **Description**

#### **Partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :**

Corrélations et Spectres

Echantillonnage

Filtrage Linéaire

Traitements non-linéaires

#### **Partie "Traitement numérique du signal" :**

- Numérisation du signal : échantillonnage et quantification

- Passage de la fonction d'autocorrélation et de la transformée de Fourier "outils théoriques" à une version implantable numériquement : quelles approximations ? quelles conséquences ?

- Définition des filtres numériques (RIF, RII), synthèse des filtres RIF

### **Volume horaire**

7 cours, 2 séances de TPs, 5 séances de projet

### **Responsable(s)**

THOMAS Nathalie

Nathalie.Thomas@enseeiht.fr

Tel. 2236

TOURNERET Jean-yves

Jean-Yves.Tourneret@enseeiht.fr

Tel. 2224

THOMAS NATHALIE

### **Méthode d'enseignement**

En présence

**Langue d'enseignement**

Français

**Bibliographie**

- J. Max et J.-L. Lacoume, Méthodes et techniques de traitement du signal, Dunod, 5<sup>me</sup> édition, 2004.
- Athanasios Papoulis and S. Unnikrishna Pillai, Probability, Random Variable and Stochastic Processes, McGraw Hill Higher Education, 4th edition, 2002.
- A. V. M. Van Den Eenden et N. A. M. Verhoeckx, Traitement numérique du signal, une introduction, Masson.
- Maurice Bellanger, Traitement numérique du signal, théorie et pratique, Masson, Collection technique et scientifique des télécommunications.
- Murat Kunt, Traitement numérique des signaux, Dunod,

**• Matière Automatique****Pré-requis nécessaires**

Equations différentielles, programmation impérative, bases d'architecture et de système d'exploitation.

**Objectifs**

A la fin de ce cours, l'étudiants stabilisera le Robot Lego "Segway" ci-après.

[http://gergaud.perso.enseeiht.fr/teaching/SCP/MVI\\_2091.m4v](http://gergaud.perso.enseeiht.fr/teaching/SCP/MVI_2091.m4v)

L'informatique est souvent au service des sciences de l'ingénieur. On constate de plus souvent en pratique que la communication est difficile entre les informaticiens et les spécialistes des domaines de l'ingénierie. Aussi l'objectif de cet enseignement est de donner la vision d'un système physique contrôlé et de son traitement. On devra à la fin de cette matière à partir d'un modèle mathématique du système contrôlé via des équations différentielles ordinaires avoir acquis toute la chaîne de traitement : simulation du système contrôlé, collecte des observations, estimation de l'état, calcul du contrôle par retour d'état, implémentation sur un système réel embarqué.

**Description**

Le plan du cours est le suivant :

- Introduction, exemples de système contrôlé;
- Ecriture mathématique d'un système contrôlé;
- Stabilité des systèmes dynamiques;
- Contrôle des systèmes par retour d'état
- Introduction à la modélisation diagramme de blocs sous Simulink
- Implantation sur un robot Lego Mindstorm représentant un SegWay d'un contrôleur par retour d'état stabilisant le système

**Volume horaire**

7h00 de cours, 7h00 de TD et 8h45 de TP

**Responsable(s)**

SINGH Neeraj  
neeraj.singh@enseeiht.fr  
Tel. 2255

GERGAUD Joseph

Joseph.gergaud@enseeiht.fr  
Tel. 2181

SINGH NEERAJ

### **Méthode d'enseignement**

En présence

### **Bibliographie**

Frédéric Jean, Stabilité et commande des systèmes dynamiques, Cours et exercices corrigés, Les presses de l'ENSTA, 2011.

Luc Jaulin, Automatique pour la robotique, cours et exercices, ISTE editions, 2014.

## **- Matière Langage C**

### **Pré-requis nécessaires**

Contenu pédagogique des cours Programmation Impérative 1 et 2 :

- Langage algorithmique
- Conception de programmes par raffinements
- Les sous-programmes (fonctions et procédures)
- Les types de données utilisateurs
- Les modules et la généricité
- L'allocation dynamique de mémoire
- Les structures de données dynamiques
- Les types abstraits de données

### **Objectifs**

Savoir mettre en oeuvre les concepts vus en programmation impérative dans le langage C.

Comprendre les spécificités du langage C (passages de paramètres, pointeurs et tableaux, modules, etc.) et les outils associés (compilation, make).

### **Compétences visées**

- Maîtriser la manipulation des sous-programmes en C (passage de paramètre par valeur et par adresse)
- Comprendre les étapes de production d'un programme C : pré-processeur, compilation et d'édition de lien.
- Savoir définir des modules en C (.h et .c), si possible génériques.
- Savoir allouer de la mémoire dynamiquement, et la désallouer proprement. Connaître les différents allocateurs.
- Savoir manipuler les principaux outils du langage pour gérer les entrées et sorties, les fichiers.
- Savoir utiliser l'outil make pour automatiser la production d'un exécutable en C.

### **Description**

Ce cours se découpe en deux parties :

- Partie 1 : présentation du langage (types, constantes, structures de contrôle, types utilisateurs, chaînes de caractères, pointeurs) et utilisation des sous-programmes en C.

Cette partie se compose d'un CM, d'un TD et d'un TP qui se déroulent au semestre 5.

- Partie 2 présentation des modules, de make et de l'allocation dynamique de mémoire en C.

Cette partie se compose d'un CM, d'un TD et d'un TP qui se déroulent au semestre 6.

Langage C n'est pas évalué, mais est un pré-requis au cours de Systèmes d'exploitation du semestre 6.

#### **Volume horaire**

2 séances de CM, 2 séances de TP et 2 séances de TP.

#### **Responsable(s)**

JAFFRES-RUNSER KATIA

#### **Bibliographie**

The C Programming Language, Kernighan and Richie. 1988.

Polycopié 'Le Langage C', Max Buvry, 2005. Disponible sur Moodle.

## **· Matière Traitement du Signal**

### **Pré-requis nécessaires**

Calcul intégral, éléments de base en probabilités

### **Objectifs**

Deux parties dans cet enseignement des bases du traitement du signal : "Outils théoriques pour le traitement du signal" et "Traitement numérique du signal (Implémentation)"

#### **Objectifs de la partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :**

- Comprendre les classes de signaux déterministes et aléatoires stationnaires avec les notions de fonctions d'autocorrélation et de densité spectrale
- Comprendre la notion de filtrage linéaire et savoir utiliser les relations de Wiener Lee
- Comprendre les éléments de base de l'échantillonnage avec le théorème de Shannon
- Comprendre les notions de base concernant le traitement non-linéaire de signaux déterministes et aléatoires stationnaires

#### **Objectifs de la partie "Traitement numérique du signal (implémentation)" :**

- Être capable de numériser correctement un signal et de générer des signaux numériques simples,
- Être capables d'estimer numériquement la fonction d'autocorrélation et la représentation fréquentielle (transformée de Fourier, densité spectrale de puissance) d'un signal
- Être capable de déterminer la réponse impulsionnelle de filtres simples (à réponse impulsionnelle finie, dit RIF) et de les synthétiser, c'est-à-dire de choisir leurs paramètres pour satisfaire à un gabarit donné
- Être capable de filtrer des signaux et d'expliquer les résultats obtenus

### **Compétences visées**

#### **Partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :**

Déterminer le spectre d'un signal déterministe ou d'un signal aléatoire stationnaire

Appliquer le théorème de Shannon

Utiliser les relations de Wiener-Lee pour le filtrage linéaire des signaux déterministes et aléatoires stationnaires

Appliquer le théorème de Parseval pour les signaux aléatoires stationnaires

#### **Partie "Traitement numérique du signal" :**

- Être capable de réaliser une analyse numérique de base d'un signal en utilisant des estimations numériques des outils suivants : fonction d'autocorrélation, transformée de Fourier, densité spectrale de puissance.

- Être capable d'implanter des filtres numériques simples (type RIF) pour analyser, générer ou modifier des signaux.

#### **Description**

#### **Partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :**

Corrélations et Spectres

Echantillonnage

Filtrage Linéaire

Traitements non-linéaires

#### **Partie "Traitement numérique du signal" :**

- Numérisation du signal : échantillonnage et quantification

- Passage de la fonction d'autocorrélation et de la transformée de Fourier "outils théoriques" à une version implantable numériquement : quelles approximations ? quelles conséquences ?

- Définition des filtres numériques (RIF, RII), synthèse des filtres RIF

#### **Volume horaire**

7 cours, 2 séances de TPs, 5 séances de projet

#### **Responsable(s)**

THOMAS Nathalie  
Nathalie.Thomas@enseeiht.fr  
Tel. 2236

TOURNERET Jean-yves  
Jean-Yves.Tourneret@enseeiht.fr  
Tel. 2224

THOMAS NATHALIE

#### **Méthode d'enseignement**

En présence

#### **Langue d'enseignement**

Français

#### **Bibliographie**

- J. Max et J.-L. Lacoume, Méthodes et techniques de traitement du signal, Dunod, 5<sup>me</sup> édition, 2004.



- Athanasios Papoulis and S. Unnikrishna Pillai, Probability, Random Variable and Stochastic Processes, McGraw Hill Higher Education, 4th edition, 2002.

- A. V. M. Van Den Eenden et N. A. M. Verhoeckx, Traitement numérique du signal, une introduction, Masson.

- Maurice Bellanger, Traitement numérique du signal, théorie et pratique, Masson, Collection technique et scientifique des télécommunications.

- Murat Kunt, Traitement numérique des signaux, Dunod,

## **- Matière Langage C**

### **Pré-requis nécessaires**

Contenu pédagogique des cours Programmation Impérative 1 et 2 :

- Langage algorithmique
- Conception de programmes par raffinements
- Les sous-programmes (fonctions et procédures)
- Les types de données utilisateurs
- Les modules et la généricité
- L'allocation dynamique de mémoire
- Les structures de données dynamiques
- Les types abstraits de données

### **Objectifs**

Savoir mettre en oeuvre les concepts vus en programmation impérative dans le langage C.

Comprendre les spécificités du langage C (passages de paramètres, pointeurs et tableaux, modules, etc.) et les outils associés (compilation, make).

### **Compétences visées**

- Maîtriser la manipulation des sous-programmes en C (passage de paramètre par valeur et par adresse)
- Comprendre les étapes de production d'un programme C : pré-processeur, compilation et d'édition de lien.
- Savoir définir des modules en C (.h et .c), si possible génériques.
- Savoir allouer de la mémoire dynamiquement, et la désallouer proprement. Connaître les différents allocateurs.
- Savoir manipuler les principaux outils du langage pour gérer les entrées et sorties, les fichiers.
- Savoir utiliser l'outil make pour automatiser la production d'un exécutable en C.

### **Description**

Ce cours se découpe en deux parties :

- Partie 1 : présentation du langage (types, constantes, structures de contrôle, types utilisateurs, chaînes de caractères, pointeurs) et utilisation des sous-programmes en C.

Cette partie se compose d'un CM, d'un TD et d'un TP qui se déroulent au semestre 5.

- Partie 2 : présentation des modules, de make et de l'allocation dynamique de mémoire en C.

Cette partie se compose d'un CM, d'un TD et d'un TP qui se déroulent au semestre 6.

Langage C n'est pas évalué, mais est un pré-requis au cours de Systèmes d'exploitation du semestre 6.

**Volume horaire**

2 séances de CM, 2 séances de TP et 2 séances de TP.

**Responsable(s)**

JAFFRES-RUNSER KATIA

**Bibliographie**

The C Programming Language, Kernighan and Richie. 1988.

Polycopié 'Le Langage C', Max Buvry, 2005. Disponible sur Moodle.

**· Matière Traitement du Signal**

**Pré-requis nécessaires**

Calcul intégral, éléments de base en probabilités

**Objectifs**

Deux parties dans cet enseignement des bases du traitement du signal : "Outils théoriques pour le traitement du signal" et "Traitement numérique du signal (Implémentation)"

**Objectifs de la partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :**

- Comprendre les classes de signaux déterministes et aléatoires stationnaires avec les notions de fonctions d'autocorrélation et de densité spectrale
- Comprendre la notion de filtrage linéaire et savoir utiliser les relations de Wiener Lee
- Comprendre les éléments de base de l'échantillonnage avec le théorème de Shannon
- Comprendre les notions de base concernant le traitement non-linéaire de signaux déterministes et aléatoires stationnaires

**Objectifs de la partie "Traitement numérique du signal (implémentation)" :**

- Être capable de numériser correctement un signal et de générer des signaux numériques simples,
- Être capables d'estimer numériquement la fonction d'autocorrélation et la représentation fréquentielle (transformée de Fourier, densité spectrale de puissance) d'un signal
- Être capable de déterminer la réponse impulsionnelle de filtres simples (à réponse impulsionnelle finie, dit RIF) et de les synthétiser, c'est-à-dire de choisir leurs paramètres pour satisfaire à un gabarit donné
- Être capable de filtrer des signaux et d'expliquer les résultats obtenus

**Compétences visées**

**Partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :**

Déterminer le spectre d'un signal déterministe ou d'un signal aléatoire stationnaire

Appliquer le théorème de Shannon

Utiliser les relations de Wiener-Lee pour le filtrage linéaire des signaux déterministes et aléatoires stationnaires

Appliquer le théorème de Price pour les signaux aléatoires stationnaires

**Partie "Traitement numérique du signal" :**

- Être capable de réaliser une analyse numérique de base d'un signal en utilisant des estimations numériques des outils suivants : fonction d'autocorrélation, transformée de Fourier, densité spectrale de puissance.

- Être capable d'implanter des filtres numériques simples (type RIF) pour analyser, générer ou modifier des signaux.

**Description**

**Partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :**

Corrélations et Spectres

Echantillonnage

Filtrage Linéaire

Traitements non-linéaires

**Partie "Traitement numérique du signal" :**

- Numérisation du signal : échantillonnage et quantification

- Passage de la fonction d'autocorrélation et de la transformée de Fourier "outils théoriques" à une version implantable numériquement : quelles approximations ? quelles conséquences ?

- Définition des filtres numériques (RIF, RII), synthèse des filtres RIF

**Volume horaire**

7 cours, 2 séances de TPs, 5 séances de projet

**Responsable(s)**

THOMAS Nathalie  
Nathalie.Thomas@enseeiht.fr  
Tel. 2236

TOURNERET Jean-yves  
Jean-Yves.Tourneret@enseeiht.fr  
Tel. 2224

THOMAS NATHALIE

**Méthode d'enseignement**

En présence

**Langue d'enseignement**

Français

**Bibliographie**

- J. Max et J.-L. Lacoume, Méthodes et techniques de traitement du signal, Dunod, 5<sup>me</sup> édition, 2004.

- Athanasios Papoulis and S. Unnikrishna Pillai, Probability, Random Variable and Stochastic Processes, McGraw Hill Higher Education, 4th edition, 2002.

- A. V. M. Van Den Enden et N. A. M. Verhoeckx, Traitement numérique du signal, une introduction, Masson.

- Maurice Bellanger, Traitement numérique du signal, théorie et pratique, Masson, Collection technique et scientifique des télécommunications.

- Murat Kunt, Traitement numérique des signaux, Dunod,

## - Matière Automatique

### Pré-requis nécessaires

Equations différentielles, programmation impérative, bases d'architecture et de système d'exploitation.

### Objectifs

A la fin de ce cours, l'étudiants stabilisera le Robot Lego "Segway" ci-après.

[http://gergaud.perso.enseeiht.fr/teaching/SCP/MVI\\_2091.m4v](http://gergaud.perso.enseeiht.fr/teaching/SCP/MVI_2091.m4v)

L'informatique est souvent au service des sciences de l'ingénieur. On constate de plus souvent en pratique que la communication est difficile entre les informaticiens et les spécialistes des domaines de l'ingénierie. Aussi l'objectif de cet enseignement est de donner la vision d'un système physique contrôlé et de son traitement. On devra à la fin de cette matière à partir d'un modèle mathématique du système contrôlé via des équations différentielles ordinaires avoir acquis toute la chaîne de traitement-: simulation du système contrôlé, collecte des observations, estimation de l'état, calcul du contrôle par retour d'état, implémentation sur un système réel embarqué.

### Description

Le plan du cours est le suivant :

- Introduction, exemples de système contrôlé;
- Ecriture mathématique d'un système contrôlé;
- Stabilité des systèmes dynamiques;
- Contrôle des systèmes par retour d'état
- Introduction à la modélisation diagramme de blocs sous Simulink
- Implantation sur un robot Lego Mindstorm représentant un SegWay d'un contrôleur par retour d'état stabilisant le système

### Volume horaire

7h00 de cours, 7h00 de TD et 8h45 de TP

### Responsable(s)

SINGH Neeraj  
neeraj.singh@enseeiht.fr  
Tel. 2255

GERGAUD Joseph  
Joseph.gergaud@enseeiht.fr  
Tel. 2181

SINGH NEERAJ

### Méthode d'enseignement

En présence

### Bibliographie

Frédéric Jean, Stabilité et commande des systèmes dynamiques, Cours et exercices corrigés, Les presses de l'ENSTA, 2011.

Luc Jaulin, Automatique pour la robotique, cours et exercices, ISTE editions, 2014.

## - UE SOUTIEN-1A-SN - Semestre 5

Facultatif :

### - Matière Soutien en Mathématique - 1A SN - Semestre 5

### - Matière Environnement Informatique

Responsable(s)  
HAMROUNI ZOUHAIER

### - Matière Soutien en Projet

## - UE MODELISATION ET ARCHITECTURE

Responsable(s)  
PANTEL MARC

### - Matière Architecture des Ordinateurs

#### Pré-requis nécessaires

Bases de la logique booléenne

#### Objectifs

- maitrise d'un langage de description matérielle
- savoir analyser et concevoir un circuit combinatoire logique ou arithmétique
- savoir analyser et concevoir un circuit séquentiel synchrone
- savoir réaliser un algorithme câblé avec un circuit séquentiel

#### Compétences visées

- maitrise d'un langage de description matérielle
- savoir analyser et concevoir un circuit combinatoire logique ou arithmétique
- savoir analyser et concevoir un circuit séquentiel synchrone
- savoir réaliser un algorithme câblé avec un circuit séquentiel

#### Description

- introduction à la logique booléenne
- introduction à l'arithmétique binaire : complément à 2, virgule fixe, virgule flottante, opérations arithmétiques de base
- introduction à l'analyse et la conception de circuits combinatoires logiques et arithmétiques
- introduction à l'analyse et la conception de circuits séquentiels
- construction d'algorithmes câblés
- architecture d'un processeur

**Responsable(s)**

HAMROUNI ZOUHAIER

**Méthode d'enseignement**

En présence

**Langue d'enseignement**

Français

**Bibliographie**

- Hennessy J., Patterson D. - Computer Organization and Design - Morgan Kaufman
- Brock J. LaMeres - Introduction to Logic Circuits & Logic Design with VHDL, Springer

**- Matière Modélisation**

**Objectifs**

Découvrir, comprendre et savoir exploiter les outils mathématiques nécessaires à la modélisation formelle de la programmation : la logique et la théorie des langages. La matière couvre à la fois les aspects théoriques et pratiques à travers l'exploitation d'outils de l'état de l'art actuel permettant la formalisation et la preuve de programmes, et l'utilisation de la description formelle de langages pour l'exploitation d'informations structure.

**Compétences visées**

Modélisation d'exigences en utilisant la logique.

Modélisation de programmes et de leur correction par rapport aux exigences en utilisant la logique.

Modélisation de langages à base d'expressions régulières et grammaires.

Utilisation des modèles de langages pour exploiter des informations structurées.

**Description**

Étude théorique et pratique de :

- \* Logique des propositions
- \* Logique des prédicats
- \* Théorie des ensembles et induction structurelle
- \* Logique de Hoare et Preuve de programmes
- \* Théorie des langages
- \* Expressions régulières
- \* Grammaires

**Responsable(s)**

PANTEL MARC

**Méthode d'enseignement**

En présence

**Langue d'enseignement**  
Français

**- Semestre 6 à l'N7-1A SN-FISE**

**- UE SOFT AND HUMAN SKILLS 2**

**Responsable(s)**  
HULL ALEXANDRA

**- Matière Professional English-LV1-Sem.6**

**Pré-requis nécessaires**

Aucun.

**Objectifs**

Développer ses compétences en communication professionnelle en effectuant des tâches de communication courantes, écrites et orales, en anglais.

**Compétences visées**

- 1) Rédiger un poster infographic.
- 2) Présenter un projet d'équipe lors d'une session poster.
- 3) Rédiger un feedback type SWOT en respectant les principes de la critique constructive.

**Description**

Un semestre de 12 séances interactives et hebdomadaires.

**Volume horaire**

21 hours

**Responsable(s)**  
LEVRERO EMMA

**Méthode d'enseignement**  
En présence

**Langue d'enseignement**  
Anglais

**Bibliographie**

- \* Krum, R. (2013). *Cool Infographics: Effective Communication with Data Visualization and Design*. Wiley.
- \* Gallo, C. (2009). *The Presentation Secrets of Steve Jobs. How To Be Insanely Great In Front Of Any Audience*. McGraw-Hill Education.
- \* Bright, D. (2014). *The Truth Doesn't Have to Hurt: How To Use Criticism To Strengthen Relationships, Improve Performance And Promote Change*. AMACOM.

**- LV2-1A-Sem.6**

**Responsable(s)**  
BLANCO ANDRE

A choix: 1 Parmi 1 :

**- Matière Espagnol-S6**

**Responsable(s)**  
BLANCO ANDRE

**- Matière Portugais-S6**

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

**- Matière Chinois-S6**

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

**- Matière Italien-S6**

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

**- Matière Japonais-S6**

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

**- Matière Russe-S6**

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

**- Matière Allemand-S6**

**Responsable(s)**  
CLOUZEAU MARTINA

**- Matière FLE - S6**

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

**- Matière EPS-S6-1ère Année**

**Pré-requis nécessaires**

Aucun

**Objectifs**



- \* **Santé** vue comme un ensemble de ressources qu'il est nécessaire de mobiliser et de développer.
- \* **Connaissance de soi** dans l'effort.
- \* Accès à un domaine de la **culture**.

#### **Compétences visées**

- \* Compétences motrices: remise en forme, acquérir et progresser dans des habiletés techniques spécifiques, soutenir des efforts de type aérobique.
- \* Compétences sociales: interagir avec les autres, et trouver sa place dans un collectif.
- \* Compétences psychologiques: s'engager, persévérer pour progresser, vers une valorisation de l'estime de soi.

#### **Description**

- \* Choisir un sport parmi une liste d'une vingtaine de propositions (des activités pour tous les goûts).
- \* Un créneau hebdomadaire de sport.
- \* S'entraîner et réaliser un Circuit Training en fin de semestre 2.

#### **Volume horaire**

12 séances d'une heure et demie = 18h par semestre

#### **Responsable(s)**

PRAT EMILIE

#### **Méthode d'enseignement**

En présence

#### **Langue d'enseignement**

Français

### **- CAREERS & MANAGEMENT S6 CHOIX**

#### **Responsable(s)**

HULL ALEXANDRA

A choix: 1 Parmi 1 :

#### **- Matière LEADERSHIP - S6**

##### **Responsable(s)**

HULL ALEXANDRA

#### **- Matière ENTREPRENEURSHIP - S6**

##### **Responsable(s)**

HULL ALEXANDRA

#### **- Matière CITIZENSHIP - S6**

##### **Responsable(s)**

HULL ALEXANDRA

### **- EIp à choix SHS-S6**

A choix: 1 Parmi 1 :

#### **- Matière Careers, Leadership and Mangement-Sem.6**

##### **Pré-requis nécessaires**

Aucun.

### Objectifs

Développer les compétences professionnelles clés pour communiquer avec des publics divers, gérer des projets et le travail d'équipe.

### Compétences visées

- 1) Explorer le concept de l'engagement civique et le développement des compétences professionnelles.
- 2) Concevoir, créer et présenter en anglais un projet d'équipe d'engagement civique en s'appuyant sur un poster infographique.
- 3) Développer un ePortfolio pour ses productions en lien avec son projet professionnel personnel (PPP).
- 4) Réaliser une courte séquence vidéo (un "pitch") pour expliquer et justifier son choix d'options en M1.

### Description

1 semestre de 12 séances hebdomadaires dont l'objectif est le développement de son projet professionnel personnel.

### Volume horaire

10,5 heures

### Responsable(s)

HULL ALEXANDRA

### Méthode d'enseignement

En présence

### Langue d'enseignement

Français et anglais

### Bibliographie

- \* Chhabra, S. (2018). *Handbook of Research on Civic Engagement and Social Change in Contemporary Society*. Information Science Reference.
- \* Krum, R. (2013). *Cool infographics: Effective communication with data visualization and design*. John Wiley & Sons.
- \* Hartnell-Young, E., & Morriss, M. (2006). *Digital portfolios: Powerful tools for promoting professional growth and reflection*. Corwin Press.
- \* Westfall, C. (2012). *The New Elevator Pitch: The Definitive Guide to Persuasive Communication in the Digital Age*. BookBaby.

## - Matière Innovation-Entreprenariat-S6

### Responsable(s)

HULL ALEXANDRA

## - UE TELECOMMUNICATIONS

### Pré-requis nécessaires

Bases en traitement du signal

### Objectifs

- Être capable d'expliquer le rôle des différents éléments d'une chaîne permettant de transmettre une information numérique.
- Être capable d'analyser une chaîne de transmission numérique de base (bloc modulateur/démodulateur, canal à bruit additif blanc et Gaussien) en termes d'efficacité spectrale et d'efficacité en puissance.

- Être capable d'implanter numériquement des chaînes de transmission numérique de base, de les comparer et de les optimiser en termes d'efficacité spectrale et d'efficacité en puissance.

### **Description**

Cet enseignement aborde les points suivants :

- 1- Rôle des éléments d'une chaîne de communication permettant de transmettre une information numérique.
- 2- Génération d'un signal à partir d'une information numérique à transmettre (modulateur numérique) :
  - en bande de base
  - sur fréquence porteuse (modulations de type ASK, PSK, QAM),
  - notion d'efficacité spectrale.
- 3- Modélisation simple du canal de propagation.
- 4- Mise en place d'un démodulateur numérique optimisé :
  - Notion d'efficacité en puissance,
  - Notion d'interférence entre symboles et critère de Nyquist,
  - Filtrage adapté.
- 5- Calcul de taux d'erreur binaire.
- 6- Notion d'enveloppe complexe et de chaîne passe-bas équivalente pour les transmissions sur fréquence porteuse.
- 7- Exemple de chaîne de transmission numérique de base : couche physique du DVB-S.

### **Volume horaire**

7 cours, 4TDs, 11 TP, 5 séances de projet

### **Responsable(s)**

THOMAS Nathalie  
Nathalie.Thomas@enseeiht.fr  
Tel. 2236

THOMAS NATHALIE

### **Méthode d'enseignement**

En présence

### **Langue d'enseignement**

Français

### **Bibliographie**

- M. Joindot, A. Glavieux, Introduction aux communications numériques, Dunod
- J.C. Bic, D. Duponteil, J.C.Imbeaux, Eléments de communications numériques, Dunod

## **- Matière Télécommunications**

### **Pré-requis nécessaires**

Bases du traitement du signal

### **Objectifs**

- Être capable d'expliciter le rôle des différents éléments d'une chaîne permettant de transmettre une information numérique.

- Être capable d'analyser une chaîne de transmission numérique de base (bloc modulateur/démodulateur, canal à bruit additif blanc et Gaussien) en termes d'efficacité spectrale et d'efficacité en puissance.

- Être capable d'implanter numériquement des chaînes de transmission numérique de base, de les comparer et de les optimiser en termes d'efficacité spectrale et d'efficacité en puissance.

### **Compétences visées**

Comprendre le rôle des différents éléments d'une chaîne de communication permettant de transmettre une information numérique.

Être capable d'implanter et d'optimiser la partie modulateur/démodulateur d'une chaîne de communication permettant de transmettre une information numérique lorsque le canal est de type AWGN (à bruit additif et Gaussien)

### **Description**

Cet enseignement aborde les points suivants :

1- Rôle des éléments d'une chaîne de communication permettant de transmettre une information numérique.

2- Génération d'un signal à partir d'une information numérique à transmettre (modulateur numérique) :

- en bande de base

- sur fréquence porteuse (modulations de type ASK, PSK, QAM),

- notion d'efficacité spectrale.

3- Modélisation simple du canal de propagation.

4- Mise en place d'un démodulateur numérique optimisé :

- Notion d'efficacité en puissance,

- Notion d'interférence entre symboles et critère de Nyquist,

- Filtrage adapté.

5- Calcul de taux d'erreur binaire.

6- Notion d'enveloppe complexe et de chaîne passe-bas équivalente pour les transmissions sur fréquence porteuse.

7- Exemple de chaîne de transmission numérique de base : couche physique du DVB-S.

### **Volume horaire**

7 cours, 4TDs, 11 TPs, 5 séances de projet

### **Responsable(s)**

THOMAS Nathalie

Nathalie.Thomas@enseeiht.fr

Tel. 2236

THOMAS NATHALIE

### **Méthode d'enseignement**

En présence

### **Langue d'enseignement**

Français

### **Bibliographie**

- M. Joindot, A. Glavieux, Introduction aux communications numériques, Dunod

## **- UE RESEAUX**

### **Pré-requis nécessaires**

Connaissances en système d'exploitation

Capacité à abstraire un problème

### **Objectifs**

Le but de cette UE est de d'acquérir des compétences et connaissances de base dans le domaine des réseaux de données. A l'issue de ce cours, vous saurez quelles sont les principales questions soulevées par les réseaux et aurez les éléments de réponses fournis par les technologies les plus répandues (IP, ethernet, Wifi, ...). Vous serez capable de mettre en place un réseau simple, de l'administrer et de l'exploiter.

### **Compétences visées**

Connaître et comprendre une architecture protocolaire,

Connaître les fonctions élémentaires d'un réseau de communication,

Savoir capturer des flux réseaux et les analyser,

Connaître et comprendre des technologies communes (IP, Ethernet, Wifi),

Conception et dimensionnement d'un réseau simple

Mise en place d'un réseau et débogage

### **Description**

Cet enseignement est divisé en deux matières cours:

Un premier cours se centre sur les principes réseaux essentiels à travers les applications, le transport (TCP) et le réseau Internet au travers de son protocole (IP) et de tout ce qui lui manque!

Le second cours présente les réseaux locaux, se concentrant sur les méthodes d'accès des principaux réseaux locaux déployés actuellement.

Pour mettre en œuvre les concepts présentées dans les cours, un projet est proposé pour bien maîtriser tant les concepts théoriques des réseaux que leur mise en œuvre pratique.

### **Volume horaire**

50,75

### **Responsable(s)**

FASSON JULIEN

### **Bibliographie**

Les réseaux, L'ère des réseaux cloud et de la 5G - Edition 2018-2020 , Guy Pujolle

TCP/IP, Architecture, protocoles et applications, Douglas Comer

## - Matière Internet

**Responsable(s)**  
FASSON JULIEN

## - Matière Réseaux locaux

### Objectifs

Les objectifs de ce cours sont de comprendre la problématique des réseaux locaux, leur histoire et leur principaux enjeux, en particulier le partage du support. Nous nous intéresserons également à leur normalisation et à leur architecture.

### Compétences visées

- \* Comprendre les enjeux des réseaux locaux
- \* Comment fonctionnent les deux technologies clé : Ethernet et Wifi
- \* Comprendre les origines et les tenants des normalisations actuelles
- \* Définir l'architecture d'un réseau local
- \* Assurer le déploiement d'un réseau local
- \* Assurer l'exploitation d'un réseau local

### Description

Dans ce cours, nous allons présenter les méthodes d'accès au médium des principaux réseaux locaux déployés actuellement. Ces méthodes d'accès seront illustrés par des protocoles actuels.

Les notions suivantes seront abordées :

- 1 . Cours 1: Introduction à la problématique de l'accès partagé au médium. Classification des principales méthodes
- 2 . Cours 2 : Focus sur les méthodes d'accès aléatoires de type ALOHA et CSMA
- 3 . Cours 3 : Ethernet et Ethernet commuté
- 4 . Cours 4 : WiFi mode DCF / mode PCF
- 5 . Cours 5 : Token Ring

Les 2 à 4 illustrent des méthodes d'accès aléatoires et les 2 derniers cours des méthodes d'accès déterministes. Ces cours seront complétés par deux TD et deux TP. Les deux TD traiteront d'Ethernet et de Token ring, respectivement. Les deux TPs illustreront la problématique du contrôle d'accès.

**Responsable(s)**  
JAKLLARI GENTIAN

**Méthode d'enseignement**  
En présence

**Langue d'enseignement**  
Anglais

### Bibliographie

Gary A. Donahue (June 2007). Network Warrior. O'Reilly

## - UE CALCUL SCIENTIFIQUE ET ANALYSE DE DONNEES

**Responsable(s)**  
SIMON EHOUARN

## - Matière Calcul Scientifique

### Objectifs

Comprendre, savoir évaluer (complexité, efficacité, précision) et utiliser les outils de base de l'algèbre linéaire numérique.

### Compétences visées

Capacité d'évaluer les outils numériques de base pour la calcul et le pré-traitement de la donnée.

### Description

- \* Décomposition en valeurs singulières, pseudo-inverse d'une matrice et applications.
- \* Notions d'erreurs numériques (erreurs direct et inverse) et conditionnement d'une matrice.
- \* Factorisation de matrices denses pour la résolution de systèmes linéaires : LU, Cholesky, QR.
- \* Algorithmes itératifs pour la résolution de systèmes linéaires : méthodes de relaxation (Jacobi, Gauss-Seidel), "steepest descent" et gradient conjugué.
- \* Algorithmes pour la recherche de valeurs / vecteurs propres : puissance itérée, algorithme de Jacobi.

### Responsable(s)

SIMON EHOARN

## - Matière Analyse des données

### Objectifs

les objectifs sont ...

### Responsable(s)

CHARVILLAT VINCENT

## - Matière Projet Calcul scientifique et Analyse de données

### Responsable(s)

GUIVARCH RONAN

## - UE TECHNOLOGIE OBJET

### Responsable(s)

CREGUT XAVIER

## - Matière Technologie Objet

### Pré-requis nécessaires

Connaître un langage de programmation impérative.

### Objectifs

Comprendre, savoir utiliser et maîtriser les principaux concepts de la programmation objet au moyen des langages Java et UML.

### Compétences visées

Savoir concevoir et implanter une application avec interface graphique en utilisant les langages UML et Java.

### Description

Les principaux concepts vus sont l'encapsulation à travers la notion de classe (classe, objet, attributs, méthodes, constructeurs, etc.), d'abstraction (droit d'accès, interfaces, héritage, classes abstraites, liaison statique, liaison dynamique), la généricité, les exceptions, les collections, les patrons de conception, la programmation événementielle (via la création d'interfaces graphiques), les tests unitaires.

Ces concepts seront mis en pratique au travers la réalisation d'un projet long de 5 à 7 étudiants dont le sujet est choisi par les étudiants en suivant la méthode agile SCRUM présentée dans la matière « Gestion de projets ».

**Responsable(s)**

CREGUT XAVIER

**Méthode d'enseignement**

Hybride

**Langue d'enseignement**

Français

**Bibliographie**

- B. Eckel, Thinking in Java. Prentice-Hall, 3 ed., 2002.
- J. Gosling, B. Joy, G. Steele, and G. Bracha, The Java Language Specification. Addison-Wesley, 3 ed., Mar. 2005. <http://java.sun.com/docs/books/jls/>
- B. Meyer, Object-oriented software construction. Prentice Hall, 2 nd ed., 1997.
- M. Fowler, UML 2.0. CampusPress Référence, 2004.

## - UE ARCHITECTURE ET SYSTEMES

**Responsable(s)**

ERMONT JEROME

### - Matière Systèmes d'exploitation centralisés

**Pré-requis nécessaires**

- \* Bonnes connaissances en algorithmique et développement de programme.
- \* Notions de base en architecture des ordinateurs (processeur, bus, mémoire centrale et secondaire, contrôleurs, interruptions, dérouterments, modes d'exécution, etc).

**Objectifs**

- \* Compréhension de l'architecture et du fonctionnement des systèmes d'exploitation centralisés.
- \* Pratique de base de la programmation système sous Unix

**Compétences visées**

Celles correspondant aux compétences nécessaires à un ingénieur informaticien de profil « système » débutant :

- \* développer des utilitaires simples
- \* déployer, administrer et exploiter des configurations système/application standard

**Description**

- \* présentation des principes et mécanismes de base utilisés dans la conception de systèmes
- \* mise en pratique par la programmation système sur Linux : processus, fichiers, signaux, mémoire virtuelle...
- \* utilisation d'outils de base : langage C, shell, make

**Volume horaire**

10h30 Cours, 10h30 TD, 10h30 TP

**Responsable(s)**

MAURAN PHILIPPE



**Langue d'enseignement**

Français

**Bibliographie**

- \* *Abraham Silberschatz, Peter B. Galvin, Greg Gagne* : Operating Systems Concepts (10ème édition, 2018). Wiley
- \* *R. et A. Arpacı-Dusseau* Operating Systems : three easy pieces, disponible en ligne
- \* *Jean-Marie Rifflet et Jean-Baptiste Younès*, Programmation et communication sous UNIX. Dunod
- \* *R. Bryant, D. O'Hallaron*, *Computer Systems: A Programmer's Perspective*. Pearson
- \* *Marshall Kirk McKusick, Keith Bostic, Michael J. Karels, et John S. Quarterman*. Conception et Implémentation du Système BSD 4.4. Addison-Wesley

**• Matière Architecture des Ordinateurs****Responsable(s)**

HAMROUNI ZOUHAIER

**• Matière Langage C****Pré-requis nécessaires**

Contenu pédagogique des cours Programmation Impérative 1 et 2 :

- Langage algorithmique
- Conception de programmes par raffinements
- Les sous-programmes (fonctions et procédures)
- Les types de données utilisateurs
- Les modules et la généricité
- L'allocation dynamique de mémoire
- Les structures de données dynamiques
- Les types abstraits de données

**Objectifs**

Savoir mettre en oeuvre les concepts vus en programmation impérative dans le langage C.

**Compétences visées**

- Maîtriser la manipulation des sous-programmes en C (passage de paramètre par valeur et par adresse)
- Comprendre les étapes de production d'un programme C : pré-processeur, compilation et d'édition de lien.
- Savoir définir des modules en C (.h et .c), si possible génériques.
- Savoir allouer de la mémoire dynamiquement, et la désallouer proprement. Connaître les différents allocateurs.
- Savoir manipuler les principaux outils du langage pour gérer les entrées et sorties, les fichiers.
- Savoir utiliser l'outil make pour automatiser la production d'un exécutable en C.

**Description**

Ce cours se découpe en deux parties :

- Partie 1 : présentation du langage (types, constantes, structures de contrôle, types utilisateurs, chaînes de caractères, pointeurs) et utilisation des sous-programmes en C.

Cette partie se compose d'un CM, d'un TD et d'un TP qui se déroulent au semestre 5.

- Partie 2 : présentation des modules, de make et de l'allocation dynamique de mémoire en C.

Cette partie se compose d'un CM, d'un TD et d'un TP qui se déroulent au semestre 6.

Langage C n'est pas évalué, mais est un pré-requis au cours de Systèmes d'exploitation du semestre 6.

**Responsable(s)**

JAFFRES-RUNSER KATIA

**Bibliographie**

The C Programming Language, Kernighan and Richie. 1988.

Polycopié 'Le Langage C', Max Buvry, 2005. Disponible sur Moodle.

**- Matière Systèmes d'exploitation centralisés**

**Pré-requis nécessaires**

- \* Bonnes connaissances en algorithmique et développement de programme.
- \* Notions de base en architecture des ordinateurs (processeur, bus, mémoire centrale et secondaire, contrôleurs, interruptions, dérivations, modes d'exécution, etc).

**Objectifs**

- \* Compréhension de l'architecture et du fonctionnement des systèmes d'exploitation centralisés.
- \* Pratique de base de la programmation système sous Unix

**Compétences visées**

Celles correspondant aux compétences nécessaires à un ingénieur informaticien de profil «système » débutant :

- \* développer des utilitaires simples
- \* déployer, administrer et exploiter des configurations système/application standard

**Description**

- \* présentation des principes et mécanismes de base utilisés dans la conception de systèmes
- \* mise en pratique par la programmation système sur Linux : processus, fichiers, signaux, mémoire virtuelle...
- \* utilisation d'outils de base : langage C, shell, make

**Volume horaire**

10h30 Cours, 10h30 TD, 10h30 TP

**Responsable(s)**

MAURAN PHILIPPE

**Langue d'enseignement**

Français

**Bibliographie**

- \* *Abraham Silberschatz, Peter B. Galvin. Greg Gagne* : Operating Systems Concepts (10ème édition, 2018). Wiley
- \* *R. et A. Arpac-Dusseau* Operating Systems : three easy pieces, disponible en ligne
- \* *Jean-Marie Rifflet et Jean-Baptiste Younès*, Programmation et communication sous UNIX. Dunod
- \* *R. Bryant, D. O'Hallaron*, Computer Systems: A Programmer's Perspective. Pearson
- \* *Marshall Kirk McKusick, Keith Bostic, Michael J. Karels, et John S. Quarterman*. Conception et Implémentation du Système BSD 4.4. Addison-Wesley

**- Matière Architecture des Ordinateurs**

**Responsable(s)**

HAMROUNI ZOUHAIER

**- Matière Langage C**

**Responsable(s)**  
JAFFRES-RUNSER KATIA

**- UE SOUTIEN-1A SN-Semestre 6**

Facultatif :

**- Matière Soutien en Mathématique - Semestre 6-1A SN**

**- Matière Soutien en Projets**

**- Année 1A Sciences du Numérique (SN)**

**- Choix de parcours Semestre 6-1A SN**

A choix: 1 Parmi 1 :

**- Sem. 6 CESURE**

**- Semestre 6-1A SN-N7**

**- UE SOFT AND HUMAN SKILLS 2**

**Responsable(s)**  
HULL ALEXANDRA

**- Matière Professional English-LV1-Sem.6**

**Pré-requis nécessaires**

Aucun.

**Objectifs**

Développer ses compétences en communication professionnelle en effectuant des tâches de communication courantes, écrites et orales, en anglais.

**Compétences visées**

- 1) Rédiger un poster infographic.
- 2) Présenter un projet d'équipe lors d'une session poster.
- 3) Rédiger un feedback type SWOT en respectant les principes de la critique constructive.

**Description**

Un semestre de 12 séances interactives et hebdomadaires.

**Volume horaire**

21 hours

**Responsable(s)**

LEVRERO EMMA

**Méthode d'enseignement**

En présence

**Langue d'enseignement**

Anglais

**Bibliographie**

- \* Krum, R. (2013). *Cool Infographics: Effective Communication with Data Visualization and Design*. Wiley.
- \* Gallo, C. (2009). *The Presentation Secrets of Steve Jobs. How To Be Insanely Great In Front Of Any Audience*. McGraw-Hill Education.
- \* Bright, D. (2014). *The Truth Doesn't Have to Hurt: How To Use Criticism To Strengthen Relationships, Improve Performance And Promote Change*. AMACOM.

**- LV2-1A-Sem.6**

**Responsable(s)**

BLANCO ANDRE

A choix: 1 Parmi 1 :

**- Matière Espagnol-S6**

**Responsable(s)**

BLANCO ANDRE

**- Matière Portugais-S6**

**Responsable(s)**

RYAN STEPHEN

**- Matière Chinois-S6**

**Responsable(s)**

RYAN STEPHEN

**- Matière Italien-S6**

**Responsable(s)**

RYAN STEPHEN

**- Matière Japonais-S6**

**Responsable(s)**

RYAN STEPHEN

**- Matière Russe-S6**

**Responsable(s)**

RYAN STEPHEN

#### • Matière Allemand-S6

**Responsable(s)**  
CLOUZEAU MARTINA

#### • Matière FLE - S6

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

#### • Matière EPS-S6-1ère Année

##### Pré-requis nécessaires

Aucun

##### Objectifs

- \* **Santé** vue comme un ensemble de ressources qu'il est nécessaire de mobiliser et de développer.
- \* **Connaissance de soi** dans l'effort.
- \* Accès à un domaine de la **culture**.

##### Compétences visées

- \* Compétences motrices: remise en forme, acquérir et progresser dans des habiletés techniques spécifiques, soutenir des efforts de type aérobie.
- \* Compétences sociales: interagir avec les autres, et trouver sa place dans un collectif.
- \* Compétences psychologiques: s'engager, persévérer pour progresser, vers une valorisation de l'estime de soi.

##### Description

- \* Choisir un sport parmi une liste d'une vingtaine de propositions (des activités pour tous les goûts).
- \* Un créneau hebdomadaire de sport.
- \* S'entraîner et réaliser un Circuit Training en fin de semestre 2.

##### Volume horaire

12 séances d'une heure et demie = 18h par semestre

**Responsable(s)**  
PRAT EMILIE

**Méthode d'enseignement**  
En présence

**Langue d'enseignement**  
Français

#### • CAREERS & MANAGEMENT S6 CHOIX

**Responsable(s)**  
HULL ALEXANDRA

A choix: 1 Parmi 1 :

#### • Matière LEADERSHIP - S6

**Responsable(s)**  
HULL ALEXANDRA

### - Matière ENTREPRENEURSHIP - S6

**Responsable(s)**  
HULL ALEXANDRA

### - Matière CITIZENSHIP - S6

**Responsable(s)**  
HULL ALEXANDRA

### - EIp à choix SHS-S6

A choix: 1 Parmi 1 :

#### - Matière Careers, Leadership and Management-Sem.6

##### Pré-requis nécessaires

Aucun.

##### Objectifs

Développer les compétences professionnelles clés pour communiquer avec des publics divers, gérer des projets et le travail d'équipe.

##### Compétences visées

- 1) Explorer le concept de l'engagement civique et le développement des compétences professionnelles.
- 2) Concevoir, créer et présenter en anglais un projet d'équipe d'engagement civique en s'appuyant sur un poster infographique.
- 3) Développer un ePortfolio pour ses productions en lien avec son projet professionnel personnel (PPP).
- 4) Réaliser une courte séquence vidéo (un "pitch") pour expliquer et justifier son choix d'options en M1.

##### Description

1 semestre de 12 séances hebdomadaires dont l'objectif est le développement de son projet professionnel personnel.

##### Volume horaire

10,5 heures

**Responsable(s)**  
HULL ALEXANDRA

##### Méthode d'enseignement

En présence

##### Langue d'enseignement

Français et anglais

##### Bibliographie

- \* Chhabra, S. (2018). *Handbook of Research on Civic Engagement and Social Change in Contemporary Society*. Information Science Reference.
- \* Krum, R. (2013). *Cool infographics: Effective communication with data visualization and design*. John Wiley & Sons.
- \* Hartnell-Young, E., & Morriss, M. (2006). *Digital portfolios: Powerful tools for promoting professional growth and reflection*. Corwin Press.

\* Westfall, C. (2012). *The New Elevator Pitch: The Definitive Guide to Persuasive Communication in the Digital Age*. BookBaby.

## **- Matière Innovation-Entreprenariat-S6**

**Responsable(s)**  
HULL ALEXANDRA

### **- UE TELECOMMUNICATIONS**

#### **Pré-requis nécessaires**

Bases en traitement du signal

#### **Objectifs**

- Être capable d'expliciter le rôle des différents éléments d'une chaîne permettant de transmettre une information numérique.
- Être capable d'analyser une chaîne de transmission numérique de base (bloc modulateur/démodulateur, canal à bruit additif blanc et Gaussien) en termes d'efficacité spectrale et d'efficacité en puissance.
- Être capable d'implanter numériquement des chaînes de transmission numérique de base, de les comparer et de les optimiser en termes d'efficacité spectrale et d'efficacité en puissance.

#### **Description**

Cet enseignement aborde les points suivants :

- 1- Rôle des éléments d'une chaîne de communication permettant de transmettre une information numérique.
- 2- Génération d'un signal à partir d'une information numérique à transmettre (modulateur numérique) :
  - en bande de base
  - sur fréquence porteuse (modulations de type ASK, PSK, QAM),
  - notion d'efficacité spectrale.
- 3- Modélisation simple du canal de propagation.
- 4- Mise en place d'un démodulateur numérique optimisé :
  - Notion d'efficacité en puissance,
  - Notion d'interférence entre symboles et critère de Nyquist,
  - Filtrage adapté.
- 5- Calcul de taux d'erreur binaire.
- 6- Notion d'enveloppe complexe et de chaîne passe-bas équivalente pour les transmissions sur fréquence porteuse.
- 7- Exemple de chaîne de transmission numérique de base : couche physique du DVB-S.

#### **Volume horaire**

7 cours, 4TDs, 11 TPs, 5 séances de projet

**Responsable(s)**  
THOMAS Nathalie

Nathalie.Thomas@enseeiht.fr  
Tel. 2236

THOMAS NATHALIE

**Méthode d'enseignement**

En présence

**Langue d'enseignement**

Français

**Bibliographie**

- M. Joindot, A. Glavieux, Introduction aux communications numériques, Dunod
- J.C. Bic, D. Duponteil, J.C.Imbeaux, Eléments de communications numériques, Dunod

**- Matière Télécommunications**

**Pré-requis nécessaires**

Bases du traitement du signal

**Objectifs**

- Être capable d'expliciter le rôle des différents éléments d'une chaîne permettant de transmettre une information numérique.
- Être capable d'analyser une chaîne de transmission numérique de base (bloc modulateur/démodulateur, canal à bruit additif blanc et Gaussien) en termes d'efficacité spectrale et d'efficacité en puissance.
- Être capable d'implanter numériquement des chaînes de transmission numérique de base, de les comparer et de les optimiser en termes d'efficacité spectrale et d'efficacité en puissance.

**Compétences visées**

Comprendre le rôle des différents éléments d'une chaîne de communication permettant de transmettre une information numérique.

Être capable d'implanter et d'optimiser la partie modulateur/démodulateur d'une chaîne de communication permettant de transmettre une information numérique lorsque le canal est de type AWGN (à bruit additif et Gaussien)

**Description**

Cet enseignement aborde les points suivants :

- 1- Rôle des éléments d'une chaîne de communication permettant de transmettre une information numérique.
- 2- Génération d'un signal à partir d'une information numérique à transmettre (modulateur numérique) :
  - en bande de base
  - sur fréquence porteuse (modulations de type ASK, PSK, QAM),
  - notion d'efficacité spectrale.
- 3- Modélisation simple du canal de propagation.
- 4- Mise en place d'un démodulateur numérique optimisé :
  - Notion d'efficacité en puissance,
  - Notion d'interférence entre symboles et critère de Nyquist,
  - Filtrage adapté.
- 5- Calcul de taux d'erreur binaire.



6- Notion d'enveloppe complexe et de chaîne passe-bas équivalente pour les transmissions sur fréquence porteuse.

7- Exemple de chaîne de transmission numérique de base : couche physique du DVB-S.

**Volume horaire**

7 cours, 4TDs, 11 TPs, 5 séances de projet

**Responsable(s)**

THOMAS Nathalie

Nathalie.Thomas@enseeiht.fr

Tel. 2236

THOMAS NATHALIE

**Méthode d'enseignement**

En présence

**Langue d'enseignement**

Français

**Bibliographie**

- M. Joindot, A. Glavieux, Introduction aux communications numériques, Dunod

- J.C. Bic, D. Duponteil, J.C.Imbeaux, Eléments de communications numériques, Dunod

**- UE RESEAUX**

**Pré-requis nécessaires**

Connaissances en système d'exploitation

Capacité à abstraire un problème

**Objectifs**

Le but de cette UE est de d'acquérir des compétences et connaissances de base dans le domaine des réseaux de données. A l'issue de ce cours, vous saurez quelles sont les principales questions soulevées par les réseaux et aurez les éléments de réponses fournis par les technologies les plus répandues (IP, ethernet, Wifi, ...). Vous serez capable de mettre en place un réseau simple, de l'administrer et de l'exploiter.

**Compétences visées**

Connaître et comprendre une architecture protocolaire,

Connaître les fonctions élémentaires d'un réseau de communication,

Savoir capturer des flux réseaux et les analyser,

Connaître et comprendre des technologies communes (IP, Ethernet, Wifi),

Conception et dimensionnement d'un réseau simple

Mise en place d'un réseau et débogage

**Description**

Cet enseignement est divisé en deux matières cours:

Un premier cours se centre sur les principes réseaux essentiels à travers les applications, le transport (TCP) et le réseau Internet au travers de son protocole (IP) et de tout ce qui lui manque!

Le second cours présente les réseaux locaux, se concentrant sur les méthodes d'accès des principaux réseaux locaux déployés actuellement.

Pour mettre en œuvre les concepts présentés dans les cours, un projet est proposé pour bien maîtriser tant les concepts théoriques des réseaux que leur mise en œuvre pratique.

**Volume horaire**

50,75

**Responsable(s)**

FASSON JULIEN

**Bibliographie**

Les réseaux, L'ère des réseaux cloud et de la 5G - Edition 2018-2020 , Guy Pujolle

TCP/IP, Architecture, protocoles et applications, Douglas Comer

**- Matière Internet**

**Responsable(s)**

FASSON JULIEN

**- Matière Réseaux locaux**

**Objectifs**

Les objectifs de ce cours sont de comprendre la problématique des réseaux locaux, leur histoire et leur principaux enjeux, en particulier le partage du support. Nous nous intéresserons également à leur normalisation et à leur architecture.

**Compétences visées**

- \* Comprendre les enjeux des réseaux locaux
- \* Comment fonctionnent les deux technologies clé : Ethernet et Wifi
- \* Comprendre les origines et les tenants des normalisations actuelles
- \* Définir l'architecture d'un réseau local
- \* Assurer le déploiement d'un réseau local
- \* Assurer l'exploitation d'un réseau local

**Description**

Dans ce cours, nous allons présenter les méthodes d'accès au médium des principaux réseaux locaux déployés actuellement. Ces méthodes d'accès seront illustrés par des protocoles actuels.

Les notions suivantes seront abordées :

- 1 .Cours 1: Introduction à la problématique de l'accès partagé au médium. Classification des principales méthodes
- 2 .Cours 2 : Focus sur les méthodes d'accès aléatoires de type ALOHA et CSMA
- 3 .Cours 3 : Ethernet et Ethernet commuté
- 4 .Cours 4 : WiFi mode DCF / mode PCF
- 5 .Cours 5 : Token Ring

Les 2 à 4 illustrent des méthodes d'accès aléatoires et les 2 derniers cours des méthodes d'accès déterministes. Ces cours seront complétés par deux TD et deux TP. Les deux TD traiteront d'Ethernet et de Token ring, respectivement. Les deux TPs illustreront la problématique du contrôle d'accès.

**Responsable(s)**

JAKLLARI GENTIAN

**Méthode d'enseignement**

En présence

**Langue d'enseignement**

Anglais

**Bibliographie**

Gary A. Donahue (June 2007). Network Warrior. O'Reilly

**- UE CALCUL SCIENTIFIQUE ET ANALYSE DE DONNEES****Responsable(s)**

SIMON EHOARN

**- Matière Calcul Scientifique****Objectifs**

Comprendre, savoir évaluer (complexité, efficacité, précision) et utiliser les outils de base de l'algèbre linéaire numérique.

**Compétences visées**

Capacité d'évaluer les outils numériques de base pour la calcul et le pré-traitement de la donnée.

**Description**

- \* Décomposition en valeurs singulières, pseudo-inverse d'une matrice et applications.
- \* Notions d'erreurs numériques (erreurs direct et inverse) et conditionnement d'une matrice.
- \* Factorisation de matrices denses pour la résolution de systèmes linéaires : LU, Cholesky, QR.
- \* Algorithmes itératifs pour la résolution de systèmes linéaires : méthodes de relaxation (Jacobi, Gauss-Seidel), "steepest descent" et gradient conjugué.
- \* Algorithmes pour la recherche de valeurs / vecteurs propres : puissance itérée, algorithme de Jacobi.

**Responsable(s)**

SIMON EHOARN

**- Matière Analyse des données****Objectifs**

les objectifs sont ...

**Responsable(s)**

CHARVILLAT VINCENT

**- Matière Projet Calcul scientifique et Analyse de données****Responsable(s)**

GUIVARCH RONAN

**- UE TECHNOLOGIE OBJET**

**Responsable(s)**  
CREGUT XAVIER

## **- Matière Technologie Objet**

### **Pré-requis nécessaires**

Connaître un langage de programmation impérative.

### **Objectifs**

Comprendre, savoir utiliser et maîtriser les principaux concepts de la programmation objet au moyen des langages Java et UML.

### **Compétences visées**

Savoir concevoir et implanter une application avec interface graphique en utilisant les langages UML et Java.

### **Description**

Les principaux concepts vus sont l'encapsulation à travers la notion de classe (classe, objet, attributs, méthodes, constructeurs, etc.), d'abstraction (droit d'accès, interfaces, héritage, classes abstraites, liaison statique, liaison dynamique), la généricité, les exceptions, les collections, les patrons de conception, la programmation événementielle (via la création d'interfaces graphiques), les tests unitaires.

Ces concepts seront mis en pratique au travers la réalisation d'un projet long de 5 à 7 étudiants dont le sujet est choisi par les étudiants en suivant la méthode agile SCRUM présentée dans la matières « Gestion de projets ».

**Responsable(s)**  
CREGUT XAVIER

**Méthode d'enseignement**  
Hybride

**Langue d'enseignement**  
Français

### **Bibliographie**

- B. Eckel, Thinking in Java. Prentice-Hall, 3 ed., 2002.
- J. Gosling, B. Joy, G. Steele, and G. Bracha, The Java Language Specification. Addison-Wesley, 3 ed., Mar. 2005. <http://java.sun.com/docs/books/jls/>
- B. Meyer, Object-oriented software construction. Prentice Hall, 2 nd ed., 1997.
- M. Fowler, UML 2.0. CampusPress Référence, 2004.

## **- UE ARCHITECTURE ET SYSTEMES**

**Responsable(s)**  
ERMONT JEROME

### **- Matière Systèmes d'exploitation centralisés**

#### **Pré-requis nécessaires**

- \* Bonnes connaissances en algorithmique et développement de programme.
- \* Notions de base en architecture des ordinateurs (processeur, bus, mémoire centrale et secondaire, contrôleurs, interruptions, dérivations, modes d'exécution, etc).

#### **Objectifs**

- \* Compréhension de l'architecture et du fonctionnement des systèmes d'exploitation centralisés.
- \* Pratique de base de la programmation système sous Unix

### Compétences visées

Celles correspondant aux compétences nécessaires à un ingénieur informaticien de profil «système » débutant :

- \* développer des utilitaires simples
- \* déployer, administrer et exploiter des configurations système/application standard

### Description

- \* présentation des principes et mécanismes de base utilisés dans la conception de systèmes
- \* mise en pratique par la programmation système sur Linux : processus, fichiers, signaux, mémoire virtuelle...
- \* utilisation d'outils de base : langage C, shell, make

### Volume horaire

10h30 Cours, 10h30 TD, 10h30 TP

### Responsable(s)

MAURAN PHILIPPE

### Langue d'enseignement

Français

### Bibliographie

- \* *Abraham Silberschatz, Peter B. Galvin. Greg Gagne* : Operating Systems Concepts (10ème édition, 2018). Wiley
- \* *R. et A. Arpaci-Dusseau* Operating Systems : three easy pieces, disponible en ligne
- \* *Jean-Marie Rifflet et Jean-Baptiste Younès*, Programmation et communication sous UNIX. Dunod
- \* *R. Bryant, D. O'Hallaron*, *Computer Systems: A Programmer's Perspective*. Pearson
- \* *Marshall Kirk McKusick, Keith Bostic, Michael J. Karels, et John S. Quarterman*. Conception et Implémentation du Système BSD 4.4. Addison-Wesley

## - Matière Architecture des Ordinateurs

### Responsable(s)

HAMROUNI ZOUHAIER

## - Matière Langage C

### Pré-requis nécessaires

Contenu pédagogique des cours Programmation Impérative 1 et 2 :

- Langage algorithmique
- Conception de programmes par raffinements
- Les sous-programmes (fonctions et procédures)
- Les types de données utilisateurs
- Les modules et la généricité
- L'allocation dynamique de mémoire
- Les structures de données dynamiques
- Les types abstraits de données

### Objectifs

Savoir mettre en oeuvre les concepts vus en programmation impérative dans le langage C.

### Compétences visées

- Maîtriser la manipulation des sous-programmes en C (passage de paramètre par valeur et par adresse)
- Comprendre les étapes de production d'un programme C : pré-processeur, compilation et d'édition de lien.
- Savoir définir des modules en C (.h et .c), si possible génériques.
- Savoir allouer de la mémoire dynamiquement, et la désallouer proprement. Connaitre les différents allocateurs.
- Savoir manipuler les principaux outils du langage pour gérer les entrées et sorties, les fichiers.
- Savoir utiliser l'outil make pour automatiser la production d'un exécutable en C.

### Description

Ce cours se découpe en deux parties :

- Partie 1 : présentation du langage (types, constantes, structures de contrôle, types utilisateurs, chaînes de caractères, pointeurs) et utilisation des sous-programmes en C.

Cette partie se compose d'un CM, d'un TD et d'un TP qui se déroulent au semestre 5.

- Partie 2 : présentation des modules, de make et de l'allocation dynamique de mémoire en C.

Cette partie se compose d'un CM, d'un TD et d'un TP qui se déroulent au semestre 6.

Langage C n'est pas évalué, mais est un pré-requis au cours de Systèmes d'exploitation du semestre 6.

### Responsable(s)

JAFFRES-RUNSER KATIA

### Bibliographie

The C Programming Language, Kernighan and Richie. 1988.

Polycopié 'Le Langage C', Max Buvry, 2005. Disponible sur Moodle.

## - Matière Systèmes d'exploitation centralisés

### Pré-requis nécessaires

- \* Bonnes connaissances en algorithmique et développement de programme.
- \* Notions de base en architecture des ordinateurs (processeur, bus, mémoire centrale et secondaire, contrôleurs, interruptions, dérivations, modes d'exécution, etc).

### Objectifs

- \* Compréhension de l'architecture et du fonctionnement des systèmes d'exploitation centralisés.
- \* Pratique de base de la programmation système sous Unix

### Compétences visées

Celles correspondant aux compétences nécessaires à un ingénieur informaticien de profil « système » débutant :

- \* développer des utilitaires simples
- \* déployer, administrer et exploiter des configurations système/application standard

### Description

- \* présentation des principes et mécanismes de base utilisés dans la conception de systèmes
- \* mise en pratique par la programmation système sur Linux : processus, fichiers, signaux, mémoire virtuelle...
- \* utilisation d'outils de base : langage C, shell, make

### Volume horaire

10h30 Cours, 10h30 TD, 10h30 TP

### Responsable(s)

MAURAN PHILIPPE

**Langue d'enseignement**

Français

**Bibliographie**

- \* *Abraham Silberschatz, Peter B. Galvin. Greg Gagne* : Operating Systems Concepts (10ème édition, 2018). Wiley
- \* *R. et A. Arpaci-Dusseau* Operating Systems : three easy pieces, disponible en ligne
- \* *Jean-Marie Rifflet et Jean-Baptiste Younès*, Programmation et communication sous UNIX. Dunod
- \* *R. Bryant, D. O'Hallaron*, *Computer Systems: A Programmer's Perspective*. Pearson
- \* *Marshall Kirk McKusick, Keith Bostic, Michael J. Karels, et John S. Quarterman*. Conception et Implémentation du Système BSD 4.4. Addison-Wesley

**- Matière Architecture des Ordinateurs**

**Responsable(s)**

HAMROUNI ZOUHAIER

**- Matière Langage C**

**Responsable(s)**

JAFFRES-RUNSER KATIA

**- UE SOUTIEN-1A SN-Semestre 6**

Facultatif :

**- Matière Soutien en Mathématique - Semestre 6-1A SN**

**- Matière Soutien en Projets**

**- Semestre 5-1A SN**

**- UE SOFT AND HUMAN SKILLS 1**

**Responsable(s)**

HULL ALEXANDRA

**- Matière Professional English-S5-LV1**

**Pré-requis nécessaires**

Aucun.

**Objectifs**

Développer ses compétences en communication professionnelle en effectuant des tâches de communication courantes, écrites et orales, en anglais.

### Compétences visées

- 1) Conduire une réunion en anglais
- 2) Rédiger un mail, un ordre du jour & un compte rendu de réunion en anglais.
- 3) Rédiger un CV et une lettre de candidature en anglais.

### Description

Un semestre de 12 séances interactives et hebdomadaires.

### Volume horaire

21 heures TD

### Responsable(s)

LEVRERO EMMA

### Méthode d'enseignement

En présence

### Langue d'enseignement

Anglais

### Bibliographie

- \* Palmer, A. (2013). *Talk Lean: Shorter Meetings. Quicker Results. Better Relations.* John Wiley & Sons.
- \* Benson, D. (2011). *The Art of Taking Minutes.* AmazonEncore.
- \* Reed, J. (2019). *The 7 Second CV: How to Land the Interview.* Penguin.
- \* Rubin, D (2015). *Wait, How Do I Write This Email?* News To Live By LLC.

### - LV2-1A-Sem.5

#### Responsable(s)

BLANCO ANDRE

A choix: 1 Parmi 1 :

#### - Matière Espagnol-S5

##### Responsable(s)

BLANCO ANDRE

#### - Matière Portugais-S5

##### Responsable(s)

RYAN STEPHEN

#### - Matière Chinois-S5

##### Responsable(s)

RYAN STEPHEN

#### - Matière Italien-S5

##### Responsable(s)

RYAN STEPHEN



### - Matière Japonais-S5

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

### - Matière Russe-S5

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

### - Matière Allemand-S5

**Responsable(s)**  
CLOUZEAU MARTINA

### - Matière FLE - S5

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

### - Matière EPS-S5-1ère Année

#### Pré-requis nécessaires

Aucun

#### Objectifs

- \* **Santé** vue comme un ensemble de ressources qu'il est nécessaire de mobiliser et de développer.
- \* **Connaissance de soi** dans l'effort.
- \* Accès à un domaine de la **culture**.

#### Compétences visées

- \* Compétences motrices: remise en forme, acquérir et progresser dans des habiletés techniques spécifiques, soutenir des efforts de type aérobie.
- \* Compétences sociales: interagir avec les autres, et trouver sa place dans un collectif.
- \* Compétences psychologiques: s'engager, persévérer pour progresser, vers une valorisation de l'estime de soi.

#### Description

- \* Choisir un sport parmi une liste d'une vingtaine de propositions (des activités pour tous les goûts).
- \* Un créneau hebdomadaire de sport.
- \* S'entraîner et réaliser un Cross en fin de semestre 1.

#### Volume horaire

12 séances d'une heure et demie = 18h par semestre

#### Responsable(s)

PRAT EMILIE

#### Méthode d'enseignement

En présence

#### Langue d'enseignement

Français

### - Matière Careers, Leadership et Management - Sem.5

### Pré-requis nécessaires

Aucun.

### Objectifs

Développer les compétences professionnelles clés pour communiquer avec des publics divers, gérer des projets et le travail d'équipe.

### Compétences visées

- 1) Se connaître en utilisant des outils et des indicateurs type-Myers Briggs pour définir ses préférences.
- 2) Analyser son e-réputation et les risques des réseaux sociaux; développer son profil professionnel type-LinkedIn.
- 3) Se présenter dans un entretien téléphonique.
- 4) Définir ses préférences/son profil en travail d'équipe en utilisant des indicateurs type-Belbin ; analyser les risques (communication interculturelle, diversité, conflits etc.)
- 5) Proposer un projet de travail en équipe; analyser un projet proposé.

### Description

1 semestre de 12 séances hebdomadaires dont l'objectif est le développement de son projet professionnel personnel.

### Volume horaire

21 heures

### Responsable(s)

HULL ALEXANDRA

### Méthode d'enseignement

En présence

### Langue d'enseignement

Français et Anglais

### Bibliographie

- \* Burnett, W., & Evans, D. J. (2016). *Designing your life: How to build a well-lived, joyful life*. Knopf.
- \* Covey, S. R. (1989). *The 7 Habits of Highly Effective People*. Simon & Schuster.
- \* Lencioni, P. (2006). *The five dysfunctions of a team*. John Wiley & Sons.
- \* Furnham, A. (1996). The big five versus the big four: the relationship between the Myers-Briggs Type Indicator (MBTI) and NEO-PI five factor model of personality. *Personality and Individual Differences*, 21(2), 303-307.

## - UE INTEGRATION ET APPLICATIONS - PROBABILITES

### Objectifs

L'objectif de cette UE est tout d'abord de compléter les connaissances des élèves de première année sciences du numérique dans le domaine des probabilités, avec par exemple l'introduction des variables aléatoires continues, des vecteurs Gaussiens et de la convergence de suites de variables aléatoires. Ces connaissances seront utiles pour d'autres cours comme le cours de statistique, de traitement du signal et d'analyse de données.

### Responsable(s)

COTS OLIVIER

## - Matière Intégration et Applications

### Objectifs

Donner les bases mathématiques indispensables à tout ingénieur concernant la théorie de la mesure, l'intégration et la transformée de Fourier. Ces bases seront utiles dans plusieurs cours comme ceux de traitement du signal, de traitement d'images, de télécommunications, d'analyse de données, d'équations aux dérivées partielles,...

### **Compétences visées**

Connaître et manipuler les outils mathématiques de base utilisés dans diverses autres disciplines (EDP, traitement du signal et des images,...

### **Description**

- \* Introduction à la théorie de la mesure
- \* Construction de l'intégrale de Lebesgue
- \* Principaux théorèmes d'intégration (convergence dominée, Fubini,...)
- \* Transformée de Fourier dans L1/L2
- \* Convolution, filtrage
- \* Distributions, transformée de Fourier des distributions.

### **Responsable(s)**

COTS OLIVIER

### **Méthode d'enseignement**

En présence

### **Langue d'enseignement**

Français

### **Bibliographie**

Analyse de Fourier et Applications - Auteurs : C. Gasquet, P. Witomski - Editeur : Masson , 1995

## **- Matière Probabilités**

### **Pré-requis nécessaires**

Éléments de base du calcul des probabilités (triplet de probabilité, probabilités conditionnelles, formule des probabilités totales, théorème de Bayes), Calcul d'intégrales et de séries changements de variables dans les intégrales, calcul matriciel de base

### **Objectifs**

Comprendre les notions de variables aléatoires discrètes et continues et les outils associés (espérance mathématique, densité de probabilité, fonction de répartition, fonction caractéristique, changements de variables aléatoires)

Savoir définir la loi d'un vecteur aléatoire et savoir déterminer ses lois marginales, ses lois conditionnelles, ses espérances mathématiques avec un intérêt particulier pour la covariance et le coefficient de corrélation). Savoir effectuer des changements de variables pour des vecteurs aléatoires

Comprendre comment les traitements liés aux vecteurs aléatoires se simplifient dans le cas Gaussien (lois marginales et conditionnelles, transformations affines, indépendance). Lois du chi-deux, de Student et de Fisher

Comprendre les notions de convergence en loi, en probabilité et en moyenne quadratique, la loi des grands nombres et le théorème de la limite centrale

### **Compétences visées**

Calcul de probabilités liées aux variables et vecteurs aléatoires

Vecteurs Gaussiens

Convergence de suites de variables aléatoires

#### **Description**

- Définition d'un espace probabilisé
- Lois des variables discrètes et continues
- Couples de variables aléatoires
- Vecteurs Gaussiens
- Convergence et théorèmes limites

#### **Volume horaire**

6 cours de 1h45, 4TDs de 1h45 et 3 TPs de 1h45

#### **Responsable(s)**

TOURNERET Jean-yves  
Jean-Yves.Tourneret@enseeiht.fr  
Tel. 2224

CHARVILLAT Vincent  
vincent.charvillat@enseeiht.fr  
Tel. 2171

TOURNERET JEAN-YVES

#### **Méthode d'enseignement**

En présence

#### **Langue d'enseignement**

Français

#### **Bibliographie**

- 1 .B. Lacaze, C. Mailhes, M.M. Maubourguet et J.Y. Tourneret, Probabilités et statistique appliquées, résumé de cours et illustrations, Cépaduès Editions, Toulouse, 1997
- 2 .P. Tassi, S. Legait, Théorie des probabilités en vue des applications statistiques, Editions Technip, Paris, 1990.

## **- UE SOCLE COMMUN INFORMATIQUE**

#### **Responsable(s)**

AIT AMEUR YAMINE

## **- Matière Architecture des Ordinateurs**

#### **Pré-requis nécessaires**

Bases de la logique booléenne

#### **Objectifs**

- maîtrise d'un langage de description matérielle
- savoir analyser et concevoir un circuit combinatoire logique ou arithmétique
- savoir analyser et concevoir un circuit séquentiel synchrone

- savoir réaliser un algorithme câblé avec un circuit séquentiel

#### **Compétences visées**

- maîtrise d'un langage de description matérielle
- savoir analyser et concevoir un circuit combinatoire logique ou arithmétique
- savoir analyser et concevoir un circuit séquentiel synchrone
- savoir réaliser un algorithme câblé avec un circuit séquentiel

#### **Description**

- introduction à la logique booléenne
- introduction à l'arithmétique binaire : complément à 2, virgule fixe, virgule flottante, opérations arithmétiques de base
- introduction à l'analyse et la conception de circuits combinatoires logiques et arithmétiques
- introduction à l'analyse et la conception de circuits séquentiels
- construction d'algorithmes câblés
- architecture d'un processeur

#### **Responsable(s)**

HAMROUNI ZOUHAIER

#### **Méthode d'enseignement**

En présence

#### **Langue d'enseignement**

Français

#### **Bibliographie**

- Hennessy J., Patterson D. - Computer Organization and Design - Morgan Kaufman
- Brock J. LaMeres - Introduction to Logic Circuits & Logic Design with VHDL, Springer

## **- Matière Programmation Impérative 1**

#### **Objectifs**

Savoir spécifier, définir et tester un programme dans un langage de programmation impérative offrant modularité et généricité.

#### **Compétences visées**

Savoir concevoir un algorithme par la technique des raffinages successifs dans un contexte de programmation impérative (séquence, répétitions, conditionnelles, tableaux, enregistrements, types énumérés, pointeurs).

Savoir spécifier, définir et tester des sous-programmes (fonctions et procédures) et des modules, y compris génériques.

Comprendre, savoir utiliser et implanter des algorithmes classiques (tri, recherche, etc.) et des structures de données classiques (pile, file, liste, arbre, etc.).

## Description

En utilisant un pseudo-langage pour les travaux dirigés et le langage Ada pour les travaux pratiques, les principaux concepts de la programmation impératives sont appris et mis en oeuvre : algorithmique impérative (séquence, répétitions, conditionnelles), méthode des raffinages, structuration en sous-programmes (procédures et fonctions) et modules, structuration des données (tableau, enregistrement, type énuméré, structures chaînées), généricité, récursivité, test, programmation offensive (contrats) et défensive (exceptions), types abstraits de données, allocation dynamique de mémoire.

### Responsable(s)

AIT AMEUR YAMINE

### Méthode d'enseignement

En présence

### Langue d'enseignement

Français.

## - Matière Langage C

### Pré-requis nécessaires

Contenu pédagogique des cours Programmation Impérative 1 et 2 :

- Langage algorithmique
- Conception de programmes par raffinements
- Les sous-programmes (fonctions et procédures)
- Les types de données utilisateurs
- Les modules et la généricité
- L'allocation dynamique de mémoire
- Les structures de données dynamiques
- Les types abstraits de données

### Objectifs

Savoir mettre en oeuvre les concepts vus en programmation impérative dans le langage C.

Comprendre les spécificités du langage C (passages de paramètres, pointeurs et tableaux, modules, etc.) et les outils associés (compilation, make).

### Compétences visées

- Maîtriser la manipulation des sous-programmes en C (passage de paramètre par valeur et par adresse)
- Comprendre les étapes de production d'un programme C : pré-processeur, compilation et d'édition de lien.
- Savoir définir des modules en C (.h et .c), si possible génériques.
- Savoir allouer de la mémoire dynamiquement, et la désallouer proprement. Connaître les différents allocateurs.
- Savoir manipuler les principaux outils du langage pour gérer les entrées et sorties, les fichiers.
- Savoir utiliser l'outil make pour automatiser la production d'un exécutable en C.

### Description

Ce cours se découpe en deux parties :

- Partie 1 : présentation du langage (types, constantes, structures de contrôle, types utilisateurs, chaînes de caractères, pointeurs) et utilisation des sous-programmes en C.

Cette partie se compose d'un CM, d'un TD et d'un TP qui se déroulent au semestre 5.

- Partie 2 : présentation des modules, de make et de l'allocation dynamique de mémoire en C.

Cette partie se compose d'un CM, d'un TD et d'un TP qui se déroulent au semestre 6.

Langage C n'est pas évalué, mais est un pré-requis au cours de Systèmes d'exploitation du semestre 6.

**Volume horaire**

2 séances de CM, 2 séances de TP et 2 séances de TP.

**Responsable(s)**

JAFFRES-RUNSER KATIA

**Bibliographie**

The C Programming Language, Kernighan and Richie. 1988.

Polycopié 'Le Langage C', Max Buvry, 2005. Disponible sur Moodle.

## - UE ANALYSE NUMERIQUE ET STATISTIQUES

### Objectifs

L'objectif premier de cette UE est tout d'abord d'introduire les notions de statistique liées à l'estimation de paramètres et aux tests d'hypothèses. Le second objectif de cette UE est d'étudier les notions de base de l'optimisation et des équations aux dérivées partielles. Ces notions seront à la base de plusieurs cours d'analyse de données enseignées en première et seconde année du département sciences du numérique.

**Responsable(s)**

TOURNERET JEAN-YVES

## - Matière Optimisation - E.D.P.

### Pré-requis nécessaires

Algèbre linéaire, Calcul de dérivées, analyse

### Objectifs

#### Equations aux Dérivées Partielles

Il s'agit de comprendre et prédire les comportements de systèmes complexes, tels que ceux issus de la physique (Météo, Mécanique, etc.). La modélisation de ces problèmes fait intervenir des équations différentielles ordinaires (EDO), mais aussi des équations aux dérivées partielles (EDP). L'analyse de ces modèles implique l'étude de l'existence et de l'unicité des solutions, la discrétisation du problème et la perte d'information qui en découle, ainsi que la résolution du problème discret avec ses aspects numériques.

#### Optimisation

Une taxonomie de problèmes d'optimisation sera présentée, afin notamment de pouvoir situer un problème par rapport aux outils théoriques et numériques permettant de résoudre les problèmes. Puis seront développées les différentes relations que vérifient les extrema d'une fonction dérivable (gradient nul, inertie de la matrice Hessienne dans le cas sans contrainte), en insistant sur l'application rigoureuse des conditions nécessaires et suffisantes disponibles. L'accent est donc mis sur la compréhension de la structure du problème et l'utilisation précise des conditions mathématiques.

#### Description

## **Equations aux Dérivées Partielles**

- Exemples de problèmes d'EDP - Taxonomie;
- Méthode des différences finies :
  - Présentation de la méthode;
  - Consistance du schéma numérique;
  - Stabilité et convergence des schémas numériques pour les problèmes d'évolution.

## **Optimisation**

- Exemples de problèmes et modélisation mathématique;
- Définition et classification des problèmes d'optimisation;
- Différentiabilité des applications, développements limités;
- Convexité des applications, caractérisation par les propriétés des dérivées;
- Existence et unicité des solutions des problèmes d'optimisation;
- Conditions nécessaires et suffisantes d'optimum local pour les problèmes sans contraintes;
- Résolution des problèmes aux moindres carrés - introduction des méthodes de Newton et Gauss-Newton.

## **Volume horaire**

29

## **Responsable(s)**

RUIZ DANIEL

## **Méthode d'enseignement**

En présence

## **Langue d'enseignement**

Français

## **Bibliographie**

Brigitte Lucquin, Equations aux dérivées partielles et leurs approximations, Ellipse, 2004.

Jean-Baptiste Hiriart-Urruty, L'Optimisation. Que sais-je. Presses Universitaires de France, 1996.

Claude Ramis, Claude Deschamps et Jacques Odoux, Le cours de mathématiques - T3 Topologie et éléments d'analyse - 3e édition, Dunod, 2017

## **- Matière Statistiques**

### **Pré-requis nécessaires**

Eléments de calcul des probabilités, calcul d'intégrales et de séries, éléments de base d'optimisation, éléments de base de calcul matriciel

### **Objectifs**

Comprendre ce qu'est un modèle statistique, savoir déterminer les propriétés des estimateurs des paramètres de ce modèle et enfin savoir mettre en oeuvre les principales méthodes d'estimation statistique associées (maximum de vraisemblance, moment, estimation Bayésienne, intervalles de confiance)



Comprendre la notion de test statistique, savoir déterminer les performances d'un test et savoir appliquer le théorème de Neyman-Pearson dans le cas de variables aléatoires discrètes et continues.

Comprendre le principe des tests d'adéquation (tests du chi-deux et de Kolmogorov)

### **Compétences visées**

Principes de l'estimation statistique et des tests d'hypothèses binaires

### **Description**

Estimation

- Modèle statistique et qualités d'un estimateur
- Inégalité de Cramér-Rao
- Maximum de vraisemblance
- Méthodes des moments
- Estimation Bayésienne
- Intervalles de confiance

Tests statistiques

- Probabilité de fausse alarme, de non détection et courbes COR
- Théorème de Neyman-Pearson
- Test du chi-deux et de Kolmogorov

### **Volume horaire**

6 cours de 1h45, 4 TDs de 1h45 et 3 TPs de 1h45

### **Responsable(s)**

TOURNERET Jean-yves  
Jean-Yves.Tourneret@enseeiht.fr  
Tel. 2224

CHARVILLAT Vincent  
vincent.charvillat@enseeiht.fr  
Tel. 2171

TOURNERET JEAN-YVES

### **Méthode d'enseignement**

En présence

### **Langue d'enseignement**

Français

### **Bibliographie**

1. B. Lacaze, M. Maubourguet, C. Mailhes et J.-Y. Tourneret, Probabilités et Statistique appliquées, Ce#padues, 1997.

## - UE TRAITEMENT DU SIGNAL ET AUTOMATIQUE

**Responsable(s)**  
THOMAS NATHALIE  
SINGH NEERAJ

### - Matière Traitement du Signal

#### Pré-requis nécessaires

Calcul intégral, éléments de base en probabilités

#### Objectifs

Deux parties dans cet enseignement des bases du traitement du signal : "Outils théoriques pour le traitement du signal" et "Traitement numérique du signal (Implémentation)"

#### Objectifs de la partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :

- Comprendre les classes de signaux déterministes et aléatoires stationnaires avec les notions de fonctions d'autocorrelation et de densité spectrale
- Comprendre la notion de filtrage linéaire et savoir utiliser les relations de Wiener Lee
- Comprendre les éléments de base de l'échantillonnage avec le théorème de Shannon
- Comprendre les notions de base concernant le traitement non-linéaire de signaux déterministes et aléatoires stationnaires

#### Objectifs de la partie "Traitement numérique du signal (implémentation)" :

- Être capable de numériser correctement un signal et de générer des signaux numériques simples,
- Être capables d'estimer numériquement la fonction d'autocorrélation et la représentation fréquentielle (transformée de Fourier, densité spectrale de puissance) d'un signal
- Être capable de déterminer la réponse impulsionnelle de filtres simples (à réponse impulsionnelle finie, dit RIF) et de les synthétiser, c'est-à-dire de choisir leurs paramètres pour satisfaire à un gabarit donné
- Être capable de filtrer des signaux et d'expliquer les résultats obtenus

#### Compétences visées

##### Partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :

Déterminer le spectre d'un signal déterministe ou d'un signal aléatoire stationnaire

Appliquer le théorème de Shannon

Utiliser les relations de Wiener-Lee pour le filtrage linéaire des signaux déterministes et aléatoires stationnaires

Appliquer le théorème de Price pour les signaux aléatoires stationnaires

### **Partie "Traitement numérique du signal" :**

- Être capable de réaliser une analyse numérique de base d'un signal en utilisant des estimations numériques des outils suivants : fonction d'autocorrélation, transformée de Fourier, densité spectrale de puissance.
- Être capable d'implanter des filtres numériques simples (type RIF) pour analyser, générer ou modifier des signaux.

### **Description**

### **Partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :**

Corrélations et Spectres

Echantillonnage

Filtrage Linéaire

Traitements non-linéaires

### **Partie "Traitement numérique du signal" :**

- Numérisation du signal : échantillonnage et quantification
- Passage de la fonction d'autocorrélation et de la transformée de Fourier "outils théoriques" à une version implantable numériquement : quelles approximations ? quelles conséquences ?
- Définition des filtres numériques (RIF, RII), synthèse des filtres RIF

### **Volume horaire**

7 cours, 2 séances de TPs, 5 séances de projet

### **Responsable(s)**

THOMAS Nathalie  
Nathalie.Thomas@enseeiht.fr  
Tel. 2236

TOURNERET Jean-yves  
Jean-Yves.Tourneret@enseeiht.fr  
Tel. 2224

THOMAS NATHALIE

### **Méthode d'enseignement**

En présence

### **Langue d'enseignement**

Français

### **Bibliographie**

- J. Max et J.-L. Lacoume, Méthodes et techniques de traitement du signal, Dunod, 5<sup>me</sup> édition, 2004.
- Athanasios Papoulis and S. Unnikrishna Pillai, Probability, Random Variable and Stochastic Processes, McGraw Hill Higher Education, 4th edition, 2002.
- A. V. M. Van Den Eenden et N. A. M. Verhoeckx, Traitement numérique du signal, une introduction, Masson.
- Maurice Bellanger, Traitement numérique du signal, théorie et pratique, Masson, Collection technique et scientifique des télécommunications.

## - Matière Automatique

### Pré-requis nécessaires

Equations différentielles, programmation impérative, bases d'architecture et de système d'exploitation.

### Objectifs

A la fin de ce cours, l'étudiants stabilisera le Robot Lego "Segway" ci-après.

[http://gergaud.perso.enseeiht.fr/teaching/SCP/MVI\\_2091.m4v](http://gergaud.perso.enseeiht.fr/teaching/SCP/MVI_2091.m4v)

L'informatique est souvent au service des sciences de l'ingénieur. On constate de plus souvent en pratique que la communication est difficile entre les informaticiens et les spécialistes des domaines de l'ingénierie. Aussi l'objectif de cet enseignement est de donner la vision d'un système physique contrôlé et de son traitement. On devra à la fin de cette matière à partir d'un modèle mathématique du système contrôlé via des équations différentielles ordinaires avoir acquis toute la chaîne de traitement-: simulation du système contrôlé, collecte des observations, estimation de l'état, calcul du contrôle par retour d'état, implémentation sur un système réel embarqué.

### Description

Le plan du cours est le suivant :

- Introduction, exemples de système contrôlé;
- Ecriture mathématique d'un système contrôlé;
- Stabilité des systèmes dynamiques;
- Contrôle des systèmes par retour d'état
- Introduction à la modélisation diagramme de blocs sous Simulink
- Implantation sur un robot Lego Mindstorm représentant un SegWay d'un contrôleur par retour d'état stabilisant le système

### Volume horaire

7h00 de cours, 7h00 de TD et 8h45 de TP

### Responsable(s)

SINGH Neeraj  
neeraj.singh@enseeiht.fr  
Tel. 2255

GERGAUD Joseph  
Joseph.gergaud@enseeiht.fr  
Tel. 2181

SINGH NEERAJ

### Méthode d'enseignement

En présence

### Bibliographie

Frédéric Jean, Stabilité et commande des systèmes dynamiques, Cours et exercices corrigés, Les presses de l'ENSTA, 2011.

Luc Jaulin, Automatique pour la robotique, cours et exercices, ISTE editions, 2014.

## **• Matière Langage C**

### **Pré-requis nécessaires**

Contenu pédagogique des cours Programmation Impérative 1 et 2 :

- Langage algorithmique
- Conception de programmes par raffinements
- Les sous-programmes (fonctions et procédures)
- Les types de données utilisateurs
- Les modules et la généricité
- L'allocation dynamique de mémoire
- Les structures de données dynamiques
- Les types abstraits de données

### **Objectifs**

Savoir mettre en oeuvre les concepts vus en programmation impérative dans le langage C.

Comprendre les spécificités du langage C (passages de paramètres, pointeurs et tableaux, modules, etc.) et les outils associés (compilation, make).

### **Compétences visées**

- Maitriser la manipulation des sous-programmes en C (passage de paramètre par valeur et par adresse)
- Comprendre les étapes de production d'un programme C : pré-processeur, compilation et d'édition de lien.
- Savoir définir des modules en C (.h et .c), si possible génériques.
- Savoir allouer de la mémoire dynamiquement, et la désallouer proprement. Connaître les différents allocateurs.
- Savoir manipuler les principaux outils du langage pour gérer les entrées et sorties, les fichiers.
- Savoir utiliser l'outil make pour automatiser la production d'un exécutable en C.

### **Description**

Ce cours se découpe en deux parties :

- Partie 1 : présentation du langage (types, constantes, structures de contrôle, types utilisateurs, chaînes de caractères, pointeurs) et utilisation des sous-programmes en C.

Cette partie se compose d'un CM, d'un TD et d'un TP qui se déroulent au semestre 5.

- Partie 2 : présentation des modules, de make et de l'allocation dynamique de mémoire en C.

Cette partie se compose d'un CM, d'un TD et d'un TP qui se déroulent au semestre 6.

Langage C n'est pas évalué, mais est un pré-requis au cours de Systèmes d'exploitation du semestre 6.

### **Volume horaire**

2 séances de CM, 2 séances de TP et 2 séances de TP.

### **Responsable(s)**

### **Bibliographie**

The C Programming Language, Kernighan and Richie. 1988.

Polycopié 'Le Langage C', Max Buvry, 2005. Disponible sur Moodle.

## **- Matière Traitement du Signal**

### **Pré-requis nécessaires**

Calcul intégral, éléments de base en probabilités

### **Objectifs**

Deux parties dans cet enseignement des bases du traitement du signal : "Outils théoriques pour le traitement du signal" et "Traitement numérique du signal (Implémentation)"

#### **Objectifs de la partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :**

- Comprendre les classes de signaux déterministes et aléatoires stationnaires avec les notions de fonctions d'autocorrelation et de densité spectrale
- Comprendre la notion de filtrage linéaire et savoir utiliser les relations de Wiener Lee
- Comprendre les éléments de base de l'échantillonnage avec le théorème de Shannon
- Comprendre les notions de base concernant le traitement non-linéaire de signaux déterministes et aléatoires stationnaires

#### **Objectifs de la partie "Traitement numérique du signal (implémentation)" :**

- Être capable de numériser correctement un signal et de générer des signaux numériques simples,
- Être capables d'estimer numériquement la fonction d'autocorrélation et la représentation fréquentielle (transformée de Fourier, densité spectrale de puissance) d'un signal
- Être capable de déterminer la réponse impulsionnelle de filtres simples (à réponse impulsionnelle finie, dit RIF) et de les synthétiser, c'est-à-dire de choisir leurs paramètres pour satisfaire à un gabarit donné
- Être capable de filtrer des signaux et d'expliquer les résultats obtenus

### **Compétences visées**

#### **Partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :**

Déterminer le spectre d'un signal déterministe ou d'un signal aléatoire stationnaire

Appliquer le théorème de Shannon

Utiliser les relations de Wiener-Lee pour le filtrage linéaire des signaux déterministes et aléatoires stationnaires

Appliquer le théorème de Price pour les signaux aléatoires stationnaires

#### **Partie "Traitement numérique du signal" :**

- Être capable de réaliser une analyse numérique de base d'un signal en utilisant des estimations numériques des outils suivants : fonction d'autocorrélation, transformée de Fourier, densité spectrale de puissance.

- Être capable d'implanter des filtres numériques simples (type RIF) pour analyser, générer ou modifier des signaux.

### **Description**

#### **Partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :**

Corrélations et Spectres

Echantillonnage

Filtrage Linéaire

Traitements non-linéaires

#### **Partie "Traitement numérique du signal" :**

- Numérisation du signal : échantillonnage et quantification

- Passage de la fonction d'autocorrélation et de la transformée de Fourier "outils théoriques" à une version implantable numériquement : quelles approximations ? quelles conséquences ?

- Définition des filtres numériques (RIF, RII), synthèse des filtres RIF

#### **Volume horaire**

7 cours, 2 séances de TPs, 5 séances de projet

#### **Responsable(s)**

THOMAS Nathalie

Nathalie.Thomas@enseeiht.fr

Tel. 2236

TOURNERET Jean-yves

Jean-Yves.Tourneret@enseeiht.fr

Tel. 2224

THOMAS NATHALIE

#### **Méthode d'enseignement**

En présence

#### **Langue d'enseignement**

Français

#### **Bibliographie**

- J. Max et J.-L. Lacoume, Méthodes et techniques de traitement du signal, Dunod, 5<sup>me</sup> édition, 2004.

- Athanasios Papoulis and S. Unnikrishna Pillai, Probability, Random Variable and Stochastic Processes, McGraw Hill Higher Education, 4<sup>th</sup> edition, 2002.

- A. V. M. Van Den Enden et N. A. M. Verhoeckx, Traitement numérique du signal, une introduction, Masson.

- Maurice Bellanger, Traitement numérique du signal, théorie et pratique, Masson, Collection technique et scientifique des télécommunications.

- Murat Kunt, Traitement numérique des signaux, Dunod,

## **• Matière Langage C**

### **Pré-requis nécessaires**

Contenu pédagogique des cours Programmation Impérative 1 et 2 :

- Langage algorithmique
- Conception de programmes par raffinements
- Les sous-programmes (fonctions et procédures)
- Les types de données utilisateurs
- Les modules et la généricité
- L'allocation dynamique de mémoire
- Les structures de données dynamiques
- Les types abstraits de données

### **Objectifs**

Savoir mettre en oeuvre les concepts vus en programmation impérative dans le langage C.

Comprendre les spécificités du langage C (passages de paramètres, pointeurs et tableaux, modules, etc.) et les outils associés (compilation, make).

### **Compétences visées**

- Maîtriser la manipulation des sous-programmes en C (passage de paramètre par valeur et par adresse)
- Comprendre les étapes de production d'un programme C : pré-processeur, compilation et d'édition de lien.
- Savoir définir des modules en C (.h et .c), si possible génériques.
- Savoir allouer de la mémoire dynamiquement, et la désallouer proprement. Connaître les différents allocateurs.
- Savoir manipuler les principaux outils du langage pour gérer les entrées et sorties, les fichiers.
- Savoir utiliser l'outil make pour automatiser la production d'un exécutable en C.

### **Description**

Ce cours se découpe en deux parties :

- Partie 1 : présentation du langage (types, constantes, structures de contrôle, types utilisateurs, chaînes de caractères, pointeurs) et utilisation des sous-programmes en C.

Cette partie se compose d'un CM, d'un TD et d'un TP qui se déroulent au semestre 5.

- Partie 2 : présentation des modules, de make et de l'allocation dynamique de mémoire en C.

Cette partie se compose d'un CM, d'un TD et d'un TP qui se déroulent au semestre 6.

Langage C n'est pas évalué, mais est un pré-requis au cours de Systèmes d'exploitation du semestre 6.

### **Volume horaire**

2 séances de CM, 2 séances de TP et 2 séances de TP.

### **Responsable(s)**

JAFFRES-RUNSER KATIA

### **Bibliographie**

The C Programming Language, Kernighan and Richie. 1988.



## **- Matière Traitement du Signal**

### **Pré-requis nécessaires**

Calcul intégral, éléments de base en probabilités

### **Objectifs**

Deux parties dans cet enseignement des bases du traitement du signal : "Outils théoriques pour le traitement du signal" et "Traitement numérique du signal (Implémentation)"

#### **Objectifs de la partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :**

- Comprendre les classes de signaux déterministes et aléatoires stationnaires avec les notions de fonctions d'autocorrélation et de densité spectrale
- Comprendre la notion de filtrage linéaire et savoir utiliser les relations de Wiener Lee
- Comprendre les éléments de base de l'échantillonnage avec le théorème de Shannon
- Comprendre les notions de base concernant le traitement non-linéaire de signaux déterministes et aléatoires stationnaires

#### **Objectifs de la partie "Traitement numérique du signal (implémentation)" :**

- Être capable de numériser correctement un signal et de générer des signaux numériques simples,
- Être capables d'estimer numériquement la fonction d'autocorrélation et la représentation fréquentielle (transformée de Fourier, densité spectrale de puissance) d'un signal
- Être capable de déterminer la réponse impulsionnelle de filtres simples (à réponse impulsionnelle finie, dit RIF) et de les synthétiser, c'est-à-dire de choisir leurs paramètres pour satisfaire à un gabarit donné
- Être capable de filtrer des signaux et d'expliquer les résultats obtenus

### **Compétences visées**

#### **Partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :**

Déterminer le spectre d'un signal déterministe ou d'un signal aléatoire stationnaire

Appliquer le théorème de Shannon

Utiliser les relations de Wiener-Lee pour le filtrage linéaire des signaux déterministes et aléatoires stationnaires

Appliquer le théorème de Price pour les signaux aléatoires stationnaires

#### **Partie "Traitement numérique du signal" :**

- Être capable de réaliser une analyse numérique de base d'un signal en utilisant des estimations numériques des outils suivants : fonction d'autocorrélation, transformée de Fourier, densité spectrale de puissance.
- Être capable d'implanter des filtres numériques simples (type RIF) pour analyser, générer ou modifier des signaux.

## Description

### Partie "Outils théoriques pour le traitement du signal" :

Corrélations et Spectres

Echantillonnage

Filtrage Linéaire

Traitements non-linéaires

### Partie "Traitement numérique du signal" :

- Numérisation du signal : échantillonnage et quantification

- Passage de la fonction d'autocorrélation et de la transformée de Fourier "outils théoriques" à une version implantable numériquement : quelles approximations ? quelles conséquences ?

- Définition des filtres numériques (RIF, RII), synthèse des filtres RIF

### Volume horaire

7 cours, 2 séances de TPs, 5 séances de projet

### Responsable(s)

THOMAS Nathalie  
Nathalie.Thomas@enseeiht.fr  
Tel. 2236

TOURNERET Jean-yves  
Jean-Yves.Tourneret@enseeiht.fr  
Tel. 2224

THOMAS NATHALIE

### Méthode d'enseignement

En présence

### Langue d'enseignement

Français

### Bibliographie

- J. Max et J.-L. Lacoume, Méthodes et techniques de traitement du signal, Dunod, 5<sup>me</sup> édition, 2004.

- Athanasios Papoulis and S. Unnikrishna Pillai, Probability, Random Variable and Stochastic Processes, McGraw Hill Higher Education, 4<sup>th</sup> edition, 2002.

- A. V. M. Van Den Enden et N. A. M. Verhoeckx, Traitement numérique du signal, une introduction, Masson.

- Maurice Bellanger, Traitement numérique du signal, théorie et pratique, Masson, Collection technique et scientifique des télécommunications.

- Murat Kunt, Traitement numérique des signaux, Dunod,

## • Matière Automatique

### Pré-requis nécessaires

Equations différentielles, programmation impérative, bases d'architecture et de système d'exploitation.

### Objectifs

A la fin de ce cours, l'étudiants stabilisera le Robot Lego "Segway" ci-après.

[http://gergaud.perso.enseeiht.fr/teaching/SCP/MVI\\_2091.m4v](http://gergaud.perso.enseeiht.fr/teaching/SCP/MVI_2091.m4v)

L'informatique est souvent au service des sciences de l'ingénieur. On constate de plus souvent en pratique que la communication est difficile entre les informaticiens et les spécialistes des domaines de l'ingénierie. Aussi l'objectif de cet enseignement est de donner la vision d'un système physique contrôlé et de son traitement. On devra à la fin de cette matière à partir d'un modèle mathématique du système contrôlé via des équations différentielles ordinaires avoir acquis toute la chaîne de traitement-: simulation du système contrôlé, collecte des observations, estimation de l'état, calcul du contrôle par retour d'état, implémentation sur un système réel embarqué.

#### **Description**

Le plan du cours est le suivant :

- Introduction, exemples de système contrôlé;
- Ecriture mathématique d'un système contrôlé;
- Stabilité des systèmes dynamiques;
- Contrôle des systèmes par retour d'état
- Introduction à la modélisation diagramme de blocs sous Simulink
- Implantation sur un robot Lego Mindstorm représentant un SegWay d'un contrôleur par retour d'état stabilisant le système

#### **Volume horaire**

7h00 de cours, 7h00 de TD et 8h45 de TP

#### **Responsable(s)**

SINGH Neeraj  
neeraj.singh@enseeiht.fr  
Tel. 2255

GERGAUD Joseph  
Joseph.gergaud@enseeiht.fr  
Tel. 2181

SINGH NEERAJ

#### **Méthode d'enseignement**

En présence

#### **Bibliographie**

Frédéric Jean, Stabilité et commande des systèmes dynamiques, Cours et exercices corrigés, Les presses de l'ENSTA, 2011.

Luc Jaulin, Automatique pour la robotique, cours et exercices, ISTE editions, 2014.

## **- UE MODELISATION ET PROGRAMMATION**

#### **Responsable(s)**

PANTEL MARC

## **- Matière Modélisation**

### **Objectifs**

Découvrir, comprendre et savoir exploiter les outils mathématiques nécessaires à la modélisation formelle de la programmation : la logique et la théorie des langages. La matière couvre à la fois les aspects théoriques et pratiques à travers l'exploitation d'outils de l'état de l'art actuel permettant la formalisation et la preuve de programmes, et l'utilisation de la description formelle de langages pour l'exploitation d'informations structure.

### **Compétences visées**

Modélisation d'exigences en utilisant la logique.

Modélisation de programmes et de leur correction par rapport aux exigences en utilisant la logique.

Modélisation de langages à base d'expressions régulières et grammaires.

Utilisation des modèles de langages pour exploiter des informations structurées.

### **Description**

Étude théorique et pratique de :

- \* Logique des propositions
- \* Logique des prédicats
- \* Théorie des ensembles et induction structurelle
- \* Logique de Hoare et Preuve de programmes
- \* Théorie des langages
- \* Expressions régulières
- \* Grammaires

### **Responsable(s)**

PANTEL MARC

### **Méthode d'enseignement**

En présence

### **Langue d'enseignement**

Français

## **- Matière Programmation Impérative 2**

### **Pré-requis nécessaires**

Ce cours fait suite à Programmation Impérative 1.

Il complète la formation par la réalisation d'un projet de programmation en ADA qui met en application l'ensemble des compétences étudiées en Programmation Impérative 1.

### **Objectifs**

Savoir spécifier, définir et tester un programme dans un langage de programmation impérative offrant modularité et généricité.

### **Compétences visées**

Savoir concevoir un algorithme par la technique des raffinages successifs dans un contexte de programmation impérative (séquence, répétitions, conditionnelles, tableaux, enregistrements, types énumérés, pointeurs).

Savoir spécifier, définir et tester des sous-programmes (fonctions et procédures) et des modules, y compris génériques.

Comprendre, savoir utiliser et implanter des algorithmes classiques (tri, recherche, etc.) et des structures de données classiques (pile, file, liste, arbre, etc.).

#### **Description**

En utilisant un pseudo-langage pour les travaux dirigés et le langage Ada pour les travaux pratiques, les principaux concepts de la programmation impératives sont appris et mis en oeuvre : algorithmique impérative (séquence, répétitions, conditionnelles), méthode des raffinages, structuration en sous-programmes (procédures et fonctions) et modules, structuration des données (tableau, enregistrement, type énuméré, structures chaînées), généricité, récursivité, test, programmation offensive (contrats) et défensive (exceptions), types abstraits de données, allocation dynamique de mémoire.

#### **Responsable(s)**

AIT AMEUR YAMINE

#### **Méthode d'enseignement**

En présence

#### **Langue d'enseignement**

Français

### **- UE SOUTIEN-1A-SN - Semestre 5**

Facultatif :

#### **- Matière Soutien en Mathématique - 1A SN - Semestre 5**

#### **- Matière Environnement Informatique**

#### **Responsable(s)**

HAMROUNI ZOUHAIER

#### **- Matière Soutien en Projet**

## **Composante**

École Nationale Supérieure d'Électrotechnique d'Électronique d'Informatique d'Hydraulique et des Télécommunications

# Ingénieur ENSEEIHT Info et Télécom 2ème année (App) / ModIA

PLUS D'INFOS

Crédits ECTS : 60

## Organisation de la formation

• Mobilité 1ère Année FISE-FISA

• Année 2A SN-ModIA

• Semestre 7-SN-Parcours ModIA

### • UE MODELISATION ET CALCUL SCIENTIFIQUE

• Matière Calcul différentiels, valeurs propres et EDO

Volume horaire  
30 HE

• Matière Equation aux dérivées partielles

Volume horaire  
31 HE

• Matière Projet Calcul scientifique

### • UE ELEMENTS DE MODELISATION STATISTIQUE

• Matière Tests statistiques

Volume horaire  
33 HE

• Matière Modèle linéaire généralisé

Volume horaire  
39 HE

• Matière Projet modélisation statistique

**Volume horaire**  
9 HE

## **· UE OPTIMISATION ET OPTIMISATION STOCHASTIQUE**

### **· Matière Optimisation non convexe lisse**

**Volume horaire**  
30 HE

### **· Matière Optimisation non lisse et stochastique**

**Volume horaire**  
40 HE

### **· Matière Projet d'optimisation**

**Volume horaire**  
12 HE

## **· UE ANALYSE DES DONNEES**

### **· Matière Analyse de données**

**Volume horaire**  
62 HE

### **· Matière Projet d'analyse de données**

## **· UE ENTREPRISE**

## **· UE SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES**

### **· Matière ANGLAIS**

### **· Matière Droit**

### **· Matière PPI**

## - Semestre 8-SN-Parcours ModIA

### - UE SCIENCES HUMAINES SOCIALES ET JURIDIQUES-S8-FISA

**Responsable(s)**  
HULL ALEXANDRA

#### - Matière Anglais Professionnel-S8-App

##### Objectifs

Développer ses compétences en communication professionnelle en effectuant des tâches de communication courantes, écrites et orales, en anglais.

##### Compétences visées

- 1) Développer ses compétences en communication interactionnelle et en argumentation en participant à des joutes oratoires en anglais.
- 2) Rédiger un essai critique ("reaction paper") en anglais.
- 3) Présenter son projet professionnel lors d'un entretien d'embauche en anglais.

##### Description

1 semestre de 12 séances interactives et hebdomadaires.

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

### - Careers and Management- APP Semestre 8

**Responsable(s)**  
CASEY GENEVIEVE

A choix: 1 Parmi 1 :

#### - Matière Careers and Management-Leadership

**Responsable(s)**  
CASEY GENEVIEVE

#### - Matière Careers and Management- Entrepreneurship

**Responsable(s)**  
CASEY GENEVIEVE

#### - Matière Careers and Management - Citizenship

**Responsable(s)**  
CASEY GENEVIEVE



**- UE SCIENCES HUMAINES SOCIALES ET JURIDIQUES-S8-ModIA**

**Responsable(s)**  
HULL ALEXANDRA

**- Matière Professional Communication in English-S8-ModIA**

**Responsable(s)**  
RYAN STEPHEN

**- Careers and Management S8 ModIA**

**Responsable(s)**  
CASEY GENEVIEVE

A choix: 1 Parmi 1 :

**- Matière Careers and Management -Leadership ModIA S8**

**Responsable(s)**  
CASEY GENEVIEVE

**- Matière Careers and Management-Entrepreneurship ModIA S8**

**Responsable(s)**  
CASEY GENEVIEVE

**- Matière Careers and Management-Citizenship ModIA S8**

**Responsable(s)**  
CASEY GENEVIEVE

**- UE TRAITEMENT DU SIGNAL**

**- Matière Analyse Hilbertienne**

**Volume horaire**  
30 HE

**- Matière Ondelettes**

**Volume horaire**  
30 HE

**Responsable(s)**  
DOSSAL CHARLES

**- Matière Projet du traitement du signal**

**Volume horaire**

10 HE

**Responsable(s)**

DOSSAL CHARLES

**- UE INFRASTRUCTURE POUR LE BG DATA ET VIRTUALISATION****- Matière Infrastructure pour le cloud****Volume horaire**

20 HE

**Responsable(s)**

DJOMGWE TEABE BORIS

**- Matière Infrastructure Big Data****Volume horaire**

20 HE

**Responsable(s)**

HAGIMONT DANIEL

**- Matière Projet Infrastructure****Volume horaire**

22 HE

**Responsable(s)**

DJOMGWE TEABE BORIS

**- UE PROGRAMMATION FONCTIONNELLE ET THEORIE DES GRAPHS****- Matière Programmation fonctionnelle****Volume horaire**

26 HE

**Responsable(s)**

OSTERMANN PASCAL

**- Matière Théorie des Graphes****Volume horaire**

26 HE

**Responsable(s)**

HAFIENE YOSRA

**- Matière Projets programmation et théorie des Graphes**

**Volume horaire**  
29 HE

## **· UE MACHINE LEARNING**

### **· Matière Machine Learning**

**Volume horaire**  
40 HE

**Responsable(s)**  
MOUYSET SANDRINE

### **· Matière Projet Machine learning**

**Volume horaire**  
42 HE

**Responsable(s)**  
MOUYSET SANDRINE

## **· UE ENTREPRISE**

## **· Mobilité 1ère Année FISE-FISA**

## **Composante**

École Nationale Supérieure d'Électrotechnique d'Électronique d'Informatique d'Hydraulique et des Télécommunications

# Ingénieur ENSEEIHT Info et Télécom 3ème année (App) / ModIA

PLUS D'INFOS

Crédits ECTS : 60

## Organisation de la formation

### - Année 3A SN-ModIA

#### - Semestre.10-3A SN- Parcours ModIA

##### - UE STATISTIQUE EN GRANDE DIMENSION ET APPRENTISSAGE PROFOND

Responsable(s)  
CARLIER AXEL

##### - Matière Statistique en grande dimension

Responsable(s)  
CARLIER AXEL

##### - Matière Projet de Statistique en grande dimension

Responsable(s)  
CARLIER AXEL

##### - UE HIGHT PERFORMANCE SCIENTIFIC COMPUTING

Responsable(s)  
GUIVARCH RONAN

##### - Matière Résolution systèmes linéaires issus d'EDP

Responsable(s)  
GUIVARCH RONAN

##### - Matière HPC

Responsable(s)  
GUIVARCH RONAN

**· UE APPRENTISSAGE SOUS CONTRAINTES PHYSIQUES**

**· Matière Apprentissage sous contraintes physiques**

**· UE Technologie pour l'IA**

**· Matière Atelier de l'IA**

**· UE SYNTHÈSE DE CONFIANCE**

**Responsable(s)**  
PANTEL MARC

**· Matière Synthèse de confiance**

**Responsable(s)**  
PANTEL MARC

**· UE ACTIVITE EN ENTREPRISE**

**· UE PFE**

**· Semestre 9-SN-Parcours ModIA**

**· UE MODELISATION ET ELEMENTS FINIS**

**· Matière Anal Maths éléments finis**

**· Matière Modélisation par Élément Fini**

**· Matière Couplage de modèles**

**· UE ASSIMILATION DE DONNEES**

· Matière Assimilation de données et contrôle

· Matière Estimation séquentielle et ensembliste

· UE PLANS D'EXPERIENCES ET META-MODELES

· UE Vie et Processus de Poisson appliqués Actuariat et Fiabilité

· Matière Durée de Vie et Fiabilité des Systèmes

· Matière Processus de Poisson en Fiabilité et Actuariat

· Matière Mathématiques et Apprentissage pour l'Actuariat

· Matière Anglais- UE Actuariat et Fiabilité

· UE SHS Modia Semestre9

· Matière Management d'équipe

· Matière Psychologie Sociale et Ethique

· Matière Anglais-Semestre 9 ModIA

· UE Entreprise Modia Semestre 9

· Mobilité 1ère Année FISE-FISA

## Composante

École Nationale Supérieure d'Électrotechnique d'Électronique d'Informatique d'Hydraulique et des Télécommunications

# Ingénieur ENSEEIHT Info et Télécom 4ème année (App) / ModIA

PLUS D'INFOS

Crédits ECTS : 30

## Organisation de la formation

· Année 4A SN-ModIA

· Mobilité-FISA

· Mobilité 1ère Année FISE-FISA

· Mobilité 2ème Année-FISE-FISA

· Mobilité 3ème Année-FISE-FISA

· Engagement civique

· Niveau LV-Anglais

· Semestre 11-SN-Parcours ModIA

· UE PFE

## Composante

École Nationale Supérieure d'Électrotechnique d'Électronique d'Informatique d'Hydraulique et des Télécommunications