

# **Spécialité SMI**

# **Systemes & Microsystemes**

# **Intelligents**

## **Programme**

## **1<sup>ère</sup> année**

# Objectifs de la 1<sup>ère</sup> année

- **Fournir les compétences scientifiques et techniques élémentaires communes à l'axe STIC complété par les compétences de bases aux options SIR et SME**
  - **Consolidation des bases fondamentales de l'ingénieur dans le domaine des STIC**
  - **Appréhender la problématique de l'ingénierie systèmes**
  - **Appréhender les bases de la modélisation et de la conception**
  - **Notion de contrôle des systèmes**
  - **Acquisition des bases spécifiques des options**
- **Appréhender la culture d'entreprise et l'environnement socio-économique**
  - **Définition de l'entreprise**
  - **Communication et relation humaine**

## UE à choix :

- Au S6, l'UE « Ingénierie des systèmes » est fortement conseillé pour la spécialité SMI ou une UE d'une autre spécialité de l'axe après accord de l'équipe pédagogique.
- L'UEST3 détermine le choix du parcours au niveau de la deuxième année.

AXE A : STIC Systèmes et Technologies de l'information et de la communication		SMI	ECTS	C	TD	TP	H	Projets
SEMESTRE 5	Sciences économiques, humaines et sociales, langues UESHSL1 : 114h - 9 ECTS	Langues	9		38		38	
		Economie et Gestion d'entreprise		20	18		38	
		Sport			18		18	
		SHS		10	10		20	
	Complément de mathématique	30H de soutien						
	Outils scientifiques pour l'ingénieur UEOSI1 : 190h - 15 ECTS	informatique	15	10	12	16	38	25
		physique		20	18		38	
		Outils mathématiques pour l'ingénieur		20	18		38	
		Outils de modélisation informatique		16	16	6	38	
		Traitement du signal 1		12	14	12	38	
	Sciences et techniques UEST1 : 76h - 6 ECTS	Systèmes à Evénements Discrets	6	16	10	12	38	
		Conception Orientée Objets : Concepts et langages		16	10	12	38	
<b>Total S5</b>			<b>30</b>	<b>140</b>	<b>182</b>	<b>58</b>	<b>380</b>	<b>25</b>

SEMESTRE 6	Sciences économiques, humaines et sociales, langues UESHSL2 : 114h - 9 ECTS	Langues	9		38		38	
		Gestion de Projets		10	28		38	25
		Sport			18		18	
		SHS		10	10		20	
		stage recommandé						
	Stage1 (recommandé)	Stage de 2 mois						
	Outils scientifiques pour l'ingénieur UEOSI2 : 76h - 6 ECTS	Informatique Industrielle	6	14	12	12	38	
		Ingénierie des systèmes #		14	12	12	38	25
		Outils informatique et base de données #		14	12	12	38	25
		Conception et programmation objet #		14	12	12	38	25
		# 1 matière à choix parmi les 3 proposés						
	Sciences et techniques UEST2 : 180h - 9 ECTS	Communications des systèmes	9	18	8	12	38	
Commande de syst linéaires et numérique		16		10	12	38		
Méthodologie et Programmation Objets		16		10	12	38		
Sciences et techniques UEST3 : 76h - 6 ECTS	Introduction aux Systèmes Intelligents **	6	24	14	22		25	
	Introduction à l'Electronique Analogique **		6	4	6			
			30	18	28	76	25	
<b>TOTAL S6</b>			<b>30</b>	<b>128</b>	<b>164</b>	<b>88</b>	<b>380</b>	<b>75</b>

\*\* 1 UE d'introduction au choix en fonction du parcours SIR ou SME au S7

# Mise à niveau mathématiques (30h)

Responsable/enseignant (Email)

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	

Code :

## Objectifs

---

Acquérir les notions fondamentales pour appréhender les outils mathématiques indispensables à tout ingénieur

## Description

---

1. Algèbre linéaire : espaces vectoriels, vecteurs, rang, systèmes linéaires, procédé de Gauss, produit scalaire, norme, projection orthogonale, matrices, déterminants, inversion
2. Nombres complexes: forme algébrique, trigonométrie, formules d'Euler, racines d'ordre n
3. Séries: numériques, critères de convergences, séries entières, disques de convergence, développement d'une fonction en série entière.
4. Calcul différentiel
5. Polynômes: fractions rationnelles, divisions, décomposition en éléments simples
6. Probabilités: construction, conditionnement, indépendance, variables aléatoires discrètes, à densité, moments, variance, principales lois, théorèmes limites

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle écrit

## Pré requis

---

Niveau DUT

## Bibliographie

---

Cours de mathématiques L1 et L2 1e et 2e année d'Université : Algèbre, analyse, géométrie, de Jacques Vauthier.  
Analyse de Fourier, transformée de Laplace, de Spiegel

Outils mathématiques à l'usage des scientifiques et ingénieurs, de Beloritzky

Séries de Fourier transformation de Laplace, de Bénichou

Techniques mathématiques pour la physique, de Auliac

Théorie et pratique du calcul matriciel, de Rotella

# Economie et Gestion d'entreprise

Marie-Annick Montalan (montalan@cict.fr)

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
20	18				38

**Code :**            **Crédits ECTS : X**

## Objectifs

---

Connaître les théories économiques récentes.

Comprendre les notions de base en gestion : organisation, performance, stratégie, structure ...

Connaître les éléments juridiques indispensables à la vie des affaires, à l'éthique.

Distinguer les différentes formes organisationnelles de l'entreprise.

## Description

---

Introduction à l'économie : marchés et régulation, conjoncture et politiques économiques.

Approche systémique de l'entreprise : management et organisation.

Introduction au droit des affaires : contrats, sociétés, éthique et droit.

Typologie et diversité des entreprises.

Une culture commune est donnée en cours à tous les élèves ingénieurs de l'école. Les TD permettent des mises en situation et des études de cas par spécialité.

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle écrit : continu et terminal

## Pré requis

---

Aucun.

## Bibliographie

---

- Théorie des organisations, J.M. Plane, Editions Dunod, 2008.
- Organisation et gestion de l'entreprise, Richard Soparnot, Dunod, 2006.
- Le management : Voyage au centre des organisations, Henry Mintzberg, Editions d'organisation, 2004.
- La modélisation des systèmes complexes, Jean-Louis Le Moigne, Dunod, 1999.
- L'essentiel du droit de sociétés : Sociétés commerciales, autres sociétés, groupements, Béatrice Grandguillot, Francis Grandguillot, Editions Gualino, 2010.
- L'essentiel de la Macro-économie, Thierry Tacheix, Editions Gualino, 2010.

# SHS

Béatrice Vincent (bvincent@cict.fr)

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
10	10				38

**Code :**            **Crédits ECTS : X**

## Objectifs

---

Savoir communiquer dans l'entreprise.  
Professionaliser la présentation d'un document de travail.  
Savoir présenter sa candidature (stage, emploi).

## Description

---

Supports et modes de communication dans l'entreprise : courriers, notes, rapports, présentations, comptes-rendus, CV, lettre de motivation ...  
Les techniques de communication écrite et orale.  
Initiation et entraînement au compte rendu écrit et oral.  
Pratique de l'oral en binômes avec des aides visuelles.

Des principes méthodologiques généraux sont donnés en cours à tous les élèves ingénieurs de l'école. Les TD permettent des mises en situation par spécialité.

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle continu par mises en situation d'entretiens professionnels.

## Pré requis

---

Aucun

## Bibliographie

---

Psychologie de la communication, Théories et méthodes, Jean-Claude Abric, Armand Colin, 2ème édition, 2008.  
La nouvelle communication, Yves Winkin, Seuil, 2000.  
Guide du stage en entreprise : de la recherche du stage à la rédaction du mémoire, Michel Villette, La Découverte, 2004.  
Tout savoir sur la communication orale, Dominique Neiryck, Editions d'Organisation, 2003.

# INFORMATIQUE

André AOUN (aoun@irit.fr)

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
10	12	16	25		

Code : UEOSI1      Crédits ECTS : 3

## Objectifs

---

Concevoir des algorithmes  
Acquérir une méthodologie de programmation efficace  
Mettre en œuvre avec le langage C

## Description

---

- Formulation d'un problème et recherche d'un algorithme
- Méthodologie de la programmation impérative
- Structures de données élémentaires
- Expressions et Opérateurs
- Structures de contrôles
- Sous-programmes
- Gestion de la mémoire
- Pointeurs et tableaux
- Fonctions d'entrées/sorties
- Utilisation d'environnement de développement

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle écrit

## Pré requis

---

## Bibliographie

---

- Kernighan, Ritchie. Le langage C. Editions Masson  
J. Courtin, I. Kowarski (1994). Initiation à l'algorithmique et aux structures de données, Tome I : programmation structurée et structures de données élémentaires. Editions Dunod.  
C. Delannoy (2002). Le Livre du C premier langage. Editions Eyrolles.  
C. Delannoy (1999). Programmer en langage C : avec exercices corrigés. Editions Eyrolles.

# Physique

Austin Patrick (austin@laas.fr)

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
30	18	28			

Code : UEOSI1

Crédits ECTS : 3 /15

## Objectifs

---

L'objectif de cette UE est de fournir aux élèves les notions élémentaires de physique dans les domaines de la mécanique des milieux continus, de la structure de la matière et de l'électronique numérique. Ces notions seront approfondies en fonction des spécialités choisies par les étudiants.

## Description

---

### Partie mécanique :

L'objectif de cette partie est d'appréhender les bases de la mécanique des milieux continus. Les notions de contraintes, de déformations, de vitesse de déformation, d'équations du mouvement et de lois de comportement seront abordées.

### Partie matériaux :

Acquérir des connaissances de base sur la structure de la matière en général et des matériaux en particulier. Cet enseignement débute par des rappels sur la structure de la matière (atomes, molécule, structures cristallines, etc...). Les diverses classes de matériaux seront ensuite abordées (métaux purs, Alliages métalliques binaires, Polymères et mélanges des polymères, ...). L'enseignement sera orienté sur les propriétés physiques, thermiques, mécaniques et électriques des matériaux.

### Partie électronique numérique :

Donner des notions d'électronique numérique (combinatoire et séquentiel) dans le but de pouvoir appréhender les cours sur les Microprocesseurs, les FPGAs, et les langages de conception évolués de type HDL (Hardware Description Language) tels que le VHDL et le Verilog. Les points suivants seront donc abordés : rappels sur la logique combinatoire (Codage, Algèbre de Boole et portes logiques), introduction à la logique séquentielle (Bascules RS, JK, et D), Systèmes asynchrones de type Compteurs et méthode de synthèse des systèmes synchrones.

## Pré requis

---

## Bibliographie

---

**Electronique** : J.P. Pérez (*Dunod*)

**Etude de la Plasticité et application aux métaux**, B. Jaoul et C. Crussard, DUNOD

**An introduction to the mechanical properties of solid polymers.**, I.M. Ward and D.W. Hadley, WILEY

**Matériaux** (I. Propriétés et applications, II.- Microstructure et mise en oeuvre), M.F. Ashby and D.R.H. Jones, DUNOD

**Mécanique générale**, Serge Laroze



# Outils mathématiques pour l'ingénieur

Responsable/enseignant (Email)

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
20	18				

**Code :**            **Crédits ECTS : 3**

## Objectifs

---

Présenter les outils mathématiques principaux utiles pour répondre au besoin des scientifiques et ingénieurs qui doivent résoudre des problèmes mathématiques dans différents secteurs techniques, que ce soit dans l'analyse et l'interprétation de phénomènes physiques que de leurs applications techniques (traitement du signal, l'automatique, physique, ...). Idée directrice : évacuer tout formalisme stérile pour privilégier les idées et les méthodes tout en conservant la rigueur mathématique nécessaire.

## Description

1. Mesures: espaces L1 et L2 ,produit scalaire, norme, convergence en moyenne quadratique ,convolution
2. Transformées de Laplace , de Fourier , applications aux systèmes différentiels, échantillonnage, filtre
3. Espaces de Hilbert: produit scalaire, orthogonalité, normes, égalité de Bessel
4. Séries de Fourier
5. Algèbre linéaire: diagonalisation, fonctions matricielles, matrices constituantes, résolution d'équations et de systèmes différentiels linéaires, résolution de systèmes linéaires au sens des moindres carrés
6. Transformée en z
7. Distribution et peigne de Dirac
8. Probabilités et statistiques: lois conditionnelles, espérance conditionnelle, vecteurs aléatoires ,matrice de covariance, vecteurs gaussiens, régression linéaire simple, multiple, processus aléatoires, loi exponentielles sur  $\mathbb{R}^+$ , processus de Poisson

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle écrit

## Pré requis

---

Plutôt niveau classe prépa et prépa concours L2.

Une mise à niveau de 30h en mathématique pour les étudiants venant d'IUT notamment.

## Bibliographie

---

Cours de mathématiques L1 et L2 1e et 2e année d'Université : Algèbre, analyse, géométrie, de Jacques Vauthier.  
Analyse de Fourier , transformée de Laplace , de Spiegel

Outils mathématiques a l'usage des scientifiques et ingénieurs , de Beloritzky

Séries de Fourier transformation de Laplace , de Bénichou

Techniques mathématiques pour la physique , de Auliac

Théorie et pratique du calcul matriciel, de Rotella

# OUTILS DE MODÉLISATION INFORMATIQUE

Florence BANNAY (bannay@irit.fr)

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
16	16	6			

**Code : UEOS11      Crédits ECTS : 3**

## Objectifs

---

Acquérir les notions fondamentales qui concernent les graphes, les problèmes classiques qu'ils posent ainsi que les algorithmes permettant de les résoudre.

Appréhender et savoir utiliser la modélisation UML

## Description

---

- Généralités sur les graphes et les relations binaires.
- Composantes connexes et fortement connexes. Graphes sans circuit. Partition en niveaux.
- Coloration de graphes. Nombre chromatique.
- Arbres et arborescences. Arbre partiel de coût minimum.
- Algorithmes de parcours et recherche de plus court chemin.
- Flots et ordonnancement (méthode PERT)
- Présentation du formalisme UML
- Application d'UML avec utilisation des différents diagrammes et vues

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle écrit

## Pré requis

---

Notions mathématiques de bases pour la partie Graphes

## Bibliographie

---

A. Arnold, I. Guessarian. *Mathématiques pour l'informatique, avec exercices corrigés*. Editions Masson

C. Berge. *Graphes*. Editions Gauthier-Villars

Xuong. *Mathématiques Discrètes et Informatique*. Editions Masson

P.-A. Muller, N. Gaertner. *Modélisation objet avec UML*. Editions Eyrolles

# Traitement du signal

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
12	14	12			38

**Code :**           **Crédits ECTS : X**

## Objectifs

---

Maîtriser les outils de représentation des signaux et systèmes analogiques et numériques et effectuer les traitement de base tels que le filtrage et l'analyse spectrale numérique par FFT

## Description

---

Rappel sur les représentations fréquentielles des signaux et systèmes à temps continu.

Numérisation des Signaux (échantillonnage, théorème de Shannon, quantification). Représentations fréquentielles des signaux et systèmes à temps discret (Transformée en Z, Transformée de Fourier à temps discret, Transformée de Fourier Discrète, FFT).

Filtrage analogique (synthèse d'un filtre analogique) et modulations analogiques.

Filtrage numérique : caractérisation des filtres, synthèse de filtres numériques RIF, synthèse de filtres numériques RII par discrétisation de filtres analogiques.

Analyse spectrale par TFD : effet de la troncature et notion de la résolution ; effet du calcul par TFD et précision en fréquence ; effet de fenêtrage et de zero padding ; introduction à l'analyse temps-fréquence.

Exemple de TP : échantillonnage de signaux, suppression de bruit haute fréquence par synthèse et mise en œuvre de filtres numériques RII, démodulation d'un signal stéréo par synthèse et mise en œuvre de filtres numériques RIF, analyse spectrale et analyse temps-fréquence de signaux par FFT.

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle écrit et contrôle continu en TP

## Pré requis

---

Cette unité d'enseignement doit être proposée après l'UE d'outils mathématiques

## Bibliographie

---

Traitement numérique des signaux, M. Kunt, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1996

Signaux Et Images Sous Matlab - Méthodes, Applications Et Exercices Corrigés, G. Blanchet et M. Charbit, Hermes Science Publications, 2001

Introduction à la théorie du signal et de l'information, Cours et exercices, F. Auger, Éditions Technip, 1999

# Systemes à Evénements Discrets

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
16	10	12			

Code :           Crédits ECTS : 3

## Objectifs

---

Maîtriser le formalisme des machines à états et leurs représentations (graphique, tabulaire, algébrique).

Concevoir un système de commande à événements discrets

Connaître les différentes techniques de mise en œuvre, synchrone ou asynchrone, sur diverses cibles matérielles ou logicielles

## Description

---

Le cours s'articule en trois parties. Tout d'abord quelques éléments de logique combinatoire et de logique séquentielle sont rappelés (table de Karnaugh, bascules, registres, compteurs). Le formalisme des machines à états est ensuite présenté et trois formes de représentation sont étudiées : les représentations tabulaire (table des états codés), graphique (graphe d'états) et algébriques. Dans un troisième temps, le cours s'intéresse à la modélisation par machine à états de systèmes de commande à événements discrets ainsi qu'à leur mise en œuvre matérielle (rebouclage direct, bascules, PLD, PROM, CPLD) ou logicielle (langage C, Automates Programmables Industriels). Les TDs et les TPs illustrent le cours par des exemples concrets sur des maquettes pédagogiques: mises en œuvre VHDL sur CPLD (démarches bottom-up / top down), mise en œuvre en langage C, mise en œuvre en langage automate.

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle écrit+Contrôle continu

## Pré requis

---

Logique booléenne

Electronique numérique

## Bibliographie

---

- Logique combinatoire et séquentielle : méthodes, outils et réalisations / Claude Brie,... - Ellipses, 2002
- Circuits logiques programmables, A. Nketsa, Informatique Industrielle, Ellipses, 1998.
- **VHDL** Langage, modélisation, synthèse - 2ème édition - Presses Polytechniques et Universitaires Romandes - 02/1998 - 568 pages ISBN: 2-88074-361-3

# CONCEPTION ORIENTÉE OBJETS : CONCEPTS ET LANGAGES

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
16	10	12			

**Code : UEST1      Crédits ECTS : 3**

## Objectifs

---

Introduction à la notion d'objet et à la conception orientée objet.  
Apprentissage des bases de la programmation orientée objet.

## Description

---

- introduction aux concepts « objets » à partir de systèmes donnés en exemple (objets, méthodes, attributs, classes, associations, héritage, polymorphisme – contraint ou pas –, ...)
- présentation des bases de la programmation orientée objet avec les langages objet C++ et Java (bibliothèque STL pour C++)
- illustration des concepts par l'étude et la programmation d'exemples simples (listes, arbres, figures géométriques, ...)
- initiation à la conception orientée objet par l'étude d'un petit système logiciel, dans lequel on identifiera les classes, les relations entre classes, les objets, les liens entre ces objets ; puis codage de ce système en C++ ou/et en Java

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle écrit

## Pré requis

---

Connaissance de UML (module UEOSI1 « Outils scientifiques pour l'ingénieur – Outils de modélisation informatique »)  
Connaissance des bases de la programmation en C (module UEOSI1 « Outils scientifiques pour l'ingénieur – Informatique »)

## Bibliographie

---

B. Eckel. Thinking in Java (3rd Edition). Editions Prentice Hall PTR  
C. Delannoy. Programmer en langage C++. Editions Eyrolles.  
B. Stroustrup. Le langage C++. Editions Pearson education.  
H. Sutter, A. Alexandrescu. C++ Coding Standards. Editions Addison-Wesley

# Gestion de projets

Marie-Annick Montalan (montalan@cict.fr)

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
10	28				38

**Code :**            **Crédits ECTS : X**

## Objectifs

---

Savoir planifier l'organisation d'un projet en termes de délai, coût et ressources humaines.  
Maîtriser les principales notions comptables pour évaluer le coût d'un projet.  
Maîtriser les principales techniques d'animation et de travail en équipe.  
Savoir intégrer des objectifs de développement durable aux outils méthodologiques de gestion de projet.

## Description

---

Principes et techniques du management de projet.  
RH et management d'équipes.  
Outils et méthodes de la gestion de projet. Utilisation d'outils logiciels de gestion de projet, planification et gestion collaborative du projet.  
Projet et développement durable.  
Etude de la rentabilité et financement de projet.

Les notions générales sont données en cours et appliquées dans quelques TD pour tous les élèves ingénieurs de l'école. Des études de cas par spécialité seront proposées pendant les TD restants.

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle écrit et continu : projets tuteurés en équipe consistant en la réalisation d'une mission, en partenariat avec des acteurs du monde socio-économique, et mobilisant des outils collaboratifs et de gestion de projet.

## Pré requis

---

Aucun.

## Bibliographie

---

- Le management de projet, Gilles Garel, La Découverte, 2003.
- Gestion de projets, Robert Buttrick, Anne-Marie de Nailly, Pearson Education, 2010.
- Le pilotage de portefeuilles de projets, Jean-Yves Moine, Editions AFNOR.
- Dictionnaire de management de projet, Afitep, Editions AFNOR.
- Management d'équipe, F. Allard-Poesi, Dunod, 2006.
- Le développement durable au cœur de l'entreprise, E. Reynaud et *al.*, Dunod, 2006.

# SHS - semestre 6

Marie-Annick Montalan (montalan@cict.fr)

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
10	10				38

**Code :**           **Crédits ECTS : X**

## Objectifs

---

Développer la capacité à conduire une discussion, à convaincre un interlocuteur en utilisant les mots justes, le ton approprié  
...  
Savoir convaincre en milieu professionnel.  
Développer la capacité de travail en équipe et plus particulièrement en équipe projet.

## Description

---

Ressources humaines et gestion d'équipe :

- découverte de la diversité des interlocuteurs à convaincre,
- méthodes de concertation, de participation, d'aide à la prise de décision partagée,
- relations dans le cadre du contrat du travail,
- éthique et communication.

Les mises en pratique se feront en petits groupes inter-spécialités.

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle continu par études de cas et jeux de rôles (liés par exemple au contrat de travail).

## Pré requis

---

Cours SHS semestre 5.

## Bibliographie

---

- Le management de la communication. De la communication personnelle à la communication d'entreprise, François Eldin, Dynamiques d'entreprises, L'Harmattan, 1998.
- Les relations sociales dans l'entreprise. Pratique et enjeux - Rôle des partenaires - Communication - Négociation et gestion des conflits, D Labbe, H. Landier, Editeur Liaisons, 1999.
- Négocier avec son employeur : Techniques de négociation commerciales appliquées au marché de l'emploi, Thierry Krief, Editions Eyrolles, 2008.
- Le droit du travail en pratique, Michel Miné, Daniel Marchand, Eyrolles, 2010.
- L'éthique dans les entreprises, S. Mercier, La Découverte, 2004.

# INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
14	12	12			

**Code :**            **Crédits ECTS : X**

## Objectifs

---

L'objectif de ce module est d'aborder au plan théorique et pratique l'architecture et la programmation des microcontrôleurs, largement utilisés dans la réalisation des systèmes de commande et des systèmes embarqués. Cela inclut la connaissance des techniques de codage des informations, la compréhension de l'architecture d'un micro-calculateur, la maîtrise de sa programmation et l'interfaçage avec le monde extérieur.

## Description

---

La maîtrise de l'utilisation d'un microcontrôleur en vue de sa mise en œuvre dans un système suppose une bonne compréhension :

- des techniques de codage des informations dans un calculateur,
- du fonctionnement d'une unité arithmétique et logique,
- des principes de fonctionnement d'un processeur (analyse des transferts d'informations et de l'exécution des instructions),
- de son architecture générale (processeur, mémoire, interfaçage avec le monde extérieur),
- de ses fonctionnalités : entrées/sorties numériques, convertisseur analogique/numérique, communication série, gestion du temps (génération de signaux, mesure d'intervalles de temps), gestion des événements (interruption externes),
- de sa programmation.

Ce sont ces différents points que se propose d'aborder ce module permettant une mise en œuvre dans le cadre de manipulation de TP incluant l'acquisition de données, leur traitement et la commande de procédés.

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle écrit et contrôle continu

## Pré requis

---

- notions de programmation d'un ordinateur
- bases de logique combinatoire et séquentielle

## Bibliographie

---

Architecture de l'ordinateur : Cours et exercices - Andrew Tanenbaum, Jean-Alain Hernandez, René Joly - 656 pages – Ed. Dunod - 4e Édition (12 janvier 2001)

Mathématiques pour informaticiens : Cours et problèmes – Seymour Lipschutz – 351 pages – Ed. Mc Graw Hill



# Ingénierie des systèmes : exigences et sûreté de fonctionnement

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
14	12	12	25	?	

Code : UEOSI2      Crédits ECTS : 3

## Objectifs

---

L'objectif est de présenter les concepts d'ingénierie système, de maîtriser le processus d'ingénierie des exigences, étape fondamentale dans la conception d'un système. Il s'agit également de sensibiliser à la sûreté de fonctionnement des systèmes.

## Description

---

### - Ingénierie système

Concepts de base, processus, méthodologie

Ingénierie système et Management de Projet & Management de la conception

### - Ingénierie des exigences

Processus d'ingénierie des exigences

De l'analyse fonctionnelle à l'ingénierie des exigences avec UML

Gestion, capture et traçabilité des exigences

Bureau d'étude avec un outil de type DOORS ou RHAPSODY

### - Introduction à la Sûreté de fonctionnement

Définitions

Attributs de la SdF (fiabilité, disponibilité, intégrité, confidentialité),

Entraves à la SdF, (causes des dysfonctionnements)

Moyens à mettre en œuvre pour évaluer et/ou satisfaire les attributs visés : tests, tolérance aux fautes.

Une méthode classique de sûreté de fonctionnement: méthode AMDEC

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle écrit ou oral

## Pré requis

---

Maîtrise d'UML

## Bibliographie

---

Bouquin Menadier.

Guide de la sûreté de fonctionnement (2ème édition). J.-C. Laprie, J. Arlat, J.-P. Blanquart, A. Costes, Y. Crouzet, Y. Deswarte, J.-C. Fabre, H. Guillermain, M. Kaâniche, K. Kanoun, C. Mazet, D. Powell, C. Rabéjac, P. Thévenod, 369 p., Cépaduès-Éditions, Toulouse, 1996. N°ISBN 2-85428-341-4

# Communication des Systèmes

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
18	8	12	0	?	38

Code : UEST2      Crédits ECTS : 3

## Objectifs

---

Le nombre et la complexité des systèmes distribués croissent sans cesse : par exemple, les applications clients-serveurs (clients et serveurs localisés sur des ordinateurs différents), ou les systèmes de commande-contrôle (calculateurs, capteurs et actionneurs en grand nombre, « réparties » sur un avion, dans une usine, ...etc.). Les réseaux de communications deviennent un centre nerveux incontournable pour ces systèmes, qui n'existeraient pas sans ces réseaux. Ce cours permet d'acquérir les bases des architectures et des réseaux de communication classiques.

## Description

---

Le module vise trois objectifs progressifs. Premièrement, donner les notions fondamentales nécessaires à tout utilisateur de réseaux au sens large : vocabulaire et concepts (notamment celui d'architecture multicouche). Puis, à partir de ces généralités, un approfondissement est mené sur les spécificités des premières couches (dites « basses ») d'un réseau, qui regroupent tout ce qui est indispensable pour faire communiquer un nombre restreint d'abonnés dans un espace restreint (classiquement appelé « réseau local»). Cette partie est aussi traitée dans l'optique de mieux comprendre l'impact du réseau sur les contraintes temporelles du système. Lorsque le réseau s'étend en distance et/ou nombre d'abonnés, des couches supplémentaires sont nécessaires. Ainsi, le deuxième objectif vise à appréhender et manipuler l'architecture Internet, par l'étude des protocoles de niveau réseau et transport, avec également, une introduction aux notions de qualité de service. Enfin, le troisième objectif est de présenter les particularités des réseaux embarqués, en s'appuyant sur deux exemples particulièrement significatifs : les réseaux CAN pour l'automobile et les réseaux AFDX pour l'aéronautique.

Les travaux pratiques permettent de mettre en œuvre ces deux derniers objectifs :

- Configuration et manipulation des protocoles de l'Internet (6h)
- Commande (d'un moteur) distribuée au travers d'un réseau CAN (6h)

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle écrit

## Pré requis

---

- Informatique Industrielle – module UEOSI2 : Unix et microcontrôleurs.
- Bonnes connaissances de base en programmation (langage C)

## Bibliographie

---

- Initiation aux réseaux (cours et exercices). Guy Pujolle (Ed. Eyrolles). ISBN-10: 2212091559
- Réseaux. A Tanenbaum (Ed. Dunod). ISBN-10: 2744070017
- Clients/Serveurs : guide de survie. Robert ORFALI, Dan HARKEY et Jery EDWARDS. 3ème édition (Ed. Vuibert 1999)

# Commande des systèmes linéaires continus et numériques

Patrick Danès (patrick.danes@laas.fr)

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
16	10	12			38

**Code :**            **Crédits ECTS : 3**

## Objectifs

---

Maîtriser les techniques élémentaires de l'Automatique pour l'analyse des systèmes linéaires invariants et pour leur commande analogique ou par ordinateur. Cette unité est limitée aux approches entrée-sortie : équations différentielles et fonctions de transfert continues, équations récurrentes et fonctions de transfert échantillonnées.

## Description

---

1. Modélisation et Analyse des systèmes dynamiques linéaires invariants à temps continu
  - 1.1. Introduction à la théorie des systèmes
  - 1.2. Modèles : équations différentielles et fonctions de transfert continues
  - 1.3. Réponses, stabilité, performances
2. Analyse et Synthèse de systèmes asservis analogiques
  - 2.1. Introduction à la commande des systèmes
  - 2.2. Analyse de boucles d'asservissement : critères géométriques de stabilité, exploitation de lieux d'Evans, précision, etc.
  - 2.3. Éléments de commande analogique
3. Commande par ordinateur
  - 3.1. Principe de la commande par ordinateur
  - 3.2. Modèles entrée-sortie à temps discret : équations récurrentes et fonctions de transfert échantillonnées
  - 3.3. Commande échantillonnée par discrétisation de correcteurs continus

Exemples de Travaux Pratiques : Introduction à la CAO de l'Automatique. Analyse et Commande analogique d'un procédé électromécanique. Analyse et Commande d'un pendule inversé. Commande par ordinateur d'une sustentation magnétique.

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle écrit et Contrôle continu en Travaux Pratiques

## Pré requis

---

Outils Informatiques. Outils Mathématiques pour l'Ingénieur. Traitement du Signal 1.

## Bibliographie

---

G. Franklin, J.D. Powell, A. Emani-Naeni. *Feedback Control of Dynamic Systems*. Prentice Hall.  
P. Borne, G. Dauphin-Tanguy, J.P. Richard, F. Rotella, I. Zambettakis. *Analyse et Régulation des Processus Industriels*. Tome 1 Régulation Continue. Technip.  
R. Longchamp. *Commande Numérique de Systèmes Dynamiques*. Vol 1. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.

# MÉTHODOLOGIE ET PROGRAMMATION OBJETS

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
16	10	12			

**Code : UEST2      Crédits ECTS : 3**

## Objectifs

---

Approfondissement des concepts et des langages objets.

Présentation d'une méthodologie de développement Objet

## Description

---

- approfondissement des concepts « objets » et de leur mise en oeuvre en C++ ou Java
- approfondissement de la notion de conception orientée objet avec UML en langage support
- présentation d'une méthodologie de développement d'applications objet et des outils associés (environnement de développement, CVS, makefile, ...)
- application de cette méthodologie à la conception et au développement d'un projet important en liaison avec les autres modules « Sciences et techniques »

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle écrit

## Pré requis

---

Connaissance de UML (module UEOSI1 « Outils scientifiques pour l'ingénieur – Outils de modélisation informatique »)

Connaissance des concepts « objets » et de la programmation objet (module UEST1 « Sciences et techniques – Conception orientée objets : concepts et langages »)

## Bibliographie

---

M. Lai. Penser objet avec UML et Java. Editions Dunod

P. Sestoft. Java Precisely (2nd Edition). Editions MIT Press

P. Roques. UML par la pratique (2nd Edition), cours et exercices Java et C#. Editions Eyrolles

# INTRODUCTION AUX SYSTEMES INTELLIGENTS

M. TAÏX (taix@laas.fr)

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
30	18	28	25		76

Code :            Crédits ECTS : 6

## Objectifs

---

Comprendre la problématique des SI en l'illustrant à travers le lien Robotique-Vision-Informatique-IHM  
Cette UE est composée de trois enseignements complémentaires :

- Introduction à la Robotique
- Introduction à l'imagerie numérique
- Introduction à l'interaction

## Introduction à la Robotique

Viviane CADENAT / Michel TAÏX ([cadenat@laas.fr](mailto:cadenat@laas.fr), [taix@laas.fr](mailto:taix@laas.fr))

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
16	8	16			

## Objectifs

---

Ce cours s'adresse à des étudiants de niveau L3. Il s'agit de leur donner les notions de base leur permettant d'appréhender la robotique et de devenir spécialistes de ce domaine à l'issue de leur cursus au sein de l'école.

## Description

---

Ce cours est organisé en cinq chapitres balayant la robotique (concepts de base, modélisation géométrique, génération de trajectoire, capteurs et actionneurs, outils de CAO).

- 1. Introduction**
  - 1.1. La robotique et ses applications
  - 1.2. Notions de base
  - 1.3. Matrices de passage homogènes. Représentation de la situation d'un corps
- 2. Modélisation géométrique des bras manipulateurs**
- 3. Système robotique**
  - 3.1. Capteurs et actionneurs
  - 3.2. Le robot dans la chaîne d'assemblage
  - 3.3. Systèmes autonomes et télé-opérés
- 4. Introduction à la génération de trajectoire et lien avec la commande**
- 5. Introduction à la CAO pour la robotique**

Une série de TP sur robots industriels et logiciels CAO permettra d'illustrer l'ensemble des concepts abordés en cours et TD ainsi que le lien Vision-informatique-Robotique.

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle écrit.

## Pré requis

---

Il n'y a pas de pré-requis particulier, cependant, de bonnes bases en mathématiques et en mécanique sont un plus.

## Bibliographie

---

- **Modélisation, identification et commande des robots.** W. Khalil, E. Dombre. Editions Hermès – 1999.
- **Introduction to robotics: mechanics and control.** J.J. Craig. Prentice Hall (3<sup>rd</sup> edition), 2004.
- **Robotics: modeling, planning and control.** B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo. Springer, 2008.

## Introduction à l'imagerie numérique

F. LERASLE : [lerasle@laas.fr](mailto:lerasle@laas.fr) (05.61.33.69.61)

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
8	6	6	-	-	20

## Objectifs

---

Cet enseignement porte sur la chaîne d'acquisition des images, plus spécifiquement, quelques notions de colorimétrie, le processus de formation des images, les aberrations observées durant ce processus, enfin les premières techniques d'amélioration des images pour corriger ces aberrations. Les technologies de caméras, les types et techniques d'éclairage sont également décrits. Le cours est accompagné par un support de transparents synthétisant les notions importantes à appréhender tandis que des exercices corrigés et travaux pratiques en illustrent les différentes parties.

## Description

---

Le cours/TD est structuré comme suit :

1. Introduction : chaîne perceptuelle, notions de colorimétrie, œil et vision, standards de TV (2h).
2. Techniques d'éclairage : types et stratégies d'éclairage en vision industrielle (2h).
3. Optique de caméras : modélisation, réglages, caractéristiques, aberrations optiques, exercices (2h).
4. Capteurs vidéo : mise en forme du signal, technologie de caméras, exercices (4h).
5. Formation et amélioration des images : format des images, anamorphoses, calibrage radiométrique, calibrage chromatique, correction des aberrations, exercices (4h).

Les séances de TP se séquent comme suit :

1. Acquisition des images et éclairage (3h).
2. Amélioration des images à travers ses applications (3h).

## Méthode d'évaluation

---

L'évaluation se fait par le biais d'un examen terminal écrit avec ou sans documents et de contrôle continu en TP sous forme de compte-rendu.

## Pré requis

---

Notions de traitement du signal.

## Bibliographie

---

1. **Industrial Image Processing** - C.Demant, B.Streicher-Abel, P.Waszkewitz - Editeur : SPRINGER – ISBN : 978-3540664109.
2. **Les secrets de l'image vidéo** - P.Bellaïche - Editeur : EYROLLES – ISBN : 978-2-212-12284-8.

# Introduction à l'IHM

Ph. TRUILLET (truillet@irit.fr)

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
6	4	6			16

## Objectifs

---

1. Sensibiliser les étudiants à l'importance d'une conception centrée utilisateur
2. Etre capable de concevoir, implémenter, tester et évaluer des systèmes interactifs
3. Etre capable d'appréhender l'impact du domaine d'application sur le processus de développement des systèmes informatiques
4. Savoir produire des systèmes interactifs fiables et utilisables

## Description

---

### I. Fondements de l'interaction et domaines d'application

- Définition de l'IHM et enjeux
- Facteurs Humains : perception humaine, modèle de Card, Moran et Newell, modèle de Norman
- L'importance du contexte : tâche, usage, ...
- Styles et techniques d'interaction
- Domaines d'application

### II. Le triptyque (concevoir-évaluer-réaliser), méthodes et outils en IHM

- **Concevoir**
  - Modèles d'architecture logicielle et modèle de tâches
  - Analyse et modélisation : tâche, objet, représentation
  - Introduction à la conception centrée utilisateur et conception participative
- **Evaluer**
  - Utilité et utilisabilité : critères d'évaluation, heuristiques
- **Réaliser**
  - Prototypage rapide, basse et haute fidélité

## Méthode d'évaluation

---

Contrôle continu, Examen Terminal

## Pré requis

---

Aucun

## Bibliographie

---

- [1] John M. Carroll, HCI Models, Theories and Frameworks: Towards a multidisciplinary Science, Morgan Kaufmann Publishers, 2003
- [2] Donald A. Norman, The Design of Everyday Things, MIT Press, 2001
- [3] Ben Schneiderman, Catherine Plaisant, Designing the User interface: Strategies for effective Human-Computer Interaction, 4th Edition, Pearson – Addison Wesley, 2005

# Introduction à l'électronique analogique

Présentiel			Travail Personnel		Total
CM	TD	TP	Projet	Travail Personnel	
30	18	28			

Code :

Crédits ECTS : 6

## Objectifs

---

Comprendre, maîtriser la synthèse de circuits élémentaires et de fonctions de l'électronique analogique.

## Description

---

Cet enseignement débute par la description des composants à semi-conducteur (diodes PN & zéner, transistor bipolaire, JFET et most) et la présentation de leur modèle électrique équivalent (Pspice). Sont ensuite abordés les montages amplificateurs élémentaires de base à composants discrets (émetteur et collecteur commun).

Puis le principe de la contre-réaction est présenté en soulignant son impact sur l'amélioration des performances et son utilisation dans les applications électroniques.

S'en suit la description de l'amplificateur opérationnel réel (erreurs statiques et limites dynamiques) et son modèle électrique équivalent. Dès lors on peut aborder la synthèse de fonctions électroniques linéaires à base d'amplificateur opérationnel (additionneur, soustracteur, amplificateur d'instrumentation, convertisseur courant tension & tension courant, intégrateur, dérivateur, filtres,...) et en commutation (comparateur, trigger de schmitt, multivibrateur, NE555...). Les travaux dirigés viennent compléter les connaissances théoriques acquises en cours et Travaux dirigé par la synthèse (conception et réalisation) de circuits applicatifs concrets.

## Méthode d'évaluation

---

## Pré requis

---

Pour bien aborder cet enseignement, l'étudiant doit maîtriser les outils d'analyses des circuits électriques : Lois des mailles et Lois des nœuds, association d'impédances (série et //), générateur équivalent de Thévenin et/ou Norton, théorème de Millman.

## Bibliographie

---

**Traité de l'électronique** (Vol.1 => électronique analogique) de P.Horowitz & W Hill (*publitronic Elektor*)

**Microelectronics** : Millman Mc Graw Hill

**Electronique** : J.P. Pérez (*Dunod*)