



## Informatique et Electronique des Systèmes Embarqués AN 3 (IESE3)

### Maquette des enseignements

#### Semestre : 5

Code Apogée	Intitulé	Etcs.	Coef.	Coef / UE	Vol. (H)
<b>HSHS3511</b>	<b>UE1 : TRONC COMMUN 1 (COMMON CORE PROGRAMME 1)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		
HECO5T1C	ECONOMIE - DROIT TC (Economics - Law CC)			0.15	0
HMAT5T1D	MATHS TC (Mathematics CC)			0.40	10
HANG5T1B	ANGLAIS TC (English CC)			0.30	0
HCOM5T1B	COMMUNICATION TC (Communication CC)			0.15	0
<b>HPHY3512</b>	<b>UE2 : SCIENCES DE L'INGENIEUR 1 (ENGINEERING SCIENCE 1)</b>	<b>7</b>	<b>7</b>		
HPHY5I2B	PHYSIQUE 1 (Physics 1)			0.35	0
HMAT5I2C	ANALYSE COMPLEXE (Complex analysis)			0.45	0
HPHY5I2C	PHYSIQUE: APPROFONDISSEMENT (Physics PW)			0.20	0
<b>HELQ3513</b>	<b>UE3 : ELECTRONIQUE 1 (ELECTRONICS 1)</b>	<b>7</b>	<b>7</b>		
HELQ5I3D	ELECTRONIQUE ANALOGIQUE (Analog electronics)			0.45	0
HELQ5I3C	ELECTRONIQUE 1:APPROFONDISSEMENT (TP) (Electronics PW)			0.30	0
<b>HIFI3514</b>	<b>UE4 : INFORMATIQUE MATERIELLE/LOGICIELLE (M/L) 1 (INDUSTRIAL DATA PROCESSING 1)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		
HIFI5I4G	MICROPROCESSEURS ET MICROCONTROLEURS 1 (Microcontrollers and assembler)			0.30	0
HIFI5I4E	TP MICROCONTROLEURS (Microcontrollers PW)			0.35	0
HIFI5I4F	INTRODUCTION A LA PROGRAMMATION (Introduction to programming)			0.35	0

#### Semestre : 6

Code Apogée	Intitulé	Etcs.	Coef.	Coef / UE	Vol. (H)
<b>HSHS3611</b>	<b>UE1 : TRONC COMMUN 2 (COMMON CORE PROGRAMME 2)</b>	<b>7</b>	<b>7</b>		
HANG6T1A	ANGLAIS TC (English CC)			0.30	0
HCOM6T1B	COMMUNICATION TC (Communication CC)			0.10	22
HGES6T1C	GESTION TC (Management CC)			0.40	0
HMAT6T1D	MATHS TC (Mathematics CC)			0.20	57
<b>HOPR3612</b>	<b>UE2 : PROJETS (PROJECT MANAGEMENT)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		
HIFI6I2A	PROJET SYSTEMES EMBARQUES (Embedded systems)			0.80	0
HAPS6I2B	MISE EN SITUATION PAR LE SPORT (Sport)			0.20	0
HINF6I4C	PROJET LOGICIEL (Computing project)			0.25	0
<b>HELQ3613</b>	<b>UE3: ELECTRONIQUE 2 (ELECTRONICS 2)</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		
HELQ5I3E	ELECTRONIQUE NUMERIQUE (Digital electronics)			0.25	0
HPHY6I3A	PHYSIQUE 2 (Physics 2)			0.60	0
HELQ6I3B	CONVERSION ET TRAITEMENT DE L'ENERGIE ELECTRIQUE (Conversion and processing of electrical energy)			0.40	0
<b>HINF3614</b>	<b>UE4: INFORMATIQUE MATERIELLE/LOGICIELLE (M/L) 2 (DATA PROCESSING)</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		
HINF6I4A	ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION 2 (Algorithms and programming)			0.50	0
HIFI6I4A	MICROPROCESSEURS ET MICROCONTROLEURS 2 (Programming PW)			0.25	0
<b>HGSI3615</b>	<b>UE5: AUTOMATIQUE (AUTOMATICS)</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		
HGSI6I5A	ASSERVISSEMENTS (Feedback control)			0.45	0
HGSI6I5B	SYSTEME LOGIQUE ( Logical system)			0.35	0
HGSI6I5C	AUTOMATIQUE: APPROFONDISSEMENT (TP) (Automatics PW)			0.20	0

# Détail des enseignements

## Module : HSHS3511 - UE1 : TRONC COMMUN 1 (COMMON CORE PROGRAMME 1)

### Matière : HECO5T1C - ECONOMIE - DROIT TC (Economics - Law CC)

#### Objectifs. Compétences visées

Acquérir les connaissances de base sur l'environnement économique et juridique dans lequel évoluent les entreprises et les citoyens

#### Pré-requis

Aucun

#### Plan du cours

Economie :

- Le circuit économique
- La croissance
- Emploi et chômage
- La mondialisation

Droit :

- L'ordre judiciaire français
- Les sources du droit
- La personnalité juridique et les droits subjectifs
- Les contrats

#### Plan en anglais

Economics:

- The economic cycle
- Growth
- Employment and unemployment
- Globalization

Law :

- Judicial organization
- Law sources
- The juridical personality
- Contracts

#### Bibliographie

B.A. BA de l'économie contemporaine

A. Landier, A. Benassy-Quéré, P. Askénazy, P. Frémeaux, JM Daniel, PC Hautcoeur

Editions Le Pommier

Introduction au droit et thèmes fondamentaux du droit civil

J.L. Aubert, E. Savaux

Editions Broché

### Matière : HMAT5T1D - MATHS TC (Mathematics CC)

#### Objectifs. Compétences visées

Objectif des mathématiques générales de début d'année : acquérir ou conforter les notions de base en mathématiques : équations différentielles, nombres complexes, intégration, séries, algèbre linéaire.

L'analyse de Fourier et les probabilités doivent permettre de manipuler les outils mathématiques indispensables à d'autres sciences de l'ingénieur : l'analyse de Fourier est indispensable au traitement du signal, les probabilités aux statistiques et au traitement de données.

#### Pré-requis

Fonctions usuelles, éléments de calcul vectoriel, calcul intégral élémentaire.

Développements limités, équations différentielles linéaires, calcul intégral, intégrales impropres et séries, séries entières.

#### Plan du cours

MATHEMATIQUES GENERALES

1. Analyse

Nombres complexes

Etude de fonctions

Développements limités

Equations différentielles linéaires

Calcul intégral

Intégrales impropres et séries

Séries entières

2. Algèbre linéaire

Opérations élémentaires sur une matrice rectangulaire

Algorithme de Gauss et applications

Matrice d'application linéaire et matrice de changement de base

Inversion d'une matrice et calcul de déterminant

## ANALYSE de FOURIER

Série de Fourier d'une fonction périodique L2 sur sa période. Théorème de Parseval

Série de Fourier d'une fonction périodique L1 sur sa période. Théorème de Dirichlet

Premières propriétés de la transformée de Fourier dans L1

Théorème d'inversion de la transformée de Fourier dans L1

Théorème de Parseval

Transformée de Fourier dans S

Convolution et transformée de Fourier

## PROBABILITES

Espaces probabilisés

Probabilité conditionnelle et indépendance

Généralités sur les

variables aléatoires

Variables aléatoires discrètes

Variables aléatoires continues

Fonction caractéristique d'une variable aléatoire

Théorème limite centrale

## Plan en anglais

### GENERAL MATHEMATICS

#### 1. Analysis

Complex numbers

Study of a function

Differential equations

Integrals

Generalized integrals and series

Power series

#### 2. Linear algebra

Basic operations on a rectangular matrix

Gauss algorithm and applications

The matrix of a linear transformation and the change-of-basis matrix

Inversion of a matrix and calculus of a determinant

### FOURIER ANALYSIS

#### 1. Fourier series

Fourier series of a periodic function and Parseval theorem

Fourier series of a periodic function and Dirichlet theorem

#### 2. Fourier transform

Fourier transform basic properties

Fourier transform inversion theorem

Parseval theorem

Fourier transform and convolution

### PROBABILITY

Conditional probability and independence

Discrete random variables

Continuous

random variables

Characteristic function of a random variable

Central limit theorem

## Bibliographie

mathématiques générales : Algèbre et analyse, Thuillier, Ed. Belloc.

analyse de Fourier: Spiegel, Murray Ed. Schaum

probabilités :Vigneron, Logak ; Ed. Diderot

exercices de probabilités: licence, maîtrise et écoles d'ingénieurs(Cottrell...

chez Cassini)

**Matière : HANG5T1B - ANGLAIS TC (English CC)**

## Objectifs. Compétences visées

### Objectifs

Renforcement des acquis du B1 dans le but d'atteindre le niveau B2  
Introduction au discours scientifique  
Développement de vocabulaire scientifique  
Apprentissage de la rédaction et de la structure d'un rapport scientifique  
Ouverture à la communication orale formelle et informelle

### Compétences visées

Peut comprendre le discours scientifique de base  
Peut comprendre un document écrit ou sonore de vulgarisation scientifique  
Peut présenter de façon formelle des informations scientifiques et générales  
Peut s'exprimer sur des sujets variés et échanger des informations avec plusieurs interlocuteurs  
Peut synthétiser et rédiger de façon claire et structurée des informations d'ordre scientifique et générale

## Pré-requis

Niveau B1 en anglais

## Plan du cours

### 1 Expression Orale

#### 1.1 Description d'objets

La forme, la dimension, la position, les matériaux, l'utilisation

Causes et conséquences

Description de données statistiques

Description de graphiques

Hypothèses futures

#### 1.2 Techniques de présentation orale

Structuration, Introduction, Liens, Présenter de l'information visuelle, Conclusion

#### 1.3 Prononciation

Connaissance et pratique des phonèmes anglais

Connaissance et pratique de l'accentuation

Prononciation de chiffres, de lettres et de symboles mathématiques

### 2 Expression Ecrite

#### 2.1 Rédaction de texte descriptif

Utilisation à l'écrit des fonctions apprises en 1.1

#### 2.2 Rédaction de description de données statistiques

#### 2.3 Rédaction de lettre de candidature

Utilisation de tournures standard

#### 2.4 Décrire une situation, une

expérience présente et passée.

#### 2.5 Prise de notes

Rédaction de synthèse à partir d'un texte écrit ou oral, ou à la suite d'un échange entre apprenants

#### 2.6 Rédaction de mini-rapport scientifique

En binôme entre deux filières, validé par un jury mixte professeur d'anglais/professeur scientifique

### 3 Compréhension Orale et écrite :

#### 3.1 Compréhension de descriptions et de présentations décrites en 1.1, 1.2 et 1.3

#### 3.2 Compréhension globale de documents audio et vidéo authentiques

#### 3.3 Compréhension d'échanges d'information en face à face ou au téléphone (laboratoire de langues)

#### 3.4 Compréhension détaillée de textes et de documents audio/vidéo de vulgarisation scientifique

## Plan en anglais

### 1 Speaking Skills

#### 1.1 Object Description

Shape, measurement, position, materials, use

Cause and consequences

Description of statistical data

Graph description

Future hypothesis

#### 1.2 Presentation techniques

Structure, Introduction, Signposting, Visuals, Conclusion

#### 1.3

Pronunciation

Awareness and use of English phonemes

Awareness and use of stress patterns

Pronunciation of numbers, letters and mathematical symbols

## 2 Writing Skills

### 2.1 Descriptive texts

Written use of functions studied in 1.1

### 2.2 Written description of statistical data

### 2.3 Cover letter (use of standard forms)

### 2.4 Describing a present, past situation or experience

### 2.5 Note-taking

Summary-writing based on a written or audio document, or following pair or group work

### 2.6 Writing of short scientific report

In pairs between two different departments, assessed by a combined panel English teacher/Science teacher

## 3 Listening/Reading Comprehension

### 3.1 Understanding of descriptions/presentations described above.

### 3.2 Global understanding of authentic audio/video documents

### 3.3 Understanding of information exchanges face-to-face or on the telephone

### 3.4 Detailed understanding of scientific texts and audio/video documents

## Bibliographie

### 4.1 Livres et Ouvrages

— Fascicule de cours de 3ème année

— Upjohn, Jonathan, Minimum Competence in Scientific English, PUG

—

Oxford Advanced Learner's Dictionary, OUP

— New Scientist Magazine

### 4.2 Documents électroniques 1) [www.newscientist.com](http://www.newscientist.com) 2) [www.oup.com/elt/oald/](http://www.oup.com/elt/oald/) 3) [www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk)

## Matière : HCOM5T1B - COMMUNICATION TC (Communication CC)

### Objectifs. Compétences visées

Acquérir un savoir-faire et une meilleure aisance dans la prise de parole en public : discours structuré et vivant, clair et concis

Prendre conscience des différents paramètres en jeu dans une prestation orale, notamment de la communication non verbale

Gérer efficacement son trac et ses émotions devant un public

Améliorer sa présentation assistée par ordinateur (PréAO)

Améliorer son CV et sa lettre de motivation de stage et maîtriser l'entretien téléphonique

Améliorer ses capacités à argumenter, convaincre et écouter.

### Pré-requis

Aucun

### Plan du cours

Ces séances alternent conseils méthodologiques et mises en application par des exercices pratiques (seul, à deux ou collectivement) :

-

Conseils sur le fond et la forme d'une prestation orale

- Conseils pour améliorer son diaporama et gestion du temps de parole

- Présenter un sujet en binôme par 4 types de communication : Exposé / Formule questions-réponses / Intervention polémique / Compte-rendu d'un article scientifique

- Travail sur la structuration et la clarté du discours

- Travail sur les paramètres non verbaux : gestuelle, posture, regard, voix

- Exercices de communication, d'écoute, de reformulation, de valorisation et d'argumentation

- Travail sur le CV, la lettre et l'entretien téléphonique

Outil à disposition : enregistrement vidéo

### Plan en anglais

Both methodology and practice through oral exercises (alone and collectively)

- oral performance (style and content)advice

- powerpoint and speech time management advice

- 4 different types of communication exercises : presentation, Questions and answers, controversy, scientific paper report

- oral structure and oral clarity advice

- non verbal means of

communication (gesture, posture, gaze, voice)

- listening, reformulation and argumentation exercises

- Résumé, cover letter and phone interview

tool : video

### Bibliographie

Polycopié "Conseils pour une bonne prestation orale" (128 p.)

Différents documents méthodologiques sur le CV, la lettre de motivation et l'entretien téléphonique.

Plusieurs ouvrages de communication indiqués en fin de polycopié et disponibles au CDI

## Module : HPHY35I2 - UE2 : SCIENCES DE L'INGENIEUR 1 (ENGINEERING SCIENCE 1)

### Matière : HPHY5I2B - PHYSIQUE 1 (Physics 1)

## Objectifs. Compétences visées

Acquérir des notions élémentaires sur l'électrostatique, la magnétostatique, l'induction et la propagation afin d'être capable de comprendre les modélisations des phénomènes physiques utiles à l'instrumentation, l'électronique et l'automatique.

## Pré-requis

maîtrise des outils mathématiques vectoriels

## Plan du cours

Electrostatique

-----

Charges électriques, lois de Coulomb et champ électrique  
Potentiels et champs créés par des distributions continues de charges  
Application du théorème de Gauss pour le calcul du champ électrique  
Phénomène d'influence totale et calculs de capacité  
TP Tracé des lignes de champ

Magnétostatique

-----

champ magnétique, loi de Biot Savart  
Théorème d'ampère  
Électrodynamique des régime stationnaires (Effet Hall, spectroscopie de masse)

Induction

-----

Travaux pratiques sur le Transformateur monophasé  
Travaux pratiques sur le Haut Parleur  
Électrodynamique

Éléments sur la propagation

-----

Equations de Maxwell dans le vide et dans un conducteur  
TP Câble coaxial

## Matière : HMAT5I2C - ANALYSE COMPLEXE (Complex analysis)

## Pré-requis

développements limités, équations différentielles linéaires, calcul intégral, intégrales impropres et séries, séries entières.

## Plan du cours

1 Fonctions holomorphes

1.1 Intégrale d'une fonction complexe le long d'un chemin  
1.2 Fonctions holomorphes  
1.3 Primitives d'une fonction holomorphe  
1.4 Inversion d'une fonction holomorphe :application aux déterminations du logarithme complexe

2 Formules de Cauchy

2.1 1° et 2° formules de Cauchy  
2.2 holomorphic et développabilité en série entière  
2.3 développement en série de Laurent  
2.4 zéros et pôles

3 Théorème des résidus

3.1 Résidu d'une fonction en un de ses pôles  
3.2 Théorème des résidus

4 Transformée de Laplace

4.1 Introduction à la notion d'abscisse de convergence absolue  
4.2 Propriétés calculatoires  
4.3 Transformée de Laplace du produit de convolution de deux fonctions causales

## Plan en anglais

COMPLEX ANALYSIS

1. Holomorphic functions

nComplex function integral  
Holomorphic functions  
Holomorphic function primitive  
Holomorphic function inversion

2. Cauchy formula

1° and 2° Cauchy formula  
Holomorphic functions and power series  
Laurent series  
Zeros and poles

3. Residues of a function and residue theorem

4. Laplace transform

Absolute convergence abscisse

Basic fomula

Laplace transform and convolution

**Matière : HPHY5I2C - PHYSIQUE: APPROFONDISSEMENT (Physics PW)**

Détails à venir...

**Module : HELQ35I3 - UE3 : ELECTRONIQUE 1 (ELECTRONICS 1)**

**Matière : HELQ5I3D - ELECTRONIQUE ANALOGIQUE (Analog electronics)**

**Objectifs. Compétences visées**

Connaître les notions de base et les montages fondamentaux de l'électronique analogique.

Savoir analyser et concevoir des montages électroniques à base de transistors, être familiarisé avec les modèles petits signaux de composants.

**Pré-requis**

Electricité générale : loi d'Ohm en continu et alternatif. Composants passifs : résistances, capacités, selfs.

**Plan du cours**

1 Introduction

2 Diode à jonction

3 Transistor bipolaire

4 Transistor à effet de champ

5 Amplificateur différentiel

6 Amplificateur opérationnel

**Plan en anglais**

1 Introduction

2 Junction diode

3 Bipolar transistor

4 Filed effect transistor

5 Differential amplifier

6 Operationnal amplififier

**Bibliographie**

Fondements d'électronique : Circuits, composants et applications, Flyod T., Mc Graw Hill

Amplificateurs opérationnels (2 tomes), Girard M., Mc Graw Hill

**Matière : HELQ5I3C - ELECTRONIQUE 1:APPROFONDISSEMENT (TP) (Electronics PW)**

**Objectifs. Compétences visées**

Mise en pratique des connaissance acquise en Cours

Prise en mains des composants et des circuits de base ayant pour but d'aborder la notion de fonction électronique (année 4)

Première initiation au matériels d'électroniques et aux notions de signal et de mesure

**Pré-requis**

Avoir suivie les cours et TD d'électronique du semestre 5

Notion de base en electrocinétique

**Plan du cours**

Transistors (bipolaire, effet de champ)

Amplificateur opérationnel

Convertisseur analogique numérique et numérique analogique

Afficheur

**Module : HIFI35I4 - UE4 : INFORMATIQUE MATERIELLE/LOGICIELLE (M/L) 1 (INDUSTRIAL DATA PROCESSING 1)**

**Matière : HIFI5I4G - MICROPROCESSEURS ET MICROCONTROLEURS 1 (Microcontrollers and assembler)**

**Objectifs. Compétences visées**

- Comprendre et maîtriser le fonctionnement d'un microcontrôleur en prenant l'exemple de la carte HCS12 T-Board.

- Être capable de programmer en assembleur des tâches simples pouvant utiliser des boucles et des sous-routines.

- Comprendre et maîtriser la programmation sous interruption.

- Comprendre et maîtriser l'utilisation de différents périphériques d'un microcontrôleur: ports d'entrées/sorties, Timers, Convertisseur analogique/numérique...

- Être capable de chercher des informations dans une documentation technique abondante et en langue anglaise.

**Pré-requis**

Ce cours n'exige aucune connaissance particulière mais il est entendu que l'étudiant(e) pourra tirer bénéfice de connaissances préalables en programmation.

La maîtrise de la numérotation binaire et des opérations arithmétiques et logiques n'est pas exigée.

Un niveau suffisant d'anglais technique sera nécessaire pour lire certaines parties (non traduites) des documentations techniques.

**Plan du cours**

1 - Numération binaire, opérations arithmétiques et logiques

2 - Langage assembleur, mémoire, adressage

- 3 - Programmation assembleur : boucles, expressions conditionnelles, tableaux, adressage indexé
- 4 - Pile d'exécution, ports d'entrée sorties génériques
- 5 - Routines, sous-routines et conventions d'appel
- 6 - Programmation sous interruption
- 7 - Mini-projet: utilisation du module Timer ECT
- 8 - Convertisseur analogique/numérique
- 9 - Utilisation du PWM (Modulation de rapport cyclique)

### Plan en anglais

- 1 - Binary representation, arithmetic and logic operations
- 2 - Assembly language, memory, addressing
- 3 - Assembly programming: loops, conditionals, arrays, indexed addressing
- r
- 4 - Execution stack, General purpose input/output ports
- 5 - Routines, subroutines and calling conventions
- 6 - Interrupt-based programming
- 7 - Mini-project: How to use the ECT Timer module.
- 8 - Analog to digital converter
- 9 - Use of Pulse-Width Modulation.

### Bibliographie

- Polycopié du cours
- Documentation technique (traduite et résumée)
- Documentation de la carte HCS12 T-board : <http://elmicro.com/en/hcs12tb.html>
- Documentation du microcontrôleur : [http://cache.freescale.com/files/microcontrollers/doc/data\\_sheet/9S12DP512\\_ZIP.zip](http://cache.freescale.com/files/microcontrollers/doc/data_sheet/9S12DP512_ZIP.zip)

## Matière : HIF15I4E - TP MICROCONTROLEURS (Microcontrollers PW)

### Objectifs. Compétences visées

- Mettre en application les enseignements du cours de Microcontrôleurs HIF15I4A
- Maîtriser la programmation et le débogage de programmes assembleur utilisant les périphériques étudiés dans le cours.

### Plan du cours

Les séances de TP suivent le même plan que le cours.

### Plan en anglais

Practical sessions follow closely the contents of the course.

## Matière : HIF15I4F - INTRODUCTION A LA PROGRAMMATION (Introduction to programming)

### Objectifs. Compétences visées

Acquérir la méthodologie d'élaborer un algorithme pour des problèmes simples et écrire des programmes en langage C

### Pré-requis

Aucun

### Plan du cours

- \* Compréhension du fonctionnement d'un ordinateur :
  - Compréhension simplifiée du fonctionnement d'un ordinateur (notions de mémoires, processeur, périphériques)
  - Organisation de la mémoire sous forme de système de fichiers
  - Principe de la compilation
- \* Méthodologie d'élaboration d'un algorithme simple :
  - Repérer les données manipulées et savoir les caractériser (notions de types de données simples, variables, tableaux et structures)
  - Repérer les traitements nécessaires et leurs organisations (instructions conditionnelles et répétitives)
  - Programmation modulaire : décomposition du traitement en appels de procédures et fonctions (notions de sous-programmes, paramètres et leurs passages par valeur/par référence-adresse)
- \* Apprentissage du langage de programmation C
- \* Utilisation du système d'exploitation Linux

### Plan en anglais

- 1) Introduction to computer architecture / Assembly language & High-level programming language / Notion of compilation / Linux operating system
- 2) Introduction to Algorithms / data types & operators / Variables & assignment statement
- 3) Conditional instructions / Loops
- 4) Static array / Enumeration types / Records
- 5) Introduction to C-programming Language / translation of algorithms to C code
- 6) Subprograms / Parameter passing (Pass by value - Pass by result)

### Bibliographie

"Le langage C - Norme ANSI" par Brian W. Kernighan et Dennis M. Ritchie

## Module : HSHS36I1 - UE1 : TRONC COMMUN 2 (COMMON CORE PROGRAMME 2)

### Matière : HANG6T1A - ANGLAIS TC (English CC)



## Objectifs. Compétences visées

Introduction au discours scientifique  
Développement de vocabulaire scientifique  
Ouverture à la communication orale formelle et informelle

## Pré-requis

Niveau B1 en anglais

## Plan du cours

### 1. Expression Orale

#### 1.1 Description d'objets

- 1) La forme
- 2) La dimension
- 3) La position
- 4) Les matériaux
- 5) L'utilisation

#### 1.2 Description de données statistiques graphiques

- 1) Causes et conséquences
- 2) Hypothèses futures

#### 1.3 Techniques de présentation orale

- 1) Introduction
- 2) Liens
- 3) Présenter de l'information visuelle
- 4) Conclusion

#### 1.4 Prononciation

- 1) Connaissance et pratique des phonèmes anglais
- 2) Connaissance et pratique de l'accentuation
- 3) Prononciation de chiffres, de lettres et de symboles mathématiques

### 2. Expression Ecrite

2.1 Rédaction de texte descriptif Utilisation à l'écrit des fonctions apprises en 1.1 Rédaction de mini-rapport scientifique

2.2 Rédaction de description de données statistiques Utilisation à l'écrit des fonctions apprises en 1.2

2.3 Rédaction de lettre de candidature

- 1) Utilisation de tournures standard
- 2) Décrire une situation, une expérience présente et passée.

2.4 Prise de notes Rédaction de résumé à partir d'un texte écrit ou oral, ou à la suite d'une conversation

### 3. Compréhension Orale et écrite :

3.1 Compréhension de descriptions et de présentations décrites en 1.1, 1.2 et 1.3

3.2 Compréhension globale de documents audio et vidéo authentiques

3.3 Compréhension d'échanges d'information en face à face ou au téléphone (laboratoire de langues)

3.4 Compréhension détaillée de textes généraux et de vulgarisation scientifique

### 4. Bibliographie et Documents

- Fascicule de cours de 1ère année
- Upjohn, Jonathan, Minimum Competence in Scientific English, PUG
- Oxford Advanced Learner's Dictionary, OUP
- New Scientist Magazine
- Documents électroniques 1) [www.newscientist.com](http://www.newscientist.com)
- 2) [www.oup.com/elt/oald/](http://www.oup.com/elt/oald/) 3) [www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk)

## Plan en anglais

### 1. Oral expression

#### 1.1 Object description

- 1) Shape
- 2) Dimension
- 3) Position
- 4) Materials

5) Use

## Matière : HCOM6T1B - COMMUNICATION TC (Communication CC)

### Objectifs. Compétences visées

Améliorer ses capacités de communication à l'écrit et son orthographe  
Mettre en oeuvre des techniques de rédaction  
Savoir rédiger différents types de comptes rendus  
Adapter ses écrits à différents publics  
Connaître les règles typographiques et les normes bibliographiques

### Pré-requis

Aucun

### Plan du cours

Les séances varient entre apport méthodologique et mise en pratique avec une production écrite à chaque cours :

- Structurer le document : techniques de construction du plan, introduction et conclusion, titres informatifs
- Travailler la présentation du document et sa mise en valeur
- S'entraîner à la prise de notes
- Test d'orthographe
- Exposé orthographique et fiches de synthèse des règles
- Rédiger différents types de comptes rendus
- 
- Organiser une documentation
- Evaluer l'acquisition de la méthode en vue de l'examen
- S'initier à la rédaction des références bibliographiques
- Différents exercices de communication écrite

### Plan en anglais

Each course aims at bringing both methodology and practical application through written production :

- document structure (plan, introduction, conclusion, titles)
- presentation enhancement
- Note taking
- Spelling
- Report redaction
- Written communication exercises

### Bibliographie

Plusieurs documents méthodologiques comme support de production : forme d'un document, références bibliographiques, règles de ponctuation, matrices synoptiques...  
De nombreux exercices

## Matière : HGES6T1C - GESTION TC (Management CC)

### Objectifs. Compétences visées

Se familiariser avec le vocabulaire de l'entreprise  
Comprendre le fonctionnement général des organisations  
Se préparer au travail en équipe et à l'encadrement  
Lire les documents financiers

### Pré-requis

Aucun

### Plan du cours

Introduction : éléments d'économie générale  
L'entreprise et le marché  
L'évolution des théories des organisations  
Management et leadership  
Les fonctions du cycle d'exploitation  
La fonction comptable et financière  
+ Simulation de gestion

### Plan en anglais

Introduction : elements of economics  
The firm and the market  
The evolution of organizational theories  
Management and leadership  
The activities of operating cycle  
Accountancy  
+ Business Game

### Bibliographie

Déchiffrer l'économie - Denis Clerc, Ed. La Découverte  
Comprendre l'entreprise : théorie, gestion, relations sociales - Tony Alberto et Pascal Combemale, Ed. Nathan  
Dictionnaire de gestion - Elie Cohen, La Découverte, collection Repères

## Matière : HMAT6T1D - MATHS TC (Mathematics CC)

<b>Objectifs. Compétences visées</b>
résolution de tout problème linéaire
<b>Pré-requis</b>
notions de base d'algèbre
<b>Plan du cours</b>
CALCUL MATRICIEL
Diagonalisation
Jordanisation
Produit Scalaire en dimension quelconque
Projection orthogonale sur un sous espace vectoriel de dimension finie
Produit scalaire en dimension finie
Orthonormalisation de Gram Schmidt
<b>Plan en anglais</b>
MATRIX CALCULUS
Diagonalisation
Jordanisation
Scalar product in finite or infinite dimension
Orthogonal projection
Scalar product in finite dimension
Gram Schmidt orthonormalisation
<b>Bibliographie</b>
Calcul matriciel , Spiegel, Murray Ed. Schaum

### Module : HOPR36I2 - UE2 : PROJETS (PROJECT MANAGEMENT)

<b>Matière : HIFI6I2A - PROJET SYSTEMES EMBARQUES (Embedded systems)</b>
<b>Objectifs. Compétences visées</b>
Les objectifs principaux sont de développer, l'autonomie, la curiosité, le gout d'entreprendre des étudiants en les confrontant souvent pour la première fois a des projets en binôme. Pour ce faire, ils doivent construire une démarche à plusieurs, et sur la durée pour aboutir à un résultat présentable lors d'une démonstration
<b>Pré-requis</b>
Les projets s'orientent sur des systèmes embarqués répondant à des cahiers des charges définis par l'équipe pédagogique. Leur réalisation réclame un minimum de bagage technique en électronique et en programmation assembleur. Toutefois, l'équipe enseignante est disponible dans le cadre de ces projets pendant toute leur durée afin de guider, d'orienter et d'aider les élèves.
<b>Plan du cours</b>
La liste des projets est présentée avant le début des projets au étudiants afin qu'ils établissent un ordre de préférence. Les responsables de projets (l'équipe enseignante) répartie les projets selon les choix et les compétences de chacun. Ensuite les projets se répartissent sur 7 séances pour finir sur une démonstration avec questions des responsables de projets. Les projets sont variée : Station météo, Instrument électronique, robot ligne, accordeur, domotique des rongeur, mesure de signaux in vivo (ECG, respiration), panneau solaire, mesure de puissance
<b>Matière : HAPS6I2B - MISE EN SITUATION PAR LE SPORT (Sport)</b>
<b>Objectifs. Compétences visées</b>
L'objectif de ce cycle de sport en première année est double : progresser dans l'activité et développer ses propres compétences sociales.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apprendre à gérer de nouvelles situations, souvent complexes, à risques et stressantes.</li> <li>- Formaliser, verbaliser les difficultés rencontrées, travailler en équipe.</li> <li>- Mieux se connaître, se dépasser, résister à l'effort.</li> <li>- Anticiper, identifier, résoudre seul et en groupe les problèmes qui se présentent dans la pratique de l'activité.</li> <li>- Intégrer le sport dans un équilibre de vie, dans une stratégie de bien être, de santé et de sécurité.</li> <li>- Favoriser l'intégration, la solidarité.</li> </ul>
<b>Pré-requis</b>
Aucun pré-requis n'est nécessaire.
Les activités support de l'enseignement seront certainement nouvelles pour la plupart des étudiants, le niveau technique dans l'activité n'est pas un critère discriminant.
<b>Plan du cours</b>
Au travers d'une activité sportive support de l'enseignement, l'étudiant identifie un problème qui le concerne dans sa pratique et propose des solutions pour parvenir à surmonter/résoudre ce problème. Ces solutions sont testées sur le terrain tout au long du cycle, puis validées, ou non. Ainsi, plus que la notion de niveau technique dans l'activité, c'est vraiment la capacité de l'étudiant à analyser sa pratique et son comportement qui nous intéresse ici.
<b>Plan en anglais</b>
Through a sporting medium of instruction, the student identifies a problem that concerns him in his practice and offers solutions for how to overcome / solve this problem. These solutions are field-tested throughout the cycle, then validated, or not. Thus, as the notion of technical level in the business, it's really the ability of students to analyze their practices and behavior of interest here.
<b>Bibliographie</b>
aucune

<b>Matière : HINF6I4C - PROJET LOGICIEL (Computing project)</b>
---

<b>Objectifs. Compétences visées</b>
Réalisation d'un projet mettant en application les connaissances acquises en programmation en langage C tout au long de l'année.
Le projet comprend la réalisation d'un programme de taille conséquente.
<b>Pré-requis</b>
UE "INTRODUCTION A LA PROGRAMMATION" du semestre 5 UE "ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION" du semestre 6 UE "TP PROGRAMMATION" du semestre 6
<b>Plan du cours</b>
Exemples de projet informatique donné les années précédentes : - Programmation d'un logiciel assembleur pour le micro-contrôleur 68HC12. - Programmation d'un logiciel de représentation et de manipulation d'images tridimensionnelles.
<b>Plan en anglais</b>
Students will conduct a project on the 68HC12 Microcontroller or computer graphics. Students work on the project in small groups.

### Module : HELQ3613 - UE3: ELECTRONIQUE 2 (ELECTRONICS 2)

<b>Matière : HELQ5I3E - ELECTRONIQUE NUMERIQUE (Digital electronics)</b>
<b>Objectifs. Compétences visées</b>
Analyser et concevoir des circuits numériques (combinatoires ou séquentiels) simples. Comprendre et évaluer les limites des circuits numériques
<b>Pré-requis</b>
Cours d'électronique analogique
<b>Plan du cours</b>
1 Systèmes de numération et codes 2 Algèbre booléenne et portes logiques 3 Circuits combinatoires 4 Circuits séquentiels 5 Mémoires 6 Famille de circuits intégrés logiques
<b>Plan en anglais</b>
1 Digital number system 2 Boolean algebra and logic gates 3 Combinational circuits 4 Sequential circuits 5 Memories 6 Digital logic families
<b>Bibliographie</b>
Systèmes numériques : Concepts et applications, Floyd T., Mc Graw Hill  Circuits numériques : Théorie et applications, Tocci R.J., Dunod

<b>Matière : HPHY6I3A - PHYSIQUE 2 (Physics 2)</b>
Détails à venir...

<b>Matière : HELQ6I3B - CONVERSION ET TRAITEMENT DE L'ENERGIE ELECTRIQUE (Conversion and processing of electrical energy)</b>
<b>Objectifs. Compétences visées</b>
Acquérir les connaissances de base sur les principaux convertisseurs électromécaniques et sur les systèmes de conversion de l'énergie électrique. Savoir caractériser et choisir un type de convertisseur électromécanique ou électrique pour une application donnée.
<b>Pré-requis</b>
Circuits électriques linéaires. Notions sur les systèmes électriques et mécaniques.
<b>Plan du cours</b>
A- Conversion de l'énergie électrique - Courants alternatifs et puissances en régimes monophasé et triphasé - Transformateurs monophasés - Machines à courant continu - Machines à courant alternatif de type synchrone - Machines à courant alternatif de type asynchrone. B- Traitement de l'énergie électrique - Introduction à l'électronique de puissance - Montages redresseurs monophasés - Montages hacheurs

- Montages onduleurs monophasés.

### Plan en anglais

A-Electrical energy conversion

- AC current and power in single and three-phase systems

- Single-phase transformers

- DC machines

- Synchronous electric machines

- Asynchronous electric machines.

B-Treatment of the electrical energy

- Introduction to power electronics

- Single-phase rectifiers

- Choppers

- Single-phase inverters.

### Bibliographie

Electrotechnique industrielle

G. Séguier, F. Notelet, Ed. Tec & Doc. Lavoisier, Paris.

Electronique de puissance

G. Séguier, R. Bausière, F. Labrique, Dunod, Paris.

## Module : HINF36I4 - UE4: INFORMATIQUE MATERIELLE/LOGICIELLE (M/L) 2 (DATA PROCESSING)

### Matière : HINF6I4A - ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION 2 (Algorithms and programming)

#### Objectifs. Compétences visées

Ce cours présente et approfondit le paradigme de la programmation impérative. Il donne aux étudiants les outils pour modéliser des situations complexes et concevoir des solutions efficaces. L'étudiant maîtrisera la programmation en langage C.

#### Pré-requis

UE "INTRODUCTION A LA PROGRAMMATION" du semestre 5

#### Plan du cours

\* Structures de données complexes et leurs manipulations :

- Piles

- Files

- Listes chaînées (simplement chaînées, doublement chaînées)

- Arbres (arbres binaires, arbre binaire de recherche)

- Graphes (orientés, non orientés, pondérés)

\* Programmation récursive (paradigme "diviser pour régner")

\* Méthodes de tris (tri par sélection, par insertion séquentielle, tri rapide, tri fusion)

\* Programmation avancée en

langage C :

- Manipulation des fichiers textes et binaires

- Manipulation des pointeurs, Allocation dynamique

- programmation modulaire, Makefile

- Arguments de la ligne de commande, macros

\* Introduction à la complexité des algorithmes : Coût en temps dans le pire des cas.

\* Principes de compilation : compilation, utilisation des bibliothèques basiques, édition de liens, compilation séparée avec un Makefile

#### Plan en anglais

1) Variable Scope: Global, Local / Dynamic Memory allocation, Dynamic Arrays&#8206;

2) Text and Binary file manipulation

3) Recursive Subprograms / Divide and conquer paradigm

4) Introduction to Complexity theory - Sorting algorithms

5) Linear data and their sequential representation: stack, queue,

6) Linear data structures and their linked representation: Linear list- singly, doubly and circular lists

7) Non-linear data structures: Binary trees, binary search trees, height balanced and weight balanced trees, representation and manipulation of sets

8)

Graphs- matrix and linked representation

#### Bibliographie

"Types de données et Algorithmes" par Christine Froidevaux, Marie-Claude Gaudel et Michèle Soria

"Le langage C - Norme ANSI" par Brian W. Kernighan et Dennis M. Ritchie

### Matière : HIFI6I4A - MICROPROCESSEURS ET MICROCONTROLEURS 2 (Programming PW)

#### Objectifs. Compétences visées

- Mettre en application les enseignements du cours de HINF6I4A - ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION.

- Maîtriser la programmation et le débogage de programmes C.

<b>Pré-requis</b>
Cours HIFI5I4C - INTRODUCTION A LA PROGRAMMATION du semestre 5
<b>Plan du cours</b>
Les séances de TP suivent le même plan que le cours HINF6I4A - ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION.
<b>Plan en anglais</b>
Practical sessions follow closely the contents of the course HINF6I4A - ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION.
<b>Bibliographie</b>
"Types de données et Algorithmes" par Christine Froidevaux, Marie-Claude Gaudel et Michèle Soria
"Le langage C - Norme ANSI" par Brian W. Kernighan et Dennis M. Ritchie

## Module : HGS136I5 - UE5: AUTOMATIQUE (AUTOMATICS)

### Matière : HGS16I5A - ASSERVISSEMENTS (Feedback control)

#### Objectifs. Compétences visées

Introduire les notions de dynamique des systèmes et de performances.

Découvrir les problèmes de commande en boucle fermée et de régulation

#### Pré-requis

Mise en équation dynamique des systèmes électriques et mécaniques

Transformée de Laplace

#### Plan du cours

1 Mise en équations des systèmes linéaires continus :

1.1 Propriétés générales des systèmes linéaires continus

1.2 Mise en équations des systèmes électriques

1.3 Mise en équations des systèmes mécaniques

1.4 Systèmes électro-mécaniques

2 Réponse d'un système linéaire - Fonction de transfert :

2.1 Rappel sur la transformée de Laplace

2.2 Résolution des équations différentielles par la transformée de Laplace

2.3 Fonction de transfert

2.4 Schéma

fonctionnel

3 Réponses temporelles du 1er ordre et du 2nd ordre :

3.1 Décomposition d'un système linéaire

3.2 Propriétés des systèmes du 1er ordre

3.3 Propriétés des systèmes du 2nd ordre

3.4 Réponse impulsionnelle

4 Réponse en fréquence des systèmes linéaires :

4.1 Transmittance complexe d'un système linéaire

4.2 Lieux de Bode

4.3 Lieux de Black

4.4 Lieux de Nyquist

5 Systèmes bouclés – Asservisements :

5.1 Description générale des systèmes bouclés

5.2 Réduction des perturbations additives

6 Précision :

6.1 Régime permanent – Formule générale de l'erreur

6.2 Erreurs sur l'échelon et la rampe

7 Stabilité :

7.1 Conditions fondamentales de stabilité

7.2 Critère fréquentiel de stabilité

7.3 Critère algébrique de stabilité

7.4 Marge de phase, marge de gain

8 Correction des processus :

8.1 Correcteur proportionnel intégral Dérivée

8.2 Correction fréquentielle

#### Plan en anglais

1 Modelling of continuous linear systems:

1.1 General

properties of continuous linear systems

1.2 Electrical systems

1.3 Mechanical Systems

1.4 Electro-mechanical systems

2 Linear system response ; Transfer Function :

- 2.1 Laplace Transform
- 2.2 Differential equations solving by Laplace transform
- 2.3 Functional Schéma
- 3 1st and 2nd order timed responses:
  - 3.1 Linear system decomposition
  - 3.2 1st order system properties
  - 3.3 2nd order system properties
  - 3.4 Impulsion response
- 4 Linear system frequency response :
  - 4.1 Linear system frequency transfer
  - 4.2 Bode curves
  - 4.3 Black curves
  - 4.4 Nyquist curves
- 5 Closed systems – Control :
  - 5.1 General description of closed systems
  - 5.2 Reduction of additional perturbances
- 6 Precision :
  - 6.1 Permanent behavior
  - 6.2 Echelon and ramp errors
- 7 Stability :
  - 7.1 Fundamental stability conditions
  - 7.2 Algebraic stability criterion
  - 7.3 Gain and phase margin
- 8 Process control:
  - 8.1 Proportionnel intégral and derivative regulator
  - 8.2 Fréquentiel regulator

## Bibliographie

M. Rivoire, J.-L. Ferrier, Cours d'automatique  
 Tome 2 : Asservissement, régulation, commande analogique, Eyrolles

Yves Sévely, Systèmes et asservissements linéaires et échantillonnés édition Dunod

## Matière : HGS1615B - SYSTEME LOGIQUE ( Logical system)

### Objectifs. Compétences visées

Conception et synthèse des automatismes logiques. Acquisition des notions d'aléas dans les systèmes combinatoires et séquentiels. Différents types d'automates programmables seront utilisés pour les TP.

### Pré-requis

algèbre de Boole

### Plan du cours

Chapitre 1. Synthèse des systèmes combinatoires et séquentiels

Fonctions logiques : représentations et réalisations

Aléas dans les circuits combinatoires

Introduction aux systèmes séquentiels

Synthèse directe des systèmes séquentiels synchrones

Synthèse des systèmes asynchrones - Méthode d'Huffman

Aléas dans les systèmes séquentiels

Chapitre 2. Description des automatismes logiques industriels

Eléments de base et exemples de description par GRAFCET

Algorithme d'

interprétation du GRAFCET

Macroétape et macroaction

Le GEMMA : Guide d'Etude des Modes de Marche et d'Arrêt

3. Synthèse programmée d'automatismes logiques

Les automates programmables

Structure matérielle et logicielle d'un automate

Présentation de différents automates (Siemens, Schneider)

### Plan en anglais

1. Synthesis of combinatorial and sequential systems

Hazard in the combinatory circuits

Introduction to the sequential systems

Direct synthesis of the synchronous sequential systems

Synthesis of the asynchronous systems - Method of Huffman

Hazards in sequential systems.

Description of industrial Programmable Logic Controller - PLC

Basic elements and examples of GRAFCET description,  
Algorithm of GRAFCET interpretation,  
Macrostep and macroaction.

2. Programmed synthesis of logical control  
Programmable Logical Controller (PLC),  
Hardware and software structure of PLC  
Présentation of various PLC (Siemens, Schneider)

### Bibliographie

J. Lagasse, M. Courvoisier, J.P. Richard « Logique Combinatoire »,  
Editions Dunod Université  
J. Lagasse, J Erceau « Logique Combinatoire et séquentielle »,  
Editions Dunod Université

## Matière : HGS1615C - AUTOMATIQUE: APPROFONDISSEMENT (TP) (Automatics PW)

### Objectifs. Compétences visées

Identification

=====

- \* Savoir identifier de manière pratique un système du premier et du second ordre sur une réponse indicielle et harmonique
- \* Comprendre la méthodologie d'une identification en boucle fermée pour les systèmes instables
- \* Savoir utiliser des méthodes de Strejc et de Broïda pour l'identification et la modélisation d'un système

Asservissement

=====

- \* Savoir mesurer les performances d'un système en boucle fermée
- \* Etre capable d'analyser les sources d'erreur de modélisation lorsque les résultats théoriques ne correspondent pas aux mesures
- \* Savoir dimensionner de manière théorique un correcteur proportionnel pour obtenir les performances désirée
- \* Savoir analyser la stabilité et les performances d'un système en simulation sous Matlab
- \* Savoir appliquer la méthode de Ziegler-Nichols pour le réglage d'un correcteur PID
- \* Savoir observer les effets des actions proportionnelle dérivé et intégrale sur les performances d'un système

Système Logique

=====

- \* Savoir programmer un grafcet en langage LADDER sur un automate programmable

### Pré-requis

Connaître les principaux résultats théoriques sur l'asservissement des systèmes linéaires

### Plan du cours

TP1 - Synthèse de correcteur par placements de pôles (4h TP simulation sous Matlab)

- \* être capable d'utiliser de Matlab (rltool, ltvview, simulink)
- \* savoir utiliser lieu de Evans pour réglage de correcteur par placement de pôles

TP2 - Asservissement de vitesse et de position (8h de TP)

- \* Savoir réaliser l'identification des paramètres d'un système du 1er ordre (plage de linéarité, constante de temps et gain)
- \* Savoir analyser l'influence d'un correcteur proportionnel sur la stabilité et les performances d'un système bouclé
- \* Savoir réaliser un asservissement de vitesse et de position d'une MCC respectant les performances désirées

TP3 - Lévitiation

magnétique

- \* savoir utiliser les outils de simulation pour analyser la stabilité et les performances d'un système
- \* comprendre la démarche d'identification d'un système en boucle fermé lorsque celui-ci est instable en boucle ouverte
- \* savoir identifier les paramètres d'un système du second ordre sur une réponse indicielle
- \* être capable de proposer un correcteur stabilisant un système instable

TP4 - Régulation de température

- \* Savoir identifier les paramètres d'un système du premier ordre en utilisant les méthode de Strejc et Broïda
- \* Savoir modéliser un retard et comprendre son sens physique
- \* être capable de proposer un correcteur P,PI et PID par la méthode de Ziegler Nichols

TP5 - Programmation d'une barrière de parking sur un automate TWIDO

- \* être capable de transcrire un grafcet en langage LADDER
- \* savoir programmer un automate TWIDO





## Informatique et Electronique des Systèmes Embarqués AN 4 (IESE4)

### Maquette des enseignements

#### Semestre : 7

Code Apogée	Intitulé	Etcs.	Coef.	Coef / UE	Vol. (H)
<b>HSHS4711</b>	<b>UE1 : SHEJS (ECONOMICS AND SOCIAL SCIENCES)</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		
HSHS7T1A	MODULES TRANSVERSAUX TC (Transverse modules CC)			0.55	0
HANG7I1B	ANGLAIS (English)			0.30	0
HSHS7T1C	DEVELOPPEMENT PERSONNEL (Personal development CC)			0.15	0
<b>HELQ4712</b>	<b>UE2 : ELECTRONIQUE 1 (ELECTRONICS 1)</b>	<b>7</b>	<b>7</b>		
HELQ7I2A	FONCTIONS ELECTRONIQUES (Electronics)			0.60	0
HINS7I2B	CAPTEURS (Sensors)			0.40	0
<b>HIFI4713</b>	<b>UE3 : INFORMATIQUE INDUSTRIELLE (INDUSTRIAL INFORMATION TECHNOLOGY)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		
HIFI7I3A	ARCHITECTURE LOGICIEL/MATERIEL (Computer system architecture)			0.50	0
HIFI7I3B	BUS ET INTERFACE (Bus and interface)			0.50	0
<b>HSPI4714</b>	<b>UE4 : SIGNAL-AUTOMATIQUE 1 (SIGNAL-AUTOMATICS 1)</b>	<b>7</b>	<b>7</b>		
HGS17I4A	COMMANDE NUMERIQUE (Digital control)			0.30	0
HGS17I4B	REPRESENTATION D'ETAT (State representation)			0.30	0
HELQ7I4C	THEORIE DU SIGNAL (Signal theory)			0.40	0
<b>HMAT4715</b>	<b>UE5 : MATHEMATIQUE (MATHEMATICS)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		
HMAT7I5B	STATISTIQUES (Statistics)			0.50	0
HMAP7I5B	TRAITEMENT DE DONNEES (Data processing)			0.50	0

#### Semestre : 8

Code Apogée	Intitulé	Etcs.	Coef.	Coef / UE	Vol. (H)
<b>HELQ4811</b>	<b>UE1 : ELECTRONIQUE 2 (ELECTRONICS 2)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
HELQ8I1A	CONCEPTION ELECTRONIQUE (Electronics design)			0.40	0
HELQ8I1B	ELECTRONIQUE RAPIDE (Electronics RF)			0.50	0
HPHY8I1C	CEM (Electromagnetic field)			0.10	0
<b>HINF4812</b>	<b>UE2 : INFORMATIQUE (INFORMATION TECHNOLOGY)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		
HINF8I2A	OBJET C++ (Object-oriented programming C++)			0.50	0
HINF8I2B	UNIX (UNIX)			0.50	0
<b>HSPI4813</b>	<b>UE3 : SIGNAL-AUTOMATIQUE 2 (SIGNAL-AUTOMATICS 2)</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		
HMAP8I3A	TRAITEMENT NUMERIQUE DU SIGNAL (Digital signal processing)			0.60	0
HMAP8I3B	ANALYSE NUMERIQUE (Numerical analysis)			0.40	0
<b>HTUT4814</b>	<b>UE4 : PROJET (PROJECT)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		
HTUT8I4A	PROJET (Project)			0.70	0
HANG8I4B	ANGLAIS (English)			0.30	0
<b>HSTG4815</b>	<b>UE5 : STAGE D'APPLICATION (INTERNSHIP)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		
HSTG8I5A	STAGE (Internship)			1.00	0

# Détail des enseignements

## Module : HSHS4711 - UE1 : SHEJS (ECONOMICS AND SOCIAL SCIENCES)

### Matière : HSHS7T1A - MODULES TRANVERSAUX TC (Transverse modules CC)

#### Objectifs. Compétences visées

L'étudiant suit 4 modules, au choix, de sciences humaines et sociales.

L'objectif commun est d'approfondir les connaissances dans les domaines de la gestion, du management et du droit, et de favoriser une ouverture sur les problématiques actuelles de l'entreprise.

#### Pré-requis

Gestion tronc commun semestre 6

#### Plan du cours

Modules au choix :

- Création d'entreprise
- Droit du travail
- Droit et Internet
- Ethique et développement durable
- Gestion de projet
- Hygiène et sécurité
- Management psychologique des hommes et des organisations
- Marketing
- Passeport Service
- Propriété industrielle
- Qualité

#### Plan en anglais

Elective courses :

- Entrepreneurship
- Labor Law
- Law and Internet
- Ethics and sustainable development
- Project management
- Hygiene and security
- Psychological management of people and organizations
- Marketing
- Passeport Service
- Patent right
- Quality

### Matière : HANG711B - ANGLAIS (English)

#### Objectifs. Compétences visées

Renforcement des capacités de communication et de compréhension acquises en 3<sup>ème</sup> année

Introduction à la communication en entreprise

Etude de l'anglais de spécialité

Préparation et validation du niveau d'anglais (B2 à C1) par le TOEIC

#### Pré-requis

Niveau B2

Connaissance du programme de 3<sup>ème</sup> année

#### Plan du cours

Anglais de spécialité :

1.1 Électronique et Génie Électrique

o Vocabulaire de l'électronique

o Vocabulaire du génie électrique

1.2 Description de procédé technique

o Séquence

o Voix passive

1.3 Anglais pour l'informatique industrielle et l'instrumentation

o Lecture semi-guidée ou autonome d'articles spécialisés

o Compréhension

orale de documents vidéo/audio spécialisés

o Compréhension et relevée de vocabulaire spécialisé.

#### Plan en anglais

English for Engineers in Industrial Computing and Instrumentation

Electronics and Electrical Engineering

Description of technical processes

Sequencing

Passives

English for Engineers in Industrial Computing and Instrumentation

Autonomous or guided comprehension of specialist articles

Listening comprehension based on specialist video/audio documents

Understanding and listing of specialist vocabulary

### Bibliographie

- Livres et Ouvrages

Target Score

Scientific American (revue disponible à la documentation)

New Scientist (revue disponible à la documentation)

30 days to TOEIC

- Documents électroniques

[www.newscientist.com](http://www.newscientist.com)

[www.oup.com/elt/oad/](http://www.oup.com/elt/oad/)

[www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk)

## Matière : HSHS7T1C - DEVELOPPEMENT PERSONNEL (Personal development CC)

### Objectifs. Compétences visées

Un thème choisi par l'étudiant sur deux proposés : "communication et culture" ou "sport et SHS".

Objectifs :

- Communication et culture : accompagner le projet personnel et professionnel de l'étudiant par l'ouverture culturelle et l'accès aux divers projets art science grenoblois, développer curiosité et créativité, et rendre compte des moments et échanges vécus par une présentation orale.

- Sport et SHS : accompagner le projet personnel et professionnel de l'étudiant par le travail sur 3 objectifs au choix (connaissance de soi, management et gestion du groupe, gestion de son apprentissage et de sa performance.

### Pré-requis

Aucun

### Plan du cours

Communication et culture : 3 séances de 4h

Séance 1 : Conférences et rencontres avec des porteurs de projets Arts sciences (artistes et ingénieurs), brainstorming sur le thème Arts Sciences proposé.

Séance 2 : Parcours de curiosité territoriale en partenariat avec l'hexagone de Meylan

nSéance 3 : Prestation orale (évaluation) puis visite du salon Experimenta

Sport et SHS : 3 séances de 4h

Chaque objectif choisi par les étudiants l'intègre dans un groupe lié à une activité support (escalade, planche à voile, rugby, course d'orientation, ultimate).

A chaque séance, l'étudiant identifie un problème et propose une solution de progrès, au travers de l'activité support proposée.

L'évaluation porte sur le travail écrit d'introspection, de questionnement de l'étudiant sur les difficultés rencontrées et sur les progrès réalisés au cours des séances.

### Plan en anglais

Culture and communication :

Session 1 : Conferences and talks with Arts and Sciences project owners (artists and engineers), brainstorming upon Arts ans Sciences topic.

Session 2 : "Parcours de curiosité territoriale" in partnership with "Hexagone de Meylan"

Session 3 : Oral performance (evaluation) and Experimenta Salon visit

Sport and humanities and social sciences :

Each topic chosen by the student

constitutes a specific group linked with a specific sport (climbing, orienteering race, rugby, ultimate and windsurfing).

During the session, the student has to identify an issue and propose solutions. Evaluation is based on the ability of the student to questioning himself and step back.

## Module : HELQ47I2 - UE2 : ELECTRONIQUE 1 (ELECTRONICS 1)

### Matière : HELQ7I2A - FONCTIONS ELECTRONIQUES (Electronics)

#### Objectifs. Compétences visées

- Savoir concevoir les fonctions essentielles en électronique analogique

- Comprendre le fonctionnement des systèmes électroniques complexes

#### Pré-requis

- Lois générales de l'électricité

- Composants électroniques élémentaires

- Montages électroniques de base (amplification à transistor, montages à amplificateur opérationnel)

#### Plan du cours

1 Les fonctions électroniques

Définition des systèmes linéaires, linéarisation des systèmes réels. Introduction des transformations de Laplace et de Fourier.

2 Filtrage analogique linéaire

Fonction de transfert et fonction caractéristique. Principaux filtres. Exemples de filtres actifs, structure de Sallen et Key. Filtres à capacités commutées.

3 Amplification

Grandeurs caractéristiques,

intermodulation, distorsion, IP3. Contre-Réaction. Amplification de puissance, exemple du push-pull.

#### 4 Oscillation

Principe, apparition des oscillations, stabilisation de l'amplitude, distorsion. Les oscillateurs à réseau RC et LC, les oscillateurs à quartz.

#### 5 Les boucles à verrouillage de phase

Principe. Modélisation en régime linéaire, choix du filtre. Fonctionnement en régime non-linéaire, capture et verrouillage. Applications.

#### 6 La modulation analogique.

Types de modulation analogique. Modulation d'amplitude AM, AM-P et SSB, techniques de modulation et de démodulation. Modulation de phase PM, FM et PSK, techniques de modulation et de démodulation.

#### 7 Conversion Analogique/Numérique

Principes, quantification, Échantillonnage, rapport signal/bruit, ENOB, SFDR. Techniques de sur-échantillonnage et de Dithering. Convertisseurs Flash, pipeline et Sigma-Delta

### Plan en anglais

#### 1. Electronic functions

Specificities of linear systems, Fourier and Laplace transforms.

#### 2. Filters

Transfer

function. Main filters. Example of active filters, Sallen & Key cell. Switched capacitor filters.

#### 3. Amplifications.

Main specifications, linear parameters, distorsion, intermodulation, IP3. Feedback. Power amplifiers.

#### 4. Oscillations.

Oscillator structure. Amplitude stabilisation, distorsion. RC, LC and quartz oscillators.

#### 5. Phase Locked Loop (PLL)

Principle. Linear regime, filter design. Non linear regime, locking. Applications.

#### 6. Analog modulation.

Various types of analog modulations. Amplitude modulation AM, AM-P and SSB, modulators and demodulators. Angular modulation PM, FM, PSK and QAM.

#### 7. Analog to Digital Conversion (ADC)

Principle, quantization, sampling, signal/noise ration, ENOC, SFDR. Oversampling and dithering. Usual ADC architectures (Flash, pipeline, sigma-delta).

### Bibliographie

J. Auvray, Electronique des signaux analogiques, Dunod Université, 1980.

Paul Bildstein, Fonctions de transfert des filtres électriques, Techniques de l'ingénieur, traité Electronique.

### Matière : HINS7I2B - CAPTEURS (Sensors)

#### Objectifs. Compétences visées

Ce cours est destiné à familiariser les étudiants à la mise en oeuvre des capteurs industriels et d'une chaîne de mesure. Il effectue, en plus de la présentation traditionnelle, une synthèse des enseignements antérieurs en Automatique, Electronique, Traitement du signal et Physique générale, appliquée aux capteurs modernes. Les Bureaux d'étude (ou travaux pratiques) sont destinés à initier les étudiants aux méthodes de caractérisation et d'étalonnage de système de mesure.

#### Pré-requis

Bonnes bases en EEA - Electronique, Automatique, Traitement du signal.

Physique de 1er année pour la compréhension des phénomènes physiques utilisés ou mis en oeuvre.

#### Plan du cours

\* Rôle des capteurs dans la chaîne d'instrumentation,

\* Terminologie, capteurs passifs et actifs, corps d'épreuve, grandeurs d'influence.

\* Application de la théorie des systèmes asservis linéaires à l'étude des capteurs : schémas fonctionnels, modélisation, réponse aux signaux tests, analyse et conception.

\* Conditionnement électronique des signaux, Instrumentation analogique et numérique associée,

\* Insertion du capteur dans la chaîne d'instrumentation et dans le procédé.

\* Environnement physique des capteurs, protection des interférences électromagnétiques, grandeurs d'influence diverses.

\* Technologie des capteurs, capteurs optiques , électromagnétiques, piézo-électriques,....

\* Mesure des Températures et des grandeurs mécaniques.

\* Concept du capteur

intelligent (Principe et Gestion)

\* Spécification d'une chaîne de mesure

Bureaux d'étude - Travaux Pratiques

2 types :

##### • Caractérisation

- Caractérisation de Capteur de température

- Caractérisation d'accéléromètre / analyse des propriétés de propagation des matériaux

- Mesure de contrainte / Pont de Jauges

- Mesure de niveau capteur de pression

##### • Instrumentation Virtuelle

- Initiation à la programmation graphique d'appareils de mesure (Agilent Vee, Labview)

- Installation et Utilisation des différents types de bus de mesure

- Pilotage d'appareils de mesure

- Caractérisation automatique de dipole (oscilloscope & GBF)

- Commande et regulation de vitesse d'un moteur DC (Centrale de mesure A34970)

### Plan en anglais

This course is intended to familiarize the students with the industrial sensors. It carries out, in addition to the traditional presentation, a synthesis of the former lesson automatically, Electronic, signal processing and general Physics, applied to the modern sensors.

The design office, with analyses of case, is intended to initiate the students with the information retrieval, the definition of and the card schedule of conditions of specifications.

This teaching is really illustrated by a whole of Work Practise where the students :

- implement methods of characterization and calibration,
- discover the usual graphical programming tools as Agilent Vee or Labview.

Overview :

- Aim of the sensors in the instrumentation structure,
- Terminology (sensors passive and active, test, actuating quantities),
- Application of the theory of the linear linked systems to the study of sensors: functional diagrams, modelling, response to the signals tests,analyse and design,
- Electronic conditioning of the signals, analogical and numerical Instrumentation associated, insertion of the sensor instrumentation structure and in the process,
- Physical environment of the sensors, protection of the electromagnetic interferences,various actuating quantities,
- Technology of the sensors, optical sensors, electromagnetic, piezoelectric...
- Temperatures and mechanical magnitudes Measurements,
- Metrological characteristics.

### Bibliographie

- [ASC\_1] Capteurs en Instrumentation Industrielle. G. Asch an All. Editeur :Dunod, 1995
- [ASC\_2] Acquisition de données – Du capteurs à l'ordinateur. G. Asch an All.  
Editeur : Dunod, 1999. ISBN : 2 10 005963 7
- [BUS\_99] Electromechanical Sensors and Actuators. liene J. Busch-Vishniac.  
  
Editeur : Springer, 1999. ISBN : 0-387-98495-X
- [CET\_99] Mesure sans contact – Etat de l'art. X. Carniel, JL. Charron, A. Trouvé, W. Youssef  
Editeur : Centre technique des Industries Mécaniques (CETIM), 1999  
ISBN : 2-85400-453-1
- [ELW\_01] Mechanical Microsensors. M. Elwenspoek & R. Wiegerink. Edition Springer,  
Collection Microtechnology and MEMS, 2001. ISBN : 3-540-67582-5
- [KEI 01] Data Acquisition and Control Handbook. Keithley Instruments, Inc.  
Guide N°2348 – 70140KSI - 1st Edition - 2001
- [PLA\_01] De la physique du capteur au signal électrique - Mesure et Instrumentation 1. D. Placko  
Edition : Hermes 2000, Série IC2 Systèmes Automatisés. ISBN : 2-7462-0156-9
- [PLA\_02] Du composant élémentaire au système - Mesure et Instrumentation 2. D. Placko  
Edition : Hermes 2000, Série IC2 Systèmes Automatisés. ISBN : 2-7462-0157-7
- [PRI\_01] La mesure et l'instrumentation – Etat de l'art et perspective. G. PRIEUR et M. NADI  
n Edition : Masson, 1995. ISBN : 2-225-84991-9
- [TUR\_1] Instrumentation for Engineers and Scientist. John Turner and Martin. Editeur : Hill Oxford  
Science Publications, 1999. ISBN : 0-19-856517-8

## Module : HIFI4713 - UE3 : INFORMATIQUE INDUSTRIELLE (INDUSTRIAL INFORMATION TECHNOLOGY)

### Matière : HIFI713A - ARCHITECTURE LOGICIEL/MATERIEL (Computer system architecture)

#### Objectifs. Compétences visées

Comprendre le lien entre l'architecture d'un processeur, son jeu d'instructions et le processus de compilation.

Savoir choisir un processeur selon ses besoins. Maitriser la programmation bas niveau des processeurs.

#### Pré-requis

Cours de base de microprocesseurs - programmation en langage d'assemblage  
Electronique numérique  
Connaissance du langage C

#### Plan du cours

- Différence entre architecture des processeurs RISC et CISC
- Jeu d'instructions du processeur MIPS
- Relation entre instructions en langage C et instructions en langage d'assemblage
- Gestion efficace des registres
- Appels de fonctions
- Architecture interne du processeur MIPS : partie contrôle et partie opérative

#### Plan en anglais

- Differences between CISC and RISC processor architecture
- MIPS processor instruction set
- C language towards assembly language
- Efficient register management
- Function calls
- MIPS architecture: datapath and control

#### Bibliographie

- Patterson & Hennessy: Computer Organization & Design the hardware/software interface, 2nd edition , Morgan Kaufmann (en anglais) - existe en français
- Tanenbaum : Architecture de l'ordinateur, 3ième édition, InterEdition

### Matière : HIFI713B - BUS ET INTERFACE (Bus and interface)

<b>Objectifs. Compétences visées</b>
<p>Connaître les principales caractéristiques des bus utilisés dans l'industrie et Maîtriser les techniques d'interfaçage (aspects logiciel et matériel), pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Savoir mettre en œuvre les cartes du commerce,</li> <li>- Concevoir des cartes spécifiques dédiées aux bus courants,</li> <li>- Interfacer des circuits périphériques aux microcontrôleurs,</li> <li>- Sélectionner l'architecture adaptée à une application.</li> </ul>
<b>Pré-requis</b>
<p>Langage C et algorithmique, langage assembleur            Eléments de base en électronique numérique et analogique            Notions élémentaires sur les Processeurs et les Microcontrôleurs</p>
<b>Plan du cours</b>
<p>Bus industriels et Techniques d'Interfaçage</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Introduction, principaux types de bus, caractéristiques</li> <li>2 Les bus Inter-Composants : le SPI.</li> <li>3 Le bus PC104 PC104+, techniques d'interfaçage, exemples de cartes industrielles.</li> <li>4 Le Bus PCI et Compact PCI, exemples d'architectures pour applications industrielles.</li> <li>5 Introduction aux Bus série USB et USB2.</li> </ol> <p>Chaque cours est suivi d'une séance de travaux pratiques (BE) mettant en œuvre les techniques étudiées à travers une réalisation concrète et fonctionnelle (par exemple, conception et réalisation d'une carte PC104, partie matérielle et logicielle)</p>
<b>Plan en anglais</b>
<p>Industrial buses &amp; interfacing methods</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Introduction, main types of buses, characteristics</li> <li>2 Inter-component bus: SPI</li> <li>3 PC104 and PC104+ buses (interfacing methods, examples of industrial cards)</li> <li>4 PCI and compact PCI buses (architecture and industrial applications)</li> <li>5 Introduction to USB and USB2 serial buses</li> </ol> <p>Each lesson is followed by practical work, it permits to use learning knowledge thanks to concrete application</p>
<b>Bibliographie</b>
<p>Livres et Ouvrages, références:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Architecture de l'ordinateur, 3ième édition (A.Tanenbaum, InterEdition)</li> <li>- Informatique Industrielle (P. Dumas, Dunod)</li> <li>- Universal Bus System Architecture (en anglais) (D. Anderson, Mindshare)</li> <li>- PCI System Architecture (en anglais) (D. Anderson, Mindshare)</li> <li>- Le bus USB (X. Fenard, Dunod)</li> </ul> <p>n</p> <p>organisme de normalisation bus PCI: <a href="http://www.pcisig.com">www.pcisig.com</a>            spécifications bus USB : <a href="http://www.usb.org/developers/docs">www.usb.org/developers/docs</a></p>

## Module : HSPI4714 - UE4 : SIGNAL-AUTOMATIQUE 1 (SIGNAL-AUTOMATICS 1)

### Matière : HGS1714A - COMMANDE NUMERIQUE (Digital control)

#### Objectifs. Compétences visées

Représentation et analyse de procédés commandés par des correcteurs numériques -  
 Synthèse de correcteurs numériques.

#### Pré-requis

Algèbre linéaire, Asservissement linéaire, Transformée en z

#### Plan du cours

Chapitre 1 Systèmes Discrets  
 Les signaux discrets, Transformée en Z, Equations aux différences, Fonction de transfert discrète, Stabilité, Précision, Dynamique.

Chapitre 2 Systèmes Echantillonnés  
 Discrétisation système continu. Composition de fonctions de transfert continues et discrètes

Chapitre 3 P.I.D. Numériques  
 Caractérisation  
 Réglage d'un P.I.D. numérique  
 nPrédicteur de Smith

4 Commande par placements de pôles  
 Formulation  
 Correcteurs RST

## Plan en anglais

### Chapter I : Discrete systems

- Discrete signals
- The z transform
- Discrete transfer functions
- Stability analysis in z-plane
- Performance of first and second order system

### Chapter II : Sampled data systems

- Sampling continuous d'un signal : ADC
- The study of DAC: zero-order hold
- Composition of discrete and continuous transfer functions

### Chapter III : The digital controller

- Analog controller approximation (digital PID)
- RST controller

## Bibliographie

- &#61692; Roland LONGCHAMP – Commande numérique de systèmes dynamiques, Presses polytechniques et universitaires Romandes, 1995
- &#61692; Yves GRANJON - Automatique: "Systèmes linéaires, non linéaires à temps continu, à temps discret, représentation d'état", édition DUNOD, 2001.
- &#61692; Gérard BLANCHET – Commande et temps discret , édition Hermès Lavoisier 2003.

## Matière : HGS1714B - REPRESENTATION D'ETAT (State representation)

### Objectifs. Compétences visées

Analyser les systèmes linéaires, améliorer leurs performances dynamiques et faire la synthèse d'observateurs. Etude de la représentation d'état discrète.

### Pré-requis

Algèbre linéaire, calcul matriciel. Intégration d'une variable complexe, Asservissements Linéaires

### Plan du cours

#### Chapitre 1 Représentation d'état des systèmes linéaires

- Différentes représentations
- Propriétés de la représentation d'état
- Formes canoniques

#### Chapitre 2 Réponse des systèmes linéaires

- Commandabilité
- Observabilité
- Stabilité

Représentation minimale

#### Chapitre 3 Commande par retour d'état

- Résultat fondamental
- Structure d'asservissement

#### Chapitre 4 Estimation d'état

- Observateur
- Principe de séparation - Kalman

#### Chapitre 5 Commande optimale

## Plan en anglais

### Chapter 1 State Space for linear systems

- &#8722; state variable
- &#8722; State space properties
- &#8722; Canonical realisations

### Chapter 2 Response of the linear systems

- &#8722; Controllability
- &#8722; Observability
- &#8722; Stability

### Chapitre 3 Feedback control

- &#8722; fundamental results
- &#8722; Control systems engineering Structure

### Chapter 4 State estimation

- &#8722; State observer
- &#8722; Kalman filter

### Chapter 5 Optimal Control

## Bibliographie

- &#61692; Yves GRANJON - Automatique: "Systèmes linéaires, non linéaires à temps continu, à temps discret, représentation d'état", édition DONUD, 2001.
- &#61692; Philippe DE LARMINA- Automatique : Commande des systèmes linéaires, édition Hermès 1993
- &#61692; Richard C. Dorf - Modern Control systems –, First edition, 1989
- &#61692; Ioan Doré Landau, Identification et commande des systèmes –édition Hermès 1988

## Matière : HELQ714C - THEORIE DU SIGNAL (Signal theory)

## Objectifs. Compétences visées

Ce cours est destiné à fournir les bases et les connaissances élémentaires sur les signaux et leur traitement. La première partie concerne la théorie et les représentations mathématiques des signaux, la seconde concerne les méthodes de traitement numériques des signaux.

Le cours est complété par une série de TD. Des TP illustrent cours et TD, mais au second semestre, afin de laisser aux étudiants le temps d'assimiler les notions théoriques.

## Pré-requis

Algèbre linéaire, Distributions, Analyse, Statistiques et Probabilités

## Plan du cours

Introduction à la théorie du signal

Théorie du signal

Traitement du signal

Quelques exemples : communication, traitement d'images, signal biomédical

### 1. Signal, fonctions et opérateurs de base

Signaux usuels

Impulsion de Dirac

Produit de convolution

Valeurs caractéristiques

### 2. Classification des signaux

Signaux physiques et modèles

Signaux certains et aléatoires

Energie et puissance

Classification spectrale

Autres propriétés

### 3. Représentation vectorielle des signaux

Espace de signaux

Fonctions orthogonales

Exemples de fonctions orthogonales

### 4. Signaux certains

Transformée de Fourier

Fonction de corrélation des signaux à énergie finie

Densités spectrales et interspectrales d'énergie

Signaux à puissance moyenne finie

Signaux périodiques

### 5. Signaux aléatoires

Processus, signal et variable aléatoires

Stationarité et ergodisme

Autocorrélation et autocovariance

Densité spectrale de puissance

Intercorrélation et densité interspectrale de puissance

Combinaison de signaux aléatoires

### 6. Opérateurs fonctionnels et techniques de corrélation

Opérateurs linéaires invariants

Autres opérateurs

Détection d'un signal dans du bruit

## Bibliographie

Bibliographie

- Electronique tome 1 Théorie du Signal, Manneville Francois, Dunod, 1997.

- Signal et télécoms : Philippe Loubaton. - Paris : Hermes science 2004.

- Théorie et traitement du signal. Messaoud Benidir - Paris : Dunod, 2004.

- Éléments de Théorie du Signal : Les Signaux Déterministes. J.P. DELMAS - Ellipses, 1991

**Module : HMAT47I5 - UE5 : MATHÉMATIQUE (MATHEMATICS)**

**Matière : HMAT7I5B - STATISTIQUES (Statistics)**

## Objectifs. Compétences visées

Apprendre à estimer la moyenne d'une variable inconnue sur une population d'individus inconnus mais également apprendre à comparer des moyennes entre plusieurs échantillons, apprendre à comparer une distribution expérimentale à une distribution théorique



<b>Pré-requis</b>
Cours de probabilités du Tronc commun d'année 3
<b>Plan du cours</b>
Introduction générale
Théorie de l'échantillonnage
Théorie de l'estimation (moyenne)
Tests d'hypothèses <ul style="list-style-type: none"> <li>comparaison d'une moyenne (d'une proportion) à une norme</li> <li>comparaison de deux moyennes (deux proportions)</li> <li>comparaison de plusieurs moyennes (ANOVA)</li> <li>comparaison d'une distribution à une distribution théorique/indépendance (Khi deux)</li> </ul>
<b>Plan en anglais</b>
General Introduction
Sampling
Estimation
Statistical hypothesis test <ul style="list-style-type: none"> <li>mean comparison test</li> <li>analysis of variance test (anova)</li> <li>Chi-squared test</li> </ul>
<b>Matière : HMAP715B - TRAITEMENT DE DONNEES (Data processing)</b>
<b>Objectifs. Compétences visées</b>
Apprendre à décrire et à visualiser des données multidimensionnelles
<b>Pré-requis</b>
Cours de Probabilités du Tronc Commun d'année 3
Cours de Statistiques d'année 4
<b>Plan du cours</b>
Introduction générale
Statistiques descriptives (univariées et bivariées)
Statistiques descriptives multivariée <ul style="list-style-type: none"> <li>analyse en composantes principales</li> <li>analyse discriminante linéaire</li> </ul>
<b>Plan en anglais</b>
General Introduction
Descriptive Statistics
Multidimensionnal Data : Principal Component Analysis
Discriminant Analysis

**Module : HELQ481I - UE1 :ELECTRONIQUE 2 (ELECTRONICS 2)**

<b>Matière : HELQ811A - CONCEPTION ELECTRONIQUE (Electronics design)</b>
<b>Objectifs. Compétences visées</b>
Savoir concevoir un circuit électronique intégré analogique simple.
Savoir analyser le fonctionnement d'un circuit complexe.
<b>Pré-requis</b>
Montages amplificateurs à transistors bipolaires.
<b>Plan du cours</b>
1. Bruit électronique
2. Polarisation des transistors bipolaires
3. Multiplieurs analogiques. Etude du circuit MC1496.
4. Structures des amplificateurs intégrés. Etude du circuit LF351
<b>Plan en anglais</b>
1. Electronic noise
2. Bipolar transistor polarisation
3. Analog multiplier. MC1496 circuit.
4. Integrated amplifiers. LF351 circuit.
<b>Matière : HELQ811B - ELECTRONIQUE RAPIDE (Electronics RF)</b>
<b>Objectifs. Compétences visées</b>
Propagation sur ligne en haute fréquence (études en régime impulsionnel et sinusoïdal).
Compétences visées : savoir utiliser les méthodes de calcul nécessaires à l'adaptation d'impédance de lignes lors de la propagation de signaux rapides dans des circuits intégrés et circuits imprimés.

<b>Pré-requis</b>
Cours d'électronique basse fréquence (polarisation de transistors, stabilité des amplificateurs, découplage des signaux, montages amplificateurs, oscillateurs)
<b>Plan du cours</b>
- Electronique rapide impulsionnelle : méthode des ondes mobiles, méthode de Bergeron. - Electronique rapide sinusoïdale : adaptation d'impédance par utilisation des abaques de Smith.
<b>Plan en anglais</b>
- Impedance matching transmission lines : Bergeron method, Smith chart. Skill : To know to use the methods of calculation necessary to the matching of lines during the propagation of fast signals (impulse and sinusoidal) in integrated circuits and printed circuits boards.
<b>Bibliographie</b>
- Electronique appliquée aux hautes fréquences - Principes et applications : F. de Dieuleveult et O. Romain ; Dunod, Collec. technique et ingénierie, 537 pages. ISBN: 978-2-10-005182-3  - Hyperfréquences : L. Varani, A. Plagellat-Pénarier, J-C. Vaissière ; Ellipses, Collec. Technosup, 182 pages. Parution 2012.

<b>Matière : HPHY811C - CEM (Electromagnetic field)</b>
<b>Objectifs. Compétences visées</b>
Initiation à la CEM Acquisition du vocabulaire et des notions basiques de la CEM, afin de permettre à l'ingénieur 3I de dialoguer/collaborer avec l'expert CEM (technicien de mesures et/ou ingénieur CEM)
<b>Pré-requis</b>
Quelques bases d'électromagnétisme : notions sur le rayonnement électromagnétique (champs électrique - magnétique - électromagnétique) et sur la conduction (courant/tension)
<b>Plan du cours</b>
I- Définitions, terminologie CEM, la problématique CEM (source - chemin de couplage - victime) II - Les différents chemins de couplage CEM (contact, proche, lointain) III - La méthode de conception CEM : conception sommaire d'un PCB, bon câblage et quelques bonnes pratiques de réalisation pour la CEM IV - La méthode d'investigation CEM (optionnel): exemple d'une méthode de recherche à postériori (système électronique conçu) d'un défaut CEM V - Matériels de laboratoires et normes CEM
<b>Bibliographie</b>
Tout ouvrage de base en CEM (niveau Bac+2)

## Module : HINF4812 - UE2 : INFORMATIQUE (INFORMATION TECHNOLOGY)

<b>Matière : HINF812A - OBJET C++ (Object-oriented programming C++)</b>
Détails à venir...
<b>Matière : HINF812B - UNIX (UNIX)</b>
<b>Objectifs. Compétences visées</b>
Comprendre le fonctionnement de base d'un système d'exploitation. Utiliser les mécanismes de communication et de synchronisation entre processus.  Maîtriser la programmation multi processus pour un système d'exploitation
<b>Pré-requis</b>
Programmation C - Algorithmique - Notions de base du fonctionnement d'un processeur et des périphériques associés
<b>Plan du cours</b>
Historique Unix Fonctions de base Le langage de commande : shell et script Application multi-processus et multi-thread Synchronisation et communication entre processus Les IPC system V  Projet associé : application client - serveur
<b>Plan en anglais</b>
History of Unix Basics The Shell command language and script in Bash Multi-threaded and multi-process applications Communication and synchronization between processus IPC System V  Project: client-server application

## Bibliographie

Jean Marie Rifflet & Jean Baptiste Yunès  
UNIX - Programmation et communication  
chez DUNOD, 2003, ISBN 2100079662

Christophe Blaess  
Programmation système en C sous Linux  
Signaux, processus, threads, IPC et sockets  
Eyrolles, 2ième édition, 2005  
ISBN 2-212-11601-2

## Module : HSPI48I3 - UE3 : SIGNAL-AUTOMATIQUE 2 (SIGNAL-AUTOMATICS 2)

### Matière : HMAP8I3A - TRAITEMENT NUMERIQUE DU SIGNAL (Digital signal processing)

#### Objectifs. Compétences visées

Introduction aux méthodes de traitement numérique des signaux.  
Analyser et concevoir des filtres numériques

#### Pré-requis

Bases en traitement du signal et en algèbre linéaire

#### Plan du cours

- 1 Signaux et systèmes numériques
- 2 Transformation en z
- 3 Filtres à réponse impulsionnelle finie (RIF)
- 4 Filtres à réponse impulsionnelle infinie (RII)
- 5 Structures de filtres
- 6 Transformée de Fourier Discrète (TFD)
- 7 Analyse temps-fréquence

#### Plan en anglais

- 1 Discrete-time signals and systems
- 2 The z-transform
- 3 Finite impulse response filters (FIR)
- 4 Infinite impulse response filters (IIR)
- 5 Structures for filters
- 6
- Discrete Fourier Transform (DFT)
- 7 Time-frequency analysis

#### Bibliographie

Traitement numérique des signaux, M. Kunt, Dunod.

Éléments de théorie du signal : les signaux déterministes, J.P. Delmas, Ellipses.

Traitement numérique du signal, Van Den Enden A.W.M. et Verhoeckx N.A.M., Dunod.

Traitement numérique du signal : théorie et pratique, Bellanger M., Dunod.

### Matière : HMAP8I3B - ANALYSE NUMERIQUE (Numerical analysis)

#### Objectifs. Compétences visées

Comprendre les méthodes de calcul numérique ainsi que les bases de programmation des algorithmes principaux de calcul scientifique  
Savoir utiliser les méthodes de calcul numérique et leur implantation sous Matlab

#### Pré-requis

Polynômes, Intégrales, Equations différentielles linéaires, Fonction de plusieurs variables

#### Plan du cours

- 1 Méthodes numériques pour l'Interpolation polynomiale et pour l'intégration des fonctions
  - 1.1 Interpolation polynomiale
    - 1.1.1 Définition, problème, exemples
    - 1.1.2 Interpolation linéaire
    - 1.1.3 Interpolation quadratique
    - 1.1.4 Interpolation d'ordre n
    - 1.1.5 Polynôme de Newton
    - 1.1.6 Erreur d'interpolation
  - 1.2 Intégration des fonctions
    - 1.2.1 Définition, problème
    - 1.2.2 Formules élémentaires
    - 1.2.3 Formules composées
    - 1.2.4 Erreur de troncature
- 2 Méthodes numériques d'intégration des équations différentielles ordinaires
  - 2.1 Définition, problème de Cauchy

2.2 Equations différentielles d'ordre 1, méthodes à un pas

2.2.1 Méthode de Euler

2.2.2 Méthode de Euler modifiée au milieu

2.2.3 Méthode de Heun

2.2.4 Méthode de Runge-Kutta

2.3 Equations différentielles d'ordre n

3 Eléments de base d'optimisation

3.1 Définitions, problème

3.2 Méthode d'optimisation directe

3.2.1 Méthode de Fibonacci

3.2.2 Méthode de la section d'or

3.3 Méthodes qui utilisent les dérivées

3.3.1 Méthode du gradient

3.3.2 Méthode de Newton

4 Modélisation de systèmes dynamiques et logiciels scientifiques

4.1 Modélisation linéaire

4.2 Analyse de systèmes dynamiques

4.2.1 Méthodes temporelles

4.2.2 Méthodes fréquentielles

4.3

Logiciel scientifique et boîtes à outils modélisation dynamique

4.3.1 Matlab et Control System Toolbox

4.3.2 Simulink

### Plan en anglais

1 Numerical methods for polynomial interpolation and function integration

2 Numerical integration of differential equations

3 Basics of optimisation

4 Dynamical systems modelling and software

### Bibliographie

#1692; « Analyse numérique et équations différentielles », J.P. Demailly, Presses Universitaires de Grenoble, 1991

#1692; « Théorie et applications des équations différentielles », F. Ayres Jr., série Schaum, 1986.

#1692; « Matlab/Simulink. Application à l'automatique linéaire », S. Le Ballois, Ed. Ellipses Marketing, 2002.

## Module : HTUT48I4 - UE4 : PROJET (PROJECT)

### Matière : HTUT8I4A - PROJET (Project)

#### Objectifs. Compétences visées

La démarche menée et souhaitée dans cette matière s'inscrit sur les 3 années de la filière 3I orientées vers les projets. La progression graduelle permet à chaque élève de s'affirmer dans son futur travail d'ingénieur en le confrontant à ces difficultés, mais aussi d'affiner ses choix de carrière. Ces projets se font aussi en collaboration avec les filières TIS et RICM.

#### Pré-requis

Les projets d'année 4 poursuivent les projets systèmes embarqués d'année 3. Toutefois, les projets d'année 4 ne sont plus des projets récurrents mais différent chaque année selon les propositions faites par l'équipe enseignante. Ainsi, de nombreuses compétences d'année 3 et d'année 4 sont souvent nécessaires pour la réalisation de ces projets.

#### Plan du cours

Les projets se font en binôme ou en trinôme selon la difficulté du projet sur l'ensemble du semestre. Le créneau permet d'avoir des relations avec les RICM et les 3I5 dans le cadre de projets ambitieux.

L'encadrement des

enseignants est cette fois nettement réduit, l'objectif est ici de missionner les étudiants à la réalisation et/ou à l'étude d'une idée originale. Le travail de recherche, de réalisation technique et de restitution revenant entièrement à la charge des étudiants.

Parmi les projets marquants: instrumentation d'un fauteuil roulant et des efforts de la personnes pour l'aide aux médecins, réalisation d'un mini segway, robot d'appartement, ...

#### Plan en anglais

The projects are done in group of two or three students according to the difficulties of the project . The time slot reserved allows them to have relations with the RICM and 3I5 students within the framework of ambitious projects. The supervision of the teachers is clearly reduced, here the objective is to charge the students to the realization of an original idea. Restitution, technical realization, and research tasks returning entirely to the load of the students.

Among the outstanding projects: instrumentation of a wheel chair giving the efforts of the people in the aim to assist doctors, realization of small segway, robot of apartment, ...

### Matière : HANG8I4B - ANGLAIS (English)

#### Objectifs. Compétences visées

Renforcement des capacités de communication et de compréhension acquises en 3ème année

Introduction à la communication en entreprise

Etude de l'anglais de spécialité

Préparation et validation du niveau d'anglais (B2 à C1) par le TOEIC

#### Pré-requis

Niveau B2

Connaissance du programme de 3ème année

## Plan du cours

Introduction à la communication en entreprise

- 1.1 Vocabulaire et fonctions

- o Structure d'une entreprise
- o Organigramme et responsabilités
- o Communication au téléphone

- 1.2 Communication orale

- o Techniques de présentation orale
- o Chaque étudiant présente une entreprise dans son domaine de compétence
- o Savoir conduire et participer à une réunion, une discussion

- 1.3 Communication écrite

- o Rédaction de compte rendu
  - Savoir rédiger un résumé de présentation
- o Discussions - réunions

Préparation au TOEIC

Chaque étudiant préparera le TOEIC et le passera dans le courant de l'année.

Groupe avancé : Conduite d'un projet fictif dans le domaine de l'informatique industrielle et instrumentation : Cahier de charges, répartition et suivi du travail dans un groupe, étude de cas, présentation

## Plan en anglais

Introduction to Business English

Vocabulary and functions

Company Organisation

Organisation charts

Telephoning

Speaking Skills

Oral presentation techniques

Company presentation

How to take part in a meeting

Writing Skills

Writing up minutes

Summary writing

TOEIC preparation

Students prepare and sit the TOEIC during the year

Advanced groups

Management of an imaginary project in the field of Industrial Computing and Instrumentation

Drawing up

specifications, distribution and follow up of group work, case study, presentations

## Bibliographie

Livres et Ouvrages :

Target Score

Scientific American (revue disponible à la documentation)

New Scientist (revue disponible à la documentation)

30 days to TOEIC

Documents électroniques

— [www.newscientist.com](http://www.newscientist.com)

— [www.oup.com/elt/oald/](http://www.oup.com/elt/oald/)

— [www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk)

## Module : HSTG4815 - UE5 : STAGE D'APPLICATION (INTERNSHIP)

### Matière : HSTG815A - STAGE (Internship)

#### Objectifs. Compétences visées

Première insertion des étudiants dans le monde industriel, à travers le stage de 12 semaines, dans un des domaines de leur compétences: informatique industrielle, capteurs, programmation en C, traitement du signal, régulation, systèmes logiques, systèmes électroniques, systèmes numériques par ordinateur, calcul scientifique. Le stage peut avoir lieu en France ou à l'étranger, dans une société industrielle ou dans un laboratoire de recherche.

#### Plan en anglais

First industrial experience for the students, by the 12 weeks training period, in one of their competence domain: industrial computing and software, sensors, C programming, signal processing, feedback control, computer control systems, logical systems, electronics, scientific computing.

The training period can be realized in France or abroad, in an industrial society or in a research laboratory.



## Informatique et Electronique des Systèmes Embarqués AN5 (IESE5)

### Maquette des enseignements

#### Semestre : 9

Code Apogée	Intitulé	Etcs.	Coef.	Coef / UE	Vol. (H)
<b>HS591</b>	<b>UE1 : TRONC COMMUN ANNEE 5 (COMMON CORE PROGRAMME)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
HANG9T1B	ANGLAIS (English CC)			0.70	32
HC9T1A	RECHERCHE D'EMPLOI TC (Job seeking CC)			0.30	18
<b>HS592</b>	<b>UE2 : COMPLEMENTS DE FORMATION (ENGINEERING SCIENCE)</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		
HMAP9I2A	RECHERCHE OPERATIONNELLE (Operational research)			0.50	38
HSP9I2B	TEMPS REEL (Real time system)			0.50	36
HOP9I2C	RELATIONS INDUSTRIELLES ET JOURNEE THEMATIQUES (Industrial seminars)			0.00	26
HPR9I2D	PREPARATION AU PROJET (Project preparation)			0.00	10
<b>HMAP59I3</b>	<b>UE3 : METHODES POUR L'AUTOMATIQUE ET LE SIGNAL (METHODS FOR AUTOMATIC AND SIGNAL PROCESSING)</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		
HMAP9I3A	DETECTION ESTIMATION (Detection and estimation)			0.30	18
HMAP9I3B	IDENTIFICATION (Identification)			0.30	20
HMAP9I3C	FILTRAGE LINEAIRE OPTIMAL (optimal linear filtering)			0.40	34
<b>HGS59I4</b>	<b>UE4 : AUTOMATIQUE (AUTOMATIC)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		
HGS9I4A	SYSTEMES A EVENEMENTS DISCRETS/PRODUCT (Product/discrete event systems)			0.40	46
HGS9I4B	COMMANDE REGULATION (Command and regulating)			0.30	34
HGS9I4C	SURETE DE FONCTIONNEMENT (Security of operation)			0.15	14
HGS9I4D	SURVEILLANCE DES PROCEDES (Process monitoring)			0.15	12
<b>HSP59I5</b>	<b>UE5 : TRAITEMENT D'IMAGES (IMAGE PROCESSING)</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		
HSP9I5A	PERCEPTION VISUELLE (Visual perception)			0.30	22
HSP9I5B	TRAITEMENT ET ANALYSE D'IMAGES (Image processing and analysis)			0.40	36
HSP9I5C	MOUVEMENT ET COMPRESSION (Movement and compression)			0.30	28
<b>HMIC59I6</b>	<b>UE3 : CONCEPTION DE CIRCUITS NUMERIQUES (DESIGN OF DIGITAL CIRCUITS)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		
HMIC9I6A	ARCHITECTURE DES PROCESSEURS (Processor architecture)			0.20	20
HMIC9I6B	VHDL (MIS EN COMMUN MASTER NENT) (VHDL (joint with Master NENT))			0.40	42
HMIC9I6C	CONCEPTION LOGIQUE (MIS EN COMMUN MASTER NENT) (Digital design (joint with Master NENT))			0.40	44
<b>HELQ59I7</b>	<b>UE4 : CONCEPTION DE CIRCUITS ANALOGIQUES (DESIGN OF ANALOG CIRCUITS)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		
HELQ9I7A	CONCEPTION ANALOGIQUE (MIS EN COMMUN NENT) (Analog design (joint with NENT))			0.50	42
HELQ9I7B	COMPOSANTS ELECTRONIQUES INTEGRES (Embedded electronic components)			0.50	56
<b>HELQ59I8</b>	<b>UE5 : CIRCUITS RADIOFREQUENCES (RADIO FREQUENCY CIRCUITS)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
HELQ9I8A	CIRCUITS RADIOFREQUENCES 1 (Radio frequency circuits 1)			0.40	16
HELQ9I8B	CIRCUITS RADIOFREQUENCES 2 (MIS EN COMMUN NENT) (Radio frequency circuits 2 (joint with NENT))			0.60	34

#### Semestre : 10

Code Apogée	Intitulé	Etcs.	Coef.	Coef / UE	Vol. (H)
<b>HSTG50I1</b>	<b>UE1 : STAGE ANNEE 5 (INTERNSHIP 5th YEAR)</b>	<b>20</b>	<b>20</b>		
HSTG0I1A	STAGE (Internship)			1.00	0
<b>HPRJ50I2</b>	<b>UE2 : PROJETS (PROJECTS)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		
HGES0I2A	GESTION ET JOURNEES THEMATIQUES (Project management)			0.20	32
HTUT0I2B	PROJETS (Projects)			0.80	0

# Détail des enseignements

## Module : HSHS5911 - UE1 : TRONC COMMUN ANNEE 5 (COMMON CORE PROGRAMME)

### Matière : HANG9T1B - ANGLAIS (English CC)

#### Objectifs. Compétences visées

Selon Option

#### Pré-requis

Niveau B2

Connaissance du programme de 2ème année

#### Plan du cours

Differentes options sont proposées en anglais en Tronc Commun :

- Préparation au TOEIC
- Création d'entreprise
- Organisation de Conférence
- America On Screen : étude de la société américaine à travers la série « Desperate Housewives »
- International Business
- Proficiency English : étude de la langue niveau avancé

Organisation des cours :

- Deux périodes de 11 semaines, 2 heures par semaine

Contrôles

- Contrôle Continu
- Oral (présentations)
- Examen écrit

### Matière : HCOM9T1A - RECHERCHE D'EMPLOI TC (Job seeking CC)

#### Objectifs. Compétences visées

Objectif général : aider les étudiants de dernière année à finaliser leur projet professionnel et à préparer leurs candidatures pour leur stage et leur futur emploi

Objectifs opérationnels :

- Réaliser son portefeuille d'expériences et de compétences numérique
- Constituer un dossier de candidature
- Défendre son projet à l'oral

Pour atteindre cet objectif, l'étudiant doit :

- comprendre la démarche de recherche de stage et d'emploi, et savoir se l'approprier : identifier, faire l'inventaire de ses expériences, apprendre à les valoriser et dans le cas d'une demande de stage, faire le lien avec son projet.
- Comprendre ce qu'est une situation de communication et les attentes des recruteurs (recrutement pour une formation, un stage, un job)
- être capable de réaliser des outils de communication pertinents et adaptés à ses candidatures
- réaliser son portefeuille d'expériences et de compétences (PEC), aborder la notion de preuve (argumentaire)
- être capable de présenter à l'oral son projet.

#### Pré-requis

Aucun

#### Plan du cours

Contenu : le déroulé et le contenu s'appuieront sur la démarche et l'outil PEC (Portefeuille d'Expériences et de Compétences) : [www.pec-univ.fr](http://www.pec-univ.fr)

Module 1 : Sensibilisation à la construction ou la validation du projet personnel et professionnel et découverte du PEC

Module 2 : faire le bilan de ses expériences et de ses compétences

Module 3 : explorer le marché, découvrir le monde professionnel, participer à un forum, valider son projet

Module 4 : valoriser ses candidatures, finaliser et présenter son projet à l'aide de son Portefeuille d'Expériences et de Compétences

#### Plan en anglais

Courses content is mostly based on PEC tool ([www.pec-univ.fr](http://www.pec-univ.fr))

Module 1 : building/validate personal and professional career development, PEC tool introduction

Module 2 : experiences and skills assessment

Module 3 : business world introduction, forum participation, validate personal and professional career development

Module 4 : Build positive self application, finalize and present personal and professional career development through PEC tool

#### Bibliographie

L'ensemble des ressources mises à disposition des étudiants par les intervenants et la Celaio : annuaires économiques, documents méthodologiques, revues spécialisées, ressources PEC...

## Module : HSPI5912 - UE2 : COMPLEMENTS DE FORMATION (ENGINEERING SCIENCE)

### Matière : HMAP9I2A - RECHERCHE OPERATIONNELLE (Operational research)

<b>Objectifs. Compétences visées</b>
Présenter les fondements de la recherche opérationnelle (outils de base : programmation linéaire et graphes) Illustration sur de nombreux problèmes de décision classiques (Planification de projets, allocation de ressources,...)
Savoir modéliser des problèmes de gestion en entreprises nécessitant des approches d'optimisation (gestion de projets, gestion de ressources,...)
Le cours est accompagné d'une partie application sur la gestion d'un projets avec des contraintes de ressources.
<b>Pré-requis</b>
Culture mathématique générale de niveau ingénieur, en algèbre linéaire en particulier
<b>Plan du cours</b>
1 Graphes Cette première partie a pour objectif d'introduire les graphes. Après une partie sur les définitions, notions de base,... nous présentons des problèmes très classiques en décrivant la phase de modélisation d'une part et de résolution d'autre part. 1.1 Problèmes de plus courts chemins Présentation du problème et des principaux algorithmes de résolution (Bellman, Dijkstra, algorithme général) 1.2 Problèmes d'ordonnancement simples Présentation du problème et des 2 principales approches de modélisation (potentiel-tâches et PERT) – Application à la planification de projets (notamment dans le cadre d'un projet sur machines) 1.3 Flots Présentation du problème, Modélisation résolution par l'algorithme de résolution Ford et Fulkerson 1.4 Programmation dynamique Présentation des principes généraux et illustrations sur des problèmes de gestion de stocks et d'allocation de ressources  2 Programmation linéaire : Cette partie a pour objectif de présenter comment modéliser de nombreux problèmes de décision par un programme linéaire, ainsi que l'algorithme de résolution du simplexe. 2.1 Formalisation Présentation de la modélisation de problèmes de décision par un programme linéaire, présentation des notions essentielles (base réalisable, optimale,...).  2.2 Algorithme du simplexe Présentation de l'algorithme du simplexe (itération, initialisation) puis quelques éléments sur la dualité.
<b>Plan en anglais</b>
Graphs 1 We introduce graphs and main classical problems which we can modeled by graphs. After a section on definitions, basic concepts,... we present very classical problems. 1.1 Shortest paths Presentation of the problem and the main solution algorithms (Bellman, Dijkstra, general algorithm) 1.2 Simple scheduling Presentation of the problem and the two major modeling approaches. Application for planning projects 1.3 Flows Presentation of the problem. Presentation of the Ford and Fulkerson algorithm 1.4 Dynamic Programming Presentation of the general principles and illustrations on the problems of inventory management and resource allocation  Linear Programming: This part aims to present how to model many decision problems by a linear program, and the resolution by the simplex algorithm.  2.1 Formalization Presentation of modeling decision problems by a linear program, presentation of key concepts.  2.2 Simplex algorithm Presentation of the simplex algorithm and some elements on duality.
<b>Bibliographie</b>
Optimisation combinatoire : Tomes 1 et 2 – Sakarovitch – Hermann
<b>Matière : HSP19I2B - TEMPS REEL (Real time system)</b>
Détails à venir...
<b>Matière : HOPR9I2C - RELATIONS INDUSTRIELLES ET JOURNEE THEMATIQUES (Industrial seminars)</b>
Détails à venir...
<b>Matière : HPRJ9I2D - PREPARATION AU PROJET (Project preparation )</b>
<b>Objectifs. Compétences visées</b>
Cette matière est lié aux projets qui ont lieu au semestre 10 et consiste en une étape de préparation pratique et administrative avec une présentation des projets aux étudiants avec première prise de contact avec le porteur de projet.
<b>Pré-requis</b>
Les différents outils de gestions de projets, savoir identifier et répartir des tâches, mettre au point un planning



Plan du cours
Présentation et choix des projets
Prise de contact
Identification et répartition des tâches au sein du groupe
Planning prévisionnel de progression du projet sur le semestre 10

## Module : HMAP59I3 - UE3 : METHODES POUR L'AUTOMATIQUE ET LE SIGNAL (METHODS FOR AUTOMATIC AND SIGNAL)

### Matière : HMAP9I3A - DETECTION ESTIMATION (Detection and estimation)

#### Objectifs. Compétences visées

- Ce cours présente (1) les principes de base des théories statistiques de la détection et de l'estimation, (2) les notions élémentaires de théorie de l'information et de la conception de codes simples.
- Une série de TD illustre ce cours et montre comment ces méthodes sont utilisées en traitement du signal.

La forme pédagogique de ce cours est particulière : un allègement d'horaire (2h par semaine) en présentiel justifie un travail personnel des étudiants consistant à étudier 10 à 15 pages du polycopié avant chaque séance. Le début (30 minutes environ) de chaque séance de cours-TD permet de répondre aux questions et de résumer les points essentiels de la partie étudiée, le reste de la séance est consacré à des exercices d'application.

#### Pré-requis

- Probabilités et statistiques, calcul matriciel, traitement du signal.

#### Plan du cours

- 1) Introduction :  
Cette introduction montre les trois niveaux typiques de complexité des problèmes que l'on peut aborder en détection et estimation : détection ou estimation d'un signal connu dans du bruit, d'un signal inconnu (ou partiellement connu) dans du bruit, d'un signal aléatoire dans du bruit. De plus, il montre la forte dépendance des résultats vis-à-vis du modèle et du critère choisis.
- 2) Théorie de la détection :
  - Détection binaire : Critère de Bayes, Rapport de vraisemblance, Courbes COR, Critères Minimax et de Neyman-Pearson, Performance.
  - Détection non binaire : Critère de Bayes dans la cas M-aire, Critère de Bayes dans le cas ternaire, Test dans le cas ternaire, Représentation graphique, Extension au cas M-aire.
- 3) Théorie de l'estimation :
  - Estimation d'un paramètre aléatoire : Principe et fonction de coût, estimateurs des moindres carrés et du maximum a posteriori, invariance des estimateurs, estimateur issu d'une observation non linéaire.
  - Estimation d'un paramètre déterministe : Principe et mesure de qualité de l'estimateur, maximum de vraisemblance, bornes de Cramer-Rao, applications des bornes, liens entre estimateurs du maximum de vraisemblance et du maximum a posteriori, propriétés de l'estimateur du maximum de vraisemblance.
  - Estimation de paramètres multiples : Extension des estimateurs scalaires classiques, performances des estimateurs vectoriels, exemple dans le cas gaussien.
- 4) Théorie de l'information :
  - Grandeurs fondamentales : Entropies, entropies jointes et conditionnelles, entropies relatives et information mutuelle, inégalités de Jensen.
  - Codage et compression de données : Exemples de codes, construction de codes, codes optimaux, bornes, théorème de Kraft et de MacMillan, codes de Shannon et d'Huffman.

#### Plan en anglais

- 1) Introduction  
The introduction points out the 3 level of complexity of detection and estimation problems: detection or estimation of a known signal in noisy observation, of an unknown signal in noisy observation, of a random signal in noisy observation. It also shows the strong dependency of results with respect of the model and the optimization criterion.
- 2) Detection theory
  - Binary detection: Bayes criterion, Likelihood Ratio Test (LRT), ROC characteristics, MINIMAX and Neyman-Pearson criteria, performance.
  - M-ary detection: Bayes criterion in M-ary case, Bayes criterion in ternary detection, detection test for ternary case, extension to M-ary detection
- 3) Estimation theory
  - Estimation of a random parameter: principles and cost function, least square (LS) and maximum a posteriori (MAP) estimates, estimate invariance, estimate for nonlinear observation.
  - Estimation for deterministic parameter: principles and estimate quality measurement, maximum likelihood (ML), Cramer-Rao bounds and applications, relationships between maximum likelihood (ML) and maximum a posteriori (MAP), properties of ML estimate
- 4) Information Theory
  - Fundamental quantities: entropies, joint and marginal entropies, conditional entropies, mutual information, Jensen inequalities
  - Coding and data compression: code examples, code design, optimal codes, McMillan and Kraft theorems, Shannon and Huffman codes

#### Bibliographie

Un polycopié de 140 pages contenant des références bibliographiques accessibles dans les bibliothèques universitaires de Grenoble (Polytech/Grenoble, BU Sciences, ENSERG) est fourni aux étudiants.

### Matière : HMAP9I3B - IDENTIFICATION (Identification)

#### Objectifs. Compétences visées

Comprendre les bases de l'identification paramétrique des systèmes linéaires numériques

Savoir identifier et valider un modèle linéaire numérique en utilisant des signaux d'entrée et de sortie, savoir utiliser les fonctions Matlab dédiées

#### Pré-requis

Systèmes échantillonnés, asservissements linéaires continus, commande par ordinateur, signaux numériques, équations aux différences, bruits, signaux aléatoires, intervalle de confiance

#### Plan du cours

- 1 Introduction à l'identification
  - 1.1 Généralités
    - 1.1.3 Etapes de l'identification

- 1.1.4 Fonction de transfert discrète et séquence de pondération
- 1.1.5 Structure d'un modèle discret avec perturbation
- 1.1.6 Caractéristiques de la perturbation stochastique, cas faiblement stationnaire  
(et des rappels des caractéristiques statistiques, stochastiques et leur relations)
- 2 Choix des variables de synthèse pour l'identification
  - 2.1.1 Choix du signal d'entrée
  - 2.1.2 Séquence Binaire Pseudo-Aléatoire
- 3 Méthodes d'identification non-paramétrique
  - 3.1 Méthodes temporelles
    - 3.1.1 Analyse de la réponse transitoire du système (impulsionnelle, indicielle)
    - 3.1.2 Analyse de corrélation
  - 3.2 Méthodes fréquentielles
    - 3.2.1 Analyse de la réponse fréquentielle
    - 3.2.2 Analyse de Fourier : estimation empirique de la fonction de transfert (ETFE)
    - 3.2.3 Analyse spectrale
- 4 Méthodes d'identification paramétrique
  - 4.1 Modèles des perturbations stochastiques (équation temporelles, corrélation, densité spectrale d'énergie ou puissance)
    - 4.1.1 Modèle MA,
    - 4.1.2 Modèle AR,
    - 4.1.3 Modèle ARMA
  - 4.2 Structures de modèles paramétriques (procédé et perturbations)
    - 4.2.1 Structure ARX, régression linéaire
    - 4.2.2 Structure ARMAX, régression pseudo-linéaire
    - 4.2.3 Structure OE
  - 4.3 Principes d'identification
  - 4.4 Méthodes de base d'identification paramétrique
    - 4.4.1 Principe de base d'identification paramétrique
    - 4.4.2 Erreur de prédiction
    - 4.4.3 Méthode des moindres carrés
    - 4.4.4 Régression linéaire
    - 4.4.5 Critère des moindres carrés
    - 4.4.6 Estimation par moindres carrés
    - 4.4.7 Propriétés de l'estimateur par moindres carrés
- 5 Validation des modèles identifiés
  - 5.1 Méthodes de validation
    - 5.1.1 Simulation temporelle
    - 5.1.2 Propriétés du modèle/ connaissances a priori
    - 5.1.3 Erreur de prédiction
  - 5.2 Méthodes de validation statistique
    - 5.2.1 Propriétés des résidus
    - 5.2.2 Propriétés de l'erreur de modèle

## Plan en anglais

- 1 Introduction to identification
- 2 Choice of design variables for identification procedure
- 3 Non parametric identification
- 4 Parametric identification
- 5 Model validation

## Bibliographie

- &#61692; «System Identification», L. Ljung, Prentice Hall, 1999.
- &#61692; «Identification et commande des systèmes numériques», I.D.Landau. éd. Hermes, 1998.

## Matière : HMAP9I3C - FILTRAGE LINEAIRE OPTIMAL (optimal linear filtering)

### Objectifs. Compétences visées

Introduction à différents filtres optimaux et adaptatifs utilisés dans de nombreux domaines.

Maîtrise de la mise en oeuvre d'un filtre numérique (à temps discret) adaptatif de type LMS et du filtre de Kalman dans des cas simples.

### Pré-requis

- Bases en traitement du signal, calcul vectoriel et matriciel, processus aléatoires

### Plan du cours

- 1) Processus stochastiques discrets
- 2) Filtrage de Wiener
- 3) Prédiction linéaire

- 4) Algorithme adaptatifs :
- Algorithmes de descente
  - Algorithme de gradient stochastique (LMS)
  - Algorithme de moindres carrés et moindres carrés récursifs (RLS)

- 5) Filtrage de Kalman :
- Représentation du système dans l'espace d'état
  - Mise en œuvre du filtre de Kalman
  - Application: réjection du 50Hz pour des signaux biomédicaux

### Plan en anglais

- 1) Discrete stochastic Processes
- 2) Wiener filtering
- 3) Linear prediction
- 4) Adaptive algorithms:
- Descent algorithm
  - Stochastic gradient algorithm (LMS)
  - Least square (LS) and recursive least square (RLS) algorithms
- 5) Kalman Filter:
- State space representation
  - Kalman filter: equation and algorithm
  - Application: power line rejection for biomedical signals

### Bibliographie

- S. Haykin, Adaptive filter theory, Prentice Hall.
- B. Anderson, J. Moore, Optimal Filtering, Prentice-Hall, 1979

## Module : HGS15914 - UE4 : AUTOMATIQUE (AUTOMATIC)

### Matière : HGS1914A - SYSTEMES A EVENEMENTS DISCRETS/PRODUCT (Product/discrete event systems)

#### Objectifs. Compétences visées

- Présentation des outils de base pour la modélisation et l'analyse des systèmes à événements discrets
- Application aux systèmes de production et à la sûreté des systèmes.

#### Pré-requis

- Bases de l'algèbre linéaire
- Probabilités et processus aléatoires

#### Plan du cours

- 1 Chaînes de Markov discrètes :
- 1.1 Chaînes de Markov à temps discret
- 1.2 Propriétés
- 1.2.1 Equations d'évolution
- 1.2.2 Classification des états et comportement transitoire
- 1.2.3 Comportement limite
- 2 Chaînes de Markov continues :
- 2.1 Chaînes de Markov à temps continu
- 2.1.1 Caractérisation du temps passé dans un état
- 2.1.2 Temps de séjour moyen
- 2.2 Evolution dynamique
- 2.2.1 Distribution des probabilités
- 2.2.2 Comportement limite
- 2.2.3 Comportement transitoire
- 3 Réseaux de Petri autonomes :
- 3.1 Réseaux de Petri ordinaires
- 3.2 Réseaux de Petri particuliers
- 3.3 Propriétés des réseaux de Petri
- 3.3.1 Marquages accessibles
- 3.3.2 Réseaux de Petri bornés
- 3.3.3 Vivacité et blocage
- 3.3.4 Conflits
- 3.3.5 Invariants

- 3.4 Recherche des propriétés des réseaux de Petri
- 3.4.1 Graphe des marquages et graphe de couverture
- 3.4.2 Algèbre linéaire

#### 4 Réseaux de Petri temporisés

- 4.1 Réseaux de Petri temporisés déterministes
  - 4.1.1 Réseaux de Petri T-temporisés
  - 4.1.2 Fonctionnement en régime permanent
- 4.2 Réseaux de Petri stochastiques
  - 4.2.1 Définition
  - 4.2.2 Analyse d'un réseau de Petri stochastique

#### 5 Travaux pratiques : Simulation d'une ligne de production (logiciel SIMAN)

- 5.1 Cas de 2 machines séparées par un stock
- 5.2 Cas d'une machine pouvant tomber en panne
- 5.3 Cas de deux machines pouvant tomber en panne séparées par un stock

### Plan en anglais

#### 1 Discrete Markov Chains :

- 1.1 Discrete time Markov Chains
- 1.2 Properties
  - 1.2.1 Evolution equations
  - 1.2.2 Transient behaviour
  - 1.2.3 Asymptotic behaviour

#### 2 Continuous Markov Chains:

- 2.1 Continuous time Markov Chains
  - 2.1.1 Elapsed time in a state
  - 2.1.2 Mean sojourn time
- 2.2 Dynamic Evolution
  - 2.2.1 Probability distribution
  - 2.2.2 Asymptotic behaviour

#### 3 Autonomous Petri Nets:

- 3.1 Ordinary Petri Nets
- 3.2 Particular Petri Nets
- 3.3 Petri nets properties
  - 3.3.1 Reachable markings
  - 3.3.2 Bounded Petri nets
  - 3.3.3 Blocking and liveness
  - 3.3.4 Conflicts
  - 3.3.5 Invariants

#### 3.4 Seeking for Petri nets properties

- 3.4.1 Reachable and coverability graph
- 3.4.2 Linear algebra

#### 4 Times Petri nets

- 4.1 Deterministic Timed Petri nets
  - 4.1.1 T-timed Petri nets
  - 4.1.2 Permanent functioning
- 4.2 Stochastic Petri nets
  - 4.2.1 Définition
  - 4.2.2 Analysis of a stochastic Petri net

### Bibliographie

Introduction to Discrete Event Systems

- Christos G. Cassandras , Stephane Lafortune

- Discrete Event Systems: Modeling and Performance Analysis, Irwin Publ., 1993

- R. DAVID, H. ALLA, Du Grafset aux Réseaux de Petri, Deuxième édition revue et augmentée, Traité des nouvelles technologies, série Automatique, Editions Hermès, Paris, novembre 1992.

<b>Objectifs. Compétences visées</b>
Présentation des problèmes posés par la synthèse d'une boucle de commande et les techniques de régulation les plus utilisées dans les systèmes industriels (analogiques ou numériques). Savoir calculer un régulateur robuste avec une structure standard PID analogique ou numérique, un régulateur RST par placement des pôles, analyser les fonctions de sensibilité
<b>Pré-requis</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Systèmes asservis linéaires</li> <li>- Transformée de Laplace, stabilité d'un système asservi</li> <li>- Performances dynamiques,</li> <li>- Transformée en z, stabilité d'un système numérique</li> <li>- Equations aux différences</li> </ul>
<b>Plan du cours</b>
<p>1 Boucle de régulation industrielle</p> <p>1.1 Structure d'une boucle de régulation</p> <p>1.1.1 Entrées utiles et perturbations</p> <p>1.1.2 Fonctions de transfert en boucle fermée</p> <p>1.1.3 Fonctions de sensibilité</p> <p>1.1.4 Marges de robustesse : gain, phase, module et retard</p> <p>1.2 Fonctions de transfert du régulateur PID</p> <p>1.2.1 Régulateur PID standard</p> <p>1.2.2 Régulateur PID forme série et forme parallèle</p> <p>1.2.3 Structures PID pour diminuer le dépassement</p> <p>2 Méthodes d'identification des modèles</p> <p>2.1 Méthodes temporelles</p> <p>2.1.1 Méthode de Ziegler-Nichols temporelle</p> <p>2.1.2 Méthode de Broïda</p> <p>2.1.3 Méthode de Strejc</p> <p>2.2 Méthodes fréquentielles</p> <p>2.2.1 Méthode de Ziegler-Nichols fréquentielle</p> <p>2.2.2 Méthode du relais en boucle fermée</p> <p>3 Calcul des coefficients des régulateurs industriels</p> <p>2.3 Méthodes empiriques</p> <p>2.3.1 Méthodes de Ziegler-Nichols</p> <p>2.3.2 Méthode de Chien-Hrones, Reswick</p> <p>2.3.3 Méthodes de Cohen-Coon</p> <p>2.4 Méthodes analytiques</p> <p>2.4.1 Méthodes qui simplifient la dynamique du procédé</p> <p>2.4.2 Méthode du modèle interne</p> <p>2.4.3 Méthodes du placement des pôles</p> <p>3 Calcul des régulateurs numériques</p> <p>3.1 Calcul direct de régulateurs numériques RST</p> <p>3.1.1 Le cas particulier du PID numérique et ses variantes</p> <p>3.1.2 Structure RST</p> <p>3.1.3 Spécification des performances en boucle fermée</p> <p>3.1.4 Calcul d'un modèle numérique du système à réguler</p> <p>3.1.5 Méthode de placement des pôles pour le calcul des coefficients du régulateur</p>
<b>Plan en anglais</b>
<p>1. Industrial control loop, robustness issues</p> <p>2. Methods for identification of a simple model</p> <p>3. Design of an industrial controller, continuous time case</p> <p>4. Design of a numerical industrial controller</p>
<b>Bibliographie</b>
&#61692; « Identification et commande des systèmes numériques », I.D.Landau. éd. Hermes, 1998.
&#61692; « Régulateurs PID analogiques et numériques », A. Voda-Besançon et S. Gentil, Techniques de l'Ingénieur, Systèmes de Mesures, R7 416, 1999.

<b>Matière : HGS1914C - SURETE DE FONCTIONNEMENT (Security of operation )</b>
<b>Objectifs. Compétences visées</b>
Etude des différentes méthodes d'évaluation de la fiabilité, disponibilité et maintenabilité des systèmes.
<b>Pré-requis</b>
Probabilité et statistiques
<b>Plan du cours</b>
<p>1 Eléments théoriques et définitions de base de la SdF</p> <p>1. Définition et terminologie</p> <p>2. Lois de survie et taux de défaillance</p> <p>3. Théorèmes principaux du calcul de probabilité</p>

4. Mécanismes de défaillance et distributions de durée de vie
- 2 Outils de modélisation et d'évaluation de la SdF
  1. Analyse Préliminaire des Dangers (APD)
  2. Analyse des Modes de Défaillance (AMDEC), ...
  3. Diagramme de fiabilité
  - n4. Arbre de défaillance
  5. Coupes minimales
  6. Graphe des états
- 3 Fiabilité, Maintenabilité et Disponibilité
  1. Taux de défaillance et de réparation d'un système à un élément
  2. Fiabilité et disponibilité de quelques systèmes simples non réparables
  3. Etude de la disponibilité
  4. Etude de quelques systèmes simples réparables.
  - 4 Méthodes classiques d'évaluation de la fiabilité des systèmes réparables.
    1. Principe de modélisation par des processus stochastiques
    2. Systèmes markoviens à espace d'états discret
- 5 Etude de cas
  1. Description et modélisation
  2. Condition de fonctionnement et données de fiabilité
  3. Analyses qualitative et quantitative
  4. Synthèse et interprétation des résultats.

(Les BE se rapportent à l'étude des cas)

### Plan en anglais

Basic definitions of reliability and dependability

1. Definition et terminology
2. Survival laws and failure rate
3. Principal theorems for probability calculation
4. Failure mechanisms and life duration distribution

Modeling tools and dependability evaluation

1. Preliminary Risk Analysis (PRA)
2. Failure Mode Analysis (FMA)
3. Evaluation method for the reliability of no reparable systems
4. Reliability and availability of reparable systems
5. Links between reliability and maintainability

Case study

1. Description et modeling
2. Functioning conditions and reliability data
3. Qualitative and quantitative analysis
4. Synthesis and results interpretation

### Bibliographie

- Alain VILLEMEUR. — Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels, Fiabilité - Facteurs Humains - Informatisation, Édition Eyrolles, Paris, 1988.
- PAGÈS, M. GONDRAN. — Fiabilité des Systèmes., Édition Eyrolles, 1980
- G. ZWINGELSTEIN " Diagnostic des défaillances", traité des nouvelles technologies série diagnostic et maintenance. Edition Hermès 1995.

## Matière : HGS1914D - SURVEILLANCE DES PROCÉDES (Process monitoring)

### Objectifs. Compétences visées

Présenter les différentes méthodes permettant le diagnostic en ligne des procédés industriels, ie détecter au plus tot un defaut affectant le systeme.

Etre capable de proposer une solution de diagnostic adaptée à un système donné

### Pré-requis

notions d'automatique, de traitement du signal, de statistiques

### Plan du cours

- Détection en ligne de modification de comportement d'un signal
- Diagnostic par reconnaissance de formes
- Détection de défauts par abamyse en composantes principales

### Plan en anglais

- On line detection of a change of behaviour in a signal
- Diagnostic using pattern recognition
- Detection using principal components analysis

### Bibliographie

- Fault-Diagnosis Systems: An Introduction From Fault Detection To Fault Tolerance, R. Isermann, Springer, 2005
- Pattern recognition, Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork Wiley, 2001

## Matière : HSPI915A - PERCEPTION VISUELLE (Visual perception )

### Objectifs. Compétences visées

Avoir des connaissances de base sur le système visuel chez l'homme et apprendre à modéliser certaines fonctions

### Pré-requis

Cours de traitement du signal et de filtrage numérique d'année 4 et cours de traitement d'images d'année 5

### Plan du cours

Introduction générale à travers les illusions visuelles

Modèle de rétine achromatique

Modèle d'échantillonnage de la couleur

Modèle du cortex visuel primaire (catégorisation)

Les cours sont accompagnés de bureaux d'étude qui permettent de mettre en application le cours en utilisant le logiciel Matlab

## Matière : HSPI915B - TRAITEMENT ET ANALYSE D'IMAGES (Image processing and analysis)

### Objectifs. Compétences visées

Comprendre et être capable d'identifier les méthodes à mettre en place pour corriger, améliorer et analyser une image : numérisation, pré-traitements. Etablir toute les étapes pour l'extractions de caractéristiques d'une image en fonction de l'objectif visé.

### Pré-requis

Bases du Traitement du signal, Analyse de Fourier, Filtrage numérique.

### Plan du cours

\* Introduction : du capteur à l'image: contraintes liées à l'échantillonnage et la quantification (transformée de Fourier des images, Shannon)

\* Traitements de niveaux pixels : traitements pour la dynamique des niveaux de gris (ou couleurs)

\* Filtrage linéaire spatial et fréquentiel

\* Filtrage non-linéaire

\* Segmentation contour et extractions de caractéristiques ( Transformée de Hough)

\* Segmentation région (et extractions de caractéristiques (Méthodes morphologiques, Algorithmes de division-fusion)

\* Exemples d'Applications : Indexations d'images, Biométrie (usages des ondelettes de Gabor)

\* Images et vidéos 3D

### Plan en anglais

\* Introduction : sampling and quantization

\* Low-level image processing

\* linear filtering (spatial and frequential)

\* non-linear filtering

\* edge segmentation (Hough transform)

\* region segmentation (morphological methods, split and merge algorithms)

\* image indexation, biometrie

\* 3D images and videos

### Bibliographie

Handbook of Image & Video Processing Al Bovik – 2000 - Academic Press  
Second Edition - 2007

Image numérique couleur : de l'acquisition au traitement  
A. Trémeau, C. Fernandez-Maloigne, P. Bonton - 2004 – Dunod

Introduction au traitement d'images  
Gilles Burel – 2001 – Hermès

Digital Image Processing (2nd Edition) R.C. Gonzalez & R.E. Woods - 2002

Le traitement des images  
(Traité IC2, série Traitement du signal et de l'image)  
H. Maître - 2003 – Hermès

Analyse d'images: Filtrage et segmentation  
J.P. Cocquerez & S. Philipp – 1995 –  
Masson

Traitement et analyse des images numériques  
S. Bres, J.M. Jolion & F. Lebourgeois – 2003 - Hermès

## Matière : HSPI915C - MOUVEMENT ET COMPRESSION (Movement and compression)

### Objectifs. Compétences visées

Introduction aux principales techniques d'analyse du mouvement dans les vidéos.

Comprendre les principes de la compression des images et des vidéos.

Etre capable de choisir la bonne compression pour l'application visée en termes de débit et de qualité.

<b>Pré-requis</b>
Traitement du signal et des images, théorie de l'information
<b>Plan du cours</b>
<p>1. Analyse du mouvement dans les vidéos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Détection du mouvement</li> <li>-Estimation du mouvement:</li> <li>-Segmentation au sens du mouvement</li> <li>-Applications</li> </ul> <p>2. Compression</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Compression sans perte.</li> <li>-Compression</li> </ul> <p>avec pertes: principes et exemples avec les formats JPEG et JPEG2000 pour les images statiques et Mpeg1, Mpeg2 et H264 pour les vidéos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Notion de qualité en images et vidéos</li> </ul>
<b>Plan en anglais</b>
<p>1. Motion analysis in videos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Motion detection</li> <li>-Motion estimation</li> <li>-Motion segmentation</li> <li>-Applications</li> </ul> <p>2. compression</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Lossless compression</li> <li>-Lossy compression (compression of static images : JPEG and JPEG2000, and video compression : MPEG1 MPEG2 and H264)</li> <li>-Image and video quality.</li> </ul>
<b>Bibliographie</b>
<p>V. Bhaskaran, K.Kontantinides « Image and video compression standards : Algorithms and Architectures » Ed. Kluwer Academic Publishers, 1995</p> <p>A. Bovik « Handbook of Image and Video Processing » Ed. Academic Press, 2000, 2005</p> <p>J.P. Guillois « Techniques de compression des images » Ed. Hermès, 1996.</p> <p>J. Watkinson « La réduction de débit en audio et en vidéo » Editions Eyrolles, 1998</p>

## Module : HMIC59I6 - UE3 : CONCEPTION DE CIRCUITS NUMERIQUES (DESIGN OF DIGITAL CIRCUITS)

<b>Matière : HMIC9I6A - ARCHITECTURE DES PROCESSEURS (Processor architecture)</b>
<b>Objectifs. Compétences visées</b>
<p>Connaître les principes architecturaux des processeurs modernes (unités centrales, hiérarchie mémoire, multiprocesseurs, communications sur la puce).</p> <p>Comprendre comment sont conçus et évalués les processeurs et les systèmes sur puce.</p> <p>Architecture matérielle et interface matériel-logiciel</p>
<b>Pré-requis</b>
<p>Programmation C et assembleur.</p> <p>Micro-contrôleur.</p>
<b>Plan du cours</b>
<p>Chapitre 1: Introduction</p> <p>Chapitre 2: Architecture Vue du Programmeur - le jeu d'instructions</p> <p>Chapitre 3: Conception d'un processeur simple : partie opérative, partie contrôle</p> <p>Chapitre 4: Contrôle multi-cycle d'un processeur simple</p> <p>Chapitre 5: Processeur Pipeline</p> <p>Chapitre 6: Performance des Architectures d' Ordinateurs</p> <p>Chapitre 7: Hiérarchie Mémoire</p> <p>Chapitre 8: Exécution des instructions dans le désordre</p> <p>Chapitre 9: Processeurs Super-scalaire et VLIW</p> <p>Chapitre 10: Multiprocesseurs</p> <p>Chapitre 11: Réseaux sur puce</p> <p>Chapitre 12: Mémoire virtuelle</p>
<b>Plan en anglais</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Chapter 1: Introduction</li> <li>•Chapter 2: Instruction Set Architecture: the programmer's</li> <li>•Chapter 3: Design of a simple processor: operational part, control part</li> <li>•Chapter 4: Multi-cycle control part of a simple processor</li> <li>•Chapter 5: Pipeline processor</li> <li>•Chapter 6: Performance of computer architectures</li> <li>•Chapter 7: Memory Hierarchy</li> <li>•Chapter 8: Out-of-order instructions execution</li> <li>•Chapter 9: Super-scalar and VLIW processors</li> </ul>



- Chapter 10: Multiprocessors
- Chapter 11: Network on Chip
- Chapter 12: Virtual Memory

## Bibliographie

- Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, Patterson and Hennessy (il existe une traduction en français, chez Dunod)
- Computer Architecture: a Quantitative Approach , Patterson and Hennessy, Quatrième Edition
- Notes de cours de Berkeley, MIT, etc...
- Traduction de transparents de Bob Brodersen et Randy Katz
- Articles de revues et de conférences
- White papers

## Matière : HMIC9I6B - VHDL (MIS EN COMMUN MASTER NENT) (VHDL (joint with Master NENT))

### Objectifs. Compétences visées

Introduction aux concepts essentiels de la spécification, de la modélisation, et de la simulation d'un système logique en VHDL. A la fin du cours, les élèves doivent pouvoir comprendre une description de système numérique décrite en VHDL, et modéliser un circuit au niveau RTL en vue de la synthèse et de l'application des méthodes habituelles de validation.

### Pré-requis

Programmation, Systèmes logiques, notions sur les microprocesseurs, anglais.

### Plan du cours

Langage VHDL :

Entité, architecture.

Types de description: description comportementale, structurelle, flot de données.

Description non procédurale: signaux, retards, blocs gardés.

Description procédurale:

processus.

Assertions. Configuration. Généricité.

Sémantique de simulation: signaux déclarés et implicites, pilotes des signaux, élaboration d'une description VHDL. Algorithmes et structures de données d'un simulateur.

Modélisation en VHDL: du circuit à sa description en VHDL

Modélisation des contraintes temporelles: temps de pré-positionnement, de maintien.

Modèles d'automates, de graphes de contrôle.

VHDL pour la synthèse:

Paquetages standard pour la synthèse.

Sous-ensemble VHDL pour la synthèse: interprétation matérielle d'une description, le sous-ensemble standard IEEE de niveau RTL

### Plan en anglais

VHDL Language:

Entity, architecture.

Description styles: behavioral, structural, data flow.

Non-procedural description: signals, delays, guarded blocks.

Procedural description: process, function, procedure.

Assertions. Configuration. Generics.

Simulation semantics: declared and implicit signals, signal driver, description elaboration. Simulator algorithm and data structures.

VHDL modeling: from circuit to its VHDL description.

Modeling temporal constraints: set up and hold time.

Control automaton, control graph model.

VHDL for synthesis:

Standard packages for synthesis.

VHDL synthesis subset: hardware interpretation of a VHDL description, the standard IEEE RTL synthesis subset .

### Bibliographie

R. Airiau, J.M. Bergé, V. Olive, J. Rouillard : VHDL, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2ème édition, 1998

R. Airiau, J.M. Bergé, V. Olive : Circuit Synthesis with VHDL, Kluwer Academic Publishers, 2nd print, 1997

Standard IEEE 1076

## Matière : HMIC9I6C - CONCEPTION LOGIQUE (MIS EN COMMUN MASTER NENT) (Digital design (joint with Master NENT))

### Objectifs. Compétences visées

1ère partie (CL1) : L'objectif de cette première partie de cours, outre son aspect introductif à la conception de circuits numériques, est de comprendre, optimiser et concevoir, à partir du fonctionnement du transistor MOS, les éléments logiques de base.

2ième partie (CL2) : L'objectif de la deuxième partie de cours est de concevoir des systèmes plus gros à partir des éléments de base vue dans la première partie. Les méthodes et algorithmes de base des outils de synthèse automatique sont présentés

Savoir concevoir des circuits numériques étant donnés une spécification de fonctionnalité et un ensemble de composants de base

## Pré-requis

Cours d'électronique numérique et analogique de base - fonctionnement des transistors - fonctions électroniques

## Plan du cours

CL1 :

Le transistor CMOS

L'inverseur

Les fonctions logiques de base

Optimisations des portes logiques

CL2 :

Rappel d'algèbre de bool

Optimisation et factorisation des fonctions logiques (algorithme de Quine - Mc Kluskey)

Architecture des FPGA

Synthèse logique

Décomposition d'un

circuit en PC-PO

Synthèse de la PC

Synthèse d'architecture

## Plan en anglais

CL1 :

The CMOS transistor

CMOS inverter

Basic CMOS gates

Optimizations of CMOS gates

CL2 :

Bool functions and basics

Optimization et factorization of boolean functions (Quine - Mc Kluskey method)

FPGA architecture

Logic synthesis

Data-path and control parts of a chip

Control part synthesis

High level synthesis

## Bibliographie

- The Synthesis Approach to Digital System Design

P. Michel, U. Lauther, P. Duzy (éditeurs), Kluwer Academic Publishers, 1992

ISBN : 0-7923-9199-3

r

- Behavioral Synthesis and Component Reuse with VHDL

A. A. Jerraya, H. Ding, P. Kission, M. Rahmouni, Kluwer Academic Publishers, 1997

ISBN : 0-7923-9827-0

- Conception Logique et Physique des Systèmes Monopuces

Sous la direction d'A. A. Jerraya, Hermes, 2002

ISBN : 2-7462-0434-7

- Conception de Haut Niveau des Systèmes Monopuces

Sous la direction d'A. A. Jerraya, Hermes, 2002

ISBN : 2-7462-0433-9

- Algorithms for VLSI Design Automation

S. Gerez, Wiley, 1999

ISBN : 0-471-98489-2

- Architectures Logicielles et Matérielles

P. Amblard, J.C. Fernandez, F. Lagnier, F. Maraninchi, P. Sicard, P. Waïlle, Dunod, 2000

ISBN : 2-10-004893-7

**Module : HELQ59I7 - UE4 : CONCEPTION DE CIRCUITS ANALOGIQUES (DESIGN OF ANALOG CIRCUITS)**

**Matière : HELQ9I7A - CONCEPTION ANALOGIQUE (MIS EN COMMUN NENT) (Analog design (joint with NENT))**

### Objectifs. Compétences visées

être capable de contribuer à la conception de fonctions analogiques intégrées, au niveau transistor (MOS) comme au niveau système.

### Pré-requis

fonctions électroniques, systèmes, fonctions de transfert,

## Plan du cours

Le transistor MOS en petit signal. Montages amplificateurs, cascode, source de courant, miroir différentiel, amplificateurs opérationnels, filtrage, conversion A/N et N/A, rapport signal sur bruit, convertisseurs à redistribution de charge, codage interpolatif.

## Plan en anglais

TMOS small signal model, basic building blocs, filtering, ADC and DAC conversion.

## Bibliographie

- P.R. GRAY and R.G. MEYER : « Analysis and Design of analog Integrated circuits », Wiley, New York, 1984 (3eme édition 1994)

- R. GREGORIAN and G.C. TEMES : « Analog MOS Integrated Circuits for Signal Processing », Wiley, New York 1986

- P.E. ALLEN and D.R. HOLBERG « CMOS Analog Circuit Design » Oxford University Press 1987

- M. CAND, E. DEMOULIN, J-L. LARDY, P. SENN « Conception des Circuits Intégrés MOS », Eyrolles, 1986.

- F. BAILLEUX, Y. BLANCHARD, P. LOUMEAU, H. PETIT, J. PORTE : « Capacité commutées et Applications », Dunod, 1996

- J.H. HUIJSING, R.J. VAN DER PLASSHE, W. SANSEN « Analog Circuit Design », Kluwer Academic Publishers, 1993.

- IEEE Journal of Solid State Circuit

r

- IEE Analog Signal Processing

## Matière : HELQI9I7B - COMPOSANTS ELECTRONIQUES INTEGRES (Embedded electronic components)

### Objectifs. Compétences visées

Etablir un lien entre la Physique qui régit le fonctionnement des dispositifs électroniques intégrés et leurs propriétés électriques en termes de caractéristiques de transfert courant-tension, de fréquence de coupure, de puissance consommée, rendement de composants optoélectroniques, etc...

### Pré-requis

Notions de base sur la physique du solide, l'électrocinétique et l'électrostatique

### Plan du cours

1. Structure de bandes des semiconducteurs

Electrons fortement liés, électrons presque libres.

Structure de bande des semiconducteurs usuels

2. Semiconducteur à l'équilibre thermodynamique et transport :

Statistique de Fermi Dirac.

Semiconducteur intrinsèque et dopé.

Niveau de Fermi.

Courants de déplacement et de diffusion. Equations de continuité.

3. Jonction p-n et transistor bipolaire :

Jonction p-n sans puis avec polarisation.

Jonctions p-n réelles.

Transistor bipolaire :

Composantes de courant. Caractéristiques externes.

4. Transistor MOS

Les différents régimes de zone de charge d'espace.

Capacité MOS

Transistor MOS.

### Plan en anglais

1. Semiconductor Electronic Band Structure

Simple approach of Electrons Tight-binding model,

Free electron model ; effective mass approximation

Electronic band structure for usual semiconductors

2. Semiconductors under thermal equilibrium conditions, current transport:

Fermi-Dirac Statistics

Intrinsic Semiconductors and doped semiconductors

Fermi level and quasi-Fermi level.

Drift and diffusion currents

Continuity relationship : drift-diffusion equation

3. P-N Junction and bipolar transistor

P-N junction at equilibrium

P-N junction under polarisation : current transport model

Bipolar transistor, basic transport model : current components and external current characteristics

#### 4. MOS Transistor

Electrostatic description of MOS structure : Different polarisation regimes of the space charge region

MOS Capacitor

MOS transistor current characteristics. Behaviour under ac conditions.

### Bibliographie

1. Physique des semiconducteurs et composants électroniques »

H. Mathieu, Dunod 2001

2. Introduction à la physique de l'état solide', C. Kittel, Dunod 1980

## Module : HELQ59I8 - UE5 : CIRCUITS RADIOFREQUENCES (RADIO FREQUENCY CIRCUITS)

### Matière : HELQ9I8A - CIRCUITS RADIOFREQUENCES 1 (Radio frequency circuits 1)

#### Objectifs. Compétences visées

Il s'agit d'un projet visant sur plusieurs séances à réaliser un amplificateur dans la gamme de fréquence GSM (850MHz) en respectant un cahier des charges précis. L'objectif principal est de sensibiliser les étudiants à la difficulté des calculs en RF et à la difficulté à ces fréquences de respecter un ensemble de contraintes parfois antinomiques

#### Pré-requis

Cours d'électronique rapide, notion de radiofréquence, cours sur la modulation

#### Plan du cours

Le projet utilise principalement le logiciel de simulation ADS et de l'abaques de Smith

-Polarisation DC et effet sur les paramètres S du transistors

-Vérification de la stabilité et de l'adaptation du transistor (facteur de Rollet)

-Réalisation d'une solution de stabilisation du transistor

-Adaptation du circuit

#### Plan en anglais

The project uses mainly the software of simulation ADS and Smith Abaque

- DC bias and its effect on the S parameters S of the transistors

- Checking of

the transistor stability and its adaptation

- Design of a stabilization solution

- Circuit adaptation

### Matière : HELQ9I8B - CIRCUITS RADIOFREQUENCES 2 (MIS EN COMMUN NENT) (Radio frequency circuits 2 (joint with NENT))

#### Objectifs. Compétences visées

L'objectif de ce cours est de donner des bases solides sur la conception des systèmes radiofréquences intégrés actuels. Les différents sous-blocs contenus dans un émetteur et un récepteur RF sont détaillés en terme d'architecture, de performances, et de leur adaptation aux différents standards actuels.

#### Pré-requis

1) Electronique Analogique et conception de circuits analogiques

2) Traitement du signal, électronique de puissance

#### Plan du cours

- Introduction aux systèmes RF intégrés (Introduction to Radiofrequency integrated systems)

- Architectures d'émetteurs et de récepteurs (Transceiver Architectures)

- Amplificateur de puissance (Power Amplifiers)

- Amplificateur faible bruit (Low Noise Amplifiers)

- mélangeur (Mixers)

- Oscillateur contrôlé en tension (VCO, Voltage controlled

oscillator)

- Synthétiseur de fréquence (Frequency Synthesizers)

#### Plan en anglais

This course is focused of RF sub-system integration, within the fast moving multimode, multiband cellular background. General RF IC architecture is introduced as a starter with order magnitude from the cellular world. Evolution of partitioning around the transceiver is discussed, namely around the RF front end up to antenna (PA, DC-DC, switching filtering). Key specifications and generic design trade-off of key building blocks (like PA, LNA, mixers, ...) are presented through examples. Walk through a RF design cycle picked-up from experience, highlights mandatory design steps in order to secure Time to Market and production yield on RF analog cells.

#### Bibliographie

RF Microelectronics (2nd Edition) B. RAZAVI, (Prentice Hall Communications Engineering and Emerging Technologies Series)

## Module : HSTG50I1 - UE1 : STAGE ANNEE 5 (INTERNSHIP 5th YEAR)

### Matière : HSTG0I1A - STAGE (Internship)

#### Objectifs. Compétences visées

Stage de fin d'études pour une deuxième insertion des étudiants dans le monde industriel, d'une période de 22 semaines, dans un des domaines de leur compétences: informatique industrielle, capteurs, conception de systèmes intégrés, programmation en C, systèmes temps-réel, traitement du signal et de l'image, identification de systèmes, systèmes électroniques, systèmes numériques par ordinateur, calcul scientifique. Le stage peut avoir lieu en France ou à l'étranger, dans une société industrielle ou dans un laboratoire de recherche.

**Plan en anglais**

Diploma training period, a second industrial experience for the students, with a duration of 22 weeks, in one of their competence domain: industrial computing and software, sensors, C programming, signal and image processing, real-time systems, digital feedback control, system identification, electronic system design, scientific computing.

The training period can be realized in France or abroad, in an industrial society or in a research laboratory.

**Module : HPRJ50I2 - UE2 : PROJETS (PROJECTS)****Matière : HGES0I2A - GESTION ET JOURNEES THEMATIQUES (Project management)****Objectifs. Compétences visées**

Le module de gestion est constitué par des séances d'accompagnement des étudiants dans leurs projets de fin d'études.

Les compétences visées sont :

- développer sa créativité, individuellement ou en groupe, dans le cadre de la résolution de problèmes
- construire les budgets des projets
- analyser et gérer les relations humaines au sein du groupe projet

**Pré-requis**

Gestion tronc commun S6

Gestion de projet S7

**Plan du cours**

Créativité et résolution de problèmes

Prévision des coûts et construction des budgets

Relations humaines dans un groupe projet

**Plan en anglais**

Creativity and problem solving

Costs forecasting and drawing up budgets

Human relationships in a project group

**Bibliographie**

"Une fourmi de 18 mètres... ça n'existe pas" Ivan Gavriloff et Bruno Jarrosson, Dunod 3ème édition

**Matière : HTUT0I2B - PROJETS (Projects)****Objectifs. Compétences visées**

Le projet de fin d'étude a pour objectif de laisser le temps aux étudiants de travailler, de développer, et de démontrer leur savoir faire sur un projet important en groupe.

**Pré-requis**

L'ensemble des compétences, savoir faire et savoir être acquis au cours des dernières années.

**Plan du cours**

Un semestre dédié aux projets avec un suivi par des enseignants de Polytech'Grenoble.