

**Année universitaire 2023/2024**

**Présentation des enseignements de la spécialité**

## **Electronique et Télécommunications (E&T)**

**Semestre(s) : 5-6-7-8-9-10**

L'enseignement est organisé en Unités d'Enseignement (UE) composées de plusieurs Éléments Constitutifs (EC). Un EC est un module d'enseignement ; il est constitué de cours magistraux (CM), travaux dirigés (TD), travaux pratiques (TP), projet (PR), conférences (CONF), du travail en autonomie (TA) et possiblement d'autres activités pédagogiques (DIV). Des stages (ST) sont également obligatoires.

**Abréviations utilisées**  
**CM : Cours Magistraux**  
**TD : Travaux Dirigés**  
**TP : Travaux Pratiques**  
**CONF : Conférences**  
**TA : Travail Autonome**  
**PR : Projet**  
**ST : Stage**  
**DIV : Divers**

Code	Libelle
DET09-D-SYCA	Systèmes de Communications avancés
DET09-D-TASE-ANA	Traitement et architecture des systèmes électroniques analogiques
DET09-D-TASE-NUM	Traitement et architecture des systèmes électroniques numériques
DET09-IMARS-CRI	I-MARS Culture Recherche et Innovation
DET09-IMARS-D-CISY	Complément recherche I-MARS CISY
DET09-IMARS-D-DIRA	Complément Recherche I-MARS DIRA
DET09-IMARS-D-SYCA	Complément recherche I-MARS SYCA
DET09-IMARS-TASE-ANA	Complément recherche I-MARS TASE-ANA
DET09-IMARS-TASE-NUM	Complément recherche I-MARS TASE-NUM
DET09-M-SNET	Smart networks
DET09-M-SPES	Space Electronics Systems
DET09-M-SYNS	System and Network Security
DET09-PROJ	Projet Industriel



Liste des cours avec support en anglais  
ou pouvant être donnés en anglais

Semestre 5

Parcours FISP

<b>1</b>	<b>DET05-1</b>		<b>Electronique et ondes</b>	<b>8.00</b>
	DET05-ELEC	O	Electronique	6.00
	DET05-WTLB	O	Ondes et lignes de transmission de base	2.00
<b>2</b>	<b>DET05-2</b>		<b>Mathématiques et traitement du signal</b>	<b>8.50</b>
	DET05-SPB	O	Bases du traitement du signal	4.00
	ESM05-ANAL	O	Outils d'Analyse pour l'Ingénieur	1.50
	DET05-PROBA	O	Outils probabilistes pour l'ingénieur	1.50
	DET05-MATP	O	Pré-requis mathématiques	1.50
<b>3</b>	<b>DET05-3</b>		<b>Informatique et logique</b>	<b>6.50</b>
	ESM05-INFOC	O	Langage C	1.50
	ESM05-LOG	O	Logique	2.00
	DET05-VHDL	O	VHDL	3.00
<b>5</b>	<b>HUM05-ISP/RISQ</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S5 - FISP / RISQ</b>	<b>6.00</b>
	HUM05-ANGL	O	Anglais S5	2.00
	HUM05-RISQ	O	Gestion du Risque	1.50
	HUM05-EPS	O	Education physique et sportive S5	1.00
	HUMF1-ALL	C	Allemand	1.50
	HUMF1-ESP	C	Espagnol	1.50
	HUMF1-CHI	C	Chinois	1.50
	HUMF1-ITA	C	Italien	1.50
	HUMF1-JAP	C	Japonais	1.50
	HUMF1-RUS	C	Russe	1.50

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Electronique</b>	<b>DET05-ELEC</b>
<b>Volume horaire total : 88.00 h</b>	<b>6.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 2.00 h, CM : 30.00 h, PR : 14.00 h, TD : 2.00 h, TD : 16.00 h, TP : 16.00 h, TP : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEMOINE Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- "- Savoir utiliser les méthodes essentielles pour étudier et simuler les montages de base de l'électronique classique (simulations sur logiciel de CAO et manipulations en salle de TP).
- Apprendre à travailler de façon autonome afin de réaliser un projet de synthèse.
- Connaître des notions de physique et de technologie des composants pour les dispositifs à base de semi-conducteur (diode à jonction, transistors bipolaire et à effet de champ)."

**Contenu :**

- "1. Méthodes d'étude des circuits linéaires : aspects physiques et mathématiques de la modélisation des circuits, éléments fondamentaux des circuits passifs et actifs, lois et théorèmes fondamentaux, schémas équivalents, théorie des quadripôles.
2. Différents régimes de fonctionnement d'un système linéaire : régime cissoïdal et régime isomorphe. Fonctions de transfert cissoïdale et isomorphe, diagrammes de Bode, réponse à une excitation quelconque, étude des régimes transitoires.
3. Diodes, descriptions et applications.
4. Transistor bipolaire et transistor à effet de champ : caractéristiques, polarisation, schéma équivalent, montages fondamentaux en classe A, associations de transistors, structures d'intégration diverses, amplificateur différentiel, transistor en hautes fréquences.
5. Projet technique de synthèse portant sur l'ensemble des connaissances acquises dans le module.
6. Notions de physique et de technologie des composants, dispositifs à semi-conducteur (diode à jonction et transistor bipolaire).

Note : des séances de soutien sont régulièrement proposées au cours du semestre en renfort de l'enseignement obligatoire de ce module."

**Bibliographie :**

- "- Electronique, Fondements et applications, JP Pérez, C. Lagoutte, JY Fourniols, S. Bouhours, Dunod.
- Traité d'électricité et d'électronique, VIII ( 2 vol ), Chatelain, Dessoulavy, Dunod
- Introduction to semiconductor materials and Devices, Ed. J. Wiley and Sons."

**Prérequis :**

Cours d'électricité et d'électronique du STPI.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

- 1 devoir surveillé de 2h (coeff. 2)
- 1 note de contrôle continu, pas un CC bonus ! (coeff. 2)
- 1 note de TP (coeff. 1)
- 1 note de projet (coeff. 1)

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Ondes et lignes de transmission de base</b>	<b>DET05-WTLB</b>
<b>Volume horaire total : 18.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 5.00 h, CM : 8.00 h, CM : 5.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LOISON Renaud</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif est double :

- Comprendre et savoir formaliser mathématiquement les phénomènes de propagation.
- Acquérir les bases des lignes de transmission rencontrées en électronique hautes fréquences.

**Contenu :**

L'enseignement se déroule sous la forme de cours/TD et est découpé en 3 parties :

- 1- Propagation 1D non dispersive : étude des caractéristiques par l'analyse des lignes de transmission non dispersives (équation de propagation, solutions générales et particulières, réflexion, transmission, atténuation).
- 2- Propagation 1D avec dispersion : étude des caractéristiques par l'analyse d'une ligne de transmission dispersive (relation de dispersion, vitesse de groupe, vitesse de phase, distorsion).
- 3- Propagation multidimensionnelle (équation, onde plane, réflexion, transmission).

**Bibliographie :**

"Vibration and waves in physics", Iain G. Main, Cambridge University Press.

**Prérequis :**

ESM05-ANAL (Analyse).  
 SRC05-MATP (Prérequis mathématiques).  
 SRC05-ELEC (Electronique).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2H.

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Bases du traitement du signal</b>	<b>DET05-SPB</b>
<b>Volume horaire total : 56.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h, CM : 8.00 h, TD : 16.00 h, TP : 12.00 h, TP : 6.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : MERIC Stephane</b>	

**Objectifs, finalités :**

A partir de la décomposition d'un signal suivant des fonctions de base, l'objectif de ce module est d'aborder les outils de passage entre le domaine temps et le domaine fréquence. Ces outils de passage et de transformation sont développés et présentés suivant la nature temporelle du signal : temps continu ou temps discret. Ensuite, la notion de transformation discrète est abordée afin de préparer son implantation dans des processeurs de signaux. Enfin, les opérations de filtrage sont décrites ainsi que l'influence des ces opérations sur le comportement des systèmes (stabilité, causalité).

**Contenu :**

Nature (déterministe, aléatoire) et classification (énergétique et morphologique) des signaux. Représentation vectorielle des signaux et description des fonctions de base. Analyse et synthèse des signaux : décomposition en série de Fourier. Analyse harmonique des signaux déterministes à temps continu : définition de la transformée de Fourier, dualité des notions temps et de fréquence. Description des opérations de distribution : intérêt, définition et propriétés. Description des opérations de convolution et corrélation. Définition de la densité spectrale d'énergie et de puissance. Extension au domaine des signaux déterministes à temps discret : définition de la transformée de Fourier d'un signal échantillonné, théorème de l'échantillonnage et critère de Shannon, conversion temps-fréquence, extension de la transformée de Fourier sur une séquence. Extension à la transformée de Fourier discrète. Filtrage des signaux déterministes : notion de comportement des systèmes de filtrage, caractérisation des filtres, réponse impulsionnelle, fonction de transfert.

**Bibliographie :**

""Théorie et traitement des signaux"", F de Coulon, Dunod  
 ""Eléments de théorie du signal : les signaux déterministes"", Jean-Pierre DELMAS, Ellipses  
 ""Traitement numérique des signaux - théorie et pratique"", M. Bellanger, Dunod  
 ""Traitement numérique du signal - une introduction"", A.W.M. Van den Enden et N.A.M. Verhoeckx, Masson  
 ""Traitement des signaux"", L. Vandendorpe, Université Catholique de Louvain  
 (<http://www.tele.ucl.ac.be/cours.php>)  
 "

**Prérequis :**

SRC05-MATP, ESM05-ANAL

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

2 devoirs surveillés de 2H + 1 note de contrôles continus (bonus) + 1 note de contrôle TP

**Public ciblé :**

3 E&T

<b>Outils d'Analyse pour l'Ingénieur</b>	<b>ESM05-ANAL</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TD : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEY Olivier</b>	

**Objectifs, finalités :**

Calcul intégral - Transformée de Fourier - Analyse complexe

**Contenu :**

1. Calcul intégral :
  - Introduction à l'intégrale de Lebesgue, fonctions intégrables
  - Théorèmes de convergence
  - Intégrales dépendant d'un paramètre
  - Théorème de Fubini
  - Convolution
2. Transformée de Fourier :
  - Transformée de Fourier d'une fonction intégrable
  - Propriétés et inversion
  - Transformée de Fourier d'une fonction de carré intégrable
  - Théorème de Plancherel
3. Analyse complexe :
  - Fonctions holomorphes
  - Séries entières
  - Fonctions exponentielle et logarithmes
  - Intégrale le long d'un chemin
  - Formule de Cauchy
  - Formule des résidus
  - Calcul d'intégrales par la méthode des résidus

**Bibliographie :**

1. M. Bergounioux, Mathématiques pour le traitement du signal, Mathématiques appliquées pour le Master, 2ème édition, Dunod, 2014.
2. W. Rudin, Analyse réelle et complexe, Masson, 1995.

**Prérequis :**

Bases d'analyse réelle de premier cycle

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

30h

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé

**Public ciblé :**

Etudiants de 3ème année

<b>Outils probabilistes pour l'ingénieur</b>	<b>DET05-PROBA</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TD : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Familiariser les étudiants avec les principales notions et les différents concepts de probabilités et statistiques. Connaître les définitions de base de l'analyse combinatoire et du calcul des probabilités. Utiliser les outils mathématiques afin d'identifier les principaux éléments en probabilités et statistique. Utiliser les outils fondamentaux de probabilités afin de les appliquer au domaine des télécommunications.

**Contenu :**

"1 - Ensemble & Dénombrement

Ensembles / permutation / arrangement / combinaison

Coefficient binomiaux / principes d'inclusion-exclusion

2 - Variables aléatoires

Probabilité conditionnelle & indépendance

Variable aléatoire discrète / variable aléatoire continue

Fonction de répartition conjointe / marginale / inégalités fondamentales

3 - Loi de probabilités discrètes

loi discrète uniforme / Bernouilli / Binomiale / Poisson

4 - Loi de probabilités continus

loi Gaussienne / exponentielle / Rayleigh / Rice / Nakagami-m / Chi-deux / Théorèmes limites"

**Bibliographie :**

Marie Raymond A. : Introduction aux probabilités - Applications en informatique et télécommunications

Collection : Ellipse

Jean-Pierre Lecoutre : Statistique et probabilités

Collection : Éco Sup, Dunod

**Prérequis :**

DET05-MATP

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2h (coeff. 2)

1 note de CC (coeff. 1)

**Public ciblé :**

3 E&T



<b>Pré-requis mathématiques</b>	<b>DET05-MATP</b>
<b>Volume horaire total : 14.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HELARD Maryline</b>	

**Objectifs, finalités :**

Familiariser les étudiants avec la manipulation de fonctions spéciales et la résolution des équations aux dérivées partielles qu'ils seront amenés à utiliser tout au long des modules de spécialité. Illustration par de nombreuses applications au domaine des télécommunications.

**Contenu :**

1. Intégrales
  - changement de variables, coordonnées polaires, cylindriques
  - quelques intégrales utiles qui servent dans le cours ensuite pour introduire fonctions eulériennes.
2. Les fonctions d'erreur : fonctions erf, erfc, Q
3. Les fonctions eulériennes : beta, gamma, intégrales de Fresnel
4. Les fonctions de Bessel
5. Les fonctions de Tchebichev
6. Séries de fonctions orthogonales, série de polynomes de Tchebichev

**Bibliographie :**

Handbook of Mathematical Functions, with Formulas, Graphs, and Mathematical Tables, Edited by Milton Abramowitz and Irene A. Stegun; Dover Publications, Inc, NewYork1.

**Prérequis :**

Niveau mathématique BAC+2

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2 heures

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Langage C</b>	<b>ESM05-INFOC</b>
<b>Volume horaire total : 22.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 6.00 h, TD : 4.00 h, TP : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ARNALDI Bruno</b>	

**Objectifs, finalités :**

Acquérir les notions de base de programmation en langage C.  
 Trouver l'intersection minimale de l'ensemble des besoins pour utiliser le langage C.  
 Maîtrise en écriture et compréhension de code.  
 Maîtrise de la syntaxe et de la sémantique associée.

**Contenu :**

1. Introduction au langage C :
  - Introduction.
  - Chaîne de production, du code source à l'exécutable.
2. Survol du langage :
  - Introduction.
  - Exemple de programme C.
  - Les objets manipulés.
  - Structure d'un programme.
  - Les entrées / sorties.
3. Le langage C de base :
  - Les entités lexicales du C.
  - Syntaxe du langage.
  - Déclaration de variables.
  - Les types prédéfinis.
  - Opérateurs et expressions.
  - Les entrées-sorties de base.
  - Les structures de contrôle et les instructions.
  - Les tableaux : 1ère forme.
  - Les fonctions et les passages de paramètres par valeur.
4. Le langage C avancé :
  - Les pointeurs.
  - Les fonctions et le passage de paramètres par adresse.
  - Les fonctions de la bibliothèque standard.
  - Modèles mémoire pour les fonctions et pointeurs.
  - Tableaux 2ème forme.
  - Nouveaux types et constructeurs de types.
  - Conversion explicite de types.
  - Entrées / Sorties fichiers.
  - Gestion dynamique de la mémoire

**Bibliographie :**

J.P. BRAQUELAIRE. Méthodologie de la programmation en langage C - Principes et applications. Masson, 1993.  
 J.P. BRAQUELAIRE. Méthodologie de la programmation en langage C - Norme C99 - API POSIX. Dunod, 2005.  
 C. DELANOY. Programmer en langage C, avec exercices corrigés. Eyrolles, 1997.  
 B.W. KERNIGHAN and D.M. RITCHIE. Le langage C. Manuels informatiques. Masson, 1990.  
 J.L NEBUT. Le langage C - définition de la norme ANSI. T.R. Cours C81, IFSIC - U. de Rennes 1, 1989.

**Prérequis :**

Notions d'algorithmique.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

6h de cours, 4h de TD, 12h de TP

**Modalités d'évaluation :**

Examen écrit de 2 heures avec documents à la moitié du 1er semestre : partie cours (1h) et partie TP (1h).

**Public ciblé :**

Etudiants de 3ème année des départements INFO, EII, SRC et GM.

<b>Logique</b>	<b>ESM05-LOG</b>
<b>Volume horaire total : 26.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h, TD : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : DARDAILLON Mickael</b>	

**Objectifs, finalités :**

Familiariser les étudiants avec les circuits logiques et donner des règles et des méthodes pour la conception. Démarche méthodologique de conception des systèmes logiques

**Contenu :**

Logique Combinatoire :  
 Fondements de la logique. Algèbre de Boole.  
 Fonctions logiques.  
 Simplification/minimisation par Karnaugh.  
 Conception de systèmes logiques complexes : multiplexeurs, décodeurs, additionneurs/soustracteurs.

Logique Séquentielle:

Systèmes séquentiels de base : bascules synchrones et asynchrones.  
 Systèmes complexes : compteurs, registres, circuits de décalages.  
 Analyse temporelle.

Systèmes complexes, machines d'état de type Moore, Mealy. Conception d'un système à partir d'un cahier des charges.

**Bibliographie :**

TOCCI R. J., "Circuits numériques - Théorie et applications", Dunod, 1992.  
 NKETSA A., "Circuits logiques", Collection TechnoSup, 2000  
 BRIE C., "Logique combinatoire et séquentielle : Méthodes, outils et réalisations", Editions Ellipses, collection Technosup, 2002.  
 Strandh R., "Architecture de l'Ordinateur ", Dunod , 2005

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Etude des cours et des travaux dirigés.

**Modalités d'évaluation :**

1 Devoir surveillé de 2 heures. Assiduité

**Public ciblé :**

3ème année

<b>VHDL</b>	<b>DET05-VHDL</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>3.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 8.00 h, TD : 4.00 h, TP : 12.00 h, TP : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : PREVOTET Jean-Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Concevoir des systèmes à base de logique programmable. Analyser l'impact de l'architecture sur les performances du système en terme de latence, consommation, ressources

**Contenu :**

Introduction aux circuits programmables: du PAL au FPGA.

Classification des différentes architectures: CPLD et FPGA. Technologies de programmation: EPROM, EEPROM, Anti-fusible, SRAM.

Méthodologie de conception: analyse fonctionnelle, codage de l'application, simulation fonctionnelle et timing. Analyse, placement et routage, programmation, test. Utilisation de bibliothèque de composants. Illustration avec les FPGA Xilinx et ALTERA.

Application sur les circuits ALTERA Cyclone-

TP avec les outils Quartus de ALTERA, et les cartes DE1 et DE2.

Partie 1 (12H): analyse des circuits combinatoires et séquentiels simples (additionneurs, comparateurs, compteurs, registres, ..)

Partie 2 (12H): Conception d'un système complet, décomposé en sous-blocs. Analyse de l'influence du FPGA sur les performances. Analyse fonctionnelle et temporelle, programmation et test sur composants.

**Bibliographie :**

Circuits logiques Programmables - Alexandre NKETSA, collection TechnoSup, 2000.

Digital systems design and prototyping- Zoran Salcic - Kluwer academic Publishers.

**Prérequis :**

ESM05-LOG

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

"1 devoir surveillé de 2h (coeff. 2)

1 note de TP (coeff. 1)

"

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Anglais S5</b>	<b>HUM05-ANGL</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 28.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Améliorer ses capacités à s'exprimer, comprendre et interagir dans des situations de la vie quotidienne, en mettant l'accent plus particulièrement sur la vie professionnelle et sociale.

Objectifs linguistiques :

Obtention ou renforcement du niveau B2 (requis pour la validation du diplôme d'ingénieur et défini par le CECRL )

**Contenu :**

-Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant:

parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.

-Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie.

Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales individuelles avec support PowerPoint, projets... seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.

-Développement de compétences spécifiques en lien avec le monde professionnel :

Rédaction d'e-mails

Anglais technique

Notions d'interculturalité étudiées.

En plus du cours d'anglais, un cours de soutien d'1h30 par semaine (sur 10 semaines) est organisé en petits groupes d'élèves, afin de les aider à se remettre à niveau concernant leurs diverses compétences - compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, interaction.

Ce cours est obligatoire pour tous les élèves ayant obtenu un score faible au test de niveau de début d'année et optionnel pour ceux qui en éprouvent le besoin. Il ne donne pas lieu à une évaluation."

**Bibliographie :**

- Dictionnaire Robert et Collins bilingue ou Collins Cobuild unilingue

- English Grammar in Use (Cambridge University Press)

**Prérequis :**

Une bonne maîtrise du programme de STPI est essentielle: B1/B2

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les cours ont une durée de deux heures et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.

-Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.

-Un travail personnel régulier est demandé. L'étudiant se doit d'être curieux et ne pas arrêter sa pratique à la salle de cours.

**Modalités d'évaluation :**

Un examen écrit de 2h en fin de semestre (expression écrite visée) (2/3)

Évaluation de la compréhension orale : une présentation orale individuelle en cours (1/3)

**Public ciblé :**

<b>Gestion du Risque</b>	<b>HUM05-RISQ</b>
<b>Volume horaire total : 22.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 22.00 h, CM : 22.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GALL Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Faire prendre conscience que l'environnement dans lequel évolue un ingénieur est rempli d'incertitudes et de dangers. L'ingénieur doit néanmoins rester maître de ses choix et de ses actes dans des limites définies par le risque acceptable dans un contexte actuel de développement durable et de transition écologique.  
 Comment se situer en tant que scientifique par rapports aux 17 Objectifs de Développement Durable (ODD) et ceux des accords de Paris (2T)?  
 Comprendre la crise écologique.  
 Comprendre les liens entre notre modèle socio-économique et crise écologique.  
 Transformer l'entreprise pour la transition écologique  
 Acquérir les bases de la prévention du risque en particulier pour la santé.  
 S'initier à la prévention des risques professionnels.  
 Comprendre les liens entre travail et santé.  
 Comprendre l'accident de travail.  
 Evaluation des risques professionnels.  
 Application d'une démarche de santé et sécurité au travail.  
 Prise de conscience de l'impact des décisions.  
 Témoignages des professionnels.

**Contenu :**

Développement Durable et Responsabilité Sociétale.

-Module 1 : Comprendre la crise écologique. Comprendre le réchauffement climatique, comprendre l'érosion de la biodiversité, approfondir les enjeux de la crise écologique, la crise écologique : une crise systémique, l'accélération de la crise écologique globale, crise écologique : vers l'effondrement ?

-Module 2 : Comprendre les liens entre notre modèle socio-économique et la crise écologique. L'énergie au cœur de la crise climatique et écologique, un modèle socio-économique construit au détriment des écosystèmes, les grands défis de la transition carbone, les grands défis de la protection de l'écosystème, écologie : la grande oubliée des indicateurs socio-économiques, transition écologique globale : des choix de société.

-Module 3 : Transformer l'entreprise pour la transition écologique. L'entreprise face à sa responsabilité sociale et environnementale, accélérer la transformation durable des entreprises, comprendre et mesurer pour mieux agir en entreprise face à a crise écologique, passer à l'action pour la transition écologique en entreprise, réinventer un modèle d'entreprise durable, vers une rupture des paradigmes économiques ?

Bases en Prévention Santé et Sécurité au Travail.

- Module 1 : S'initier à la prévention des risques professionnels. Les valeurs et les enjeux, l'esprit de la réglementation, les acteurs internes et externes de la prévention en entreprise, les accidents du travail, les maladies liées au travail.

- Module 2 : Comprendre les liens entre travail et santé. Les composantes d'une situation de travail, du travail prescrit à l'activité, les déterminants de l'activité, la variabilité et les aléas, l'activité, un schéma de synthèse, la santé au travail.

- Module 3 : Comprendre l'accident de travail. Les réactions immédiates, la pluricausalité, les faits, l'enquête, le mécanisme de l'accident, l'arbre des causes, de l'analyse à la prévention.

- Module 4 : Participer à l'évaluation des risques professionnels. Pourquoi évaluer les risques professionnels ? s'engager dans une démarche, identifier les risques, analyser les risques, caractériser les risques, rechercher des mesures de prévention, planifier des actions.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Sulitest

MOOC – C3D : Comprendre la crise écologique pour réinventer l'entreprise.

Modules (4) de formation à distance de l'INRS labélisés CTI.

Face à face avec des professionnels

Formation hybride alternant la formation présentielle et la formation distancielle asynchrone avec des quiz de validation.

**Modalités d'évaluation :**

1 note sur 10 est extraite du Sulitest, 4 notes sur 5 des modules INRS et 2 notes sur 10 pour le MOOC (synthétisant 3 quizz et une évaluation)

Un module est validé si sa note finale est supérieure ou égale à 10/20.

\_ Le rattrapage ne concerne que l'élément de module ayant une note inférieure à 10/20. La note du module après rattrapage ne peut en aucun cas excéder 10/20.

\_ La note de rattrapage est prise en compte dans le calcul de la nouvelle note finale du module uniquement si elle améliore cette note.

Un module non validé (Moyenne finale inférieure à 10/20) peut être acquis par compensation à la fin du semestre si la moyenne générale du semestre (moyenne de tous les modules du semestre en cours) est supérieure ou égale à 10/20.

**Public ciblé :**

Etudiants de 3ème année



<b>Education physique et sportive S5</b>	<b>HUM05-EPS</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 24.00 h, TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences :

Connaître les APSA, s'y évaluer et progresser

- évaluer son niveau de maîtrise technique
- comprendre le processus d'apprentissage pour mieux se transformer et améliorer sa maîtrise de l'APS
- s'engager authentiquement pour comprendre et analyser les situations, leurs buts, les déterminants des comportements et attitudes dans un contexte donné.
- améliorer ses qualités corporelles et psychomotrices en utilisant les APSA
- s'approprier de manière critique les savoirs
- rechercher la détente physique et psychologique en compensation du travail intellectuel par les APSA

Relation aux autres et s'organiser à plusieurs

- interagir avec les autres
- s'exposer pour animer, organiser des groupes restreints sur des tâches à réaliser
- communiquer pour rendre plus efficace la recherche de progrès d'un individu ou/et d'une équipe
- être à l'écoute des réactions d'autrui pour satisfaire, si possible, les intérêts personnels et généraux.
- s'ouvrir à la contradiction et décider collectivement
- savoir communiquer : savoir écouter, s'exprimer, changer de rôle, travailler en équipe.

Maîtriser les savoir-être

- savoir créer : s'adapter, inventer, réinventer, innover, imaginer
- savoir se situer : dans une norme, dans un projet ou une organisation, savoir critiquer et être critiqué, savoir se remettre en cause.
- savoir se responsabiliser : respect des droits et des devoirs, mener un projet à son terme, prendre des risques calculés, s'engager dans l'action, s'investir.
- se dépasser, connaître et dépasser ses limites personnelles
- mieux se connaître grâce aux APSA
- apprendre à mieux gérer son stress

Autonomie, découverte

- aller vers l'autonomie
  - s'engager dans une démarche de progrès
  - passer d'une approche ludique, hygiénique et énergétique de cette discipline à une approche formatrice.
  - mettre à l'épreuve l'éthique de son activité
- découvrir de nouvelles APS

Objectifs pédagogiques:

Travail en équipe et connaissance de soi, communication, création et responsabilisation  
"managérat"

**Contenu :**

Choix d'un menu de 2 A.P.S

- Escalade (1 pour entrants ou 2) ou Badminton par équipe "managérat"
- Plein air 1 C.O ou kayak ou golf

**Bibliographie :**

Plusieurs livres spécialisés sont à disposition des élèves à la bibliothèque. Des sites Internet sont proposés en lien sur le site EPS.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

groupes de 24 constitués par menu

7 séances de 2h activité 1, 4 séances de 2h activité 2

le complément du cycle est programmé sur l'autre semestre

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation fait le point de la participation des élèves, leur progression et de leurs acquisitions motrices. C'est l'occasion d'une réflexion critique de l'élève sur son parcours sportif au regard des objectifs de formation. L'effort d'explicitation des compétences acquises est une condition de réinvestissement des apprentissages et d'une meilleure connaissance de soi.

Exemple de Notation : 10 pts adaptation des conduites motrices 5 pts communication quantitatives et qualitative - 5 pts prises de responsabilités et investissement

**Public ciblé :**

<b>Allemand</b>	<b>HUMF1-ALL</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

Maîtriser une langue étrangère

Capacité à communiquer/évoluer/ travailler dans un contexte international et interculturel

Ouverture culturelle

Communiquer/ Interagir avec les autres, travailler en équipe

Travailler de manière autonome

Consolider les acquis de l'enseignement secondaire.

Atteindre au minimum le niveau de compétence B1 à la fin du premier cycle

Entraîner la compréhension de l'écrit et de l'oral à partir de supports contemporains et multimédias

Développer le niveau d'expression orale par des exercices en petits groupes, des exposés ou des discussions en classe entière.

Préparer l'élève à progresser de façon autonome en langues

Aide à la mobilité

**Contenu :**

Exercices pour s'entraîner à l'allemand courant de la vie quotidienne et de la vie professionnelle

Etude d'articles de journaux, d'émissions, de documents vidéo

Etude de l'actualité politique économique, sociologique et culturelle des pays germanophones

Initiation à l'allemand économique et professionnel\_Révisions de grammaire

Ouverture culturelle (étude de films, expositions, musique)

**Bibliographie :**

Dictionnaire DUDEN bilingue français-allemand/ allemand-français

Grammatik Aktiv A1-B1, Cornelsen (mit Audio CD)\_Schritte-Übungsgrammatik A1-B1, Hueber-Verlag

Übungsgrammatik für die Grundstufe, Hueber-Verlag (Moodle)

Na also! Waltraud Legros, Ellipses\_Manuel : Menschen hier, Hueber-Verlag

Deutsch perfekt (périodique)

Deutsche Welle/ ZDF logo (web)

supports multimédia (web)

**Prérequis :**

Allemand intermédiaire : avoir le niveau B1

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

1h30 de cours par semaine, 21h par semestre en présentiel

Temps du travail personnel en autonomie : 14h

Total : 35h

Les étudiants sont invités à lire régulièrement la presse en allemand et à regarder des vidéos, séries et films, en plus du travail donné d'une séance à l'autre.

**Modalités d'évaluation :**

S1 : Note finale

S2 : Interrogation orale

**Public ciblé :**

Élèves ingénieurs

<b>Espagnol</b>	<b>HUMF1-ESP</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : AMARGOS GUILLERAY Marine</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Entretien et consolidation des acquis linguistiques, et approfondissement culturel (culture hispanique, civilisation d'Espagne et d'Amérique latine, faits de société).
- Savoir manager une équipe autour d'un projet
- Etre capable de s'insérer dans un contexte multiculturel
- Etre en mesure de prendre en compte les enjeux sociaux, technologiques et économiques des pays hispanophones.

**Contenu :**

Expression écrite et orale, compréhension écrite et orale.

**Bibliographie :**

1. PASTOR Enrique et PROST Gisèle, "La Grammaire active de l'espagnol", Le Livre de Poche, Collection Les Langues modernes.
2. BESCHERELLE, "El Arte de conjugar en español", Hatier.
3. Dictionnaire bilingue Larousse, le Grand Dictionnaire de García y Pelayo et Testas ou bien le Dictionnaire Hispano Bordas.
4. Passez-moi l'expression en espagnol, BELIN
5. El español en la prensa, Belin.

**Prérequis :**

Niveau Bac

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

- Révision de points de grammaire / conjugaison
- Compréhension écrite / orale
- Expression écrite / orale (débat, saynètes).

Conseils : Lire en espagnol : romans contemporains, BD (Tintín, Astérix, Mafalda), abonnements à Cambio 16, Epoca, Vocabulaire à disposition à la bibliothèque ; consultation de la presse espagnole et latino-américaine accessible sur Internet (lavanguardia.es, elpais.es...); guides touristiques relatifs aux pays hispanophones disponibles à la bibliothèque S'informer avec Internet : la radio et les programmes de la RNE (Radio Nationale d'Espagne) sur Internet et programmes TV de RTVE.es

**Modalités d'évaluation :**

Examen continu

**Public ciblé :**

3ème, 4ème, 5ème année

<b>Chinois</b>	<b>HUMF1-CHI</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

Maîtriser une langue étrangère

Capacité à communiquer/évoluer/ travailler dans un contexte international et interculturel

Ouverture culturelle

Communiquer/ Interagir avec les autres, travailler en équipe

Travailler de manière autonome

Acquisition des bases de la langue chinoise, des structures et vocabulaire essentiels

Compréhension, expression, prononciation

Utilisation de la langue dans le contexte de la vie quotidienne.

**Contenu :**

Compétences à l'oral :

Phonétique corrective (système pinyin),

Ecoute et analyse de textes simples et de phrases complexes,

Exercices oraux (apprenants entre eux / apprenants - enseignant)

Apprentissage des nouveaux caractères (prononciation et accentuation des tons).

Compétences à l'écrit :

Thème / Version,

Production écrite de textes simples et de phrases complexes,

Apprentissage et renforcement de mécanismes grammaticaux et de vocabulaire, pour la production orale et écrite,

Apprentissage des nouveaux caractères (ordre des traits, clés),

Lecture et analyse de textes, commentaire de textes.

-Compétences à l'oral :

Phonétique corrective (système pinyin),

Écoute et analyse de textes simples et de phrases complexes,

Exercices oraux (apprenants entre eux / apprenants - enseignant)

Apprentissage des nouveaux caractères (prononciation et accentuation des tons)

-Compétences à l'écrit :

Thème / Version,

Production écrite de textes simples et de phrases complexes,

Apprentissage et renforcement de mécanismes grammaticaux et de vocabulaire, pour la production orale et écrite,

Apprentissage des nouveaux caractères (ordre des traits, clés),

Lecture et analyse de textes, commentaire de textes.

**Bibliographie :**

1. Le chinois comme en Chine, Bernard Allanic, Presses Universitaires de Rennes, 2009

2. Le chinois contemporain, WU Zhongwei, Sinolingua, 2010

3. Faire l'expérience du chinois, ZHANG Rumei, Al Xin, Higher Education Press, 2006

D'autres outils compléteront ces manuels de base afin de fournir aux étudiants un large éventail d'exercices pratiques.

**Prérequis :**

Chinois 1 : Aucun

Chinois 2 : Avoir suivi le cours chinois 1

Chinois 3 : Avoir suivi le cours chinois 2

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Lecture des textes de la leçon (en caractère), réécriture des nouveaux caractères,

Exercices d'application des points de grammaire, points lexicaux et morphologiques,

Exercices de thème et de version.

19 heures équ. TD en STPI

**Modalités d'évaluation :**

S1 : Note Finale

S2 : Interrogation orale

**Public ciblé :**

Élèves Ingénieurs

<b>Italien</b>	<b>HUMF1-ITA</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : KERSUSAN Sylvia</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

Maîtriser une langue étrangère

Capacité à communiquer/évoluer/ travailler dans un contexte international et interculturel

Ouverture culturelle

Communiquer/ Interagir avec les autres, travailler en équipe

Travailler de manière autonome

Niveau 1 débutant : Faire découvrir la langue et la culture italienne, exprimer des notions à l'écrit et à l'oral.

Niveau 2 débutant avancé: A la fin du cours, les étudiants doivent pouvoir dialoguer et écrire en italien.

Niveau 3 intermédiaire : Donner aux étudiants la possibilité d'approfondir les thèmes concernant l'art, la civilisation, la littérature et le cinéma.

**Contenu :**

Expression et compréhension orale : lire le cours avec corrections phonétiques et grammaticales avec l'enseignant, lire les situations qui se trouvent dans le texte, visionnage de films et lecture de textes littéraires et articles de la presse. Expression et compréhension écrite : faire les exercices du texte avec une attention particulière aux difficultés, résumer les situations sans le texte à disposition et les films étudiés.

**Bibliographie :**

La lingua italiana per Stranieri 1°, 2°, 3°P K.Katerinov

La prova orale 1,2,3 T.Marin

Textes tirés de quotidiens et d'hebdomadaires italiens, films de metteurs en scène célèbres.

**Prérequis :**

Niveau débutant : aucun.

Niveau débutant avancé A2 : avoir fréquenté le cours d'Italien débutants.

Niveau intermédiaire B1/confirmé B2 : avoir une bonne connaissance de la langue italienne.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

1h30 de cours en présentiel/semaine, 21h semestre.

Travail personnel : 14h

Lire les textes donnés dans les polycopies

**Modalités d'évaluation :**

S1 : Note finale

S2 : Interrogation orale

**Public ciblé :**

Élèves ingénieurs

<b>Japonais</b>	<b>HUMF1-JAP</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

Maîtriser une langue étrangère

Capacité à communiquer/évoluer/ travailler dans un contexte international et interculturel

Ouverture culturelle

Communiquer/ Interagir avec les autres, travailler en équipe

Travailler de manière autonome

Niveau débutant (A1) :

- Sensibilisation à des particularités (phonétiques, syntaxiques)
- Découverte de la culture, des traditions, des coutumes japonaises
- Apprentissage de deux systèmes d'écriture (Hiragana et Katakana)
- Maîtrise du japonais oral dans des situations courantes.

Niveau intermédiaire (A2) :

- Initiation aux idéogrammes (60 kanji)
- Lecture de textes simples (avec Manga, etc...)
- Ecriture de textes simples
- Maîtrise du japonais oral dans des situations courantes.

Niveau avancé (B1, B2) :

- Apprentissage de kanji (60-200)
- Acquisition de quatre compétences (compréhension écrite et orale, expression écrite et orale) pour le voyage, les études au Japon.

**Contenu :**

Niveau débutant (A1) :

Niveau 1 débutant (A1) :

- Perfectionnement de Hiragana et Katakana - Lecture de Manga
- Leçon 5 : Parler de son passe-temps
- Leçon 6 : Prendre les transports
- Leçon 7 : Faire les courses
- Leçon 8 : Exprimer ses sentiments.

Niveau 2 débutant (A2) : - Apprentissage de 30 kanji - Lecture de Manga

- Grammaire de base
- Lecture et écriture de textes simples
- Apprendre à communiquer dans des situations courantes.

Niveau intermédiaire (B1, B2) :

- Apprentissage de plus de 30 kanji
- Lecture de Manga
- Acquisition de quatre compétences (compréhension écrite et orale, expression écrite et orale).

**Bibliographie :**

Niveau 1 débutant (A1) : Margot, 3A Network, à paraître, Japon.

Niveau 2 débutant (A2) : Daichi, 1, 3A Network, 2008, Japon.

Niveau 3 intermédiaire (B1, B2) : Minna no Nihongo, I et II, 3A Network, 1998, Japon. + Satoru Koyama, J. Bridge, Bonjinsha, 2007, Japon.

**Prérequis :**

Niveau débutant A1 : aucun.

Niveau débutant A2 : avoir suivi le niveau débutant A1.

Niveau intermédiaire/confirmé : avoir suivi les niveaux débutant A1/A2.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'enseignement est sous forme de TD. Chaque séance se compose d'une explication des notions qui sont ensuite illustrées par des exemples et par des exercices de conversation auxquels les élèves participent.

**Modalités d'évaluation :**



S1 : Note finale  
S2 : Interrogation Orale

**Public ciblé :**  
Élèves ingénieurs

<b>Russe</b>	<b>HUMF1-RUS</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Russe débutant : acquisition du niveau A1

Russe intermédiaire: acquisition du niveau A2/B1

**Contenu :**

Acquisition des bases de grammaire et du vocabulaire courant.

Entraînement des cinq compétences, compréhension orale et écrite, expression orale et écrite, interaction

L'accent est mis sur la communication écrite et orale, d'abord dans le cadre de situations quotidiennes, puis avec progressive

introduction d'autres thématiques et ouverture sur la communication professionnelle.

- Entraînement à partir de supports variés (écrits, audio, video)
- Exercices individuels et travaux en groupes, exposés à partir du niveau intermédiaire
- Programme de grammaire en fonction du niveau
- Ouverture (inter)culturelle

**Bibliographie :**

Voir avec l'enseignant

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

1h30 de cours par semaine à Supélec

**Modalités d'évaluation :**

Note finale (sous la responsabilité de l'école SUPELEC)

**Public ciblé :**

Semestre 5

Parcours Formation Initiale E&T

<b>1</b>	<b>DET05-1</b>		<b>Electronique et ondes</b>	<b>8.00</b>
	DET05-ELEC	O	Electronique	6.00
	DET05-WTLB	O	Ondes et lignes de transmission de base	2.00
<b>2</b>	<b>DET05-2</b>		<b>Mathématiques et traitement du signal</b>	<b>8.50</b>
	DET05-SPB	O	Bases du traitement du signal	4.00
	ESM05-ANAL	O	Outils d'Analyse pour l'Ingénieur	1.50
	DET05-PROBA	O	Outils probabilistes pour l'ingénieur	1.50
	DET05-MATP	O	Pré-requis mathématiques	1.50
<b>3</b>	<b>DET05-3</b>		<b>Informatique et logique</b>	<b>6.50</b>
	ESM05-INFOC	O	Langage C	1.50
	ESM05-LOG	O	Logique	2.00
	DET05-VHDL	O	VHDL	3.00
<b>4</b>	<b>HUM05</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S5</b>	<b>7.00</b>
	HUM05-RISQ	O	Gestion du Risque	1.50
	HUM05-ANGL	O	Anglais S5	2.00
	HUM05-PSH	O	Problématiques d'Ingénierie	2.50
	HUM05-EPS	O	Education physique et sportive S5	1.00
<b>8</b>	<b>HUMF1-ELSA Mus</b>		<b>MUSIQUE ETUDES</b>	<b>1.00</b>
	HUMF1-MUS	F	Musique-Etudes	1.00
<b>10</b>	<b>HUMF1-SAM(DIV)</b>		<b>SAM : APES Responsabilités Associatives</b>	<b>1.00</b>
	HUMF1-APES DIV	F	APES Responsabilités associatives à 1 crédit : Mission Diversité	1.00
<b>12</b>	<b>HUMF1-RIE</b>		<b>RIE : Recherche Innovation Entrepreneuriat</b>	<b>1.00</b>
	HUMF1- RI	F	Recherche Innovation	1.00
	HUMF1- IE	F	Innovation Entrepreneuriat	1.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Electronique</b>	<b>DET05-ELEC</b>
<b>Volume horaire total : 88.00 h</b>	<b>6.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 2.00 h, CM : 30.00 h, PR : 14.00 h, TD : 2.00 h, TD : 16.00 h, TP : 16.00 h, TP : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEMOINE Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

"- Savoir utiliser les méthodes essentielles pour étudier et simuler les montages de base de l'électronique classique (simulations sur logiciel de CAO et manipulations en salle de TP).  
 - Apprendre à travailler de façon autonome afin de réaliser un projet de synthèse.  
 - Connaître des notions de physique et de technologie des composants pour les dispositifs à base de semi-conducteur (diode à jonction, transistors bipolaire et à effet de champ)."

**Contenu :**

"1. Méthodes d'étude des circuits linéaires : aspects physiques et mathématiques de la modélisation des circuits, éléments fondamentaux des circuits passifs et actifs, lois et théorèmes fondamentaux, schémas équivalents, théorie des quadripôles.  
 2. Différents régimes de fonctionnement d'un système linéaire : régime cissoïdal et régime isomorphe. Fonctions de transfert cissoïdale et isomorphe, diagrammes de Bode, réponse à une excitation quelconque, étude des régimes transitoires.  
 3. Diodes, descriptions et applications.  
 4. Transistor bipolaire et transistor à effet de champ : caractéristiques, polarisation, schéma équivalent, montages fondamentaux en classe A, associations de transistors, structures d'intégration diverses, amplificateur différentiel, transistor en hautes fréquences.  
 5. Projet technique de synthèse portant sur l'ensemble des connaissances acquises dans le module.  
 6. Notions de physique et de technologie des composants, dispositifs à semi-conducteur (diode à jonction et transistor bipolaire)."

Note : des séances de soutien sont régulièrement proposées au cours du semestre en renfort de l'enseignement obligatoire de ce module."

**Bibliographie :**

"- Electronique, Fondements et applications, JP Pérez, C. Lagoutte, JY Fourniols, S. Bouhours, Dunod.  
 - Traité d'électricité et d'électronique, VIII ( 2 vol ), Chatelain, Dessoulavy, Dunod  
 - Introduction to semiconductor materials and Devices, Ed. J. Wiley and Sons."

**Prérequis :**

Cours d'électricité et d'électronique du STPI.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2h (coeff. 2)  
 1 note de contrôle continu, pas un CC bonus ! (coeff. 2)  
 1 note de TP (coeff. 1)  
 1 note de projet (coeff. 1)

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Ondes et lignes de transmission de base</b>	<b>DET05-WTLB</b>
<b>Volume horaire total : 18.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 5.00 h, CM : 8.00 h, CM : 5.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LOISON Renaud</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif est double :

- Comprendre et savoir formaliser mathématiquement les phénomènes de propagation.
- Acquérir les bases des lignes de transmission rencontrées en électronique hautes fréquences.

**Contenu :**

L'enseignement se déroule sous la forme de cours/TD et est découpé en 3 parties :

- 1- Propagation 1D non dispersive : étude des caractéristiques par l'analyse des lignes de transmission non dispersives (équation de propagation, solutions générales et particulières, réflexion, transmission, atténuation).
- 2- Propagation 1D avec dispersion : étude des caractéristiques par l'analyse d'une ligne de transmission dispersive (relation de dispersion, vitesse de groupe, vitesse de phase, distorsion).
- 3- Propagation multidimensionnelle (équation, onde plane, réflexion, transmission).

**Bibliographie :**

"Vibration and waves in physics", Iain G. Main, Cambridge University Press.

**Prérequis :**

ESM05-ANAL (Analyse).

SRC05-MATP (Prérequis mathématiques).

SRC05-ELEC (Electronique).

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2H.

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Bases du traitement du signal</b>	<b>DET05-SPB</b>
<b>Volume horaire total : 56.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h, CM : 8.00 h, TD : 16.00 h, TP : 12.00 h, TP : 6.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : MERIC Stephane</b>	

**Objectifs, finalités :**

A partir de la décomposition d'un signal suivant des fonctions de base, l'objectif de ce module est d'aborder les outils de passage entre le domaine temps et le domaine fréquence. Ces outils de passage et de transformation sont développés et présentés suivant la nature temporelle du signal : temps continu ou temps discret. Ensuite, la notion de transformation discrète est abordée afin de préparer son implantation dans des processeurs de signaux. Enfin, les opérations de filtrage sont décrites ainsi que l'influence des ces opérations sur le comportement des systèmes (stabilité, causalité).

**Contenu :**

Nature (déterministe, aléatoire) et classification (énergétique et morphologique) des signaux. Représentation vectorielle des signaux et description des fonctions de base. Analyse et synthèse des signaux : décomposition en série de Fourier. Analyse harmonique des signaux déterministes à temps continu : définition de la transformée de Fourier, dualité des notions temps et de fréquence. Description des opérations de distribution : intérêt, définition et propriétés. Description des opérations de convolution et corrélation. Définition de la densité spectrale d'énergie et de puissance. Extension au domaine des signaux déterministes à temps discret : définition de la transformée de Fourier d'un signal échantillonné, théorème de l'échantillonnage et critère de Shannon, conversion temps-fréquence, extension de la transformée de Fourier sur une séquence. Extension à la transformée de Fourier discrète. Filtrage des signaux déterministes : notion de comportement des systèmes de filtrage, caractérisation des filtres, réponse impulsionnelle, fonction de transfert.

**Bibliographie :**

""Théorie et traitement des signaux"", F de Coulon, Dunod  
 ""Eléments de théorie du signal : les signaux déterministes"", Jean-Pierre DELMAS, Ellipses  
 ""Traitement numérique des signaux - théorie et pratique"", M. Bellanger, Dunod  
 ""Traitement numérique du signal - une introduction"", A.W.M. Van den Enden et N.A.M. Verhoeckx, Masson  
 ""Traitement des signaux"", L. Vandendorpe, Université Catholique de Louvain  
 (<http://www.tele.ucl.ac.be/cours.php>)  
 ""

**Prérequis :**

SRC05-MATP, ESM05-ANAL

**Organisation, méthodes pédagogiques :****Modalités d'évaluation :**

2 devoirs surveillés de 2H + 1 note de contrôles continus (bonus) + 1 note de contrôle TP

**Public ciblé :**

3 E&T

<b>Outils d'Analyse pour l'Ingénieur</b>	<b>ESM05-ANAL</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TD : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEY Olivier</b>	

**Objectifs, finalités :**

Calcul intégral - Transformée de Fourier - Analyse complexe

**Contenu :**

1. Calcul intégral :
  - Introduction à l'intégrale de Lebesgue, fonctions intégrables
  - Théorèmes de convergence
  - Intégrales dépendant d'un paramètre
  - Théorème de Fubini
  - Convolution
2. Transformée de Fourier :
  - Transformée de Fourier d'une fonction intégrable
  - Propriétés et inversion
  - Transformée de Fourier d'une fonction de carré intégrable
  - Théorème de Plancherel
3. Analyse complexe :
  - Fonctions holomorphes
  - Séries entières
  - Fonctions exponentielle et logarithmes
  - Intégrale le long d'un chemin
  - Formule de Cauchy
  - Formule des résidus
  - Calcul d'intégrales par la méthode des résidus

**Bibliographie :**

1. M. Bergounioux, Mathématiques pour le traitement du signal, Mathématiques appliquées pour le Master, 2ème édition, Dunod, 2014.
2. W. Rudin, Analyse réelle et complexe, Masson, 1995.

**Prérequis :**

Bases d'analyse réelle de premier cycle

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

30h

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé

**Public ciblé :**

Etudiants de 3ème année

<b>Outils probabilistes pour l'ingénieur</b>	<b>DET05-PROBA</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TD : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Familiariser les étudiants avec les principales notions et les différents concepts de probabilités et statistiques. Connaître les définitions de base de l'analyse combinatoire et du calcul des probabilités. Utiliser les outils mathématiques afin d'identifier les principaux éléments en probabilités et statistique. Utiliser les outils fondamentaux de probabilités afin de les appliquer au domaine des télécommunications.

**Contenu :**

"1 - Ensemble & Dénombrement

Ensembles / permutation / arrangement / combinaison

Coefficient binomiaux / principes d'inclusion-exclusion

2 - Variables aléatoires

Probabilité conditionnelle & indépendance

Variable aléatoire discrète / variable aléatoire continue

Fonction de répartition conjointe / marginale / inégalités fondamentales

3 - Loi de probabilités discrètes

loi discrète uniforme / Bernouilli / Binomiale / Poisson

4 - Loi de probabilités continus

loi Gaussienne / exponentielle / Rayleigh / Rice / Nakagami-m / Chi-deux / Théorèmes limites"

**Bibliographie :**

Marie Raymond A. : Introduction aux probabilités - Applications en informatique et télécommunications

Collection : Ellipse

Jean-Pierre Lecoutre : Statistique et probabilités

Collection : Éco Sup, Dunod

**Prérequis :**

DET05-MATP

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2h (coeff. 2)

1 note de CC (coeff. 1)

**Public ciblé :**

3 E&T



<b>Pré-requis mathématiques</b>	<b>DET05-MATP</b>
<b>Volume horaire total : 14.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HELARD Maryline</b>	

**Objectifs, finalités :**

Familiariser les étudiants avec la manipulation de fonctions spéciales et la résolution des équations aux dérivées partielles qu'ils seront amenés à utiliser tout au long des modules de spécialité. Illustration par de nombreuses applications au domaine des télécommunications.

**Contenu :**

1. Intégrales
  - changement de variables, coordonnées polaires, cylindriques
  - quelques intégrales utiles qui servent dans le cours ensuite pour introduire fonctions eulériennes.
2. Les fonctions d'erreur : fonctions erf, erfc, Q
3. Les fonctions eulériennes : beta, gamma, intégrales de Fresnel
4. Les fonctions de Bessel
5. Les fonctions de Tchebichev
6. Séries de fonctions orthogonales, série de polynomes de Tchebichev

**Bibliographie :**

Handbook of Mathematical Functions, with Formulas, Graphs, and Mathematical Tables, Edited by Milton Abramowitz and Irene A. Stegun; Dover Publications, Inc, NewYork1.

**Prérequis :**

Niveau mathématique BAC+2

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2 heures

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Langage C</b>	<b>ESM05-INFOC</b>
<b>Volume horaire total : 22.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 6.00 h, TD : 4.00 h, TP : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ARNALDI Bruno</b>	

**Objectifs, finalités :**

Acquérir les notions de base de programmation en langage C.  
 Trouver l'intersection minimale de l'ensemble des besoins pour utiliser le langage C.  
 Maîtrise en écriture et compréhension de code.  
 Maîtrise de la syntaxe et de la sémantique associée.

**Contenu :**

1. Introduction au langage C :
  - Introduction.
  - Chaîne de production, du code source à l'exécutable.
2. Survol du langage :
  - Introduction.
  - Exemple de programme C.
  - Les objets manipulés.
  - Structure d'un programme.
  - Les entrées / sorties.
3. Le langage C de base :
  - Les entités lexicales du C.
  - Syntaxe du langage.
  - Déclaration de variables.
  - Les types prédéfinis.
  - Opérateurs et expressions.
  - Les entrées-sorties de base.
  - Les structures de contrôle et les instructions.
  - Les tableaux : 1ère forme.
  - Les fonctions et les passages de paramètres par valeur.
4. Le langage C avancé :
  - Les pointeurs.
  - Les fonctions et le passage de paramètres par adresse.
  - Les fonctions de la bibliothèque standard.
  - Modèles mémoire pour les fonctions et pointeurs.
  - Tableaux 2ème forme.
  - Nouveaux types et constructeurs de types.
  - Conversion explicite de types.
  - Entrées / Sorties fichiers.
  - Gestion dynamique de la mémoire

**Bibliographie :**

J.P. BRAQUELAIRE. Méthodologie de la programmation en langage C - Principes et applications. Masson, 1993.  
 J.P. BRAQUELAIRE. Méthodologie de la programmation en langage C - Norme C99 - API POSIX. Dunod, 2005.  
 C. DELANOY. Programmer en langage C, avec exercices corrigés. Eyrolles, 1997.  
 B.W. KERNIGHAN and D.M. RITCHIE. Le langage C. Manuels informatiques. Masson, 1990.  
 J.L NEBUT. Le langage C - définition de la norme ANSI. T.R. Cours C81, IFSIC - U. de Rennes 1, 1989.

**Prérequis :**

Notions d'algorithmique.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

6h de cours, 4h de TD, 12h de TP

**Modalités d'évaluation :**

Examen écrit de 2 heures avec documents à la moitié du 1er semestre : partie cours (1h) et partie TP (1h).

**Public ciblé :**

Etudiants de 3ème année des départements INFO, EII, SRC et GM.

<b>Logique</b>	<b>ESM05-LOG</b>
<b>Volume horaire total : 26.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h, TD : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : DARDAILLON Mickael</b>	

**Objectifs, finalités :**

Familiariser les étudiants avec les circuits logiques et donner des règles et des méthodes pour la conception. Démarche méthodologique de conception des systèmes logiques

**Contenu :**

Logique Combinatoire :  
Fondements de la logique. Algèbre de Boole.  
Fonctions logiques.  
Simplification/minimisation par Karnaugh.  
Conception de systèmes logiques complexes : multiplexeurs, décodeurs, additionneurs/soustracteurs.

Logique Séquentielle:

Systèmes séquentiels de base : bascules synchrones et asynchrones.  
Systèmes complexes : compteurs, registres, circuits de décalages.  
Analyse temporelle.

Systèmes complexes, machines d'état de type Moore, Mealy. Conception d'un système à partir d'un cahier des charges.

**Bibliographie :**

TOCCI R. J., "Circuits numériques - Théorie et applications", Dunod, 1992.  
NKETSA A., "Circuits logiques", Collection TechnoSup, 2000  
BRIE C., "Logique combinatoire et séquentielle : Méthodes, outils et réalisations", Editions Ellipses, collection Technosup, 2002.  
Strandh R., " Architecture de l'Ordinateur ", Dunod , 2005

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Etude des cours et des travaux dirigés.

**Modalités d'évaluation :**

1 Devoir surveillé de 2 heures. Assiduité

**Public ciblé :**

3ème année

<b>VHDL</b>	<b>DET05-VHDL</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>3.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 8.00 h, TD : 4.00 h, TP : 12.00 h, TP : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : PREVOTET Jean-Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Concevoir des systèmes à base de logique programmable. Analyser l'impact de l'architecture sur les performances du système en terme de latence, consommation, ressources

**Contenu :**

Introduction aux circuits programmables: du PAL au FPGA.

Classification des différentes architectures: CPLD et FPGA. Technologies de programmation: EPROM, EEPROM, Anti-fusible, SRAM.

Méthodologie de conception: analyse fonctionnelle, codage de l'application, simulation fonctionnelle et timing. Analyse, placement et routage, programmation, test. Utilisation de bibliothèque de composants. Illustration avec les FPGA Xilinx et ALTERA.

Application sur les circuits ALTERA Cyclone-

TP avec les outils Quartus de ALTERA, et les cartes DE1 et DE2.

Partie 1 (12H): analyse des circuits combinatoires et séquentiels simples (additionneurs, comparateurs, compteurs, registres, ..)

Partie 2 (12H): Conception d'un système complet, décomposé en sous-blocs. Analyse de l'influence du FPGA sur les performances. Analyse fonctionnelle et temporelle, programmation et test sur composants.

**Bibliographie :**

Circuits logiques Programmables - Alexandre NKETSA, collection TechnoSup, 2000.

Digital systems design and prototyping- Zoran Salcic - Kluwer academic Publishers.

**Prérequis :**

ESM05-LOG

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

"1 devoir surveillé de 2h (coeff. 2)

1 note de TP (coeff. 1)

"

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Gestion du Risque</b>	<b>HUM05-RISQ</b>
<b>Volume horaire total : 22.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 22.00 h, CM : 22.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GALL Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Faire prendre conscience que l'environnement dans lequel évolue un ingénieur est rempli d'incertitudes et de dangers. L'ingénieur doit néanmoins rester maître de ses choix et de ses actes dans des limites définies par le risque acceptable dans un contexte actuel de développement durable et de transition écologique.  
 Comment se situer en tant que scientifique par rapports aux 17 Objectifs de Développement Durable (ODD) et ceux des accords de Paris (2T)?  
 Comprendre la crise écologique.  
 Comprendre les liens entre notre modèle socio-économique et crise écologique.  
 Transformer l'entreprise pour la transition écologique  
 Acquérir les bases de la prévention du risque en particulier pour la santé.  
 S'initier à la prévention des risques professionnels.  
 Comprendre les liens entre travail et santé.  
 Comprendre l'accident de travail.  
 Evaluation des risques professionnels.  
 Application d'une démarche de santé et sécurité au travail.  
 Prise de conscience de l'impact des décisions.  
 Témoignages des professionnels.

**Contenu :**

Développement Durable et Responsabilité Sociétale.

-Module 1 : Comprendre la crise écologique. Comprendre le réchauffement climatique, comprendre l'érosion de la biodiversité, approfondir les enjeux de la crise écologique, la crise écologique : une crise systémique, l'accélération de la crise écologique globale, crise écologique : vers l'effondrement ?

-Module 2 : Comprendre les liens entre notre modèle socio-économique et la crise écologique. L'énergie au cœur de la crise climatique et écologique, un modèle socio-économique construit au détriment des écosystèmes, les grands défis de la transition carbone, les grands défis de la protection de l'écosystème, écologie : la grande oubliée des indicateurs socio-économiques, transition écologique globale : des choix de société.

-Module 3 : Transformer l'entreprise pour la transition écologique. L'entreprise face à sa responsabilité sociale et environnementale, accélérer la transformation durable des entreprises, comprendre et mesurer pour mieux agir en entreprise face à a crise écologique, passer à l'action pour la transition écologique en entreprise, réinventer un modèle d'entreprise durable, vers une rupture des paradigmes économiques ?

Bases en Prévention Santé et Sécurité au Travail.

- Module 1 : S'initier à la prévention des risques professionnels. Les valeurs et les enjeux, l'esprit de la réglementation, les acteurs internes et externes de la prévention en entreprise, les accidents du travail, les maladies liées au travail.

- Module 2 : Comprendre les liens entre travail et santé. Les composantes d'une situation de travail, du travail prescrit à l'activité, les déterminants de l'activité, la variabilité et les aléas, l'activité, un schéma de synthèse, la santé au travail.

- Module 3 : Comprendre l'accident de travail. Les réactions immédiates, la pluricausalité, les faits, l'enquête, le mécanisme de l'accident, l'arbre des causes, de l'analyse à la prévention.

- Module 4 : Participer à l'évaluation des risques professionnels. Pourquoi évaluer les risques professionnels ? s'engager dans une démarche, identifier les risques, analyser les risques, caractériser les risques, rechercher des mesures de prévention, planifier des actions.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Sulitest

MOOC – C3D : Comprendre la crise écologique pour réinventer l'entreprise.

Modules (4) de formation à distance de l'INRS labélisés CTI.

Face à face avec des professionnels

Formation hybride alternant la formation présentielle et la formation distancielle asynchrone avec des quiz de validation.

**Modalités d'évaluation :**

1 note sur 10 est extraite du Sulitest, 4 notes sur 5 des modules INRS et 2 notes sur 10 pour le MOOC (synthétisant 3 quizz et une évaluation)

Un module est validé si sa note finale est supérieure ou égale à 10/20.

\_ Le rattrapage ne concerne que l'élément de module ayant une note inférieure à 10/20. La note du module après rattrapage ne peut en aucun cas excéder 10/20.

\_ La note de rattrapage est prise en compte dans le calcul de la nouvelle note finale du module uniquement si elle améliore cette note.

Un module non validé (Moyenne finale inférieure à 10/20) peut être acquis par compensation à la fin du semestre si la moyenne générale du semestre (moyenne de tous les modules du semestre en cours) est supérieure ou égale à 10/20.

**Public ciblé :**

Etudiants de 3ème année

<b>Anglais S5</b>	<b>HUM05-ANGL</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 28.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Améliorer ses capacités à s'exprimer, comprendre et interagir dans des situations de la vie quotidienne, en mettant l'accent plus particulièrement sur la vie professionnelle et sociale.

Objectifs linguistiques :

Obtention ou renforcement du niveau B2 (requis pour la validation du diplôme d'ingénieur et défini par le CECRL )

**Contenu :**

-Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant:

parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.

-Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie.

Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales individuelles avec support PowerPoint, projets... seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.

-Développement de compétences spécifiques en lien avec le monde professionnel :

Rédaction d'e-mails

Anglais technique

Notions d'interculturalité étudiées.

En plus du cours d'anglais, un cours de soutien d'1h30 par semaine (sur 10 semaines) est organisé en petits groupes d'élèves, afin de les aider à se remettre à niveau concernant leurs diverses compétences - compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, interaction.

Ce cours est obligatoire pour tous les élèves ayant obtenu un score faible au test de niveau de début d'année et optionnel pour ceux qui en éprouvent le besoin. Il ne donne pas lieu à une évaluation."

**Bibliographie :**

- Dictionnaire Robert et Collins bilingue ou Collins Cobuild unilingue

- English Grammar in Use (Cambridge University Press)

**Prérequis :**

Une bonne maîtrise du programme de STPI est essentielle: B1/B2

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les cours ont une durée de deux heures et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.

-Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.

-Un travail personnel régulier est demandé. L'étudiant se doit d'être curieux et ne pas arrêter sa pratique à la salle de cours.

**Modalités d'évaluation :**

Un examen écrit de 2h en fin de semestre (expression écrite visée) (2/3)

Évaluation de la compréhension orale : une présentation orale individuelle en cours (1/3)

**Public ciblé :**



<b>Problématiques d'Ingénierie</b>	<b>HUM05-PSH</b>
<b>Volume horaire total : 26.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 26.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ECHARD Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Mener une réflexion rigoureuse et synthétique sur un thème donné, relatif à un sujet lié aux thématiques du département de spécialité.

Amener les étudiants à prendre conscience des différents domaines d'application et d'intervention de leur spécialité

Objectifs de recherche :

- savoir définir un objet d'étude et y associer une problématique pertinente,
- savoir trouver de l'information pertinente, en mobilisant notamment les ressources disponibles sur Internet : connaissance et utilisation de sites dédiés à leur spécialité
- être capable d'établir une bibliographie scientifique
- sensibiliser aux pièges de la recherche : copier/coller, citations sans références, paraphrase, plagiat...

Objectifs de communication :

- savoir produire des supports et des événements de communication de qualité : rapport écrit, bibliographie, iconographie, glossaire, présentation pwt ou prezi, compte-rendu d'entretiens à caractère professionnel, etc
- maîtriser l'écrit et sensibiliser les étudiants à la maîtrise de l'orthographe grammaticale et lexicale, de la ponctuation, de la mise en page

Objectifs de management

- Savoir gérer un projet collectif : planifier et coordonner les actions pour produire les livrables attendus dans les délais impartis.
- Savoir travailler en équipe : identifier et utiliser les compétences de chacun

**Contenu :**

Les étudiants constituent des équipes et choisissent un sujet d'étude validé par l'enseignant. Leurs recherches documentaires doivent les conduire à la définition d'une problématique et à la rédaction d'un rapport écrit (comprenant 1 note de synthèse de 5 pages + 1 bibliographie commentée + abstract/résumé) conforme aux exigences universitaires.

Apports méthodologiques :

- recherche documentaire, sur Internet notamment. Apprentissage du logiciel ZOTERO
- techniques de brainstorming et cartes heuristiques
- définition d'une problématique
- rédaction d'un rapport écrit de type universitaire, d'une bibliographie
- techniques de gestion de projet

**Bibliographie :**

Mise à disposition en ligne (Moodle) de supports de cours et de références bibliographiques.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Alternance de séances de méthodologie et de suivi d'avancement des travaux d'équipes

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu :

- 1 écrit (rapport comprenant : 1 note de synthèse + 1 bibliographie commentée + abstract/résumé)
- 1 oral (soutenance avec support pwt ou prezi)

**Public ciblé :**

<b>Education physique et sportive S5</b>	<b>HUM05-EPS</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 24.00 h, TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences :

Connaître les APSA, s'y évaluer et progresser

- évaluer son niveau de maîtrise technique
- comprendre le processus d'apprentissage pour mieux se transformer et améliorer sa maîtrise de l'APS
- s'engager authentiquement pour comprendre et analyser les situations, leurs buts, les déterminants des comportements et attitudes dans un contexte donné.
- améliorer ses qualités corporelles et psychomotrices en utilisant les APSA
- s'approprier de manière critique les savoirs
- rechercher la détente physique et psychologique en compensation du travail intellectuel par les APSA

Relation aux autres et s'organiser à plusieurs

- interagir avec les autres
- s'exposer pour animer, organiser des groupes restreints sur des tâches à réaliser
- communiquer pour rendre plus efficace la recherche de progrès d'un individu ou/et d'une équipe
- être à l'écoute des réactions d'autrui pour satisfaire, si possible, les intérêts personnels et généraux.
- s'ouvrir à la contradiction et décider collectivement
- savoir communiquer : savoir écouter, s'exprimer, changer de rôle, travailler en équipe.

Maîtriser les savoir-être

- savoir créer : s'adapter, inventer, réinventer, innover, imaginer
- savoir se situer : dans une norme, dans un projet ou une organisation, savoir critiquer et être critiqué, savoir se remettre en cause.
- savoir se responsabiliser : respect des droits et des devoirs, mener un projet à son terme, prendre des risques calculés, s'engager dans l'action, s'investir.
- se dépasser, connaître et dépasser ses limites personnelles
- mieux se connaître grâce aux APSA
- apprendre à mieux gérer son stress

Autonomie, découverte

- aller vers l'autonomie
  - s'engager dans une démarche de progrès
  - passer d'une approche ludique, hygiénique et énergétique de cette discipline à une approche formatrice.
  - mettre à l'épreuve l'éthique de son activité
- découvrir de nouvelles APS

Objectifs pédagogiques:

Travail en équipe et connaissance de soi, communication, création et responsabilisation  
"managérat"

**Contenu :**

Choix d'un menu de 2 A.P.S

- Escalade (1 pour entrants ou 2) ou Badminton par équipe "managérat"
- Plein air 1 C.O ou kayak ou golf

**Bibliographie :**

Plusieurs livres spécialisés sont à disposition des élèves à la bibliothèque. Des sites Internet sont proposés en lien sur le site EPS.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

groupes de 24 constitués par menu

7 séances de 2h activité 1, 4 séances de 2h activité 2

le complément du cycle est programmé sur l'autre semestre

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation fait le point de la participation des élèves, leur progression et de leurs acquisitions motrices. C'est l'occasion d'une réflexion critique de l'élève sur son parcours sportif au regard des objectifs de formation. L'effort d'explicitation des compétences acquises est une condition de réinvestissement des apprentissages et d'une meilleure connaissance de soi.

Exemple de Notation : 10 pts adaptation des conduites motrices 5 pts communication quantitatives et qualitative - 5 pts prises de responsabilités et investissement

**Public ciblé :**

<b>Musique-Etudes</b>	<b>HUMF1-MUS</b>
<b>Volume horaire total : 25.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 25.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

- Travailler et communiquer en équipe
- Ouverture culturelle
- Écoute de l'autre
- Gérer son stress
- Prendre confiance en soi

Les élèves ont la possibilité de combiner leurs études et leur passion pour la musique. Au sein de deux formations orchestrales, Jazz et classique, ils continuent la pratique instrumentale et suivent une formation musicale de qualité encadrée par des enseignants du Conservatoire Régional de Rennes. Ils développent à travers la pratique musicale collective des capacités d'écoute, d'adaptation et de collaboration, essentielles à tout travail d'équipe. Ils participent activement à la vie culturelle de l'école et se produisent fréquemment en public. La pratique artistique collective au sein de l'établissement contribue à l'épanouissement personnel des élèves. d'adaptation et de collaboration essentielles à tout travail d'équipe.

**Contenu :**

Cours collectif de 2h par semaine au sein de deux ensembles, JAZZ et classique.

Pratique instrumentale en formation de musique de chambre encadrée.

Participation aux festivals et organisation des événements culturels de l'École.

Plusieurs concerts et représentations dans l'année à l'INSA et à l'extérieur.

**Bibliographie :**

Partitions distribuées en début d'année

**Prérequis :**

Une bonne pratique instrumentale, Études musicales au Conservatoire ou dans une École de Musique, Maîtrise de la lecture

Les admissions dans la filière se font sur dossier et suite à une audition, organisée en début d'année.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

2 heures de pratique collective par semaine

Formations de musique de chambre, pratique encadrée

Travail personnel en autonomie et en groupe

**Modalités d'évaluation :**

Validation

**Public ciblé :**

Élèves INSA ,Sciences Po , Centrale/Supélec et étudiants extérieur

<b>APES Responsabilités associatives à 1 crédit : Mission Diversité</b>	<b>HUMF1-APES DIV</b>
<b>Volume horaire total : 60.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>DIV : 7.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Recherche Innovation</b>	<b>HUMF1- RI</b>
<b>Volume horaire total : 8.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module a pour objectif de sensibiliser les étudiants de 3ème année au domaine de la recherche.

Compétences visées :

- Découvrir le monde de la recherche
- Comprendre le périmètre et les missions d'un chercheur ou d'un enseignant-chercheur scientifique
- Comprendre ce qu'est la démarche de recherche et l'intégrité scientifique
- Communiquer avec un spécialiste sur son parcours (chercheur ou enseignant-chercheur)
- S'interroger sur son choix d'orientation professionnelle

**Contenu :**

- Les structures de recherche et les statuts des chercheurs et enseignants-chercheurs
- Les financements de la recherche
- Les différences entre innovation et recherche
- L'importance de l'état de l'art et les bases bibliographiques
- Les publications scientifiques et leurs enjeux

**Bibliographie :**

Mise à disposition à la demande.

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Le module est organisé sur le principe de la formation-action. Les étudiants sont incités à individuellement :

- rencontrer un chercheur ou enseignant-chercheur au S5
- et assister à un séminaire de recherche ou une soutenance de thèse (1 à 2 événements au S5)

L'étudiant informe son tuteur de ses démarches et rend compte régulièrement de son avancement.

**Modalités d'évaluation :**

- Un compte-rendu (écrit de 2-3 pages ou montage audio ou vidéo) de l'entretien avec un chercheur ou enseignant-chercheur.
- Un compte-rendu (de 2-3 pages) par événement choisi.

**Public ciblé :**

Etudiants de 3ème année.

Module optionnel.

<b>Innovation Entrepreneuriat</b>	<b>HUMF1- IE</b>
<b>Volume horaire total : 8.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module se donne comme objectifs de susciter l'esprit d'entreprendre de futurs ingénieurs, de stimuler leur créativité ainsi que leur sens de l'initiative.

Compétences attendues :

- s'ouvrir au processus d'innovation et d'idéation,
- savoir observer et considérer l'existant pour générer des idées nouvelles,
- tirer tout ce que l'on peut du milieu dans lequel on veut insérer son projet,
- savoir convaincre et maîtriser sa communication.

**Contenu :**

Chaque étudiant est suivi par un tuteur.

À l'aide d'une liste d'événements présélectionnés par son tuteur, l'étudiant.e construit son programme d'exploration sur deux semestres et choisit d'assister à 1 à 2 événements au semestre 5.

L'étudiant.e informe son tuteur de ses démarches et rend compte régulièrement de son avancement.

**Bibliographie :**

Mise à disposition à la demande.

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Le module est organisé sur le principe de la formation-action. Les étudiants sont incités à profiter de l'offre événementielle rennaise (dont l'offre INSA) centrée sur les thématiques de l'innovation et de l'entrepreneuriat pour identifier des besoins, des technologies ou des tendances inspirantes.

**Modalités d'évaluation :**

Livrable(s) : un compte-rendu écrit par événement choisi par l'étudiant.e

**Public ciblé :**

**Semestre 6**

**Parcours FISP**

<b>1</b>	<b>DET06-1</b>		<b>Electronique Analogique</b>	<b>9.50</b>
	DET06-ALS	O	Systèmes Linéaires Analogiques	6.00
	DET06-EWAB	O	Ondes Electromagnétiques et Antennes - Bases	3.50
<b>2</b>	<b>DET06-2</b>		<b>Traitement du signal et Communications</b>	<b>6.50</b>
	DET06-SSPB	O	Bases du Traitement du Signal Aléatoire	2.50
	DET06-COMSYS	O	Systèmes de Communication	4.00
<b>3</b>	<b>DET06-3</b>		<b>Electronique numérique</b>	<b>7.00</b>
	DET06-AMI	O	Architecture et Microcontrolleurs	3.50
	DET06-DLS	O	Systèmes Linéaires Numériques	2.50
	DET06-RES	O	Réseau de base	1.00
<b>4</b>	<b>HUM06-ISP</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S6</b>	<b>6.00</b>
	HUM06-ANGL	O	Anglais S6	2.00
	HUM06-IMO	C	Introduction au management opérationnel	1.50
	HUM06-IND	C	Introduction au Numérique Durable	1.50
	HUM06-IEB	C	Impact Environnemental des Batiments	1.50
	HUM06-SIM	C	Simulation de Gestion	1.50
	HUM06-EPS	O	Education physique et sportive S6	1.00
	HUMF2-ESP	C	Espagnol	1.50
	HUMF2-CHI	C	Chinois	1.50
	HUMF2-ITA	C	Italien	1.50
	HUMF2-RUS	C	Russe	1.50
	HUMF2-JAP	C	Japonais	1.50
	HUMF2-ALL	C	Allemand	1.50

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif



<b>Systèmes Linéaires Analogiques</b>	<b>DET06-ALS</b>
<b>Volume horaire total : 77.00 h</b>	<b>6.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, CM : 14.00 h, PR : 20.00 h, PR : 1.00 h, TD : 16.00 h, TP : 6.00 h, TP : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEMOINE Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Apprendre à concevoir et à manipuler des circuits linéaires simples et bouclés essentiellement orientés vers les fonctions de filtrage et/ou de la transmission des signaux
- Connaître les principales méthodes d'analyse de stabilité d'un système linéaire
- Savoir concevoir et étudier un oscillateur électronique

**Contenu :**

1. Systèmes linéaires : amplificateurs intégrés. Amplificateur parfait et amplificateur réel. Représentation matricielle des caractéristiques d'un amplificateur. Réalisation de fonctionnalités diverses.
2. Principales fonctions de transfert du filtrage linéaire. Intérêt et applications du filtrage dans le domaine des communications. Filtre optimal pour la transmission des signaux. Normes de Butterworth, de Bessel, et de Tchebycheff. Fonctions d'approximation.
3. Systèmes linéaires bouclés. Modification des caractéristiques matricielles d'un système linéaire. Modification de fonctionnalités. Amélioration des performances d'un système en termes de caractéristiques de transmission des signaux et d'interchangeabilité.
4. Projet final de réalisation d'un système électronique complet mettant en jeu les différents points du programme : réalisation d'un analyseur de spectre basse fréquence.

**Bibliographie :**

J. Blot, électronique linéaire, cours avec exercices et travaux pratiques, Dunod.

**Prérequis :**

Analyse des circuits électriques linéaires, module DET05-ELEC  
Fonctions spéciales, module DET05-MATP

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

- 1 devoir surveillé de 2h (coeff. 2)
- 1 note de contrôle continu, pas un CC bonus ! (coeff. 2)
- 1 note de TP (coeff. 1)
- 1 note de projet (coeff. 2)

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Ondes Electromagnétiques et Antennes - Bases</b>	<b>DET06-EWAB</b>
<b>Volume horaire total : 46.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h, CM : 10.00 h, TD : 12.00 h, TP : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GILLARD Raphael</b>	

**Objectifs, finalités :**

"A partir des équations de Maxwell, établir les bases de l'électromagnétisme. Développer les méthodes d'étude de la propagation et du rayonnement électromagnétiques en espace libre. Analyser les phénomènes de réflexion et de réfraction. Construire des bilans énergétiques et des problèmes équivalents en électromagnétisme. Concrétiser et compléter les notions théorique de l'électromagnétisme par la définition et l'utilisation des paramètres fondamentaux des antennes."

**Contenu :**

"Partie 1 : Propagation électromagnétique :

1. Les équations de Maxwell en espace libre et dans les milieux matériels.
2. Propagation des ondes électromagnétiques avec et sans pertes, épaisseur de peau.
3. L'onde plane et ses propriétés, polarisation de l'onde.
4. Energie électromagnétique, théorème de Poynting.
5. Conditions aux limites, réflexion et réfraction à l'interface entre deux milieux, formules de Fresnel.
6. Principe d'unicité, principe d'équivalence de Huygens, théorie des images.
7. Rayonnement d'un dipôle et d'une ouverture.

Partie 2 : Paramètres fondamentaux des antennes :

- 1- Impédance.
- 2- Rayonnement (gain, directivité, surface effective, hauteur effective, polarisation).
- 3- Bilan de liaison, formule de Friis.

**Bibliographie :**

"Electromagnetics fields Energy and waves (Chap II,IV,VII,VIII,IX,XI)", Leonard M.Magid, John Wiley Editor.  
 ""Advanced engineering electromagnetics"", C. A. Balanis, John Wiley Editor  
 ""Antenna Theory, Analysis and Design, C.A. Balanis, John Wiley Editor"

**Prérequis :**

SRC05-WTLB

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

- 1 devoir surveillé de 2H.
- 1 Contrôle continu bonus.

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Bases du Traitement du Signal Aléatoire</b>	<b>DET06-SSPB</b>
<b>Volume horaire total : 30.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 12.00 h, TD : 10.00 h, TP : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : MARY Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- "- Savoir identifier et représenter un processus aléatoire (p.a.) selon sa dimension statistique et temporelle (discrète et continue)
- Maîtriser les notions de base nécessaires à la manipulation d'un p.a., i.e. moments statistiques, corrélation, covariance statistique, moments temporels.
- Connaître les notions de stationnarité et d'ergodicité au sens large d'un p.a.
- Savoir calculer la densité spectrale de puissance (DSP) d'un p.a. stationnaire.
- Savoir déterminer les propriétés des p.a. filtrés par un système linéaire invariant en temps (LIT), notamment leur propriétés d'ordre 2 et savoir utiliser ces résultats pour l'étude de système de traitement des p.a.
- Connaître la définition des signaux cyclostationnaires au sens large.
- Savoir calculer la DSP d'une modulation linéaire.
- Savoir utiliser le théorème de Chapman-Kolmogorov pour les processus markoviens"

**Contenu :**

- "- Bref rappel de probabilité
- Description d'un processus aléatoire discret ou continu à temps discret ou continu. Définition de la statistique d'ordre k d'un processus.
- Moments statistiques, autocorrélation statistique. Moments et autocorrélation temporelle. Stationnarité et ergodicité au sens large des p.a.
- Filtrage des p.a.
- Cyclostationnarité et DSP des modulations linéaires.
- Processus de Markov."

**Bibliographie :**

"Maurice Charbit, "Eléments de théorie du signal: les signaux aléatoires", Edition ellipse  
 Athanasios Papoulis, S. Unnikrishna Pillai, "Probability, Random Variables and Stochastic Processes", International Edition, 2002

**Prérequis :**

"Base de traitement du signal : SRC05-SPB  
 Tronc commun de mathématique - probabilité. "

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2H et 1 contrôle de TP d'1H.

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Systèmes de Communication</b>	<b>DET06-COMSYS</b>
<b>Volume horaire total : 46.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 12.00 h, CM : 12.00 h, TD : 10.00 h, TP : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : CRUSSIÈRE Matthieu</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Savoir modéliser et identifier les différents éléments d'une chaîne de communication
  - Savoir modéliser et manipuler les signaux de communication, en bande de base ou en bande modulée
  - Maîtriser les principes de transmission/transposition de signaux sur fréquence porteuse et les différentes stratégies associées
  - Savoir étudier les performances d'un système de transmission en présence de bruit
  - Savoir évaluer l'occupation spectrale des signaux de communication
- Connaître les différentes formes de modulation analogique et numérique

**Contenu :**

1. Systèmes de communications : schémas génériques, fonctions élémentaires, notions de bande de base et de bande modulée
2. Outils d'analyse des signaux de communication : signal analytique, enveloppe complexe, modélisation du bruit, densité spectrale de puissance, notion de rapport signal sur bruit
3. Techniques de modulation analogique et de transposition sur fréquence porteuse : transposition linéaires et non linéaire, modulations d'amplitude et angulaire, réception cohérente et non cohérente, efficacité spectrale, gains de traitement
4. Des communications analogiques aux communications numériques : échantillonnage et quantification des signaux, modulations impulsionnelles, codes en lignes
5. Communications numériques : notion de symboles, de constellations, calculs de débit, occupation spectrale, procédés de démodulation."

**Bibliographie :**

- "Communications analogiques", D. Ventre, Ellipse  
 "Introduction aux communications numériques - Cours et exercices", M. Joindot, A. Glavieux, Dunod

**Prérequis :**

- "Bases du traitement du signal, module DET05-SPB  
 Traitement du signal aléatoire, module DET06-SSPB"

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

- 1 devoir surveillé de 2h (coeff. 2)  
 1 note de TP (coeff. 1)

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Architecture et Microcontrôleurs</b>	<b>DET06-AMI</b>
<b>Volume horaire total : 44.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 11.00 h, CM : 9.00 h, PR : 12.00 h, TD : 4.00 h, TP : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : UZEL Fabienne</b>	

**Objectifs, finalités :**

Etre capable de comprendre le fonctionnement d'un processeur et des périphériques  
Savoir faire le choix d'un processeur selon le cahier des charges

**Contenu :**

"Première partie (10H cours) :  
Analyse du fonctionnement interne des processeurs.  
Etude des différentes composantes  
Gestion des périphériques : mémoires, interruptions.  
Evolution des systèmes à base de processeurs  
Deuxième partie (10H cours, 4H TD, 8 TP) :  
Application au microcontrôleur STM32, Cortex M4  
Etude du processeur, programmation C  
Illustration sur plate-forme TP des mécanismes : adressage, ports, interruption,  
Troisième partie (12H projet)  
Réalisation d'un mini-projet mettant en œuvre le STM32F446 et différents périphériques  
"

**Bibliographie :**

"Architecture de l'Ordinateur. Robert Strandh- Dunod  
Microcontrôleurs MSP430, cours Moodle, site Texas Instrument "

**Prérequis :**

ESM05-LOG et ESM05-INFOC

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Devoir surveillé de 2Heures (coeff 2)  
note de projet (coeff.1)

**Public ciblé :**

3è année E&T



<b>Réseau de base</b>	<b>DET06-RES</b>
<b>Volume horaire total : 10.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 8.00 h, TP : 2.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Couches OSI, N1 : phy, N2: Ethernet, N3 : IP V4. compréhension du rôle de chaque niveau. Mécanismes d'identification, de routage

**Contenu :**

"Partie 1 :Modèle OSI et TCP/IP

Partie 2 : Ethernet , CSMA/CD, équipements réseau

Partie 3 : IP et mécanismes associés ( ARP), Les étudiants peuvent s'inscrire au MOOC de la plateforme FUN

"

"

**Bibliographie :**

Plateforme de formation en ligne FUN

:<https://www.fun-mooc.fr/courses/course-v1:MinesTelecom+04003+session06/about>, cours Principes des réseaux de données

**Prérequis :**

pas de pré-requis

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2H.

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Anglais S6</b>	<b>HUM06-ANGL</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 28.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Améliorer ses capacités à s'exprimer, comprendre et interagir dans des situations de la vie quotidienne, en mettant l'accent plus particulièrement sur la vie professionnelle et sociale.

Objectifs linguistiques :

Obtention ou renforcement du niveau B2 (requis pour la validation du diplôme d'ingénieur et défini par le CECRL )

**Contenu :**

-Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant:

parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.

-Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie.

Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales individuelles avec support PowerPoint, projets... seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.

-Développement de compétences spécifiques en lien avec le monde professionnel :

- Rédaction d'e-mails
- Anglais du téléphone
- Anglais technique
- Notions d'interculturalité

**Bibliographie :**

- Dictionnaire Robert et Collins bilingue ou Collins Cobuild unilingue
- English Grammar in Use (Cambridge University Press)

**Prérequis :**

Une bonne maîtrise du programme de STPI est essentielle: B1/B2

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les cours ont une durée de deux heures et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.

-Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.

-Un travail personnel régulier est demandé. L'étudiant se doit d'être curieux et ne pas arrêter sa pratique à la salle de cours.

**Modalités d'évaluation :**

Un examen écrit de 2h (50%)

Une présentation orale individuelle (50%)

**Public ciblé :**



<b>Introduction au management opérationnel</b>	<b>HUM06-IMO</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TD : 10.00 h, TP : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : SORRE Frederic</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'entreprise dans son champ d'application doit adopter des méthodes associées à des outils, lui permettant de gérer la création de valeur. Ce module est une introduction à la notion de management opérationnel (gestion de production, gestion de qualité, démarche d'amélioration continue). Ce module doit permettre aux étudiants d'acquérir une vision globale et systémique de l'organisation d'une entreprise.

**Contenu :**

I - INTRODUCTION :

I - INTRODUCTION :

But d'une entreprise, évolution du contexte socio-économique, Excellence opérationnelle, analyse typologique, notion de flux et processus.

II - LE PROGRES PERMANENT :

Notion de gaspillage, les outils basiques, les démarches de résolution de problèmes, la gestion des équipements.

III - LA PLANIFICATION ET LE PILOTAGE DES FLUX :

La planification des besoins en composants, principes du MRP2 (PIC, PDP, CBN), ajustement charge - capacité, Concept d'ERP.

IV – LA PLANIFICATION DANS UN MONDE VUCA : Présentation de la méthodologie DDMRP.

V - LA GESTION OPERATIONNELLE :

Gestion des opérations, Théorie des contraintes, Méthodes kanban

VI - NOTION DE QUALITE :

les outils de la qualité, Maitrise statistique des procédés

**Bibliographie :**

Gestion de la production - Blondel - DUNOD

La gestion de production - Bénassy - HERMES

Contrôle de la qualité - Jaupi - DUNOD

Lean Management - Hohmann - Eyrolles

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 Devoir Surveillé de 02h00 - contrôle continu de TP

**Public ciblé :**

Etudiants de 3ème année

<b>Introduction au Numérique Durable</b>	<b>HUM06-IND</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TA : 5.00 h, TD : 6.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Impact Environnemental des Batiments</b>	<b>HUM06-IEB</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : SOMJA Hugues</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Simulation de Gestion</b>	<b>HUM06-SIM</b>
<b>Volume horaire total : 16.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 16.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module vise à sensibiliser les étudiants à la complexité et l'interdépendance des décisions stratégiques et opérationnelles d'une entreprise.

Principaux acquis de formation (learning outcomes) :

- comprendre l'information marketing et financière,
- savoir mobiliser des outils d'analyse spécifiques ainsi que le vocabulaire associé,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Contenu :**

Placés en situation de gestion grâce à un serious game, les étudiants, managers virtuels d'entreprises sur un marché concurrentiel, gèrent le développement d'une activité innovante. La simulation de gestion permet de développer des compétences dans les domaines suivants :

- mesure et analyse de la performance économique et financière,
- ciblage et positionnement marketing,
- analyse stratégique à long terme.

**Bibliographie :**

Mise à disposition en ligne (Moodle) de supports de cours et de références bibliographiques.

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Méthode inductive et participative, privilégiant l'autonomie des élèves et leur capacité à décider collectivement

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu

**Public ciblé :**

<b>Education physique et sportive S6</b>	<b>HUM06-EPS</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences :

Connaître les APSA, s'y évaluer et progresser

- évaluer son niveau de maîtrise technique
- comprendre le processus d'apprentissage pour mieux se transformer et améliorer sa maîtrise de l'APS
- s'engager authentiquement pour comprendre et analyser les situations, leurs buts, les déterminants des comportements et attitudes dans un contexte donné.
- améliorer ses qualités corporelles et psychomotrices en utilisant les APSA
- s'approprier de manière critique les savoirs
- rechercher la détente physique et psychologique en compensation du travail intellectuel par les APSA

Relation aux autres et s'organiser à plusieurs

- interagir avec les autres
- s'exposer pour animer, organiser des groupes restreints sur des tâches à réaliser
- communiquer pour rendre plus efficace la recherche de progrès d'un individu ou/et d'une équipe
- être à l'écoute des réactions d'autrui pour satisfaire, si possible, les intérêts personnels et généraux.
- s'ouvrir à la contradiction et décider collectivement
- savoir communiquer : savoir écouter, s'exprimer, changer de rôle, travailler en équipe.

Maîtriser les savoir-être

- savoir créer : s'adapter, inventer, réinventer, innover, imaginer
- savoir se situer : dans une norme, dans un projet ou une organisation, savoir critiquer et être critiqué, savoir se remettre en cause.
- savoir se responsabiliser : respect des droits et des devoirs, mener un projet à son terme, prendre des risques calculés, s'engager dans l'action, s'investir.
- se dépasser, connaître et dépasser ses limites personnelles
- mieux se connaître grâce aux APSA
- apprendre à mieux gérer son stress

Autonomie, découverte

- aller vers l'autonomie
  - s'engager dans une démarche de progrès  
passer d'une approche ludique, hygiénique et énergétique de cette discipline à une approche formatrice.
  - mettre à l'épreuve l'éthique de son activité
- découvrir de nouvelles APS

Objectifs:

INTEGRATION dans l'école, dans le groupe

Rappel des savoir faire moteurs

Travail en équipe et connaissance de soi, communication, création et responsabilisation

**Contenu :**

Programme: promo entière

Pratique et connaissances des rôles socio-moteurs qu'impliquent les stratégies d'attaque et de défense collectives." rôle d'entraîneur, rôle d'arbitre, managéral, coaching.."

(Connaître les règlements, s'impliquer, diriger, prendre des décisions et communiquer, gérer l'échauffement, mise en place de situations d'apprentissage...)

Savoir se situer dans un groupe et tenir compte des autres dans le projet collectif.

**Bibliographie :**

Plusieurs livres spécialisés sont à disposition des élèves à la bibliothèque. Des sites Internet sont proposés en lien sur le site EPS.

**Prérequis :****Organisation, méthodes pédagogiques :**

groupes constitués par menu

7 séances de 2h activité 1, 4 séances de 2h activité 2

le complément du cycle est programmé sur l'autre semestre

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation fait le point de la participation des élèves, leur progression et de leurs acquisitions motrices. C'est l'occasion d'une réflexion critique de l'élève sur son parcours sportif au regard des objectifs de formation. L'effort d'explicitation des compétences acquises est une condition de réinvestissement des apprentissages et d'une meilleure connaissance de soi. \_Exemple de Notation : 10 pts adaptation des conduites motrices 5 pts communication quantitatives et qualitative - 5 pts prises de responsabilités et investissement

**Public ciblé :**

<b>Espagnol</b>	<b>HUMF2-ESP</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : AMARGOS GUILLERAY Marine</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Entretien et consolidation des acquis linguistiques, approfondissement culturel (culture et civilisation hispaniques, faits de société).
- Savoir manager une équipe autour de divers projets
- Acquérir des savoirs relatifs au monde du travail et de l'entreprise + être capable de s'insérer dans un contexte multiculturel
- Être en mesure de prendre en compte les enjeux sociaux, technologiques et économiques des pays hispanophones.

**Contenu :**

Expression écrite et orale, compréhension écrite et orale.

**Bibliographie :**

1. PASTOR Enrique et PROST Gisèle, "La Grammaire active de l'espagnol", Le Livre de Poche, Collection Les Langues modernes.
2. BESCHERELLE, "El Arte de conjugar en español", Hatier.
3. Dictionnaire bilingue Larousse, le Grand Dictionnaire de García y Pelayo et Testas ou bien le Dictionnaire Hispano Bordas.
4. Passez-moi l'expression en espagnol, BELIN
5. El español en la prensa, Belin.

**Prérequis :**

Niveau Bac.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

- Révision de points de grammaire / conjugaison
- Compréhension écrite / orale
- Expression écrite / orale (débat, saynètes).

Conseils : Lire en espagnol : romans contemporains, BD (Tintín, Astérix, Mafalda), abonnements à Cambio 16, Epoca, Vocablo à disposition à la bibliothèque ; consultation de la presse espagnole et latino-américaine accessible sur Internet (lavanguardia.es, elpais.es...); guides touristiques relatifs aux pays hispanophones disponibles à la bibliothèque  
S'informer avec Internet : la radio et les programmes de la RNE (Radio Nationale d'Espagne) sur Internet et programmes TV de RTVE.es

**Modalités d'évaluation :**

Oral de 15 min

**Public ciblé :**

3ème, 4ème, 5ème année

<b>Chinois</b>	<b>HUMF2-CHI</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

Maîtriser une langue étrangère

Capacité à communiquer/évoluer/ travailler dans un contexte international et interculturel

Ouverture culturelle

Communiquer/ Interagir avec les autres, travailler en équipe

Travailler de manière autonome

Acquisition des bases de la langue chinoise, des structures et vocabulaire essentiels

Compréhension, expression, prononciation

Utilisation de la langue dans le contexte de la vie quotidienne.

**Contenu :**

Compétences à l'oral :

Phonétique corrective (système pinyin),

Ecoute et analyse de textes simples et de phrases complexes,

Exercices oraux (apprenants entre eux / apprenants - enseignant)

Apprentissage des nouveaux caractères (prononciation et accentuation des tons).

Compétences à l'écrit :

Thème / Version,

Production écrite de textes simples et de phrases complexes,

Apprentissage et renforcement de mécanismes grammaticaux et de vocabulaire, pour la production orale et écrite,

Apprentissage des nouveaux caractères (ordre des traits, clés),

Lecture et analyse de textes, commentaire de textes.

-Compétences à l'oral :

Phonétique corrective (système pinyin),

Écoute et analyse de textes simples et de phrases complexes,

Exercices oraux (apprenants entre eux / apprenants - enseignant)

Apprentissage des nouveaux caractères (prononciation et accentuation des tons)

-Compétences à l'écrit :

Thème / Version,

Production écrite de textes simples et de phrases complexes,

Apprentissage et renforcement de mécanismes grammaticaux et de vocabulaire, pour la production orale et écrite,

Apprentissage des nouveaux caractères (ordre des traits, clés),

Lecture et analyse de textes, commentaire de textes.

**Bibliographie :**

1. Le chinois comme en Chine, Bernard Allanic, Presses Universitaires de Rennes, 2009

2. Le chinois contemporain, WU Zhongwei, Sinolingua, 2010

3. Faire l'expérience du chinois, ZHANG Rumei, AI Xin, Higher Education Press, 2006

D'autres outils compléteront ces manuels de base afin de fournir aux étudiants un large éventail d'exercices pratiques.

**Prérequis :**

Chinois 1 : Aucun

Chinois 2 : Avoir suivi le cours chinois 1

Chinois 3 : Avoir suivi le cours chinois 2

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Lecture des textes de la leçon (en caractère), réécriture des nouveaux caractères,

Exercices d'application des points de grammaire, points lexicaux et morphologiques,

Exercices de thème et de version.

19 heures équ. TD en STPI

**Modalités d'évaluation :**

S1 : Note Finale



S2 : Interrogation orale

**Public ciblé :**  
Élèves Ingénieurs

<b>Italien</b>	<b>HUMF2-ITA</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : KERSUSAN Sylvia</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

Maîtriser une langue étrangère

Capacité à communiquer/évoluer/ travailler dans un contexte international et interculturel

Ouverture culturelle

Communiquer/ Interagir avec les autres, travailler en équipe

Travailler de manière autonome

Niveau 1 débutant : Faire découvrir la langue et la culture italienne, exprimer des notions à l'écrit et à l'oral.

Niveau 2 débutant avancé: A la fin du cours, les étudiants doivent pouvoir dialoguer et écrire en italien.

Niveau 3 intermédiaire : Donner aux étudiants la possibilité d'approfondir les thèmes concernant l'art, la civilisation, la littérature et le cinéma.

**Contenu :**

Expression et compréhension orale : lire le cours avec corrections phonétiques et grammaticales avec l'enseignant, lire les situations qui se trouvent dans le texte, visionnage de films et lecture de textes littéraires et articles de la presse. Expression et compréhension écrite : faire les exercices du texte avec une attention particulière aux difficultés, résumer les situations sans le texte à disposition et les films étudiés.

**Bibliographie :**

La lingua italiana per Stranieri 1°, 2°, 3°P K.Katerinov

La prova orale 1,2,3 T.Marin

Textes tirés de quotidiens et d'hebdomadaires italiens, films de metteurs en scène célèbres.

**Prérequis :**

Niveau débutant : aucun.

Niveau débutant avancé A2 : avoir fréquenté le cours d'Italien débutants.

Niveau intermédiaire B1/confirmé B2 : avoir une bonne connaissance de la langue italienne.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

1h30 de cours en présentiel/semaine, 21h semestre.

Travail personnel : 14h

Lire les textes donnés dans les polycopies

**Modalités d'évaluation :**

S1 : Note finale

S2 : Interrogation orale

**Public ciblé :**

Élèves ingénieurs

<b>Russe</b>	<b>HUMF2-RUS</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les objectifs sont fonction du groupe de niveau : Débutant (A1) / Intermédiaire (A2-B1) / Avancé (B1-B2). Il s'agit également de donner à l'élève les moyens de progresser de façon autonome.

**Contenu :**

L'accent est mis sur la communication écrite et orale, d'abord dans le cadre de situations quotidiennes, puis avec progressive

introduction d'autres thématiques et ouverture sur la communication professionnelle.

- Entraînement à partir de supports variés (écrits, audio, video)
- Exercices individuels et travaux en groupes, exposés à partir du niveau intermédiaire
- Programme de grammaire en fonction du niveau
- Ouverture (inter)culturelle

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les cours ont lieu à Supélec dans le cadre d'une convention.

**Modalités d'évaluation :**

Note finale (sous la responsabilité de l'école SUPELEC)

**Public ciblé :**

<b>Japonais</b>	<b>HUMF2-JAP</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

Maîtriser une langue étrangère

Capacité à communiquer/évoluer/ travailler dans un contexte international et interculturel

Ouverture culturelle

Communiquer/ Interagir avec les autres, travailler en équipe

Travailler de manière autonome

Niveau débutant (A1) :

- Sensibilisation à des particularités (phonétiques, syntaxiques)
- Découverte de la culture, des traditions, des coutumes japonaises
- Apprentissage de deux systèmes d'écriture (Hiragana et Katakana)
- Maîtrise du japonais oral dans des situations courantes.

Niveau intermédiaire (A2) :

- Initiation aux idéogrammes (60 kanji)
- Lecture de textes simples (avec Manga, etc...)
- Ecriture de textes simples
- Maîtrise du japonais oral dans des situations courantes.

Niveau avancé (B1, B2) :

- Apprentissage de kanji (60-200)
- Acquisition de quatre compétences (compréhension écrite et orale, expression écrite et orale) pour le voyage, les études au Japon.

**Contenu :**

Niveau débutant (A1) :

Niveau 1 débutant (A1) :

- Perfectionnement de Hiragana et Katakana - Lecture de Manga
- Leçon 5 : Parler de son passe-temps
- Leçon 6 : Prendre les transports
- Leçon 7 : Faire les courses
- Leçon 8 : Exprimer ses sentiments.

Niveau 2 débutant (A2) : - Apprentissage de 30 kanji - Lecture de Manga

- Grammaire de base
- Lecture et écriture de textes simples
- Apprendre à communiquer dans des situations courantes.

Niveau intermédiaire (B1, B2) :

- Apprentissage de plus de 30 kanji
- Lecture de Manga
- Acquisition de quatre compétences (compréhension écrite et orale, expression écrite et orale).

**Bibliographie :**

Niveau 1 débutant (A1) : Margot, 3A Network, à paraître, Japon.

Niveau 2 débutant (A2) : Daichi, 1, 3A Network, 2008, Japon.

Niveau 3 intermédiaire (B1, B2) : Minna no Nihongo, I et II, 3A Network, 1998, Japon. + Satoru Koyama, J. Bridge, Bonjinsha, 2007, Japon.

**Prérequis :**

Niveau débutant A1 : aucun.

Niveau débutant A2 : avoir suivi le niveau débutant A1.

Niveau intermédiaire/confirmé : avoir suivi les niveaux débutant A1/A2.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'enseignement est sous forme de TD. Chaque séance se compose d'une explication des notions qui sont ensuite illustrées par des exemples et par des exercices de conversation auxquels les élèves participent.

**Modalités d'évaluation :**

S1 : Note finale  
S2 : Interrogation Orale

**Public ciblé :**  
Élèves ingénieurs

<b>Allemand</b>	<b>HUMF2-ALL</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

Maîtriser une langue étrangère

Capacité à communiquer/évoluer/ travailler dans un contexte international et interculturel

Ouverture culturelle

Communiquer/ Interagir avec les autres, travailler en équipe

Travailler de manière autonome

Consolider les acquis de l'enseignement secondaire.

Atteindre au minimum le niveau de compétence B1 à la fin du premier cycle

Entraîner la compréhension de l'écrit et de l'oral à partir de supports contemporains et multimédias

Développer le niveau d'expression orale par des exercices en petits groupes, des exposés ou des discussions en classe entière.

Préparer l'élève à progresser de façon autonome en langues

Aide à la mobilité

**Contenu :**

Exercices pour s'entraîner à l'allemand courant de la vie quotidienne et de la vie professionnelle

Etude d'articles de journaux, d'émissions, de documents vidéo

Etude de l'actualité politique économique, sociologique et culturelle des pays germanophones

Initiation à l'allemand économique et professionnel\_Révisions de grammaire

Ouverture culturelle (étude de films, expositions, musique)

**Bibliographie :**

Dictionnaire DUDEN bilingue français-allemand/ allemand-français

Grammatik Aktiv A1-B1, Cornelsen (mit Audio CD)\_Schritte-Übungsgrammatik A1-B1, Hueber-Verlag

Übungsgrammatik für die Grundstufe, Hueber-Verlag (Moodle)

Na also! Waltraud Legros, Ellipses\_Manuel : Menschen hier, Hueber-Verlag

Deutsch perfekt (périodique)

Deutsche Welle/ ZDF logo (web)

supports multimédia (web)

**Prérequis :**

Allemand intermédiaire : avoir le niveau B1

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Allemand débutant :

Cours : 1h30 par semaine, 19h par semestre

Réalisation de travaux individuels et de groupe, jeux de rôle

Exercices en binôme

Allemand intermédiaire:

Cours : 1h30 par semaine, 19h par semestre

Réalisation de travaux individuels et de groupe, jeux de rôle

Exercices en binôme

Exposés et discussions en classe entière

Travail autour d'un projet

Les étudiants sont invités à lire régulièrement la presse en allemand et à regarder les informations, vidéo, séries, films en VO

1h30 de cours par semaine, 21h par semestre en présentiel

Temps du travail personnel en autonomie : 14h

Total : 35h

Les étudiants sont invités à lire régulièrement la presse en allemand et à regarder des vidéos, séries et films, en plus du travail donné d'une séance à l'autre.

**Modalités d'évaluation :**

S1 : Note finale

S2 : Interrogation orale

**Public ciblé :**

Élèves ingénieurs

**Semestre 6**

**Parcours Formation Initiale E&T**

<b>1</b>	<b>DET06-1</b>		<b>Electronique Analogique</b>	<b>9.50</b>
	DET06-ALS	O	Systèmes Linéaires Analogiques	6.00
	DET06-EWAB	O	Ondes Electromagnétiques et Antennes - Bases	3.50
<b>2</b>	<b>DET06-2</b>		<b>Traitement du signal et Communications</b>	<b>6.50</b>
	DET06-SSPB	O	Bases du Traitement du Signal Aléatoire	2.50
	DET06-COMSYS	O	Systèmes de Communication	4.00
<b>3</b>	<b>DET06-3</b>		<b>Electronique numérique</b>	<b>7.00</b>
	DET06-AMI	O	Architecture et Microcontrolleurs	3.50
	DET06-DLS	O	Systèmes Linéaires Numériques	2.50
	DET06-RES	O	Réseau de base	1.00
<b>4</b>	<b>HUM06</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S6</b>	<b>7.00</b>
	HUM06-IMO	C	Introduction au management opérationnel	1.50
	HUM06-IND	C	Introduction au Numérique Durable	1.50
	HUM06-ANGL	O	Anglais S6	2.00
	HUM06-SIM	O	Simulation de Gestion	1.50
	HUM06-EPS	O	Education physique et sportive S6	1.00
	HUM06-PPI	O	Projet Personnel Individualisé S6	1.00
<b>9</b>	<b>HUMF2-ELSA Mus</b>		<b>MUSIQUE ETUDES</b>	<b>1.00</b>
	HUMF2-MUS	C	Musique-Etudes	1.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif



<b>Systèmes Linéaires Analogiques</b>	<b>DET06-ALS</b>
<b>Volume horaire total : 77.00 h</b>	<b>6.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, CM : 14.00 h, PR : 20.00 h, PR : 1.00 h, TD : 16.00 h, TP : 6.00 h, TP : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEMOINE Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Apprendre à concevoir et à manipuler des circuits linéaires simples et bouclés essentiellement orientés vers les fonctions de filtrage et/ou de la transmission des signaux
- Connaître les principales méthodes d'analyse de stabilité d'un système linéaire
- Savoir concevoir et étudier un oscillateur électronique

**Contenu :**

1. Systèmes linéaires : amplificateurs intégrés. Amplificateur parfait et amplificateur réel. Représentation matricielle des caractéristiques d'un amplificateur. Réalisation de fonctionnalités diverses.
2. Principales fonctions de transfert du filtrage linéaire. Intérêt et applications du filtrage dans le domaine des communications. Filtre optimal pour la transmission des signaux. Normes de Butterworth, de Bessel, et de Tchebycheff. Fonctions d'approximation.
3. Systèmes linéaires bouclés. Modification des caractéristiques matricielles d'un système linéaire. Modification de fonctionnalités. Amélioration des performances d'un système en termes de caractéristiques de transmission des signaux et d'interchangeabilité.
4. Projet final de réalisation d'un système électronique complet mettant en jeu les différents points du programme : réalisation d'un analyseur de spectre basse fréquence.

**Bibliographie :**

J. Blot, électronique linéaire, cours avec exercices et travaux pratiques, Dunod.

**Prérequis :**

Analyse des circuits électriques linéaires, module DET05-ELEC  
Fonctions spéciales, module DET05-MATP

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

- 1 devoir surveillé de 2h (coeff. 2)
- 1 note de contrôle continu, pas un CC bonus ! (coeff. 2)
- 1 note de TP (coeff. 1)
- 1 note de projet (coeff. 2)

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Ondes Electromagnétiques et Antennes - Bases</b>	<b>DET06-EWAB</b>
<b>Volume horaire total : 46.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h, CM : 10.00 h, TD : 12.00 h, TP : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GILLARD Raphael</b>	

**Objectifs, finalités :**

"A partir des équations de Maxwell, établir les bases de l'électromagnétisme. Développer les méthodes d'étude de la propagation et du rayonnement électromagnétiques en espace libre. Analyser les phénomènes de réflexion et de réfraction. Construire des bilans énergétiques et des problèmes équivalents en électromagnétisme. Concrétiser et compléter les notions théorique de l'électromagnétisme par la définition et l'utilisation des paramètres fondamentaux des antennes."

**Contenu :**

"Partie 1 : Propagation électromagnétique :

1. Les équations de Maxwell en espace libre et dans les milieux matériels.
2. Propagation des ondes électromagnétiques avec et sans pertes, épaisseur de peau.
3. L'onde plane et ses propriétés, polarisation de l'onde.
4. Energie électromagnétique, théorème de Poynting.
5. Conditions aux limites, réflexion et réfraction à l'interface entre deux milieux, formules de Fresnel.
6. Principe d'unicité, principe d'équivalence de Huygens, théorie des images.
7. Rayonnement d'un dipôle et d'une ouverture.

Partie 2 : Paramètres fondamentaux des antennes :

- 1- Impédance.
- 2- Rayonnement (gain, directivité, surface effective, hauteur effective, polarisation).
- 3- Bilan de liaison, formule de Friis.

**Bibliographie :**

"Electromagnetics fields Energy and waves (Chap II,IV,VII,VIII,IX,XI)", Leonard M.Magid, John Wiley Editor.  
 ""Advanced engineering electromagnetics"", C. A. Balanis, John Wiley Editor  
 ""Antenna Theory, Analysis and Design, C.A. Balanis, John Wiley Editor"

**Prérequis :**

SRC05-WTLB

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

- 1 devoir surveillé de 2H.
- 1 Contrôle continu bonus.

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Bases du Traitement du Signal Aléatoire</b>	<b>DET06-SSPB</b>
<b>Volume horaire total : 30.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 12.00 h, TD : 10.00 h, TP : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : MARY Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- "- Savoir identifier et représenter un processus aléatoire (p.a.) selon sa dimension statistique et temporelle (discrète et continue)
- Maîtriser les notions de base nécessaires à la manipulation d'un p.a., i.e. moments statistiques, corrélation, covariance statistique, moments temporels.
- Connaître les notions de stationnarité et d'ergodicité au sens large d'un p.a.
- Savoir calculer la densité spectrale de puissance (DSP) d'un p.a. stationnaire.
- Savoir déterminer les propriétés des p.a. filtrés par un système linéaire invariant en temps (LIT), notamment leur propriétés d'ordre 2 et savoir utiliser ces résultats pour l'étude de système de traitement des p.a.
- Connaître la définition des signaux cyclostationnaires au sens large.
- Savoir calculer la DSP d'une modulation linéaire.
- Savoir utiliser le théorème de Chapman-Kolmogorov pour les processus markoviens"

**Contenu :**

- "- Bref rappel de probabilité
- Description d'un processus aléatoire discret ou continu à temps discret ou continu. Définition de la statistique d'ordre k d'un processus.
- Moments statistiques, autocorrélation statistique. Moments et autocorrélation temporelle. Stationnarité et ergodicité au sens large des p.a.
- Filtrage des p.a.
- Cyclostationnarité et DSP des modulations linéaires.
- Processus de Markov."

**Bibliographie :**

"Maurice Charbit, "Eléments de théorie du signal: les signaux aléatoires", Edition ellipse  
 Athanasios Papoulis, S. Unnikrishna Pillai, "Probability, Random Variables and Stochastic Processes",  
 International Edition, 2002

**Prérequis :**

"Base de traitement du signal : SRC05-SPB  
 Tronc commun de mathématique - probabilité. "

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2H et 1 contrôle de TP d'1H.

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Systèmes de Communication</b>	<b>DET06-COMSYS</b>
<b>Volume horaire total : 46.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 12.00 h, CM : 12.00 h, TD : 10.00 h, TP : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : CRUSSIÈRE Matthieu</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Savoir modéliser et identifier les différents éléments d'une chaîne de communication
  - Savoir modéliser et manipuler les signaux de communication, en bande de base ou en bande modulée
  - Maîtriser les principes de transmission/transposition de signaux sur fréquence porteuse et les différentes stratégies associées
  - Savoir étudier les performances d'un système de transmission en présence de bruit
  - Savoir évaluer l'occupation spectrale des signaux de communication
- Connaître les différentes formes de modulation analogique et numérique

**Contenu :**

1. Systèmes de communications : schémas génériques, fonctions élémentaires, notions de bande de base et de bande modulée
2. Outils d'analyse des signaux de communication : signal analytique, enveloppe complexe, modélisation du bruit, densité spectrale de puissance, notion de rapport signal sur bruit
3. Techniques de modulation analogique et de transposition sur fréquence porteuse : transposition linéaires et non linéaire, modulations d'amplitude et angulaire, réception cohérente et non cohérente, efficacité spectrale, gains de traitement
4. Des communications analogiques aux communications numériques : échantillonnage et quantification des signaux, modulations impulsionnelles, codes en lignes
5. Communications numériques : notion de symboles, de constellations, calculs de débit, occupation spectrale, procédés de démodulation."

**Bibliographie :**

- "Communications analogiques", D. Ventre, Ellipse  
 "Introduction aux communications numériques - Cours et exercices", M. Joindot, A. Glavieux, Dunod

**Prérequis :**

- "Bases du traitement du signal, module DET05-SPB  
 Traitement du signal aléatoire, module DET06-SSPB"

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

- 1 devoir surveillé de 2h (coeff. 2)  
 1 note de TP (coeff. 1)

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Architecture et Microcontrôleurs</b>	<b>DET06-AMI</b>
<b>Volume horaire total : 44.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 11.00 h, CM : 9.00 h, PR : 12.00 h, TD : 4.00 h, TP : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : UZEL Fabienne</b>	

**Objectifs, finalités :**

Etre capable de comprendre le fonctionnement d'un processeur et des périphériques  
Savoir faire le choix d'un processeur selon le cahier des charges

**Contenu :**

"Première partie (10H cours) :  
Analyse du fonctionnement interne des processeurs.  
Etude des différentes composantes  
Gestion des périphériques : mémoires, interruptions.  
Evolution des systèmes à base de processeurs  
Deuxième partie (10H cours, 4H TD, 8 TP) :  
Application au microcontrôleur STM32, Cortex M4  
Etude du processeur, programmation C  
Illustration sur plate-forme TP des mécanismes : adressage, ports, interruption,  
Troisième partie (12H projet)  
Réalisation d'un mini-projet mettant en œuvre le STM32F446 et différents périphériques  
"

**Bibliographie :**

"Architecture de l'Ordinateur. Robert Strandh- Dunod  
Microcontrôleurs MSP430, cours Moodle, site Texas Instrument "

**Prérequis :**

ESM05-LOG et ESM05-INFOC

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Devoir surveillé de 2Heures (coeff 2)  
note de projet (coeff.1)

**Public ciblé :**

3è année E&T



<b>Réseau de base</b>	<b>DET06-RES</b>
<b>Volume horaire total : 10.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 8.00 h, TP : 2.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Couches OSI, N1 : phy, N2: Ethernet, N3 : IP V4. compréhension du rôle de chaque niveau. Mécanismes d'identification, de routage

**Contenu :**

"Partie 1 :Modèle OSI et TCP/IP

Partie 2 : Ethernet , CSMA/CD, équipements réseau

Partie 3 : IP et mécanismes associés ( ARP), Les étudiants peuvent s'inscrire au MOOC de la plateforme FUN

"

"

**Bibliographie :**

Plateforme de formation en ligne FUN

:<https://www.fun-mooc.fr/courses/course-v1:MinesTelecom+04003+session06/about>, cours Principes des réseaux de données

**Prérequis :**

pas de pré-requis

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2H.

**Public ciblé :**

3ème année E&T

<b>Introduction au management opérationnel</b>	<b>HUM06-IMO</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TD : 10.00 h, TP : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : SORRE Frederic</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'entreprise dans son champ d'application doit adopter des méthodes associées à des outils, lui permettant de gérer la création de valeur. Ce module est une introduction à la notion de management opérationnel (gestion de production, gestion de qualité, démarche d'amélioration continue). Ce module doit permettre aux étudiants d'acquérir une vision globale et systémique de l'organisation d'une entreprise.

**Contenu :**

I - INTRODUCTION :

I - INTRODUCTION :

But d'une entreprise, évolution du contexte socio-économique, Excellence opérationnelle, analyse typologique, notion de flux et processus.

II - LE PROGRES PERMANENT :

Notion de gaspillage, les outils basiques, les démarches de résolution de problèmes, la gestion des équipements.

III - LA PLANIFICATION ET LE PILOTAGE DES FLUX :

La planification des besoins en composants, principes du MRP2 (PIC, PDP, CBN), ajustement charge - capacité, Concept d'ERP.

IV – LA PLANIFICATION DANS UN MONDE VUCA : Présentation de la méthodologie DDMRP.

V - LA GESTION OPERATIONNELLE :

Gestion des opérations, Théorie des contraintes, Méthodes kanban

VI - NOTION DE QUALITE :

les outils de la qualité, Maitrise statistique des procédés

**Bibliographie :**

Gestion de la production - Blondel - DUNOD

La gestion de production - Bénassy - HERMES

Contrôle de la qualité - Jaupi - DUNOD

Lean Management - Hohmann - Eyrolles

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 Devoir Surveillé de 02h00 - contrôle continu de TP

**Public ciblé :**

Etudiants de 3ème année



<b>Introduction au Numérique Durable</b>	<b>HUM06-IND</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TA : 5.00 h, TD : 6.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Anglais S6</b>	<b>HUM06-ANGL</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 28.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Améliorer ses capacités à s'exprimer, comprendre et interagir dans des situations de la vie quotidienne, en mettant l'accent plus particulièrement sur la vie professionnelle et sociale.

Objectifs linguistiques :

Obtention ou renforcement du niveau B2 (requis pour la validation du diplôme d'ingénieur et défini par le CECRL )

**Contenu :**

-Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant:

parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.

-Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie.

Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales individuelles avec support PowerPoint, projets... seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.

-Développement de compétences spécifiques en lien avec le monde professionnel :

- Rédaction d'e-mails
- Anglais du téléphone
- Anglais technique
- Notions d'interculturalité

**Bibliographie :**

- Dictionnaire Robert et Collins bilingue ou Collins Cobuild unilingue
- English Grammar in Use (Cambridge University Press)

**Prérequis :**

Une bonne maîtrise du programme de STPI est essentielle: B1/B2

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les cours ont une durée de deux heures et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.

-Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.

-Un travail personnel régulier est demandé. L'étudiant se doit d'être curieux et ne pas arrêter sa pratique à la salle de cours.

**Modalités d'évaluation :**

Un examen écrit de 2h (50%)

Une présentation orale individuelle (50%)

**Public ciblé :**

<b>Simulation de Gestion</b>	<b>HUM06-SIM</b>
<b>Volume horaire total : 16.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 16.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module vise à sensibiliser les étudiants à la complexité et l'interdépendance des décisions stratégiques et opérationnelles d'une entreprise.

Principaux acquis de formation (learning outcomes) :

- comprendre l'information marketing et financière,
- savoir mobiliser des outils d'analyse spécifiques ainsi que le vocabulaire associé,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Contenu :**

Placés en situation de gestion grâce à un serious game, les étudiants, managers virtuels d'entreprises sur un marché concurrentiel, gèrent le développement d'une activité innovante. La simulation de gestion permet de développer des compétences dans les domaines suivants :

- mesure et analyse de la performance économique et financière,
- ciblage et positionnement marketing,
- analyse stratégique à long terme.

**Bibliographie :**

Mise à disposition en ligne (Moodle) de supports de cours et de références bibliographiques.

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Méthode inductive et participative, privilégiant l'autonomie des élèves et leur capacité à décider collectivement

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu

**Public ciblé :**

<b>Education physique et sportive S6</b>	<b>HUM06-EPS</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences :

Connaître les APSA, s'y évaluer et progresser

- évaluer son niveau de maîtrise technique
- comprendre le processus d'apprentissage pour mieux se transformer et améliorer sa maîtrise de l'APS
- s'engager authentiquement pour comprendre et analyser les situations, leurs buts, les déterminants des comportements et attitudes dans un contexte donné.
- améliorer ses qualités corporelles et psychomotrices en utilisant les APSA
- s'approprier de manière critique les savoirs
- rechercher la détente physique et psychologique en compensation du travail intellectuel par les APSA

Relation aux autres et s'organiser à plusieurs

- interagir avec les autres
- s'exposer pour animer, organiser des groupes restreints sur des tâches à réaliser
- communiquer pour rendre plus efficace la recherche de progrès d'un individu ou/et d'une équipe
- être à l'écoute des réactions d'autrui pour satisfaire, si possible, les intérêts personnels et généraux.
- s'ouvrir à la contradiction et décider collectivement
- savoir communiquer : savoir écouter, s'exprimer, changer de rôle, travailler en équipe.

Maîtriser les savoir-être

- savoir créer : s'adapter, inventer, réinventer, innover, imaginer
- savoir se situer : dans une norme, dans un projet ou une organisation, savoir critiquer et être critiqué, savoir se remettre en cause.
- savoir se responsabiliser : respect des droits et des devoirs, mener un projet à son terme, prendre des risques calculés, s'engager dans l'action, s'investir.
- se dépasser, connaître et dépasser ses limites personnelles
- mieux se connaître grâce aux APSA
- apprendre à mieux gérer son stress

Autonomie, découverte

- aller vers l'autonomie
  - s'engager dans une démarche de progrès  
passer d'une approche ludique, hygiénique et énergétique de cette discipline à une approche formatrice.
  - mettre à l'épreuve l'éthique de son activité
- découvrir de nouvelles APS

Objectifs:

INTEGRATION dans l'école, dans le groupe

Rappel des savoir faire moteurs

Travail en équipe et connaissance de soi, communication, création et responsabilisation

**Contenu :**

Programme: promo entière

Pratique et connaissances des rôles socio-moteurs qu'impliquent les stratégies d'attaque et de défense collectives." rôle d'entraîneur, rôle d'arbitre, managéral, coaching.."

(Connaître les règlements, s'impliquer, diriger, prendre des décisions et communiquer, gérer l'échauffement, mise en place de situations d'apprentissage...)

Savoir se situer dans un groupe et tenir compte des autres dans le projet collectif.

**Bibliographie :**

Plusieurs livres spécialisés sont à disposition des élèves à la bibliothèque. Des sites Internet sont proposés en lien sur le site EPS.

**Prérequis :****Organisation, méthodes pédagogiques :**

groupes constitués par menu

7 séances de 2h activité 1, 4 séances de 2h activité 2

le complément du cycle est programmé sur l'autre semestre

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation fait le point de la participation des élèves, leur progression et de leurs acquisitions motrices. C'est l'occasion d'une réflexion critique de l'élève sur son parcours sportif au regard des objectifs de formation. L'effort d'explicitation des compétences acquises est une condition de réinvestissement des apprentissages et d'une meilleure connaissance de soi. \_Exemple de Notation : 10 pts adaptation des conduites motrices 5 pts communication quantitatives et qualitative - 5 pts prises de responsabilités et investissement

**Public ciblé :**

<b>Projet Personnel Individualisé S6</b>	<b>HUM06-PPI</b>
<b>Volume horaire total : 6.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 6.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le PPI a pour objectif d'entraîner les élèves à l'entretien d'embauche par des professionnels des ressources humaines.

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

Savoir rédiger un CV et une lettre de motivation.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

La structure du module est la suivante :

Première séance PPI 3AN- Groupe de 24 à 28 étudiants

-L'entretien de recrutement vu du RH : objectifs, attentes, déroulement des entretiens, etc..

Deuxième séance PPI 3AN-Groupe de 12 à 14 étudiants

- Comment bien se préparer à un entretien?

Tests

Bande annonce

Troisième séance PPI 3AN-Groupe de 4 ou 5 étudiants

-- Simulation d'un entretien d'embauche

Les intervenants de ce module PPI 3AN sont des professionnels des Ressources Humaines

-Consultant en Ressources Humaines dans des cabinets de recrutement

- Responsable des Ressources Humaines en entreprise

**Modalités d'évaluation :**

Une note sera donnée par l'intervenant (e)

**Public ciblé :**

A tous les étudiants de 3ème année

<b>Musique-Etudes</b>	<b>HUMF2-MUS</b>
Volume horaire total : 25.00 h	1.00 crédits ECTS
TD : 25.00 h, TD : 25.00 h	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

- Travailler et communiquer en équipe
- Ouverture culturelle
- Écoute de l'autre
- Gérer son stress
- Prendre confiance en soi

Les élèves ont la possibilité de combiner leurs études et leur passion pour la musique. Au sein de deux formations orchestrales, Jazz et classique, ils continuent la pratique instrumentale et suivent une formation musicale de qualité encadrée par des enseignants du Conservatoire Régional de Rennes. Ils développent à travers la pratique musicale collective des capacités d'écoute, d'adaptation et de collaboration, essentielles à tout travail d'équipe. Ils participent activement à la vie culturelle de l'école et se produisent fréquemment en public. La pratique artistique collective au sein de l'établissement contribue à l'épanouissement personnel des élèves. d'adaptation et de collaboration essentielles à tout travail d'équipe.

**Contenu :**

Cours collectif de 2h par semaine au sein de deux ensembles, JAZZ et classique.  
 Pratique instrumentale en formation de musique de chambre encadrée.  
 Participation aux festivals et organisation des événements culturels de l'École.  
 Plusieurs concerts et représentations dans l'année à l'INSA et à l'extérieur.

**Bibliographie :**

Partitions distribuées en début d'année

**Prérequis :**

Une bonne pratique instrumentale, Études musicales au Conservatoire ou dans une École de Musique, Maîtrise de la lecture  
 Les admissions dans la filière se font sur dossier et suite à une audition, organisée en début d'année.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

2 heures de pratique collective par semaine  
 Formations de musique de chambre, pratique encadrée  
 Travail personnel en autonomie et en groupe

**Modalités d'évaluation :**

Validation

**Public ciblé :**

Élèves INSA ,Sciences Po , Centrale/Supélec et étudiants extérieur

**Semestre 7**

**Parcours FISP**

<b>1</b>	<b>DET07-1</b>		<b>Electronique et Systèmes</b>	<b>7.50</b>
	DET07-ESNL	O	Electroniques et Systèmes Non Linéaires	4.00
	DET07-DSP	O	Processeurs numériques de signal	2.00
	DET07-CDC	C	Projet CDC	1.50
	DET07-RECH	C	Projet recherche 1	1.50
<b>2</b>	<b>DET07-2</b>		<b>Détection, estimation, radiocommunication</b>	<b>6.50</b>
	DET07-DETIC	O	Détection estimation et théorie de l'information et codage	4.50
	DET07-RADIO1	O	Radiocommunications base	2.00
<b>3</b>	<b>DET07-3</b>		<b>Communications</b>	<b>6.00</b>
	DET07-MB	O	Micro-onde bases	2.50
	DET07-CNUM1	O	Communications numériques	3.50
<b>4</b>	<b>DET07-4</b>		<b>Outil pour la conception</b>	<b>4.00</b>
	DET07-VHDL	O	VHDL	2.00
	DET07-INFOC++	O	Informatique	2.00
<b>5</b>	<b>HUM07-ISP</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S7 - FISP</b>	<b>4.50</b>
	HUM07-ANGL	O	Anglais S7	2.00
	HUM07-EPS	O	Education Physique et Sportive S7	1.00
	HUMF1-ALL	C	Allemand	1.50
	HUMF1-ESP	C	Espagnol	1.50
	HUMF1-CHI	C	Chinois	1.50
	HUMF1-JAP	C	Japonais	1.50
	HUMF1-RUS	C	Russe	1.50

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif



<b>Electroniques et Systèmes Non Linéaires</b>	<b>DET07-ESNL</b>
<b>Volume horaire total : 52.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 4.00 h, CM : 18.00 h, TD : 10.00 h, TP : 4.00 h, TP : 16.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : MERIC Stephane</b>	

**Objectifs, finalités :**

Donner aux étudiants un ensemble de méthodes utilisables pour étudier les systèmes non linéaires, leur permettre d'appréhender les phénomènes qui se produisent dans ces systèmes, leur donner quelques exemples d'utilisation.

**Contenu :**

- "1. Généralités sur les systèmes non linéaires. Comportement général d'un système non linéaire en fonction des conditions initiales. Distorsion des signaux, calcul d'un taux de distorsion.
2. Approche du fonctionnement par la méthode du premier harmonique ; cas des caractéristiques discontinues, méthode générale pour des caractéristiques quelconques.
3. Systèmes non linéaires bouclés, méthode de Nyquist et du lieu critique, auto-stabilisation des oscillations d'un système bouclé.
4. Méthode générale d'étude dans le plan de phase : points singuliers, cycles limites, cartographie dans le plan de phase, influence des conditions initiales sur le fonctionnement d'un système.
5. Quelques systèmes non linéaires : circuits multiplieurs, multiplieurs de fréquence, circuits de modulation et de démodulation, ...
6. Fonctionnement global d'une boucle à verrouillage de phase : fonctionnement statique et fonctionnement dynamique. Stabilité de la boucle de verrouillage de phase suivant les zones de fonctionnement (capture et poursuite). Description des composants d'une boucle à verrouillage de phase : comparateur de phase, oscillateur commandé en tension et filtre de boucle. Applications des boucles à verrouillage de phase : synthèse de fréquence, démodulation de fréquence, démodulation cohérente en amplitude, modulation de phase, etc.
7. Description des caractéristiques de la conversion analogique-numérique (CAN) et numérique-analogique (CNA) : gain, transfert, notion de quantum, erreur de conversion, etc... Technologie des CAN : flash, parallèle, à approximations successives, à rampe, Delta-Sigma. Technologie des CNA : résistances pondérées, réseau R-2R, réseau R-2R échelle inversée, courants pondérés."

**Bibliographie :**

Analyse numérique et équations différentielles, Jean-Pierre Demailly, Presses Universitaires de Grenoble  
 Systèmes non linéaires, A. FOSSARD, Publication de cours SUPAÉRO, Toulouse  
 Electronique : fonctions principales et systèmes intégrés, Jean-Marc POITEVIN, Dunod.  
 Principes de conversion : analogique-numérique et numérique-analogique, Jean-Paul TROADEC, Dunod

**Prérequis :**

Résolution des équations différentielles du second ordre à coefficients constants, module SRC06-PRER  
 Analyse des systèmes bouclés (stabilité et oscillation) DET06-SL

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

2 devoirs surveillés de 2 heures.  
 1 note de travaux pratiques

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Processeurs numériques de signal</b>	<b>DET07-DSP</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 8.00 h, TD : 8.00 h, TP : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : UZEL Fabienne</b>	

**Objectifs, finalités :**

"Etude et conception des processeurs de signaux DSP. Etude particulière des fonctions DSP sur STM32F446 : conception, simulation, optimisation, implémentation."

**Contenu :**

"Partie COURS (8H) et TD(8H)

Analyse des architectures des processeurs de signaux. Architectures VLIW. Optimisation de programmation selon l'architecture DSP cible. Notions de pipeline, DMA, EDMA.

Etude des DSP C6x: C62 au C64, STM32F446. Aperçu des autres familles."

**Bibliographie :**

"Traité d'électricité, d'électronique et d'électrotechnique - J.D. CHATELAIN et R. DESSOULAVY - Dunod.

Traitement numérique du signal - Gérard Blanchet - Hermes

Ingénierie des systèmes à microprocesseurs - Eric Martin et J-I. Philippe - CNET Collections Techniques"

**Prérequis :**

Modules SRC05-PRLOG, SRC06-INFO, SRC06-LPROG,

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Travaux dirigés et préparation aux TP (4 TP )

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2h, une note de travaux pratiques

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Projet CDC</b>	<b>DET07-CDC</b>
<b>Volume horaire total : 10.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>PR : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEMOINE Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Etablissement du cahier des charges du projet annuel d'électronique.

Objectifs du projet : thématique solutions techniques, fournisseur Planning et organisation. Evaluation des risques.

**Contenu :**

Travail des étudiants en groupe de 6 étudiants

Suivi avancement des élèves périodiquement

Etablissement du cahier des charges et soutenance

Un volume de 32h est prévu dont 12h encadrées par les enseignants.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Rapport du cahier des charges

présentation orale

travail

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Projet recherche 1</b>	<b>DET07-RECH</b>
<b>Volume horaire total : 8.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : FOURN Erwan</b>	

**Objectifs, finalités :**

Prise en main du sujet de recherche proposé à l'étudiant: montée en connaissances et compétences nécessaires à la réalisation du projet (formation par l'encadrant ou en autonomie, étude bibliographique, études de premiers exemples, etc.); premières simulations et/ou caractérisations des systèmes étudiés, etc.

**Contenu :**

Travail individuel sur un sujet de recherche et innovation proposé par un enseignant-chercheur ou chercheur du laboratoire IETR. Le travail s'effectue à distance ou dans les locaux de l'IETR sur les séances dédiées au module DET07-CDC pour les autres étudiants et sur les autres moments de disponibilité.

**Bibliographie :**

Fonction du sujet de recherche proposé. Les premiers éléments de bibliographie seront fournis par l'encadrant du projet.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Note attribuée par l'encadrant du projet sur le travail effectué et/ou sur un rapport d'avancement

**Public ciblé :**

4 E&T

Détection estimation et théorie de l'information et codage	DET07-DETIC
Volume horaire total : 58.00 h	4.50 crédits ECTS
CM : 20.00 h, CM : 20.00 h, TD : 8.00 h, TD : 4.00 h, TD : 6.00 h	
Responsable(s) : ZAHARIA Gheorghe	

**Objectifs, finalités :**

Présenter les principes des techniques de détection-estimation, de la théorie de l'information et des techniques de base en codage de canal et leurs applications.

**Contenu :**

1. Détection et Estimation

Eléments de la théorie statistique de détection binaire. Méthode de Bayes, Minimax, MAP (Maximum a Posteriori) : cas scalaire, cas vectoriel. Tests d'hypothèses statistiques, méthode de Neyman-Pearson. Caractéristique opérante du récepteur. Cas d'hypothèses multiples. Cas des signaux à bande limitée. Estimation de paramètres déterministes (scalaires ou vectoriels). Critère de Maximum de Vraisemblance. Estimation de paramètres aléatoires. Qualité d'un estimateur. Critère de Cramer-Rao, estimateur efficace.

2. Théorie de l'information

Introduction à la théorie de l'information. Entropie et information mutuelle. Les sources d'information sans mémoire et avec mémoire : exemples des sources Markoviennes. Entropie d'une source stationnaire avec et sans mémoire. Le codage de source : présentation du théorème fondamental du codage de source, codage de Huffman. Capacité d'un canal de transmission et théorème fondamental sur le codage de canal. Capacité d'un canal stationnaire sans mémoire avec entrée discrète et sortie analogique.

3. Codage de canal : techniques de base

Introduction au codage de canal. Les codes en blocs : définition et représentation matricielle des codes en bloc. Principe de la détection et de la correction des erreurs de transmission. Calcul de la distance minimale et performances des codes en bloc. Présentation de quelques codes en bloc linéaires. Les codes en bloc cycliques. Définition d'un code cyclique. Présentation de quelques codes cycliques. Décodage des codes cycliques. Performances et gains de codage.

Les codes convolutifs. Principe du codage convolutif. Décodage des codes convolutifs. Algorithme de Viterbi. Performances des codes convolutifs. Exemples d'utilisation de codes convolutifs. Codes convolutifs poinçonnés. Mise en oeuvre des codes et applications.

applications.

**Bibliographie :**

1. H. Van Trees, "Detection, Estimation and Modulation Theory", Part I, Dover, 1994.
2. H. Urkowitz, "Signal theory and random processes", Artech House, 1983.
3. A. Spataru, "Théorie de la transmission de l'information", Presses polytechniques et universitaires romandes, 1987.
4. J. G. Proakis., "Digital communications", 6th Edition, Mc Graw-Hill Int. Editions, 2003. Communication systems, S. Haykin, John Wiley & Sons, 2001.
5. A. Glavieux, M. Joindot, "Communications numériques", Collection pédagogique des Télécommunications, Masson, 1996.
6. S. Benedetto, E. Biglieri, V. Castellani, "Digital transmission theory", Prentice Hall International Editions."

**Prérequis :**

Modules SRC05-PRER, SRC05-TTSIA, SRC06-COMSYS

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

2 devoirs surveillés de 2 heures.

**Public ciblé :**

Etudiants 4 E&T

<b>Radiocommunications base</b>	<b>DET07-RADIO1</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h, TD : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : EL ZEIN Ghais</b>	

**Objectifs, finalités :**

"- Etude de différents types de propagations et de liaisons hertziennes, avec caractérisation et modélisation des canaux radioélectriques.

"

**Contenu :**

"1. Introduction aux radiocommunications : la propagation en espace libre, puissance de réception, caractéristiques des antennes, bilans de liaison, interférences.  
 2. Modélisation de l'environnement : ondes de sol, réflexion sur le sol, réfraction atmosphérique, diffusion troposphérique, diffraction, effets de la végétation et des précipitations, dépolari sation, trajets multiples et évanouissements, modèles de prédiction.  
 3. Liaisons radioélectriques : liaisons ionosphériques, troposphériques, par satellites et radiomobiles.  
 4. Caractérisation des canaux de transmission non stationnaires : domaine temporel, fréquentiel, temps-fréquence et retard Doppler.  
 5. Techniques de diversité de réception : diversité d'espace, de fréquence, d'angles d'arrivée, de polarisation, temporelle et de multitrajets."

**Bibliographie :**

1. J. Rappens, M. Picasso " Introduction à l'analyse numérique ", Presses polytechniques et universitaires romandes, 1998  
 "L. Boithias, ""Propagation des ondes radioélectriques dans l'environnement terrestre""", Dunod 84.

Introduction aux radiocommunications, G. El Zein, document photocopié.

"

**Prérequis :**

DET05-WTLB (Waves and Transmission Lines Basics)  
 DET06-EWAB (Electromagnetic Waves and Antennas Basics)

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2 h

**Public ciblé :**

4ème année E&T

<b>Micro-onde bases</b>	<b>DET07-MB</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h, CM : 10.00 h, TP : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : FOURN Erwan</b>	

**Objectifs, finalités :**

"- Approfondir l'étude et l'analyse fréquentielle et temporelle des lignes de transmission rencontrées en électronique haute fréquence.  
 - Se familiariser aux techniques d'analyse et de synthèse des circuits électroniques en hyperfréquences  
 - Apprendre à simuler et concevoir des circuits électroniques sur les technologies les plus utilisées en hyperfréquences."

**Contenu :**

I) Lignes de transmission (10h Cours-TD)

a) Outils d'analyse: taux d'onde stationnaire, impédance ramenée, lignes remarquables (quart d'onde, demi-onde), abaques de Smith, etc.

b) Circuits d'adaptation (éléments localisés, ligne quart d'onde, stub(s) série ou parallèles), technologies microruban et coplanaire

c) Réflectométrie

II) Circuits hyperfréquences (16h Cours-TD)

a) Matrice de répartition

b) Graphe de fluence et règle de Mason

c) Amplification linéaire (stabilité, adaptation en puissance, gain, bruit) - Application à l'amplificateur à bande étroite à un étage

III) Travaux pratiques (8h TP)

4 séances de TP sur le logiciel de simulation ADS (Keysight) pour étudier et concevoir des composants passifs ou actifs. Apprentissage des techniques de simulations circuit et électromagnétique.

**Bibliographie :**

- "Microwave Engineering", D.M. Pozar, Wiley

**Prérequis :**

DET05-WTLB (Waves and Transmission Lines Basics)

DET06-EWAB (Electromagnetic Waves and Antennas Basics)

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2H (incluant un QCM sur les TPs) - Contrôle Continu Bonus

**Public ciblé :**

4ème année E&T

<b>Communications numériques</b>	<b>DET07-CNUM1</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 22.00 h, TD : 10.00 h, TP : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : CRUSSIÈRE Matthieu</b>	

**Objectifs, finalités :**

Principes de base des communications numériques.  
 Transmissions à bande illimitée sur canal gaussien.

**Contenu :**

- "1. Historique, principe des communications numériques, propriétés des communications numériques.
2. Passage de l'analogique au numérique : classification des modulations, modulations numériques et modulations impulsionnelles analogiques et numériques.
3. Détail d'une chaîne de communications numériques. Notions générales : débit et rapidité de modulation, de capacité. Canal de transmission, signaux numériques et codes en ligne, modélisation en bande de base et enveloppe complexe.
4. Dsp des codes en lignes et des modulations numériques linéaires.
5. Transmission en bande de base : structure des émetteurs/récepteurs performances des codes en ligne, dont les NRZ binaires et Maires.
6. Modulations sur fréquence porteuse : structure des émetteurs/récepteurs performances. Modulations numériques : MA-M, MDM-M, MAQ-M.
7. Travaux pratiques (6h00) : étude d'une chaîne de transmission numérique sous Ptolemy"

MDM-M, MAQ-M.

7. Travaux pratiques (6h00) : étude d'une chaîne de transmission numérique sous Ptolemy

**Bibliographie :**

M. Joindot, A. Glavieux, "Introductions aux communications numériques", Ed. Dunod  
 S. Benedetto, E. Biglieri, V. Castellani, "Digital transmission theory", Prentice Hall International Editions  
 M. Joindot, A. Glavieux, "Introductions aux communications numériques", Ed. Dunod  
 S. Benedetto, E. Biglieri, V. Castellani, "Digital transmission theory", Prentice Hall International Editions  
 J. G. Proakis., "Digital communications", 6th Edition, Mc Graw-Hill Int. Editions, 2003  
 Communications numériques 1, Maryline Héland, document photocopié.

**Prérequis :**

Modules DET05-PRMAT, DET06-COMSYS, DET07-DESTI, DET06-DLS

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un contrôle continu (Cours, TP)

Un devoir surveillé de 2H

**Public ciblé :**

4 E&T



<b>VHDL</b>	<b>DET07-VHDL</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 10.00 h, TD : 6.00 h, TP : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : PREVOTET Jean-Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Conception de circuits numériques en VHDL: conception, simulation, synthèse logique et test.

**Contenu :**

Syntaxe du langage VHDL, Description comportementale, structurelle, flot de données. Modélisation de circuits numériques.

Simulation (notion de test-bench), synthèse de circuits, test.

Flot de conception appliqué aux circuits logiques programmables.

Travaux pratiques sur circuits FPGA (Description d'un circuit jusqu'à l'implantation)

**Bibliographie :**

La langage VHDL -Jacques Weber, Maurice Meaudre - Dunod

Initiation au langage VHDL - Michel Aumiaux - Dunod

**Prérequis :**

ESC06-LPROG

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Etude des cours et préparation des travaux pratiques

**Modalités d'évaluation :**

1 note DS + 1 note de TP

**Public ciblé :**

<b>Informatique</b>	<b>DET07-INFOC++</b>
<b>Volume horaire total : 26.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h, TP : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ANQUETIL Eric</b>	

**Objectifs, finalités :**

La programmation orientée objet constitue un outil puissant pour faire face au développement d'applications informatiques réelles. Elle permet de circonscrire de manière plus stable des projets de tailles conséquentes en assurant un suivi efficace des différentes phases d'évolution. Il fait ressortir les principes fondamentaux associés à la programmation orientée objet en C++.

**Contenu :**

1. Notion d'objet et de classe en C++: Construction d'objet, Interface, Encapsulation,..... Mécanismes de gestion mémoire: Allocation dynamique, Destructeur, Affectation, Constructeur par copie, gestion des entrées-Sorties. Conception objet en C++: Agrégation, Héritage, Polymorphisme, Contrôle d'accès,..... Héritage multiple, Classe paramétrée / Template. STL.  
Gestion des exceptions. Classe interne. Programmation et utilisation des frameworks.

**Bibliographie :**

Conception orientée objets et applications G.Booch Addison -Wesley  
The C++ programming language (third edition) B.Stroustrup Addison-Wesley.

**Prérequis :**

4-49SPROB pre-specialisation module (Java object oriented programming), ESC06-INFO module.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 note de travaux pratiques.

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Anglais S7</b>	<b>HUM07-ANGL</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 28.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : RANNOU Isabelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Acquisition des outils linguistiques nécessaires au travail en entreprise. Atteindre le niveau requis (B2) pour la délivrance du diplôme.

**Contenu :**

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie. Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales individuelles avec support PowerPoint, projets... seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Rédaction de lettres et CV
- Structures syntaxiques propres à l'anglais scientifique
- Découverte du monde du travail dans un contexte international
- Préparation au TOEIC (2d semestre : cours spécifique « TOEIC Booster »)

**Bibliographie :**

- Oxford Advanced Learners' Dictionary
- English Grammar in Use (Cambridge University Press)

**Prérequis :**

Cours d'anglais de 1ère , 2ème et 3ème années ou équivalent.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les cours ont une durée de deux heures et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.

- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.
- Un travail personnel régulier est demandé. L'étudiant se doit d'être curieux et ne pas arrêter sa pratique à la salle de cours.

**Modalités d'évaluation :**

Un examen écrit de 2 h

**Public ciblé :**

<b>Education Physique et Sportive S7</b>	<b>HUM07-EPS</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE LAGADEC Pierre</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences :

Connaître les APSA, s'y évaluer et progresser

évaluer son niveau de maîtrise technique

comprendre le processus d'apprentissage pour mieux se transformer et améliorer sa maîtrise de l'APS

s'engager authentiquement pour comprendre et analyser les situations, leurs buts, les déterminants des comportements et attitudes dans un contexte donné.

améliorer ses qualités corporelles et psychomotrices en utilisant les APSA

s'approprier de manière critique les savoirs

rechercher la détente physique et psychologique en compensation du travail intellectuel par les APSA

Relation aux autres et s'organiser à plusieurs

interagir avec les autres

s'exposer pour animer, organiser des groupes restreints sur des tâches à réaliser

communiquer pour rendre plus efficace la recherche de progrès d'un individu ou/et d'une équipe

être à l'écoute des réactions d'autrui pour satisfaire, si possible, les intérêts personnels et généraux.

s'ouvrir à la contradiction et décider collectivement

savoir communiquer : savoir écouter, s'exprimer, changer de rôle, travailler en équipe.

Maîtriser les savoir-être

savoir créer : s'adapter, inventer, réinventer, innover, imaginer

savoir se situer : dans une norme, dans un projet ou une organisation, savoir critiquer et être critiqué, savoir se remettre en cause.

savoir se responsabiliser : respect des droits et des devoirs, mener un projet à son terme, prendre des

risques calculés, s'engager dans l'action, s'investir.

se dépasser, connaître et dépasser ses limites personnelles

mieux se connaître grâce aux APSA

apprendre à mieux gérer son stress

Autonomie, découverte

aller vers l'autonomie

s'engager dans une démarche de progrès

passer d'une approche ludique, hygiénique et énergétique de cette discipline à une approche formatrice.

mettre à l'épreuve l'éthique de son activité

découvrir de nouvelles APS

Objectifs pédagogiques : TRAVAIL EN EQUIPE et MANAGEMENT

\*communication \*création \*responsabilisation \*connaissance de soi \*managérat \*autonomie

**Contenu :**

Programme: promo entière

Approfondissement et affinement des rôles socio-moteurs qu'impliquent les stratégies d'attaque et de défense collectives." rôle d'entraîneur, rôle d'arbitre, managérat, coaching.."

(Connaître les règlements, s'impliquer, diriger, prendre des décisions et communiquer, gérer léchauffement, mise en place de situations d'apprentissage)

Management sur le terrain sportif.

Savoir se situer dans un groupe et tenir compte des autres dans le projet collectif.

**Bibliographie :**

Plusieurs livres spécialisés sont à disposition des élèves à la bibliothèque. Des sites Internet sont proposés en lien sur le site EPS.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Groupes constitués par menu

7 séances de 2h activité 1, 4 séances de 2h activité 2

le complément du cycle est programmé sur l'autre semestre

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation fait le point de la participation des élèves, leur progression et de leurs acquisitions motrices. C'est l'occasion d'une réflexion critique de l'élève sur son parcours sportif au regard des objectifs de formation. L'effort d'explicitation des compétences acquises est une condition de réinvestissement des apprentissages et d'une meilleure connaissance de soi.

Exemple de Notation : 10 pts adaptation des conduites motrices 5 pts communication quantitatives et qualitative - 5 pts prises de responsabilités et investissement.

**Public ciblé :**

<b>Allemand</b>	<b>HUMF1-ALL</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

Maîtriser une langue étrangère

Capacité à communiquer/évoluer/ travailler dans un contexte international et interculturel

Ouverture culturelle

Communiquer/ Interagir avec les autres, travailler en équipe

Travailler de manière autonome

Consolider les acquis de l'enseignement secondaire.

Atteindre au minimum le niveau de compétence B1 à la fin du premier cycle

Entraîner la compréhension de l'écrit et de l'oral à partir de supports contemporains et multimédias

Développer le niveau d'expression orale par des exercices en petits groupes, des exposés ou des discussions en classe entière.

Préparer l'élève à progresser de façon autonome en langues

Aide à la mobilité

**Contenu :**

Exercices pour s'entraîner à l'allemand courant de la vie quotidienne et de la vie professionnelle

Etude d'articles de journaux, d'émissions, de documents vidéo

Etude de l'actualité politique économique, sociologique et culturelle des pays germanophones

Initiation à l'allemand économique et professionnel\_Révisions de grammaire

Ouverture culturelle (étude de films, expositions, musique)

**Bibliographie :**

Dictionnaire DUDEN bilingue français-allemand/ allemand-français

Grammatik Aktiv A1-B1, Cornelsen (mit Audio CD)\_Schritte-Übungsgrammatik A1-B1, Hueber-Verlag

Übungsgrammatik für die Grundstufe, Hueber-Verlag (Moodle)

Na also! Waltraud Legros, Ellipses\_Manuel : Menschen hier, Hueber-Verlag

Deutsch perfekt (périodique)

Deutsche Welle/ ZDF logo (web)

supports multimédia (web)

**Prérequis :**

Allemand intermédiaire : avoir le niveau B1

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

1h30 de cours par semaine, 21h par semestre en présentiel

Temps du travail personnel en autonomie : 14h

Total : 35h

Les étudiants sont invités à lire régulièrement la presse en allemand et à regarder des vidéos, séries et films, en plus du travail donné d'une séance à l'autre.

**Modalités d'évaluation :**

S1 : Note finale

S2 : Interrogation orale

**Public ciblé :**

Élèves ingénieurs

<b>Espagnol</b>	<b>HUMF1-ESP</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : AMARGOS GUILLERAY Marine</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Entretien et consolidation des acquis linguistiques, et approfondissement culturel (culture hispanique, civilisation d'Espagne et d'Amérique latine, faits de société).
- Savoir manager une équipe autour d'un projet
- Etre capable de s'insérer dans un contexte multiculturel
- Etre en mesure de prendre en compte les enjeux sociaux, technologiques et économiques des pays hispanophones.

**Contenu :**

Expression écrite et orale, compréhension écrite et orale.

**Bibliographie :**

1. PASTOR Enrique et PROST Gisèle, "La Grammaire active de l'espagnol", Le Livre de Poche, Collection Les Langues modernes.
2. BESCHERELLE, "El Arte de conjugar en español", Hatier.
3. Dictionnaire bilingue Larousse, le Grand Dictionnaire de García y Pelayo et Testas ou bien le Dictionnaire Hispano Bordas.
4. Passez-moi l'expression en espagnol, BELIN
5. El español en la prensa, Belin.

**Prérequis :**

Niveau Bac

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

- Révision de points de grammaire / conjugaison
- Compréhension écrite / orale
- Expression écrite / orale (débat, saynètes).

Conseils : Lire en espagnol : romans contemporains, BD (Tintín, Astérix, Mafalda), abonnements à Cambio 16, Epoca, Vocabulaire à disposition à la bibliothèque ; consultation de la presse espagnole et latino-américaine accessible sur Internet (lavanguardia.es, elpais.es...); guides touristiques relatifs aux pays hispanophones disponibles à la bibliothèque S'informer avec Internet : la radio et les programmes de la RNE (Radio Nationale d'Espagne) sur Internet et programmes TV de RTVE.es

**Modalités d'évaluation :**

Examen continu

**Public ciblé :**

3ème, 4ème, 5ème année

<b>Chinois</b>	<b>HUMF1-CHI</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

Maîtriser une langue étrangère

Capacité à communiquer/évoluer/ travailler dans un contexte international et interculturel

Ouverture culturelle

Communiquer/ Interagir avec les autres, travailler en équipe

Travailler de manière autonome

Acquisition des bases de la langue chinoise, des structures et vocabulaire essentiels

Compréhension, expression, prononciation

Utilisation de la langue dans le contexte de la vie quotidienne.

**Contenu :**

Compétences à l'oral :

Phonétique corrective (système pinyin),

Ecoute et analyse de textes simples et de phrases complexes,

Exercices oraux (apprenants entre eux / apprenants - enseignant)

Apprentissage des nouveaux caractères (prononciation et accentuation des tons).

Compétences à l'écrit :

Thème / Version,

Production écrite de textes simples et de phrases complexes,

Apprentissage et renforcement de mécanismes grammaticaux et de vocabulaire, pour la production orale et écrite,

Apprentissage des nouveaux caractères (ordre des traits, clés),

Lecture et analyse de textes, commentaire de textes.

-Compétences à l'oral :

Phonétique corrective (système pinyin),

Écoute et analyse de textes simples et de phrases complexes,

Exercices oraux (apprenants entre eux / apprenants - enseignant)

Apprentissage des nouveaux caractères (prononciation et accentuation des tons)

-Compétences à l'écrit :

Thème / Version,

Production écrite de textes simples et de phrases complexes,

Apprentissage et renforcement de mécanismes grammaticaux et de vocabulaire, pour la production orale et écrite,

Apprentissage des nouveaux caractères (ordre des traits, clés),

Lecture et analyse de textes, commentaire de textes.

**Bibliographie :**

1. Le chinois comme en Chine, Bernard Allanic, Presses Universitaires de Rennes, 2009

2. Le chinois contemporain, WU Zhongwei, Sinolingua, 2010

3. Faire l'expérience du chinois, ZHANG Rumei, Ai Xin, Higher Education Press, 2006

D'autres outils compléteront ces manuels de base afin de fournir aux étudiants un large éventail d'exercices pratiques.

**Prérequis :**

Chinois 1 : Aucun

Chinois 2 : Avoir suivi le cours chinois 1

Chinois 3 : Avoir suivi le cours chinois 2

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Lecture des textes de la leçon (en caractère), réécriture des nouveaux caractères,

Exercices d'application des points de grammaire, points lexicaux et morphologiques,

Exercices de thème et de version.

19 heures équ. TD en STPI



**Modalités d'évaluation :**

S1 : Note Finale

S2 : Interrogation orale

**Public ciblé :**

Élèves Ingénieurs

<b>Japonais</b>	<b>HUMF1-JAP</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

Maîtriser une langue étrangère

Capacité à communiquer/évoluer/ travailler dans un contexte international et interculturel

Ouverture culturelle

Communiquer/ Interagir avec les autres, travailler en équipe

Travailler de manière autonome

Niveau débutant (A1) :

- Sensibilisation à des particularités (phonétiques, syntaxiques)
- Découverte de la culture, des traditions, des coutumes japonaises
- Apprentissage de deux systèmes d'écriture (Hiragana et Katakana)
- Maîtrise du japonais oral dans des situations courantes.

Niveau intermédiaire (A2) :

- Initiation aux idéogrammes (60 kanji)
- Lecture de textes simples (avec Manga, etc...)
- Ecriture de textes simples
- Maîtrise du japonais oral dans des situations courantes.

Niveau avancé (B1, B2) :

- Apprentissage de kanji (60-200)
- Acquisition de quatre compétences (compréhension écrite et orale, expression écrite et orale) pour le voyage, les études au Japon.

**Contenu :**

Niveau débutant (A1) :

Niveau 1 débutant (A1) :

- Perfectionnement de Hiragana et Katakana - Lecture de Manga
- Leçon 5 : Parler de son passe-temps
- Leçon 6 : Prendre les transports
- Leçon 7 : Faire les courses
- Leçon 8 : Exprimer ses sentiments.

Niveau 2 débutant (A2) : - Apprentissage de 30 kanji - Lecture de Manga

- Grammaire de base
- Lecture et écriture de textes simples
- Apprendre à communiquer dans des situations courantes.

Niveau intermédiaire (B1, B2) :

- Apprentissage de plus de 30 kanji
- Lecture de Manga
- Acquisition de quatre compétences (compréhension écrite et orale, expression écrite et orale).

**Bibliographie :**

Niveau 1 débutant (A1) : Margot, 3A Network, à paraître, Japon.

Niveau 2 débutant (A2) : Daichi, 1, 3A Network, 2008, Japon.

Niveau 3 intermédiaire (B1, B2) : Minna no Nihongo, I et II, 3A Network, 1998, Japon. + Satoru Koyama, J. Bridge, Bonjinsha, 2007, Japon.

**Prérequis :**

Niveau débutant A1 : aucun.

Niveau débutant A2 : avoir suivi le niveau débutant A1.

Niveau intermédiaire/confirmé : avoir suivi les niveaux débutant A1/A2.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'enseignement est sous forme de TD. Chaque séance se compose d'une explication des notions qui sont ensuite illustrées par des exemples et par des exercices de conversation auxquels les élèves participent.

**Modalités d'évaluation :**

S1 : Note finale  
S2 : Interrogation Orale

**Public ciblé :**  
Élèves ingénieurs

<b>Russe</b>	<b>HUMF1-RUS</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Russe débutant : acquisition du niveau A1

Russe intermédiaire: acquisition du niveau A2/B1

**Contenu :**

Acquisition des bases de grammaire et du vocabulaire courant.

Entraînement des cinq compétences, compréhension orale et écrite, expression orale et écrite, interaction

L'accent est mis sur la communication écrite et orale, d'abord dans le cadre de situations quotidiennes, puis avec progressive

introduction d'autres thématiques et ouverture sur la communication professionnelle.

- Entraînement à partir de supports variés (écrits, audio, video)
- Exercices individuels et travaux en groupes, exposés à partir du niveau intermédiaire
- Programme de grammaire en fonction du niveau
- Ouverture (inter)culturelle

**Bibliographie :**

Voir avec l'enseignant

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

1h30 de cours par semaine à Supélec

**Modalités d'évaluation :**

Note finale (sous la responsabilité de l'école SUPELEC)

**Public ciblé :**

Semestre 7

Parcours Formation Initiale E&T

<b>1</b>	<b>DET07-1</b>		<b>Electronique et Systèmes</b>	<b>7.50</b>
	DET07-ESNL	O	Electroniques et Systèmes Non Linéaires	4.00
	DET07-DSP	O	Processeurs numériques de signal	2.00
	DET07-CDC	C	Projet CDC	1.50
	DET07-RECH	C	Projet recherche 1	1.50
<b>2</b>	<b>DET07-2</b>		<b>Détection, estimation, radiocommunication</b>	<b>6.50</b>
	DET07-DETI	O	Détection estimation et théorie de l'information et codage	4.50
	DET07-RADIO1	O	Radiocommunications base	2.00
<b>3</b>	<b>DET07-3</b>		<b>Communications</b>	<b>6.00</b>
	DET07-MB	O	Micro-onde bases	2.50
	DET07-CNUM1	O	Communications numériques	3.50
<b>4</b>	<b>DET07-4</b>		<b>Outil pour la conception</b>	<b>4.00</b>
	DET07-VHDL	O	VHDL	2.00
	DET07-INFOC++	O	Informatique	2.00
<b>5</b>	<b>HUM07</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITES S7</b>	<b>6.00</b>
	HUM07-ANGL	O	Anglais S7	2.00
	HUM07-EI	C	Entreprendre et Innover	3.00
	HUM07-IE	C	Innovation et Entrepreneuriat (RIE)	3.00
	HUM07-EPS	O	Education Physique et Sportive S7	1.00
<b>9</b>	<b>HUMF1-ELSA Mus</b>		<b>MUSIQUE ETUDES</b>	<b>1.00</b>
	HUMF1-MUS	F	Musique-Études	1.00
<b>11</b>	<b>HUMF1-SAM(DIV)</b>		<b>SAM : APES Responsabilités Associatives</b>	<b>1.00</b>
	HUMF1-APES DIV	F	APES Responsabilités associatives à 1 crédit : Mission Diversité	1.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Electroniques et Systèmes Non Linéaires</b>	<b>DET07-ESNL</b>
<b>Volume horaire total : 52.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 4.00 h, CM : 18.00 h, TD : 10.00 h, TP : 4.00 h, TP : 16.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : MERIC Stephane</b>	

**Objectifs, finalités :**

Donner aux étudiants un ensemble de méthodes utilisables pour étudier les systèmes non linéaires, leur permettre d'appréhender les phénomènes qui se produisent dans ces systèmes, leur donner quelques exemples d'utilisation.

**Contenu :**

"1. Généralités sur les systèmes non linéaires. Comportement général d'un système non linéaire en fonction des conditions initiales. Distorsion des signaux, calcul d'un taux de distorsion.  
 2. Approche du fonctionnement par la méthode du premier harmonique ; cas des caractéristiques discontinues, méthode générale pour des caractéristiques quelconques.  
 3. Systèmes non linéaires bouclés, méthode de Nyquist et du lieu critique, auto-stabilisation des oscillations d'un système bouclé.  
 4. Méthode générale d'étude dans le plan de phase : points singuliers, cycles limites, cartographie dans le plan de phase, influence des conditions initiales sur le fonctionnement d'un système.  
 5. Quelques systèmes non linéaires : circuits multiplieurs, multiplieurs de fréquence, circuits de modulation et de démodulation, ...  
 6. Fonctionnement global d'une boucle à verrouillage de phase : fonctionnement statique et fonctionnement dynamique. Stabilité de la boucle de verrouillage de phase suivant les zones de fonctionnement (capture et poursuite). Description des composants d'une boucle à verrouillage de phase : comparateur de phase, oscillateur commandé en tension et filtre de boucle. Applications des boucles à verrouillage de phase : synthèse de fréquence, démodulation de fréquence, démodulation cohérente en amplitude, modulation de phase, etc.  
 7. Description des caractéristiques de la conversion analogique-numérique (CAN) et numérique-analogique (CNA) : gain, transfert, notion de quantum, erreur de conversion, etc... Technologie des CAN : flash, parallèle, à approximations successives, à rampe, Delta-Sigma. Technologie des CNA : résistances pondérées, réseau R-2R, réseau R-2R échelle inversée, courants pondérés."

**Bibliographie :**

Analyse numérique et équations différentielles, Jean-Pierre Demailly, Presses Universitaires de Grenoble  
 Systèmes non linéaires, A. FOSSARD, Publication de cours SUPAÉRO, Toulouse  
 Electronique : fonctions principales et systèmes intégrés, Jean-Marc POITEVIN, Dunod.  
 Principes de conversion : analogique-numérique et numérique-analogique, Jean-Paul TROADEC, Dunod

**Prérequis :**

Résolution des équations différentielles du second ordre à coefficients constants, module SRC06-PRER  
 Analyse des systèmes bouclés (stabilité et oscillation) DET06-SL

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

2 devoirs surveillés de 2 heures.  
 1 note de travaux pratiques

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Processeurs numériques de signal</b>	<b>DET07-DSP</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 8.00 h, TD : 8.00 h, TP : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : UZEL Fabienne</b>	

**Objectifs, finalités :**

"Etude et conception des processeurs de signaux DSP. Etude particulière des fonctions DSP sur STM32F446 : conception, simulation, optimisation, implémentation."

**Contenu :**

"Partie COURS (8H) et TD(8H)

Analyse des architectures des processeurs de signaux. Architectures VLIW. Optimisation de programmation selon l'architecture DSP cible. Notions de pipeline, DMA, EDMA.

Etude des DSP C6x: C62 au C64, STM32F446. Aperçu des autres familles."

**Bibliographie :**

"Traité d'électricité, d'électronique et d'électrotechnique - J.D. CHATELAIN et R. DESSOULAVY - Dunod.

Traitement numérique du signal - Gérard Blanchet - Hermes

Ingénierie des systèmes à microprocesseurs - Eric Martin et J-I. Philippe - CNET Collections Techniques"

**Prérequis :**

Modules SRC05-PRLOG, SRC06-INFO, SRC06-LPROG,

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Travaux dirigés et préparation aux TP (4 TP )

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2h, une note de travaux pratiques

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Projet CDC</b>	<b>DET07-CDC</b>
<b>Volume horaire total : 10.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>PR : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEMOINE Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Etablissement du cahier des charges du projet annuel d'électronique.

Objectifs du projet : thématique solutions techniques, fournisseur Planning et organisation. Evaluation des risques.

**Contenu :**

Travail des étudiants en groupe de 6 étudiants

Suivi avancement des élèves périodiquement

Etablissement du cahier des charges et soutenance

Un volume de 32h est prévu dont 12h encadrées par les enseignants.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Rapport du cahier des charges

présentation orale

travail

**Public ciblé :**

4 E&T



<b>Projet recherche 1</b>	<b>DET07-RECH</b>
<b>Volume horaire total : 8.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : FOURN Erwan</b>	

**Objectifs, finalités :**

Prise en main du sujet de recherche proposé à l'étudiant: montée en connaissances et compétences nécessaires à la réalisation du projet (formation par l'encadrant ou en autonomie, étude bibliographique, études de premiers exemples, etc.); premières simulations et/ou caractérisations des systèmes étudiés, etc.

**Contenu :**

Travail individuel sur un sujet de recherche et innovation proposé par un enseignant-chercheur ou chercheur du laboratoire IETR. Le travail s'effectue à distance ou dans les locaux de l'IETR sur les séances dédiées au module DET07-CDC pour les autres étudiants et sur les autres moments de disponibilité.

**Bibliographie :**

Fonction du sujet de recherche proposé. Les premiers éléments de bibliographie seront fournis par l'encadrant du projet.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Note attribuée par l'encadrant du projet sur le travail effectué et/ou sur un rapport d'avancement

**Public ciblé :**

4 E&T

Détection estimation et théorie de l'information et codage	DET07-DETIC
Volume horaire total : 58.00 h	4.50 crédits ECTS
CM : 20.00 h, CM : 20.00 h, TD : 8.00 h, TD : 4.00 h, TD : 6.00 h	
Responsable(s) : ZAHARIA Gheorghe	

**Objectifs, finalités :**

Présenter les principes des techniques de détection-estimation, de la théorie de l'information et des techniques de base en codage de canal et leurs applications.

**Contenu :**

1. Détection et Estimation

Eléments de la théorie statistique de détection binaire. Méthode de Bayes, Minimax, MAP (Maximum a Posteriori) : cas scalaire, cas vectoriel. Tests d'hypothèses statistiques, méthode de Neyman-Pearson. Caractéristique opérante du récepteur. Cas d'hypothèses multiples. Cas des signaux à bande limitée. Estimation de paramètres déterministes (scalaires ou vectoriels). Critère de Maximum de Vraisemblance. Estimation de paramètres aléatoires. Qualité d'un estimateur. Critère de Cramer-Rao, estimateur efficace.

2. Théorie de l'information

Introduction à la théorie de l'information. Entropie et information mutuelle. Les sources d'information sans mémoire et avec mémoire : exemples des sources Markoviennes. Entropie d'une source stationnaire avec et sans mémoire. Le codage de source : présentation du théorème fondamental du codage de source, codage de Huffman. Capacité d'un canal de transmission et théorème fondamental sur le codage de canal. Capacité d'un canal stationnaire sans mémoire avec entrée discrète et sortie analogique.

3. Codage de canal : techniques de base

Introduction au codage de canal. Les codes en blocs : définition et représentation matricielle des codes en bloc. Principe de la détection et de la correction des erreurs de transmission. Calcul de la distance minimale et performances des codes en bloc. Présentation de quelques codes en bloc linéaires. Les codes en bloc cycliques. Définition d'un code cyclique. Présentation de quelques codes cycliques. Décodage des codes cycliques. Performances et gains de codage.

Les codes convolutifs. Principe du codage convolutif. Décodage des codes convolutifs. Algorithme de Viterbi. Performances des codes convolutifs. Exemples d'utilisation de codes convolutifs. Codes convolutifs poinçonnés. Mise en oeuvre des codes et applications.

applications.

**Bibliographie :**

1. H. Van Trees, "Detection, Estimation and Modulation Theory", Part I, Dover, 1994.
2. H. Urkowitz, "Signal theory and random processes", Artech House, 1983.
3. A. Spataru, "Théorie de la transmission de l'information", Presses polytechniques et universitaires romandes, 1987.
4. J. G. Proakis., "Digital communications", 6th Edition, Mc Graw-Hill Int. Editions, 2003. Communication systems, S. Haykin, John Wiley & Sons, 2001.
5. A. Glavieux, M. Joindot, "Communications numériques", Collection pédagogique des Télécommunications, Masson, 1996.
6. S. Benedetto, E. Biglieri, V. Castellani, "Digital transmission theory", Prentice Hall International Editions."

**Prérequis :**

Modules SRC05-PRER, SRC05-TTSIA, SRC06-COMSYS

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

2 devoirs surveillés de 2 heures.

**Public ciblé :**

Etudiants 4 E&T

<b>Radiocommunications base</b>	<b>DET07-RADIO1</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h, TD : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : EL ZEIN Ghais</b>	

**Objectifs, finalités :**

"- Etude de différents types de propagations et de liaisons hertziennes, avec caractérisation et modélisation des canaux radioélectriques.

"

**Contenu :**

- "1. Introduction aux radiocommunications : la propagation en espace libre, puissance de réception, caractéristiques des antennes, bilans de liaison, interférences.  
 2. Modélisation de l'environnement : ondes de sol, réflexion sur le sol, réfraction atmosphérique, diffusion troposphérique, diffraction, effets de la végétation et des précipitations, dépolari sation, trajets multiples et évanouissements, modèles de prédiction.  
 3. Liaisons radioélectriques : liaisons ionosphériques, troposphériques, par satellites et radiomobiles.  
 4. Caractérisation des canaux de transmission non stationnaires : domaine temporel, fréquentiel, temps-fréquence et retard Doppler.  
 5. Techniques de diversité de réception : diversité d'espace, de fréquence, d'angles d'arrivée, de polarisation, temporelle et de multitrajets."

**Bibliographie :**

1. J. Rappens, M. Picasso " Introduction à l'analyse numérique ", Presses polytechniques et universitaires romandes, 1998  
 "L. Boithias, ""Propagation des ondes radioélectriques dans l'environnement terrestre""", Dunod 84.

Introduction aux radiocommunications, G. El Zein, document photocopié.

"

**Prérequis :**

DET05-WTLB (Waves and Transmission Lines Basics)  
 DET06-EWAB (Electromagnetic Waves and Antennas Basics)

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2 h

**Public ciblé :**

4ème année E&T

<b>Micro-onde bases</b>	<b>DET07-MB</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h, CM : 10.00 h, TP : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : FOURN Erwan</b>	

**Objectifs, finalités :**

"- Approfondir l'étude et l'analyse fréquentielle et temporelle des lignes de transmission rencontrées en électronique haute fréquence.  
 - Se familiariser aux techniques d'analyse et de synthèse des circuits électroniques en hyperfréquences  
 - Apprendre à simuler et concevoir des circuits électroniques sur les technologies les plus utilisées en hyperfréquences."

**Contenu :**

I) Lignes de transmission (10h Cours-TD)

a) Outils d'analyse: taux d'onde stationnaire, impédance ramenée, lignes remarquables (quart d'onde, demi-onde), abaques de Smith, etc.

b) Circuits d'adaptation (éléments localisés, ligne quart d'onde, stub(s) série ou parallèles), technologies microruban et coplanaire

c) Réflectométrie

II) Circuits hyperfréquences (16h Cours-TD)

a) Matrice de répartition

b) Graphe de fluence et règle de Mason

c) Amplification linéaire (stabilité, adaptation en puissance, gain, bruit) - Application à l'amplificateur à bande étroite à un étage

III) Travaux pratiques (8h TP)

4 séances de TP sur le logiciel de simulation ADS (Keysight) pour étudier et concevoir des composants passifs ou actifs. Apprentissage des techniques de simulations circuit et électromagnétique.

**Bibliographie :**

- "Microwave Engineering", D.M. Pozar, Wiley

**Prérequis :**

DET05-WTLB (Waves and Transmission Lines Basics)

DET06-EWAB (Electromagnetic Waves and Antennas Basics)

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2H (incluant un QCM sur les TPs) - Contrôle Continu Bonus

**Public ciblé :**

4ème année E&T

<b>Communications numériques</b>	<b>DET07-CNUM1</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 22.00 h, TD : 10.00 h, TP : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : CRUSSIÈRE Matthieu</b>	

**Objectifs, finalités :**

Principes de base des communications numériques.  
 Transmissions à bande illimitée sur canal gaussien.

**Contenu :**

- "1. Historique, principe des communications numériques, propriétés des communications numériques.
2. Passage de l'analogique au numérique : classification des modulations, modulations numériques et modulations impulsionnelles analogiques et numériques.
3. Détail d'une chaîne de communications numériques. Notions générales : débit et rapidité de modulation, de capacité. Canal de transmission, signaux numériques et codes en ligne, modélisation en bande de base et enveloppe complexe.
4. Dsp des codes en lignes et des modulations numériques linéaires.
5. Transmission en bande de base : structure des émetteurs/récepteurs performances des codes en ligne, dont les NRZ binaires et Maires.
6. Modulations sur fréquence porteuse : structure des émetteurs/récepteurs performances. Modulations numériques : MA-M, MDM-M, MAQ-M.
7. Travaux pratiques (6h00) : étude d'une chaîne de transmission numérique sous Ptolemy"

MDM-M, MAQ-M.

7. Travaux pratiques (6h00) : étude d'une chaîne de transmission numérique sous Ptolemy

**Bibliographie :**

M. Joindot, A. Glavieux, "Introductions aux communications numériques", Ed. Dunod  
 S. Benedetto, E. Biglieri, V. Castellani, "Digital transmission theory", Prentice Hall International Editions  
 M. Joindot, A. Glavieux, "Introductions aux communications numériques", Ed. Dunod  
 S. Benedetto, E. Biglieri, V. Castellani, "Digital transmission theory", Prentice Hall International Editions  
 J. G. Proakis., "Digital communications", 6th Edition, Mc Graw-Hill Int. Editions, 2003  
 Communications numériques 1, Maryline Héland, document photocopié.

**Prérequis :**

Modules DET05-PRMAT, DET06-COMSYS, DET07-DESTI, DET06-DLS

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un contrôle continu (Cours, TP)

Un devoir surveillé de 2H

**Public ciblé :**

4 E&T

VHDL	DET07-VHDL
Volume horaire total : 24.00 h	2.00 crédits ECTS
CM : 10.00 h, TD : 6.00 h, TP : 8.00 h	
Responsable(s) : PREVOTET Jean-Christophe	

**Objectifs, finalités :**

Conception de circuits numériques en VHDL: conception, simulation, synthèse logique et test.

**Contenu :**

Syntaxe du langage VHDL, Description comportementale, structurelle, flot de données. Modélisation de circuits numériques.

Simulation (notion de test-bench), synthèse de circuits, test.

Flot de conception appliqué aux circuits logiques programmables.

Travaux pratiques sur circuits FPGA (Description d'un circuit jusqu'à l'implantation)

**Bibliographie :**

La langage VHDL -Jacques Weber, Maurice Meaudre - Dunod

Initiation au langage VHDL - Michel Aumiaux - Dunod

**Prérequis :**

ESC06-LPROG

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Etude des cours et préparation des travaux pratiques

**Modalités d'évaluation :**

1 note DS + 1 note de TP

**Public ciblé :**

<b>Informatique</b>	<b>DET07-INFOC++</b>
<b>Volume horaire total : 26.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h, TP : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ANQUETIL Eric</b>	

**Objectifs, finalités :**

La programmation orientée objet constitue un outil puissant pour faire face au développement d'applications informatiques réelles. Elle permet de circonscrire de manière plus stable des projets de tailles conséquentes en assurant un suivi efficace des différentes phases d'évolution. Il fait ressortir les principes fondamentaux associés à la programmation orientée objet en C++.

**Contenu :**

1. Notion d'objet et de classe en C++: Construction d'objet, Interface, Encapsulation,..... Mécanismes de gestion mémoire: Allocation dynamique, Destructeur, Affectation, Constructeur par copie, gestion des entrées-Sorties. Conception objet en C++: Agrégation, Héritage, Polymorphisme, Contrôle d'accès,..... Héritage multiple, Classe paramétrée / Template. STL.  
Gestion des exceptions. Classe interne. Programmation et utilisation des frameworks.

**Bibliographie :**

Conception orientée objets et applications G.Booch Addison -Wesley  
The C++ programming language (third edition) B.Stroustrup Addison-Wesley.

**Prérequis :**

4-49SPROB pre-specialisation module (Java object oriented programming), ESC06-INFO module.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 note de travaux pratiques.

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Anglais S7</b>	<b>HUM07-ANGL</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 28.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : RANNOU Isabelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Acquisition des outils linguistiques nécessaires au travail en entreprise. Atteindre le niveau requis (B2) pour la délivrance du diplôme.

**Contenu :**

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie. Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales individuelles avec support PowerPoint, projets... seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Rédaction de lettres et CV
- Structures syntaxiques propres à l'anglais scientifique
- Découverte du monde du travail dans un contexte international
- Préparation au TOEIC (2d semestre : cours spécifique « TOEIC Booster »)

**Bibliographie :**

- Oxford Advanced Learners' Dictionary
- English Grammar in Use (Cambridge University Press)

**Prérequis :**

Cours d'anglais de 1ère , 2ème et 3ème années ou équivalent.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les cours ont une durée de deux heures et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.

- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.
- Un travail personnel régulier est demandé. L'étudiant se doit d'être curieux et ne pas arrêter sa pratique à la salle de cours.

**Modalités d'évaluation :**

Un examen écrit de 2 h

**Public ciblé :**



<b>Entreprendre et Innover</b>	<b>HUM07-EI</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>3.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 24.00 h, TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module se donne comme objectifs de stimuler la créativité, le sens de l'initiative et l'ouverture d'esprit de futurs ingénieurs à travers l'élaboration d'un projet entrepreneurial innovant. Ce module transversal réunit des élèves issus des différentes spécialités.

Principaux « learning outcomes » :

- savoir faire preuve de créativité et d'initiative,
- savoir convaincre en s'appropriant les techniques analyses, la logique et le vocabulaire spécifique au monde des affaires,
- faire preuve de sens critique afin d'identifier les facteurs clés de succès comme les risques d'un projet innovant,
- connaître les acteurs des réseaux d'aide à la création d'entreprise et de soutien à l'innovation technologique, économique ou sociétale.

**Contenu :**

Les principaux thèmes abordés sont :

- Les principaux thèmes abordés sont :
- les techniques de créativité ;
- le process d'un projet innovant : définition du besoin et de l'offre innovante (état de l'art et positionnement produit), étude de marché et plan commercial, stratégie et plan opérationnel, business plan, valorisation économique des projets
- les aspects juridiques : enjeux de la propriété industrielle (brevets, marques, modèles), droit des sociétés, droit du contrat
- les aspects fiscaux : fiscalité des entreprises innovantes
- prévisionnel financier : compte de résultat prévisionnel, plan de financement.

**Bibliographie :**

Mise à disposition par les intervenants de supports de cours et de références bibliographiques.

**Prérequis :**

Module Simulation de Gestion du S6

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Une large part du module est organisée sur le principe de la formation-action : les étudiants, élaborent pas à pas un dossier de développement de produit et/ou service (intrapreneuriat) ou de création d'entreprise (entrepreneuriat). En amont, les étudiants auront suivi des séances de créativité centrées sur des tendances ou enjeux de société identifiés au préalable par l'équipe pédagogique.

Au cours de la formation, les étudiants recueillent les informations et les conseils nécessaires pour monter un plan d'affaires à travers des cours/TD. Les étudiants sont également épaulés par des tuteurs qui les poussent à s'interroger sur la pertinence et la validité de leur travail. Les groupes d'étudiants seront incités à participer à des concours/challenges d'innovation et de création d'entreprises.

**Modalités d'évaluation :**

Soutenance orale et livrable écrit

**Public ciblé :**

<b>Innovation et Entrepreneuriat (RIE)</b>	<b>HUM07-IE</b>
<b>Volume horaire total : 54.00 h</b>	<b>3.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 54.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Education Physique et Sportive S7</b>	<b>HUM07-EPS</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE LAGADEC Pierre</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences :

Connaître les APSA, s'y évaluer et progresser

évaluer son niveau de maîtrise technique

comprendre le processus d'apprentissage pour mieux se transformer et améliorer sa maîtrise de l'APS

s'engager authentiquement pour comprendre et analyser les situations, leurs buts, les déterminants des comportements et attitudes dans un contexte donné.

améliorer ses qualités corporelles et psychomotrices en utilisant les APSA

s'approprier de manière critique les savoirs

rechercher la détente physique et psychologique en compensation du travail intellectuel par les APSA

Relation aux autres et s'organiser à plusieurs

interagir avec les autres

s'exposer pour animer, organiser des groupes restreints sur des tâches à réaliser

communiquer pour rendre plus efficace la recherche de progrès d'un individu ou/et d'une équipe

être à l'écoute des réactions d'autrui pour satisfaire, si possible, les intérêts personnels et généraux.

s'ouvrir à la contradiction et décider collectivement

savoir communiquer : savoir écouter, s'exprimer, changer de rôle, travailler en équipe.

Maîtriser les savoir-être

savoir créer : s'adapter, inventer, réinventer, innover, imaginer

savoir se situer : dans une norme, dans un projet ou une organisation, savoir critiquer et être critiqué, savoir se remettre en cause.

savoir se responsabiliser : respect des droits et des devoirs, mener un projet à son terme, prendre des

risques calculés, s'engager dans l'action, s'investir.

se dépasser, connaître et dépasser ses limites personnelles

mieux se connaître grâce aux APSA

apprendre à mieux gérer son stress

Autonomie, découverte

aller vers l'autonomie

s'engager dans une démarche de progrès

passer d'une approche ludique, hygiénique et énergétique de cette discipline à une approche formatrice.

mettre à l'épreuve l'éthique de son activité

découvrir de nouvelles APS

Objectifs pédagogiques : TRAVAIL EN EQUIPE et MANAGEMENT

\*communication \*création \*responsabilisation \*connaissance de soi \*managérat \*autonomie

**Contenu :**

Programme: promo entière

Approfondissement et affinement des rôles socio-moteurs qu'impliquent les stratégies d'attaque et de défense collectives." rôle d'entraîneur, rôle d'arbitre, managérat, coaching.."

(Connaître les règlements, s'impliquer, diriger, prendre des décisions et communiquer, gérer léchauffement, mise en place de situations d'apprentissage)

Management sur le terrain sportif.

Savoir se situer dans un groupe et tenir compte des autres dans le projet collectif.

**Bibliographie :**

Plusieurs livres spécialisés sont à disposition des élèves à la bibliothèque. Des sites Internet sont proposés en lien sur le site EPS.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Groupes constitués par menu

7 séances de 2h activité 1, 4 séances de 2h activité 2

le complément du cycle est programmé sur l'autre semestre

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation fait le point de la participation des élèves, leur progression et de leurs acquisitions motrices. C'est l'occasion d'une réflexion critique de l'élève sur son parcours sportif au regard des objectifs de formation. L'effort d'explicitation des compétences acquises est une condition de réinvestissement des apprentissages et d'une meilleure connaissance de soi.

Exemple de Notation : 10 pts adaptation des conduites motrices 5 pts communication quantitatives et qualitative - 5 pts prises de responsabilités et investissement.

**Public ciblé :**

<b>Musique-Etudes</b>	<b>HUMF1-MUS</b>
<b>Volume horaire total : 25.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 25.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

- Travailler et communiquer en équipe
- Ouverture culturelle
- Écoute de l'autre
- Gérer son stress
- Prendre confiance en soi

Les élèves ont la possibilité de combiner leurs études et leur passion pour la musique. Au sein de deux formations orchestrales, Jazz et classique, ils continuent la pratique instrumentale et suivent une formation musicale de qualité encadrée par des enseignants du Conservatoire Régional de Rennes. Ils développent à travers la pratique musicale collective des capacités d'écoute, d'adaptation et de collaboration, essentielles à tout travail d'équipe. Ils participent activement à la vie culturelle de l'école et se produisent fréquemment en public. La pratique artistique collective au sein de l'établissement contribue à l'épanouissement personnel des élèves. d'adaptation et de collaboration essentielles à tout travail d'équipe.

**Contenu :**

Cours collectif de 2h par semaine au sein de deux ensembles, JAZZ et classique.

Pratique instrumentale en formation de musique de chambre encadrée.

Participation aux festivals et organisation des événements culturels de l'École.

Plusieurs concerts et représentations dans l'année à l'INSA et à l'extérieur.

**Bibliographie :**

Partitions distribuées en début d'année

**Prérequis :**

Une bonne pratique instrumentale, Études musicales au Conservatoire ou dans une École de Musique, Maîtrise de la lecture

Les admissions dans la filière se font sur dossier et suite à une audition, organisée en début d'année.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

2 heures de pratique collective par semaine

Formations de musique de chambre, pratique encadrée

Travail personnel en autonomie et en groupe

**Modalités d'évaluation :**

Validation

**Public ciblé :**

Élèves INSA ,Sciences Po , Centrale/Supélec et étudiants extérieur

<b>APES Responsabilités associatives à 1 crédit : Mission Diversité</b>	<b>HUMF1-APES DIV</b>
<b>Volume horaire total : 60.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>DIV : 7.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

Semestre 7

Parcours S7 INT - S8 EXT

<b>1</b>	<b>DET07-1</b>		<b>Electronique et Systèmes</b>	<b>7.50</b>
	DET07-ESNL	O	Electroniques et Systèmes Non Linéaires	4.00
	DET07-DSP	O	Processeurs numériques de signal	2.00
	DET07-CDC	C	Projet CDC	1.50
	DET07-RECH	C	Projet recherche 1	1.50
<b>2</b>	<b>DET07-2</b>		<b>Détection, estimation, radiocommunication</b>	<b>6.50</b>
	DET07-DETIC	O	Détection estimation et théorie de l'information et codage	4.50
	DET07-RADIO1	O	Radiocommunications base	2.00
<b>3</b>	<b>DET07-3</b>		<b>Communications</b>	<b>6.00</b>
	DET07-MB	O	Micro-onde bases	2.50
	DET07-CNUM1	O	Communications numériques	3.50
<b>4</b>	<b>DET07-4</b>		<b>Outil pour la conception</b>	<b>4.00</b>
	DET07-VHDL	O	VHDL	2.00
	DET07-INFOC++	O	Informatique	2.00
<b>5</b>	<b>HUM07</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITES S7</b>	<b>6.00</b>
	HUM07-ANGL	O	Anglais S7	2.00
	HUM07-EI	C	Entreprendre et Innover	3.00
	HUM07-IE	C	Innovation et Entrepreneuriat (RIE)	3.00
	HUM07-EPS	O	Education Physique et Sportive S7	1.00
<b>9</b>	<b>HUMF1-SAM(DIV)</b>		<b>SAM : APES Responsabilités Associatives</b>	<b>1.00</b>
	HUMF1-APES DIV	F	APES Responsabilités associatives à 1 crédit : Mission Diversité	1.00
<b>10</b>	<b>HUMF1-ELSA Mus</b>		<b>MUSIQUE ETUDES</b>	<b>1.00</b>
	HUMF1-MUS	F	Musique-Etudes	1.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Electroniques et Systèmes Non Linéaires</b>	<b>DET07-ESNL</b>
<b>Volume horaire total : 52.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 4.00 h, CM : 18.00 h, TD : 10.00 h, TP : 4.00 h, TP : 16.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : MERIC Stephane</b>	

**Objectifs, finalités :**

Donner aux étudiants un ensemble de méthodes utilisables pour étudier les systèmes non linéaires, leur permettre d'appréhender les phénomènes qui se produisent dans ces systèmes, leur donner quelques exemples d'utilisation.

**Contenu :**

- "1. Généralités sur les systèmes non linéaires. Comportement général d'un système non linéaire en fonction des conditions initiales. Distorsion des signaux, calcul d'un taux de distorsion.
2. Approche du fonctionnement par la méthode du premier harmonique ; cas des caractéristiques discontinues, méthode générale pour des caractéristiques quelconques.
3. Systèmes non linéaires bouclés, méthode de Nyquist et du lieu critique, auto-stabilisation des oscillations d'un système bouclé.
4. Méthode générale d'étude dans le plan de phase : points singuliers, cycles limites, cartographie dans le plan de phase, influence des conditions initiales sur le fonctionnement d'un système.
5. Quelques systèmes non linéaires : circuits multiplieurs, multiplieurs de fréquence, circuits de modulation et de démodulation, ...
6. Fonctionnement global d'une boucle à verrouillage de phase : fonctionnement statique et fonctionnement dynamique. Stabilité de la boucle de verrouillage de phase suivant les zones de fonctionnement (capture et poursuite). Description des composants d'une boucle à verrouillage de phase : comparateur de phase, oscillateur commandé en tension et filtre de boucle. Applications des boucles à verrouillage de phase : synthèse de fréquence, démodulation de fréquence, démodulation cohérente en amplitude, modulation de phase, etc.
7. Description des caractéristiques de la conversion analogique-numérique (CAN) et numérique-analogique (CNA) : gain, transfert, notion de quantum, erreur de conversion, etc... Technologie des CAN : flash, parallèle, à approximations successives, à rampe, Delta-Sigma. Technologie des CNA : résistances pondérées, réseau R-2R, réseau R-2R échelle inversée, courants pondérés."

**Bibliographie :**

Analyse numérique et équations différentielles, Jean-Pierre Demailly, Presses Universitaires de Grenoble  
 Systèmes non linéaires, A. FOSSARD, Publication de cours SUPAÉRO, Toulouse  
 Electronique : fonctions principales et systèmes intégrés, Jean-Marc POITEVIN, Dunod.  
 Principes de conversion : analogique-numérique et numérique-analogique, Jean-Paul TROADEC, Dunod

**Prérequis :**

Résolution des équations différentielles du second ordre à coefficients constants, module SRC06-PRER  
 Analyse des systèmes bouclés (stabilité et oscillation) DET06-SL

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

2 devoirs surveillés de 2 heures.  
 1 note de travaux pratiques

**Public ciblé :**

4 E&T



<b>Processeurs numériques de signal</b>	<b>DET07-DSP</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 8.00 h, TD : 8.00 h, TP : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : UZEL Fabienne</b>	

**Objectifs, finalités :**

"Etude et conception des processeurs de signaux DSP. Etude particulière des fonctions DSP sur STM32F446 : conception, simulation, optimisation, implémentation."

**Contenu :**

"Partie COURS (8H) et TD(8H)

Analyse des architectures des processeurs de signaux. Architectures VLIW. Optimisation de programmation selon l'architecture DSP cible. Notions de pipeline, DMA, EDMA.

Etude des DSP C6x: C62 au C64, STM32F446. Aperçu des autres familles."

**Bibliographie :**

"Traité d'électricité, d'électronique et d'électrotechnique - J.D. CHATELAIN et R. DESSOULAVY - Dunod.

Traitement numérique du signal - Gérard Blanchet - Hermes

Ingénierie des systèmes à microprocesseurs - Eric Martin et J-I. Philippe - CNET Collections Techniques"

**Prérequis :**

Modules SRC05-PRLOG, SRC06-INFO, SRC06-LPROG,

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Travaux dirigés et préparation aux TP (4 TP )

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2h, une note de travaux pratiques

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Projet CDC</b>	<b>DET07-CDC</b>
<b>Volume horaire total : 10.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>PR : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEMOINE Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Etablissement du cahier des charges du projet annuel d'électronique.

Objectifs du projet : thématique solutions techniques, fournisseur Planning et organisation. Evaluation des risques.

**Contenu :**

Travail des étudiants en groupe de 6 étudiants

Suivi avancement des élèves périodiquement

Etablissement du cahier des charges et soutenance

Un volume de 32h est prévu dont 12h encadrées par les enseignants.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Rapport du cahier des charges

présentation orale

travail

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Projet recherche 1</b>	<b>DET07-RECH</b>
<b>Volume horaire total : 8.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : FOURN Erwan</b>	

**Objectifs, finalités :**

Prise en main du sujet de recherche proposé à l'étudiant: montée en connaissances et compétences nécessaires à la réalisation du projet (formation par l'encadrant ou en autonomie, étude bibliographique, études de premiers exemples, etc.); premières simulations et/ou caractérisations des systèmes étudiés, etc.

**Contenu :**

Travail individuel sur un sujet de recherche et innovation proposé par un enseignant-chercheur ou chercheur du laboratoire IETR. Le travail s'effectue à distance ou dans les locaux de l'IETR sur les séances dédiées au module DET07-CDC pour les autres étudiants et sur les autres moments de disponibilité.

**Bibliographie :**

Fonction du sujet de recherche proposé. Les premiers éléments de bibliographie seront fournis par l'encadrant du projet.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Note attribuée par l'encadrant du projet sur le travail effectué et/ou sur un rapport d'avancement

**Public ciblé :**

4 E&T

Détection estimation et théorie de l'information et codage	DET07-DETIC
Volume horaire total : 58.00 h	4.50 crédits ECTS
CM : 20.00 h, CM : 20.00 h, TD : 8.00 h, TD : 4.00 h, TD : 6.00 h	
Responsable(s) : ZAHARIA Gheorghe	

**Objectifs, finalités :**

Présenter les principes des techniques de détection-estimation, de la théorie de l'information et des techniques de base en codage de canal et leurs applications.

**Contenu :**

1. Détection et Estimation

Eléments de la théorie statistique de détection binaire. Méthode de Bayes, Minimax, MAP (Maximum a Posteriori) : cas scalaire, cas vectoriel. Tests d'hypothèses statistiques, méthode de Neyman-Pearson. Caractéristique opérante du récepteur. Cas d'hypothèses multiples. Cas des signaux à bande limitée. Estimation de paramètres déterministes (scalaires ou vectoriels). Critère de Maximum de Vraisemblance. Estimation de paramètres aléatoires. Qualité d'un estimateur. Critère de Cramer-Rao, estimateur efficace.

2. Théorie de l'information

Introduction à la théorie de l'information. Entropie et information mutuelle. Les sources d'information sans mémoire et avec mémoire : exemples des sources Markoviennes. Entropie d'une source stationnaire avec et sans mémoire. Le codage de source : présentation du théorème fondamental du codage de source, codage de Huffman. Capacité d'un canal de transmission et théorème fondamental sur le codage de canal. Capacité d'un canal stationnaire sans mémoire avec entrée discrète et sortie analogique.

3. Codage de canal : techniques de base

Introduction au codage de canal. Les codes en blocs : définition et représentation matricielle des codes en bloc. Principe de la détection et de la correction des erreurs de transmission. Calcul de la distance minimale et performances des codes en bloc. Présentation de quelques codes en bloc linéaires. Les codes en bloc cycliques. Définition d'un code cyclique. Présentation de quelques codes cycliques. Décodage des codes cycliques. Performances et gains de codage.

Les codes convolutifs. Principe du codage convolutif. Décodage des codes convolutifs. Algorithme de Viterbi. Performances des codes convolutifs. Exemples d'utilisation de codes convolutifs. Codes convolutifs poinçonnés. Mise en oeuvre des codes et applications.

applications.

**Bibliographie :**

1. H. Van Trees, "Detection, Estimation and Modulation Theory", Part I, Dover, 1994.
2. H. Urkowitz, "Signal theory and random processes", Artech House, 1983.
3. A. Spataru, "Théorie de la transmission de l'information", Presses polytechniques et universitaires romandes, 1987.
4. J. G. Proakis., "Digital communications", 6th Edition, Mc Graw-Hill Int. Editions, 2003. Communication systems, S. Haykin, John Wiley & Sons, 2001.
5. A. Glavieux, M. Joindot, "Communications numériques", Collection pédagogique des Télécommunications, Masson, 1996.
6. S. Benedetto, E. Biglieri, V. Castellani, "Digital transmission theory", Prentice Hall International Editions."

**Prérequis :**

Modules SRC05-PRER, SRC05-TTSIA, SRC06-COMSYS

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

2 devoirs surveillés de 2 heures.

**Public ciblé :**

Etudiants 4 E&T

<b>Radiocommunications base</b>	<b>DET07-RADIO1</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h, TD : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : EL ZEIN Ghais</b>	

**Objectifs, finalités :**

"- Etude de différents types de propagations et de liaisons hertziennes, avec caractérisation et modélisation des canaux radioélectriques.

"

**Contenu :**

- "1. Introduction aux radiocommunications : la propagation en espace libre, puissance de réception, caractéristiques des antennes, bilans de liaison, interférences.  
 2. Modélisation de l'environnement : ondes de sol, réflexion sur le sol, réfraction atmosphérique, diffusion troposphérique, diffraction, effets de la végétation et des précipitations, dépolarisation, trajets multiples et évanouissements, modèles de prédiction.  
 3. Liaisons radioélectriques : liaisons ionosphériques, troposphériques, par satellites et radiomobiles.  
 4. Caractérisation des canaux de transmission non stationnaires : domaine temporel, fréquentiel, temps-fréquence et retard Doppler.  
 5. Techniques de diversité de réception : diversité d'espace, de fréquence, d'angles d'arrivée, de polarisation, temporelle et de multitrajets."

**Bibliographie :**

1. J. Rappens, M. Picasso " Introduction à l'analyse numérique ", Presses polytechniques et universitaires romandes, 1998  
 "L. Boithias, "Propagation des ondes radioélectriques dans l'environnement terrestre"", Dunod 84.

Introduction aux radiocommunications, G. El Zein, document photocopié.

"

**Prérequis :**

- DET05-WTLB (Waves and Transmission Lines Basics)  
 DET06-EWAB (Electromagnetic Waves and Antennas Basics)

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2 h

**Public ciblé :**

4ème année E&T

<b>Micro-onde bases</b>	<b>DET07-MB</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h, CM : 10.00 h, TP : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : FOURN Erwan</b>	

**Objectifs, finalités :**

"- Approfondir l'étude et l'analyse fréquentielle et temporelle des lignes de transmission rencontrées en électronique haute fréquence.  
 - Se familiariser aux techniques d'analyse et de synthèse des circuits électroniques en hyperfréquences  
 - Apprendre à simuler et concevoir des circuits électroniques sur les technologies les plus utilisées en hyperfréquences."

**Contenu :**

I) Lignes de transmission (10h Cours-TD)

a) Outils d'analyse: taux d'onde stationnaire, impédance ramenée, lignes remarquables (quart d'onde, demi-onde), abaques de Smith, etc.

b) Circuits d'adaptation (éléments localisés, ligne quart d'onde, stub(s) série ou parallèles), technologies microruban et coplanaire

c) Réflectométrie

II) Circuits hyperfréquences (16h Cours-TD)

a) Matrice de répartition

b) Graphe de fluence et règle de Mason

c) Amplification linéaire (stabilité, adaptation en puissance, gain, bruit) - Application à l'amplificateur à bande étroite à un étage

III) Travaux pratiques (8h TP)

4 séances de TP sur le logiciel de simulation ADS (Keysight) pour étudier et concevoir des composants passifs ou actifs. Apprentissage des techniques de simulations circuit et électromagnétique.

**Bibliographie :**

- "Microwave Engineering", D.M. Pozar, Wiley

**Prérequis :**

DET05-WTLB (Waves and Transmission Lines Basics)

DET06-EWAB (Electromagnetic Waves and Antennas Basics)

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2H (incluant un QCM sur les TPs) - Contrôle Continu Bonus

**Public ciblé :**

4ème année E&T

<b>Communications numériques</b>	<b>DET07-CNUM1</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>3.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 22.00 h, TD : 10.00 h, TP : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : CRUSSIÈRE Matthieu</b>	

**Objectifs, finalités :**

Principes de base des communications numériques.  
 Transmissions à bande illimitée sur canal gaussien.

**Contenu :**

- "1. Historique, principe des communications numériques, propriétés des communications numériques.
2. Passage de l'analogique au numérique : classification des modulations, modulations numériques et modulations impulsionnelles analogiques et numériques.
3. Détail d'une chaîne de communications numériques. Notions générales : débit et rapidité de modulation, de capacité. Canal de transmission, signaux numériques et codes en ligne, modélisation en bande de base et enveloppe complexe.
4. Dsp des codes en lignes et des modulations numériques linéaires.
5. Transmission en bande de base : structure des émetteurs/récepteurs performances des codes en ligne, dont les NRZ binaires et Maires.
6. Modulations sur fréquence porteuse : structure des émetteurs/récepteurs performances. Modulations numériques : MA-M, MDM-M, MAQ-M.
7. Travaux pratiques (6h00) : étude d'une chaîne de transmission numérique sous Ptolemy"

MDM-M, MAQ-M.

7. Travaux pratiques (6h00) : étude d'une chaîne de transmission numérique sous Ptolemy

**Bibliographie :**

M. Joindot, A. Glavieux, "Introductions aux communications numériques", Ed. Dunod  
 S. Benedetto, E. Biglieri, V. Castellani, "Digital transmission theory", Prentice Hall International Editions  
 M. Joindot, A. Glavieux, "Introductions aux communications numériques", Ed. Dunod  
 S. Benedetto, E. Biglieri, V. Castellani, "Digital transmission theory", Prentice Hall International Editions  
 J. G. Proakis., "Digital communications", 6th Edition, Mc Graw-Hill Int. Editions, 2003  
 Communications numériques 1, Maryline Héland, document photocopié.

**Prérequis :**

Modules DET05-PRMAT, DET06-COMSYS, DET07-DESTI, DET06-DLS

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Un contrôle continu (Cours, TP)

Un devoir surveillé de 2H

**Public ciblé :**

4 E&T

VHDL	DET07-VHDL
Volume horaire total : 24.00 h	2.00 crédits ECTS
CM : 10.00 h, TD : 6.00 h, TP : 8.00 h	
Responsable(s) : PREVOTET Jean-Christophe	

**Objectifs, finalités :**

Conception de circuits numériques en VHDL: conception, simulation, synthèse logique et test.

**Contenu :**

Syntaxe du langage VHDL, Description comportementale, structurelle, flot de données. Modélisation de circuits numériques.

Simulation (notion de test-bench), synthèse de circuits, test.

Flot de conception appliqué aux circuits logiques programmables.

Travaux pratiques sur circuits FPGA (Description d'un circuit jusqu'à l'implantation)

**Bibliographie :**

La langage VHDL -Jacques Weber, Maurice Meaudre - Dunod

Initiation au langage VHDL - Michel Aumiaux - Dunod

**Prérequis :**

ESC06-LPROG

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Etude des cours et préparation des travaux pratiques

**Modalités d'évaluation :**

1 note DS + 1 note de TP

**Public ciblé :**



<b>Informatique</b>	<b>DET07-INFOC++</b>
<b>Volume horaire total : 26.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h, TP : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ANQUETIL Eric</b>	

**Objectifs, finalités :**

La programmation orientée objet constitue un outil puissant pour faire face au développement d'applications informatiques réelles. Elle permet de circonscrire de manière plus stable des projets de tailles conséquentes en assurant un suivi efficace des différentes phases d'évolution. Il fait ressortir les principes fondamentaux associés à la programmation orientée objet en C++.

**Contenu :**

1. Notion d'objet et de classe en C++: Construction d'objet, Interface, Encapsulation,..... Mécanismes de gestion mémoire: Allocation dynamique, Destructeur, Affectation, Constructeur par copie, gestion des entrées-Sorties. Conception objet en C++: Agrégation, Héritage, Polymorphisme, Contrôle d'accès,..... Héritage multiple, Classe paramétrée / Template. STL.  
Gestion des exceptions. Classe interne. Programmation et utilisation des frameworks.

**Bibliographie :**

Conception orientée objets et applications G.Booch Addison -Wesley  
The C++ programming language (third edition) B.Stroustrup Addison-Wesley.

**Prérequis :**

4-49SPROB pre-specialisation module (Java object oriented programming), ESC06-INFO module.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 note de travaux pratiques.

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Anglais S7</b>	<b>HUM07-ANGL</b>
<b>Volume horaire total : 28.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 28.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : RANNOU Isabelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Acquisition des outils linguistiques nécessaires au travail en entreprise. Atteindre le niveau requis (B2) pour la délivrance du diplôme.

**Contenu :**

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie. Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales individuelles avec support PowerPoint, projets... seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Rédaction de lettres et CV
- Structures syntaxiques propres à l'anglais scientifique
- Découverte du monde du travail dans un contexte international
- Préparation au TOEIC (2d semestre : cours spécifique « TOEIC Booster »)

**Bibliographie :**

- Oxford Advanced Learners' Dictionary
- English Grammar in Use (Cambridge University Press)

**Prérequis :**

Cours d'anglais de 1ère , 2ème et 3ème années ou équivalent.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les cours ont une durée de deux heures et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.

- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.
- Un travail personnel régulier est demandé. L'étudiant se doit d'être curieux et ne pas arrêter sa pratique à la salle de cours.

**Modalités d'évaluation :**

Un examen écrit de 2 h

**Public ciblé :**

<b>Entreprendre et Innover</b>	<b>HUM07-EI</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>3.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 24.00 h, TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module se donne comme objectifs de stimuler la créativité, le sens de l'initiative et l'ouverture d'esprit de futurs ingénieurs à travers l'élaboration d'un projet entrepreneurial innovant. Ce module transversal réunit des élèves issus des différentes spécialités.

Principaux « learning outcomes » :

- savoir faire preuve de créativité et d'initiative,
- savoir convaincre en s'appropriant les techniques analyses, la logique et le vocabulaire spécifique au monde des affaires,
- faire preuve de sens critique afin d'identifier les facteurs clés de succès comme les risques d'un projet innovant,
- connaître les acteurs des réseaux d'aide à la création d'entreprise et de soutien à l'innovation technologique, économique ou sociétale.

**Contenu :**

Les principaux thèmes abordés sont :

- Les principaux thèmes abordés sont :
- les techniques de créativité ;
- le process d'un projet innovant : définition du besoin et de l'offre innovante (état de l'art et positionnement produit), étude de marché et plan commercial, stratégie et plan opérationnel, business plan, valorisation économique des projets
- les aspects juridiques : enjeux de la propriété industrielle (brevets, marques, modèles), droit des sociétés, droit du contrat
- les aspects fiscaux : fiscalité des entreprises innovantes
- prévisionnel financier : compte de résultat prévisionnel, plan de financement.

**Bibliographie :**

Mise à disposition par les intervenants de supports de cours et de références bibliographiques.

**Prérequis :**

Module Simulation de Gestion du S6

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Une large part du module est organisée sur le principe de la formation-action : les étudiants, élaborent pas à pas un dossier de développement de produit et/ou service (intrapreneuriat) ou de création d'entreprise (entrepreneuriat). En amont, les étudiants auront suivi des séances de créativité centrées sur des tendances ou enjeux de société identifiés au préalable par l'équipe pédagogique.

Au cours de la formation, les étudiants recueillent les informations et les conseils nécessaires pour monter un plan d'affaires à travers des cours/TD. Les étudiants sont également épaulés par des tuteurs qui les poussent à s'interroger sur la pertinence et la validité de leur travail. Les groupes d'étudiants seront incités à participer à des concours/challenges d'innovation et de création d'entreprises.

**Modalités d'évaluation :**

Soutenance orale et livrable écrit

**Public ciblé :**

<b>Innovation et Entrepreneuriat (RIE)</b>	<b>HUM07-IE</b>
<b>Volume horaire total : 54.00 h</b>	<b>3.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 54.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Education Physique et Sportive S7</b>	<b>HUM07-EPS</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE LAGADEC Pierre</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences :

Connaître les APSA, s'y évaluer et progresser

évaluer son niveau de maîtrise technique

comprendre le processus d'apprentissage pour mieux se transformer et améliorer sa maîtrise de l'APS

s'engager authentiquement pour comprendre et analyser les situations, leurs buts, les déterminants des comportements et attitudes dans un contexte donné.

améliorer ses qualités corporelles et psychomotrices en utilisant les APSA

s'approprier de manière critique les savoirs

rechercher la détente physique et psychologique en compensation du travail intellectuel par les APSA

Relation aux autres et s'organiser à plusieurs

interagir avec les autres

s'exposer pour animer, organiser des groupes restreints sur des tâches à réaliser

communiquer pour rendre plus efficace la recherche de progrès d'un individu ou/et d'une équipe

être à l'écoute des réactions d'autrui pour satisfaire, si possible, les intérêts personnels et généraux.

s'ouvrir à la contradiction et décider collectivement

savoir communiquer : savoir écouter, s'exprimer, changer de rôle, travailler en équipe.

Maîtriser les savoir-être

savoir créer : s'adapter, inventer, réinventer, innover, imaginer

savoir se situer : dans une norme, dans un projet ou une organisation, savoir critiquer et être critiqué, savoir se remettre en cause.

savoir se responsabiliser : respect des droits et des devoirs, mener un projet à son terme, prendre des

risques calculés, s'engager dans l'action, s'investir.

se dépasser, connaître et dépasser ses limites personnelles

mieux se connaître grâce aux APSA

apprendre à mieux gérer son stress

Autonomie, découverte

aller vers l'autonomie

s'engager dans une démarche de progrès

passer d'une approche ludique, hygiénique et énergétique de cette discipline à une approche formatrice.

mettre à l'épreuve l'éthique de son activité

découvrir de nouvelles APS

Objectifs pédagogiques : TRAVAIL EN EQUIPE et MANAGEMENT

\*communication \*création \*responsabilisation \*connaissance de soi \*managérat \*autonomie

**Contenu :**

Programme: promo entière

Approfondissement et affinement des rôles socio-moteurs qu'impliquent les stratégies d'attaque et de défense collectives." rôle d'entraîneur, rôle d'arbitre, managérat, coaching.."

(Connaître les règlements, s'impliquer, diriger, prendre des décisions et communiquer, gérer le chauffage, mise en place de situations d'apprentissage)

Management sur le terrain sportif.

Savoir se situer dans un groupe et tenir compte des autres dans le projet collectif.

**Bibliographie :**

Plusieurs livres spécialisés sont à disposition des élèves à la bibliothèque. Des sites Internet sont proposés en lien sur le site EPS.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Groupes constitués par menu

7 séances de 2h activité 1, 4 séances de 2h activité 2

le complément du cycle est programmé sur l'autre semestre

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation fait le point de la participation des élèves, leur progression et de leurs acquisitions motrices. C'est l'occasion d'une réflexion critique de l'élève sur son parcours sportif au regard des objectifs de formation. L'effort d'explicitation des compétences acquises est une condition de réinvestissement des apprentissages et d'une meilleure connaissance de soi.

Exemple de Notation : 10 pts adaptation des conduites motrices 5 pts communication quantitatives et qualitative - 5 pts prises de responsabilités et investissement.

**Public ciblé :**

<b>APES Responsabilités associatives à 1 crédit : Mission Diversité</b>	<b>HUMF1-APES DIV</b>
<b>Volume horaire total : 60.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>DIV : 7.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Musique-Etudes</b>	<b>HUMF1-MUS</b>
<b>Volume horaire total : 25.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 25.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

- Travailler et communiquer en équipe
- Ouverture culturelle
- Écoute de l'autre
- Gérer son stress
- Prendre confiance en soi

Les élèves ont la possibilité de combiner leurs études et leur passion pour la musique. Au sein de deux formations orchestrales, Jazz et classique, ils continuent la pratique instrumentale et suivent une formation musicale de qualité encadrée par des enseignants du Conservatoire Régional de Rennes. Ils développent à travers la pratique musicale collective des capacités d'écoute, d'adaptation et de collaboration, essentielles à tout travail d'équipe. Ils participent activement à la vie culturelle de l'école et se produisent fréquemment en public. La pratique artistique collective au sein de l'établissement contribue à l'épanouissement personnel des élèves. d'adaptation et de collaboration essentielles à tout travail d'équipe.

**Contenu :**

Cours collectif de 2h par semaine au sein de deux ensembles, JAZZ et classique.

Pratique instrumentale en formation de musique de chambre encadrée.

Participation aux festivals et organisation des événements culturels de l'École.

Plusieurs concerts et représentations dans l'année à l'INSA et à l'extérieur.

**Bibliographie :**

Partitions distribuées en début d'année

**Prérequis :**

Une bonne pratique instrumentale, Études musicales au Conservatoire ou dans une École de Musique, Maîtrise de la lecture

Les admissions dans la filière se font sur dossier et suite à une audition, organisée en début d'année.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

2 heures de pratique collective par semaine

Formations de musique de chambre, pratique encadrée

Travail personnel en autonomie et en groupe

**Modalités d'évaluation :**

Validation

**Public ciblé :**

Élèves INSA ,Sciences Po , Centrale/Supélec et étudiants extérieur



**Semestre 8**

**Parcours FISP**

<b>0</b>	<b>DET08-ISP</b>		<b>ISP</b>	<b>3.00</b>
	DET08-PROJ-ISP	O	Projet réalisé - Sciences Po	3.00
<b>1</b>	<b>DET08-STAGE</b>		<b>Stage</b>	<b>8.00</b>
	DET08-STAGE	O	Stage été 4SRC	8.00
<b>2</b>	<b>HUM08-ISP</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S8</b>	<b>3.50</b>
	HUM08-ANGL	O	Anglais S8	2.00
	HUMF2-ALL	C	Allemand	1.50
	HUMF2-ESP	C	Espagnol	1.50
	HUMF2-ITA	C	Italien	1.50
	HUMF2-JAP	C	Japonais	1.50
	HUMF2-RUS	C	Russe	1.50

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Projet réalisé - Sciences Po</b>	<b>DET08-PROJ-ISP</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>3.00 crédits ECTS</b>
<b>PR : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Stage été 4SRC</b>	<b>DET08-STAGE</b>
<b>Volume horaire total : 240.00 h</b>	<b>8.00 crédits ECTS</b>
<b>ST : 1.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : MERIC Stephane</b>	

**Objectifs, finalités :**

"Le stage d'été doit permettre à l'élève d'acquérir une expérience pratique dans un environnement professionnel en développant son aptitude à la communication, au travail en équipe et en accroissant ses capacités d'observation et d'intégration"

**Contenu :**

- Stage conventionné de niveau assistant ingénieur
- Durée minimale de 8 semaines
- En France ou à l'étranger
- Le stage peut se dérouler entre la 3ème et la 4ème année ou entre la 4ème et la 5ème.
- Pour les étudiants intégrés au parcours Recherche & Innovation, le stage s'effectuera entre la 4ème et 5ème année au sein du laboratoire IETR sur le même sujet que celui étudié dans le cadre de ce parcours."

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Rédaction d'un rapport de stage.

**Modalités d'évaluation :**

Le rapport de stage fait l'objet d'une évaluation par un enseignant du département. Une fiche d'évaluation synthétique est remise à l'étudiant.

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Anglais S8</b>	<b>HUM08-ANGL</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Acquisition des outils linguistiques nécessaires au travail en entreprise. Atteindre le niveau requis (B2) pour la délivrance du diplôme.

**Contenu :**

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie. Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales individuelles avec support PowerPoint, projets... seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Rédaction de lettres et CV
- Structures syntaxiques propres à l'anglais scientifique
- Découverte du monde du travail dans un contexte international
- Préparation au TOEIC. En plus un cours spécifique « TOEIC Booster » est proposé sur la base du volontariat.

**Bibliographie :**

- Oxford Advanced learners' Dictionary
- English Grammar in Use (Cambridge University Press)

**Prérequis :**

Cours d'anglais de 1ère, 2ème et 3ème années ou équivalent.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les cours ont une durée de deux heures et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.

- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.
- Un travail personnel régulier est demandé. L'étudiant se doit d'être curieux et ne pas arrêter sa pratique à la salle de cours.

**Modalités d'évaluation :**

Le TOEIC  
 Une interrogation orale : durée 15 minutes

**Public ciblé :**

<b>Allemand</b>	<b>HUMF2-ALL</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

Maîtriser une langue étrangère

Capacité à communiquer/évoluer/ travailler dans un contexte international et interculturel

Ouverture culturelle

Communiquer/ Interagir avec les autres, travailler en équipe

Travailler de manière autonome

Consolider les acquis de l'enseignement secondaire.

Atteindre au minimum le niveau de compétence B1 à la fin du premier cycle

Entraîner la compréhension de l'écrit et de l'oral à partir de supports contemporains et multimédias

Développer le niveau d'expression orale par des exercices en petits groupes, des exposés ou des discussions en classe entière.

Préparer l'élève à progresser de façon autonome en langues

Aide à la mobilité

**Contenu :**

Exercices pour s'entraîner à l'allemand courant de la vie quotidienne et de la vie professionnelle

Etude d'articles de journaux, d'émissions, de documents vidéo

Etude de l'actualité politique économique, sociologique et culturelle des pays germanophones

Initiation à l'allemand économique et professionnel\_Révisions de grammaire

Ouverture culturelle (étude de films, expositions, musique)

**Bibliographie :**

Dictionnaire DUDEN bilingue français-allemand/ allemand-français

Grammatik Aktiv A1-B1, Cornelsen (mit Audio CD)\_Schritte-Übungsgrammatik A1-B1, Hueber-Verlag

Übungsgrammatik für die Grundstufe, Hueber-Verlag (Moodle)

Na also! Waltraud Legros, Ellipses\_Manuel : Menschen hier, Hueber-Verlag

Deutsch perfekt (périodique)

Deutsche Welle/ ZDF logo (web)

supports multimédia (web)

**Prérequis :**

Allemand intermédiaire : avoir le niveau B1

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Allemand débutant :

Cours : 1h30 par semaine, 19h par semestre

Réalisation de travaux individuels et de groupe, jeux de rôle

Exercices en binôme

Allemand intermédiaire:

Cours : 1h30 par semaine, 19h par semestre

Réalisation de travaux individuels et de groupe, jeux de rôle

Exercices en binôme

Exposés et discussions en classe entière

Travail autour d'un projet

Les étudiants sont invités à lire régulièrement la presse en allemand et à regarder les informations, vidéo, séries, films en VO

1h30 de cours par semaine, 21h par semestre en présentiel

Temps du travail personnel en autonomie : 14h

Total : 35h

Les étudiants sont invités à lire régulièrement la presse en allemand et à regarder des vidéos, séries et films, en plus du travail donné d'une séance à l'autre.

**Modalités d'évaluation :**

S1 : Note finale

S2 : Interrogation orale

**Public ciblé :**

Élèves ingénieurs

<b>Espagnol</b>	<b>HUMF2-ESP</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : AMARGOS GUILLERAY Marine</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Entretien et consolidation des acquis linguistiques, approfondissement culturel (culture et civilisation hispaniques, faits de société).
- Savoir manager une équipe autour de divers projets
- Acquérir des savoirs relatifs au monde du travail et de l'entreprise + être capable de s'insérer dans un contexte multiculturel
- Être en mesure de prendre en compte les enjeux sociaux, technologiques et économiques des pays hispanophones.

**Contenu :**

Expression écrite et orale, compréhension écrite et orale.

**Bibliographie :**

1. PASTOR Enrique et PROST Gisèle, "La Grammaire active de l'espagnol", Le Livre de Poche, Collection Les Langues modernes.
2. BESCHERELLE, "El Arte de conjugar en español", Hatier.
3. Dictionnaire bilingue Larousse, le Grand Dictionnaire de García y Pelayo et Testas ou bien le Dictionnaire Hispano Bordas.
4. Passez-moi l'expression en espagnol, BELIN
5. El español en la prensa, Belin.

**Prérequis :**

Niveau Bac.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

- Révision de points de grammaire / conjugaison
- Compréhension écrite / orale
- Expression écrite / orale (débats, saynètes).

Conseils : Lire en espagnol : romans contemporains, BD (Tintín, Astérix, Mafalda), abonnements à Cambio 16, Epoca, Vocablo à disposition à la bibliothèque ; consultation de la presse espagnole et latino-américaine accessible sur Internet (lavanguardia.es, elpais.es...); guides touristiques relatifs aux pays hispanophones disponibles à la bibliothèque S'informer avec Internet : la radio et les programmes de la RNE (Radio Nationale d'Espagne) sur Internet et programmes TV de RTVE.es

**Modalités d'évaluation :**

Oral de 15 min

**Public ciblé :**

3ème, 4ème, 5ème année

<b>Italien</b>	<b>HUMF2-ITA</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : KERSUSAN Sylvia</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

Maîtriser une langue étrangère

Capacité à communiquer/évoluer/ travailler dans un contexte international et interculturel

Ouverture culturelle

Communiquer/ Interagir avec les autres, travailler en équipe

Travailler de manière autonome

Niveau 1 débutant : Faire découvrir la langue et la culture italienne, exprimer des notions à l'écrit et à l'oral.

Niveau 2 débutant avancé: A la fin du cours, les étudiants doivent pouvoir dialoguer et écrire en italien.

Niveau 3 intermédiaire : Donner aux étudiants la possibilité d'approfondir les thèmes concernant l'art, la civilisation, la littérature et le cinéma.

**Contenu :**

Expression et compréhension orale : lire le cours avec corrections phonétiques et grammaticales avec l'enseignant, lire les situations qui se trouvent dans le texte, visionnage de films et lecture de textes littéraires et articles de la presse. Expression et compréhension écrite : faire les exercices du texte avec une attention particulière aux difficultés, résumer les situations sans le texte à disposition et les films étudiés.

**Bibliographie :**

La lingua italiana per Stranieri 1°, 2°, 3°P K.Katerinov

La prova orale 1,2,3 T.Marin

Textes tirés de quotidiens et d'hebdomadaires italiens, films de metteurs en scène célèbres.

**Prérequis :**

Niveau débutant : aucun.

Niveau débutant avancé A2 : avoir fréquenté le cours d'Italien débutants.

Niveau intermédiaire B1/confirmé B2 : avoir une bonne connaissance de la langue italienne.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

1h30 de cours en présentiel/semaine, 21h semestre.

Travail personnel : 14h

Lire les textes donnés dans les polycopies

**Modalités d'évaluation :**

S1 : Note finale

S2 : Interrogation orale

**Public ciblé :**

Élèves ingénieurs



<b>Japonais</b>	<b>HUMF2-JAP</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

Maîtriser une langue étrangère

Capacité à communiquer/évoluer/ travailler dans un contexte international et interculturel

Ouverture culturelle

Communiquer/ Interagir avec les autres, travailler en équipe

Travailler de manière autonome

Niveau débutant (A1) :

- Sensibilisation à des particularités (phonétiques, syntaxiques)
- Découverte de la culture, des traditions, des coutumes japonaises
- Apprentissage de deux systèmes d'écriture (Hiragana et Katakana)
- Maîtrise du japonais oral dans des situations courantes.

Niveau intermédiaire (A2) :

- Initiation aux idéogrammes (60 kanji)
- Lecture de textes simples (avec Manga, etc...)
- Ecriture de textes simples
- Maîtrise du japonais oral dans des situations courantes.

Niveau avancé (B1, B2) :

- Apprentissage de kanji (60-200)
- Acquisition de quatre compétences (compréhension écrite et orale, expression écrite et orale) pour le voyage, les études au Japon.

**Contenu :**

Niveau débutant (A1) :

Niveau 1 débutant (A1) :

- Perfectionnement de Hiragana et Katakana - Lecture de Manga
- Leçon 5 : Parler de son passe-temps
- Leçon 6 : Prendre les transports
- Leçon 7 : Faire les courses
- Leçon 8 : Exprimer ses sentiments.

Niveau 2 débutant (A2) : - Apprentissage de 30 kanji - Lecture de Manga

- Grammaire de base
- Lecture et écriture de textes simples
- Apprendre à communiquer dans des situations courantes.

Niveau intermédiaire (B1, B2) :

- Apprentissage de plus de 30 kanji
- Lecture de Manga
- Acquisition de quatre compétences (compréhension écrite et orale, expression écrite et orale).

**Bibliographie :**

Niveau 1 débutant (A1) : Margot, 3A Network, à paraître, Japon.

Niveau 2 débutant (A2) : Daichi, 1, 3A Network, 2008, Japon.

Niveau 3 intermédiaire (B1, B2) : Minna no Nihongo, I et II, 3A Network, 1998, Japon. + Satoru Koyama, J. Bridge, Bonjinsha, 2007, Japon.

**Prérequis :**

Niveau débutant A1 : aucun.

Niveau débutant A2 : avoir suivi le niveau débutant A1.

Niveau intermédiaire/confirmé : avoir suivi les niveaux débutant A1/A2.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

L'enseignement est sous forme de TD. Chaque séance se compose d'une explication des notions qui sont ensuite illustrées par des exemples et par des exercices de conversation auxquels les élèves participent.

**Modalités d'évaluation :**

S1 : Note finale  
S2 : Interrogation Orale

**Public ciblé :**  
Élèves ingénieurs

<b>Russe</b>	<b>HUMF2-RUS</b>
<b>Volume horaire total : 21.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 21.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les objectifs sont fonction du groupe de niveau : Débutant (A1) / Intermédiaire (A2-B1) / Avancé (B1-B2). Il s'agit également de donner à l'élève les moyens de progresser de façon autonome.

**Contenu :**

L'accent est mis sur la communication écrite et orale, d'abord dans le cadre de situations quotidiennes, puis avec progressive

introduction d'autres thématiques et ouverture sur la communication professionnelle.

- Entraînement à partir de supports variés (écrits, audio, video)
- Exercices individuels et travaux en groupes, exposés à partir du niveau intermédiaire
- Programme de grammaire en fonction du niveau
- Ouverture (inter)culturelle

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les cours ont lieu à Supélec dans le cadre d'une convention.

**Modalités d'évaluation :**

Note finale (sous la responsabilité de l'école SUPELEC)

**Public ciblé :**

Semestre 8

Parcours Formation Initiale E&T

<b>1</b>	<b>DET08-1</b>		<b>Hyper</b>	<b>5.00</b>
	DET08-MW	O	Microwaves	2.00
	DET08-WA	O	Waves et Antennas	2.00
	DET08-RADIO-2	O	Radiocommunications-2	1.00
<b>2</b>	<b>DET08-2</b>		<b>Traitement Radar et projet</b>	<b>6.00</b>
	DET08-SYRAD	O	Systèmes radar	1.50
	DET08-TSRS	O	Traitement du signal radar et sonar	2.00
	DET08-PROJ	C	Projet réalisé	2.50
	DET08-RECH	C	Projet recherche 2	2.50
<b>3</b>	<b>DET08-3</b>		<b>Réseaux et communications</b>	<b>5.00</b>
	DET08-RES	O	Réseau 2	1.00
	DET08-CNUM2	O	Communications numériques	2.50
	DET08-MNUM	O	Méthodes numériques	1.50
<b>4</b>	<b>HUM08</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S8</b>	<b>6.00</b>
	HUM08-ANGL	O	Anglais S8	2.00
	HUM08-TEJS	C	THEMES ECONOMIQUES JURIDIQUES ET SOCIAUX	1.00
	HUM08-SHES1	O	Ingénieur et Société - M1	1.00
	HUM08-SHES2	C	Ingénieur et Société - M2	1.00
	HUM08-EPS	O	Education Physique et Sportive S8	1.00
	HUM08-IE	C	Innovation et Entrepreneuriat (RIE)	2.00
<b>5</b>	<b>DET08-STAGE</b>		<b>Stage</b>	<b>8.00</b>
	DET08-STAGE	O	Stage été 4SRC	8.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Microwaves</b>	<b>DET08-MW</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 21.00 h, CM : 3.00 h, PR : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GILLARD Raphael</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Approfondir les notions sur les lignes de transmission (lignes couplées) - Etudier quelques fonctions passives des circuits micro-ondes (filtrage et répartition de puissance) et les topologies associées - Se familiariser avec les fonctions non linéaires des circuits micro-ondes (en particulier l'amplification de puissance).

**Contenu :**

1- Théorie des lignes couplées, 2- Filtres micro-ondes, 3- Répartition de puissance, 4- Topologie des diviseurs et coupleurs, 5- Fonctions non linéaires, 6- Amplification de puissance

**Projet (10h)**

Étude, conception et caractérisation de circuits passifs micro-ondes (coupleurs, filtres passe-bas ou passe-bande, etc.). Simulations circuit et électromagnétique, mesures à l'analyseur de réseau vectoriel, comparaison simulations/mesures.

**Bibliographie :**

- "Microwave Engineering", D.M. Pozar, Wiley  
 - "Electromagnetic Waves and Antennas", S.J. Orfanidis, <http://www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/ewa/>

**Prérequis :**

"DET05-WTLB (Waves and Transmission Lines Basics)  
 DET06-EWAB (Electromagnetic Waves and Antennas Basics)  
 DET07-MB (Microwaves Basics)"

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2H (incluant un QCM sur le projet) - Contrôle Continu Bonus

**Public ciblé :**

4ème année E&T

<b>Waves et Antennas</b>	<b>DET08-WA</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h, CM : 10.00 h, TP : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GARCIA VIGUERAS Maria</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Concrétiser et compléter les notions théoriques d'électromagnétisme par l'étude des guides d'ondes
- Savoir analyser et pré-dimensionner un guide d'onde usuel et une cavité résonnante
- Connaître les principales technologies d'antennes
- Savoir pré-dimensionner une antenne
- Appréhender la métrologie dans le domaine des circuits hyperfréquences et des antennes"

**Contenu :**

I) Guides d'ondes volumiques (16h Cours-TD)

- a) Généralités sur la propagation guidée : équation de propagation et ses solutions, notion de modes de propagation (TEM, TE, TM, etc.), caractéristiques des modes, notions de pertes.
- b) Étude des guides usuels : guide rectangulaire et circulaire, lignes coaxiales et planaires
- c) Étude d'une cavité résonnante : définition d'une cavité, fréquence et mode de résonance, analyse électromagnétique.

II) Technologies d'antennes (10h Cours-TD)

- a) Antennes filaires : dipôles, boucles, antennes Yagi, log périodiques, techniques d'alimentation des antennes filaires.
- b) Ouvertures rayonnantes : cornets, antennes à réflecteur.
- c) Bases des antennes imprimées.

III) Travaux pratiques (10h TP)

Eléments de métrologie hautes fréquences : Analyseur de réseau vectoriel, mesure de coefficients de réflexion et/ou de transmission, caractérisations et analyse de lignes et circuits microrubans. Analyseur de spectre. Mesure de gain et de diagramme de rayonnement d'antennes."

**Bibliographie :**

- "Microwave Engineering", D.M. Pozar, Wiley
- "Antenna Theory, analysis and design", C.A. Balanis, Wiley
- "Electromagnetic Waves and Antennas", S.J. Orfanidis, <http://www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/ewa/>

**Prérequis :**

"DET05-WTLB (Waves and Transmission Lines Basics)  
 DET06-EWAB (Electromagnetic Waves and Antennas Basics)  
 DET07-MB (Microwaves Basics)"

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2H incluant des questions sur les travaux pratiques.

**Public ciblé :**

4ème année E&T

<b>Radiocommunications-2</b>	<b>DET08-RADIO-2</b>
<b>Volume horaire total : 13.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 2.00 h, TD : 2.00 h, TP : 4.50 h, TP : 4.50 h</b>	
<b>Responsable(s) : EL ZEIN Ghais</b>	

**Objectifs, finalités :**

Etude de différents types de propagations et de liaisons hertziennes, avec caractérisation et modélisation des canaux radioélectriques.

**Contenu :**

- "1. Introduction aux radiocommunications : la propagation en espace libre, puissance de réception, caractéristiques des antennes, bilans de liaison, interférences.
- 2. Modélisation de l'environnement : ondes de sol, réflexion sur le sol, réfraction atmosphérique, diffusion troposphérique, diffraction, effets de la végétation et des précipitations, dépolarisation, trajets multiples et évanouissements, modèles de prédiction.
- 3. Liaisons radioélectriques : liaisons ionosphériques, troposphériques, par satellites et radiomobiles.
- 4. Caractérisation des canaux de transmission non stationnaires : domaine temporel, fréquentiel, temps-fréquence et retard Doppler.
- 5. Techniques de diversité de réception : diversité d'espace, de fréquence, d'angles d'arrivée, de polarisation, temporelle et de multitrajets."

**Bibliographie :**

L. Boithias, "Propagation des ondes radioélectriques dans l'environnement terrestre", Dunod 84.  
Introduction aux radiocommunications, G. El Zein, document polycopié.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Etude des cours et des travaux dirigés et préparation des travaux pratiques.

**Modalités d'évaluation :**

2 devoirs surveillés de 2 heures.

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Systèmes radar</b>	<b>DET08-SYRAD</b>
<b>Volume horaire total : 26.50 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h, TD : 6.00 h, TP : 4.50 h</b>	
<b>Responsable(s) : MERIC Stephane</b>	

**Objectifs, finalités :**

Donner aux étudiants une vue générale sur les systèmes radar à impulsions et à ondes continues.

**Contenu :**

"1. Principes de base du radar. Classification des systèmes. Problème direct de la diffraction des ondes par un obstacle, surface équivalente radar. Le signal radar, l'effet Doppler. Détection de présence d'une cible, probabilités de détection et de fausse alarme. Bilans de liaison, rapport signal/bruit, équations du radar.  
 2. Les radars à impulsions : radars de veille, radars de poursuite, poursuite en distance, poursuite angulaire par balayage conique, procédés mono-impulsion. Les radars à onde continue et à modulation de fréquence, mesure de la vitesse, mesure combinée de distance et de vitesse. Les radars Doppler à impulsions : principes, ambiguïtés en distance, vitesses aveugles, élimination des ""échos fixes"". Les radars à corrélation, codage pseudo-aléatoire, autres codages. Applications.  
 3. Demi-journée thématique de mise en situation : installation d'un radar à impulsions en extérieur, étalonnage sur un jeu de trièdres, mesures sur des "" obstacles fixes "" (bâtiments, végétation), mesures sur des obstacles mobiles (véhicules), fluctuations de cibles, effet Doppler."

**Bibliographie :**

"Principes de traitement des signaux radar et sonar - F. LE CHEVALIER - Masson Editeur  
 Radars - Bases modernes - M. CARPENTIER - Masson Editeur  
 Physique et théorie du radar - J. DARRICAU - Editions PGI Bagneux  
 Technique du radar classique - R. BENTEJAC - Masson Editeur  
 Initiation aux techniques modernes des radars - L. THOUREL - CEPADUES Editions"

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Etude des cours et des travaux dirigés, préparation de la demi-journée thématique.

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2 heures.

**Public ciblé :**

4 E&T



Traitement du signal radar et sonar	DET08-TSRS
Volume horaire total : 26.50 h	2.00 crédits ECTS
CM : 16.00 h, TD : 6.00 h, TP : 4.50 h	
Responsable(s) : MERIC Stephane	

**Objectifs, finalités :**

Sensibiliser les étudiants à l'importance du choix d'un signal radar pour maîtriser les incertitudes sur les mesures de distance et de vitesse, les former aux techniques de mesure en chambre anéchoïde, leur donner des notions de base sur les radars à visée latérale et sur les systèmes sonar.

**Contenu :**

- "1. Incertitudes sur les mesures de distance et de vitesse, fonctions d'ambiguïté en distance et en vitesse, fonction d'ambiguïté généralisée, principe d'incertitude. Propriétés des fonctions d'ambiguïté associées au signal impulsionnel avec et sans modulation de fréquence, recherche du signal radar idéal pour une application donnée. Radars à séquence pseudo aléatoire et radars à compression d'impulsion.
2. Principes des mesures en chambre anéchoïde, structure et qualités des chambres de mesures, absorbants hyperfréquences, mesures scalaires et vectorielles, influence de la polarisation, critère de Fraunhofer, mesures de réponses impulsionnelles, fenêtrages, mesures holographiques, localisation de centres de phase stationnaire. Introduction à l'imagerie électromagnétique.
3. Demi-journée thématique de mesures de SER en chambre anéchoïde.
4. Séminaire sur la télédétection radar découpé en deux grands thèmes : partie physique (propagation, interaction onde-matière, polarisation) et partie traitement (construction d'une image radar, compression d'impulsion et synthèse d'ouverture).
5. Principe du sonar actif et du sonar passif, notions d'acoustique sous-marine, propagation, réverbération. Caractéristiques d'un signal sonar, bruits du porteur et du milieu de transmission. Equations du sonar."

**Bibliographie :**

"Traitement des images de RSO" (sous la direction de Henri Maître), Traité IC2, collection Hermès, 2001

**Prérequis :**

Modules DET06-EWAB, DET06-SSPB, DET07-ESNL, DET07-SYRAD

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2 heures.

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Projet réalisé</b>	<b>DET08-PROJ</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>PR : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEMOINE Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

"Conception d'un système mettant en oeuvre des notions d'électronique numérique et analogique. Etude et réalisation."

**Contenu :**

"Le projet est effectué en groupe de 6 à 7 élèves. Il porte sur l'ensemble des notions étudiées dans les modules de

la 3 ème année et au cours de la 4 ème année. Le projet se décompose en 4 phases :

Semestre 1

- Rédaction du cahier des charges : les étudiants doivent réfléchir aux solutions du problème posé, analyser ces solutions, effectuer des tests préliminaires. Le coût du système est pris en compte afin de les sensibiliser au processus de gestion de commandes, délais,... Le cahier des charges doit être validé par des enseignants-experts. Le sujet est proposé soit par les enseignants, les industriels ou les étudiants

Semestre 2

- Réalisation du système : les étudiants travaillent à la réalisation d'un prototype, selon le cahier des charges.

Toute modification doit être justifiée.

- Rédaction d'un rapport final et présentation orale, avec démonstrations de fonctionnement du prototype.

- Remise d'un CD ROM contenant : les rapports, analyse technique, schémas, photos, notices techniques des composants, fournisseurs.

Les étudiants sont encadrés à la fois par des enseignants, à la fois par des industriels, selon leurs domaines de compétences

L'ensemble des rapports, cahier des charges et rapports finaux des projets des années précédentes est mis à la disposition des étudiants.

Un volume de 50h est prévu dont 30h encadrées par les enseignants."

**Bibliographie :**

Rapports années précédentes déposés sous un serveur

**Prérequis :**

modules la 3 ème année et modules de la 4 ème année

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 rapport écrit, 1 soutenance et 1 démonstration

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Projet recherche 2</b>	<b>DET08-RECH</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>PR : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : FOURN Erwan</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Réseau 2</b>	<b>DET08-RES</b>
<b>Volume horaire total : 18.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 12.00 h, TP : 6.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : UZEL Fabienne</b>	

**Objectifs, finalités :**

Connaissance des différents niveaux protocolaires des réseaux orientés IP. cours orienté réseau de données portant sur le niveau routage et niveau 4. Aspects VPN, Spanning Tree, VLAN.

**Contenu :**

- 1- routage dans les réseaux de données
- 2- TCP et contrôle de flux
- 3- VLAN, VPN, Spanning Tree dans les réseaux data.
- 4- TP 6H: Mise en place d'un réseau de données hétérogènes; simulation sous Packet Tracer; mise en place matérielle sur matériel CISCO, outil Wireshark

**Bibliographie :****Prérequis :**

pré-requis DET06-RES1

**Organisation, méthodes pédagogiques :****Modalités d'évaluation :**

Examen écrit de 1H (comportant des questions sur le projet de TP) -

**Public ciblé :**

4e année E&T (=1e année de Master)

<b>Communications numériques</b>	<b>DET08-CNUM2</b>
<b>Volume horaire total : 39.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 12.00 h, CM : 9.00 h, TD : 6.00 h, TP : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HELARD Maryline</b>	

**Objectifs, finalités :**

"Ce module communications numériques 2 fait suite au module communications numériques 1 et traite des transmissions numériques appliquées aux transmissions sur canal réel à bande limitée, des récepteurs associés et des divers défauts de transmissions. De plus, les techniques de base en codage de canal et modulations multi-porteuses sont également présentées dans le cadre de ce module."

**Contenu :**

"Communications numériques : (18h de cours)

1. Transmissions sur canal à bande limitée : Interférence Entre Symboles, critère de Nyquist, diagramme de l'oeil et constellation, débits et efficacité spectrale.
  2. Canal discret équivalent et différents types de canaux
  3. Performances en présence d'IES.
  4. Réception : filtrage adapté, récepteur optimal, critère du MAP, récepteur à base de filtre linéaire. Introduction à l'égalisation.
  5. Synchronisation : récupération de porteuse et du rythme, traitement multi cadences. PLL numériques.
  6. Choix d'une modulation numérique : sensibilité au bruit, non linéarités, interférences entre canaux adjacents, trajets multiples, efficacité spectrale / limite de Shannon. Travaux pratiques (6h00) : série de 2 travaux pratiques
- Codage de canal : Techniques de base (10 heures de cours, 2 heures de TD)  
 Introduction au codage de canal. Capacité d'un canal de transmission. Théorème sur le codage de canal.  
 Les codes en blocs. Définition. Représentation matricielle des codes en bloc. Principe de la détection et de la correction des erreurs de transmission. Calcul de la distance minimale et performances des codes en bloc.  
 Présentation de quelques codes en bloc linéaires. Les codes en bloc cycliques. Définition d'un code cyclique.  
 Présentation de quelques codes cycliques. Décodage des codes cycliques. Performances et gains de codage.  
 Les codes convolutifs. Principe du codage convolutif. Décodage des codes convolutifs. Algorithme de Viterbi.  
 Performances des codes convolutifs. Exemples d'utilisation de codes convolutifs. Codes convolutifs poinçonnés.  
 Mise en oeuvre des codes et applications."

**Bibliographie :**

- "S. Benedetto, E. Biglieri, V. Castellani, "Digital transmission theory", Prentice Hall International Editions  
 H. Meyr , M. Moeneclaey , "Digital communication receivers, volume 2 : synchronization, channel estimation and signal processing"  
 J. G. Proakis., "Digital communications", 6th Edition, Mc Graw-Hill Int. Editions, 2003.  
 Communication systems, S. Haykin, John Wiley & Sons, 2001  
 Éléments de communications numériques, J. C. Bic, D. Duponteil, J. C. Imbeaux , Dunod. CNET ENST, 1987  
 Communications numériques, A. Glavieux, M. Joindot, Collection pédagogiques des Télécommunications, Masson, 1996.  
 Signal et communication numérique. Egalisation et synchronisation, Jean-Marc Brossier, Collection Traitement du signal, Hermès, Paris, 1997"

**Prérequis :**

DET07-CNUM1

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Etude des cours, des travaux dirigés et préparation des travaux pratiques

**Modalités d'évaluation :**

- 1 Devoir surveillé de 2 heures,
- Un contrôle continu (Cours, Td, TP)

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Méthodes numériques</b>	<b>DET08-MNUM</b>
<b>Volume horaire total : 26.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 12.00 h, TD : 14.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ZAHARIA Gheorghe</b>	

**Objectifs, finalités :**

"Permettre à l'étudiant d'acquérir les techniques mathématiques de résolution numérique d'un problème physique. Fournir les bases théoriques nécessaires à une approche pertinente d'un problème de modélisation, d'analyse ou d'optimisation. Apprendre à mettre en œuvre les méthodes numériques sur calculateurs. Conception d'algorithmes en utilisant le langage MATLAB.  
"

**Contenu :**

"1. Analyse régressive linéaire - Qualité de la modélisation. Applications en radiocommunications et électronique. Analyse régressive d'ordre supérieur.  
2. Modélisation polynomiale. Bases de Lagrange et de Newton. Qualité de la modélisation. Modélisation par des splines cubiques de classe C1 et C2 en utilisant la base de Bernstein. Splines cubiques naturelles. Applications en électronique.  
3. Méthodes de résolution d'une équation non-linéaire. Ordre d'une méthode, rapidité de convergence d'une méthode.  
4. Intégration numérique. Base de Lagrange, ordre d'une formule de quadrature. Méthodes du rectangle, du trapèze, Simpson, Gauss-Legendre. Applications en "Probabilités" et "Théorie du signal" (lien entre les produits de convolution continu et discret).  
5. Dérivée numérique. Différences progressives, rétrogrades, centrées. Résolution d'équations différentielles. Choix du pas de discrétisation. Lien avec la Transformée en z. Fonction de transfert associée à une méthode de discrétisation, stabilité.  
Comparaison avec les résultats obtenus avec la discrétisation utilisant la transformation bilinéaire et la solution analogique.  
"

**Bibliographie :**

"1. J. Rappens, M. Picasso "Introduction à l'analyse numérique", Presses polytechniques et universitaires romandes, 1998  
2. H. R. Schwartz "Numerical Analysis - A comprehensive Introduction", Wiley, 1989  
3. H. Urkowitz "Signal theory and random processes", Artech House, 1983

**Prérequis :**

Notions de base de traitement du signal analogique et numérique, calcul des intégrales, des dérivées et des probabilités.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2 h

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Anglais S8</b>	<b>HUM08-ANGL</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Acquisition des outils linguistiques nécessaires au travail en entreprise. Atteindre le niveau requis (B2) pour la délivrance du diplôme.

**Contenu :**

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie. Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales individuelles avec support PowerPoint, projets... seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Rédaction de lettres et CV
- Structures syntaxiques propres à l'anglais scientifique
- Découverte du monde du travail dans un contexte international
- Préparation au TOEIC. En plus un cours spécifique « TOEIC Booster » est proposé sur la base du volontariat.

**Bibliographie :**

- Oxford Advanced learners' Dictionary
- English Grammar in Use (Cambridge University Press)

**Prérequis :**

Cours d'anglais de 1ère, 2ème et 3ème années ou équivalent.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les cours ont une durée de deux heures et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.

- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.
- Un travail personnel régulier est demandé. L'étudiant se doit d'être curieux et ne pas arrêter sa pratique à la salle de cours.

**Modalités d'évaluation :**

Le TOEIC  
 Une interrogation orale : durée 15 minutes

**Public ciblé :**

<b>THEMES ECONOMIQUES JURIDIQUES ET SOCIAUX</b>	<b>HUM08-TEJS</b>
<b>Volume horaire total : 10.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module se donne comme objectif principal de sensibiliser les étudiants à des enjeux économiques, juridiques et sociaux.

Principaux « learning outcomes » :

- avoir des clés de lecture de sujets d'actualité économique, juridique et sociale,
- comprendre les logiques et les mécanismes mis en œuvre,
- exercer sa curiosité et son esprit critique.

**Contenu :**

Les thèmes abordés pourront varier en fonction des intervenants et de l'actualité, néanmoins une attention sera portée à deux sujets en particulier : le système financier et monétaire (pôle MSM), le changement climatique (pôle STIC).

**Bibliographie :**

Mise à disposition par les intervenants de supports de présentation et de références bibliographiques.

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Cours/Conférences/TD ou mini-projets

Références à des enjeux d'actualité avec des supports variés (articles de presse, vidéos, MOOCs, etc.)

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu

**Public ciblé :**



<b>Ingénieur et Société - M1</b>	<b>HUM08-SHES1</b>
<b>Volume horaire total : 14.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 14.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ECHARD Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Actuellement 6 cours sont proposés ; chaque département doit en choisir 2 pour le S8 :

**Contenu :**

1- Géopolitique (Philippe Echard)

Ce cours a pour objectif d'appréhender les problématiques internationales à travers quelques enjeux contemporains. Le fil rouge du cours est constitué par la thématique de la frontière

2- Rencontres professionnelles d'Ingénierie de Spécialité – RPIS (Philippe Echard)

Permettre aux élèves-ingénieurs de rencontrer des professionnels sur des thématiques de spécialité

Organiser un événement de type professionnel : atelier, rencontres, table ronde, entretiens

Participer au rayonnement d'un département de spécialité au niveau local, régional et national

3- Epistémologie et activités scientifiques actuelles (Hélène Prigent)

Découverte de l'Histoire des Sciences appliquée à chaque département de spécialité.

Acquisition d'une meilleure connaissance du domaine de spécialité

4- Ingénierie et citoyenneté (Hélène Prigent)

Comprendre ce qu'est un ingénieur citoyen, respectueux des enjeux sociétaux contemporains : développement durable, responsabilité sociale des cadres et pratique citoyenne des sciences et des techniques.

5- Communication d'entreprise (Chrystèle Garnier)

Techniques de communication écrite et orale des milieux professionnels – Communication non verbale – Gestion du temps – Se connaître soi-même

6- Pour un Ingénieur Ethique et Durable – PIED (Thierry Merle)

Sensibiliser les étudiants aux enjeux disciplinaires, à leurs implications morales, philosophiques, sociales et politiques

**Bibliographie :**

Mise à disposition en ligne de supports de cours et de références bibliographiques

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

cours et interventions extérieures

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu

**Public ciblé :**

<b>Ingénieur et Société - M2</b>	<b>HUM08-SHES2</b>
<b>Volume horaire total : 14.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ECHARD Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Actuellement 6 cours sont proposés ; chaque département doit en choisir 2 pour le S8

**Contenu :**

1- Géopolitique (Philippe Echard)

Ce cours a pour objectif d'appréhender les problématiques internationales à travers quelques enjeux contemporains. Le fil rouge du cours est constitué par la thématique de la frontière

2- Rencontres professionnelles d'Ingénierie de Spécialité – RPIS (Philippe Echard)

Permettre aux élèves-ingénieurs de rencontrer des professionnels sur des thématiques de spécialité

Organiser un événement de type professionnel : atelier, rencontres, table ronde, entretiens

Participer au rayonnement d'un département de spécialité au niveau local, régional et national

3- Epistémologie et activités scientifiques actuelles (Hélène Prigent)

Découverte de l'Histoire des Sciences appliquée à chaque département de spécialité.

Acquisition d'une meilleure connaissance du domaine de spécialité

4- Ingénierie et citoyenneté (Hélène Prigent)

Comprendre ce qu'est un ingénieur citoyen, respectueux des enjeux sociétaux contemporains : développement durable, responsabilité sociale des cadres et pratique citoyenne des sciences et des techniques.

5- Communication d'entreprise (Chrystèle Garnier)

Techniques de communication écrite et orale des milieux professionnels – Communication non verbale – Gestion du temps – Se connaître soi-même

6- Pour un Ingénieur Ethique et Durable – PIED (Thierry Merle)

Sensibiliser les étudiants aux enjeux disciplinaires, à leurs implications morales, philosophiques, sociales et politiques

**Bibliographie :**

Mise à disposition en ligne de supports de cours et de références bibliographiques

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

cours et interventions extérieures

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu

**Public ciblé :**

<b>Education Physique et Sportive S8</b>	<b>HUM08-EPS</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 20.00 h, TD : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences :

Connaître les APSA, s'y évaluer et progresser

évaluer son niveau de maîtrise technique

comprendre le processus d'apprentissage pour mieux se transformer et améliorer sa maîtrise de l'APS

s'engager authentiquement pour comprendre et analyser les situations, leurs buts, les déterminants des comportements et attitudes dans un contexte donné.

améliorer ses qualités corporelles et psychomotrices en utilisant les APSA

s'approprier de manière critique les savoirs

rechercher la détente physique et psychologique en compensation du travail intellectuel par les APSA

Relation aux autres et s'organiser à plusieurs

interagir avec les autres

s'exposer pour animer, organiser des groupes restreints sur des tâches à réaliser

communiquer pour rendre plus efficace la recherche de progrès d'un individu ou/et d'une équipe

être à l'écoute des réactions d'autrui pour satisfaire, si possible, les intérêts personnels et généraux.

s'ouvrir à la contradiction et décider collectivement

savoir communiquer : savoir écouter, s'exprimer, changer de rôle, travailler en équipe.

Maîtriser les savoir-être

savoir créer : s'adapter, inventer, réinventer, innover, imaginer

savoir se situer : dans une norme, dans un projet ou une organisation, savoir critiquer et être critiqué, savoir se remettre en cause.

savoir se responsabiliser : respect des droits et des devoirs, mener un projet à son terme, prendre des

risques calculés, s'engager dans l'action, s'investir.

se dépasser, connaître et dépasser ses limites personnelles

mieux se connaître grâce aux APSA

apprendre à mieux gérer son stress

Autonomie, découverte

aller vers l'autonomie

s'engager dans une démarche de progrès

passer d'une approche ludique, hygiénique et énergétique de cette discipline à une approche formatrice.

mettre à l'épreuve l'éthique de son activité

découvrir de nouvelles APS

Objectifs pédagogiques:

Adaptation de la motricité, et de l'affectivité dans un milieu incertain

Préservation de l'intégrité physique.

Travail essentiellement en binôme ou équipe réduite et connaissance de soi, communication, création et responsabilisation, managérat.

Management du couple risque sécurité.

**Contenu :**

Escalade ou Badminton par équipe "managérat"

Plein nature C.O ou kayak

Plein air golf

**Bibliographie :**

Plusieurs livres spécialisés sont à disposition des élèves à la bibliothèque. Des sites Internet sont proposés en lien sur le site EPS.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Ggroupes constitués par menu  
7 séances de 2h activité 1, 4 séances de 2h activité 2  
le complément du cycle est programmé sur l'autre semestre

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation fait le point de la participation des élèves, leur progression et de leurs acquisitions motrices. C'est l'occasion d'une réflexion critique de l'élève sur son parcours sportif au regard des objectifs de formation. L'effort d'explicitation des compétences acquises est une condition de réinvestissement des apprentissages et d'une meilleure connaissance de soi.

Exemple de Notation : 10 pts adaptation des conduites motrices 5 pts communication quantitatives et qualitative - 5 pts prises de responsabilités et investissement

**Public ciblé :**

<b>Innovation et Entrepreneuriat (RIE)</b>	<b>HUM08-IE</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 48.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Stage été 4SRC</b>	<b>DET08-STAGE</b>
<b>Volume horaire total : 240.00 h</b>	<b>8.00 crédits ECTS</b>
<b>ST : 1.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : MERIC Stephane</b>	

**Objectifs, finalités :**

"Le stage d'été doit permettre à l'élève d'acquérir une expérience pratique dans un environnement professionnel en développant son aptitude à la communication, au travail en équipe et en accroissant ses capacités d'observation et d'intégration"

**Contenu :**

- Stage conventionné de niveau assistant ingénieur
- Durée minimale de 8 semaines
- En France ou à l'étranger
- Le stage peut se dérouler entre la 3ème et la 4ème année ou entre la 4ème et la 5ème.
- Pour les étudiants intégrés au parcours Recherche & Innovation, le stage s'effectuera entre la 4ème et 5ème année au sein du laboratoire IETR sur le même sujet que celui étudié dans le cadre de ce parcours."

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Rédaction d'un rapport de stage.

**Modalités d'évaluation :**

Le rapport de stage fait l'objet d'une évaluation par un enseignant du département. Une fiche d'évaluation synthétique est remise à l'étudiant.

**Public ciblé :**

4 E&T

**Semestre 8**

**Parcours S7 EXT - S8 INT**

<b>1</b>	<b>DET08-1</b>		<b>Hyper</b>	<b>5.00</b>
	DET08-MW	O	Microwaves	2.00
	DET08-WA	O	Waves et Antennas	2.00
	DET08-RADIO-2	O	Radiocommunications-2	1.00
<b>2</b>	<b>DET08-2</b>		<b>Traitement Radar et projet</b>	<b>6.00</b>
	DET08-SYRAD	O	Systèmes radar	1.50
	DET08-TSRS	O	Traitement du signal radar et sonar	2.00
	DET08-PROJ	C	Projet réalisé	2.50
	DET08-RECH	C	Projet recherche 2	2.50
<b>3</b>	<b>DET08-3</b>		<b>Réseaux et communications</b>	<b>5.00</b>
	DET08-RES	O	Réseau 2	1.00
	DET08-CNUM2	O	Communications numériques	2.50
	DET08-MNUM	O	Méthodes numériques	1.50
<b>4</b>	<b>HUM08</b>		<b>ENSEIGNEMENTS D'HUMANITE S8</b>	<b>6.00</b>
	HUM08-ANGL	O	Anglais S8	2.00
	HUM08-TEJS	C	THEMES ECONOMIQUES JURIDIQUES ET SOCIAUX	1.00
	HUM08-SHES1	O	Ingénieur et Société - M1	1.00
	HUM08-SHES2	C	Ingénieur et Société - M2	1.00
	HUM08-EPS	O	Education Physique et Sportive S8	1.00
	HUM08-IE	C	Innovation et Entrepreneuriat (RIE)	2.00
<b>5</b>	<b>DET08-STAGE</b>		<b>Stage</b>	<b>8.00</b>
	DET08-STAGE	O	Stage été 4SRC	8.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Microwaves</b>	<b>DET08-MW</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 21.00 h, CM : 3.00 h, PR : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GILLARD Raphael</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Approfondir les notions sur les lignes de transmission (lignes couplées) - Etudier quelques fonctions passives des circuits micro-ondes (filtrage et répartition de puissance) et les topologies associées - Se familiariser avec les fonctions non linéaires des circuits micro-ondes (en particulier l'amplification de puissance).

**Contenu :**

1- Théorie des lignes couplées, 2- Filtres micro-ondes, 3- Répartition de puissance, 4- Topologie des diviseurs et coupleurs, 5- Fonctions non linéaires, 6- Amplification de puissance

**Projet (10h)**

Étude, conception et caractérisation de circuits passifs micro-ondes (coupleurs, filtres passe-bas ou passe-bande, etc.). Simulations circuit et électromagnétique, mesures à l'analyseur de réseau vectoriel, comparaison simulations/mesures.

**Bibliographie :**

- "Microwave Engineering", D.M. Pozar, Wiley  
 - "Electromagnetic Waves and Antennas", S.J. Orfanidis, <http://www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/ewa/>

**Prérequis :**

"DET05-WTLB (Waves and Transmission Lines Basics)  
 DET06-EWAB (Electromagnetic Waves and Antennas Basics)  
 DET07-MB (Microwaves Basics)"

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2H (incluant un QCM sur le projet) - Contrôle Continu Bonus

**Public ciblé :**

4ème année E&T



<b>Waves et Antennas</b>	<b>DET08-WA</b>
<b>Volume horaire total : 36.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h, CM : 10.00 h, TP : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GARCIA VIGUERAS Maria</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Concrétiser et compléter les notions théoriques d'électromagnétisme par l'étude des guides d'ondes
- Savoir analyser et pré-dimensionner un guide d'onde usuel et une cavité résonnante
- Connaître les principales technologies d'antennes
- Savoir pré-dimensionner une antenne
- Appréhender la métrologie dans le domaine des circuits hyperfréquences et des antennes"

**Contenu :**

I) Guides d'ondes volumiques (16h Cours-TD)

- a) Généralités sur la propagation guidée : équation de propagation et ses solutions, notion de modes de propagation (TEM, TE, TM, etc.), caractéristiques des modes, notions de pertes.
- b) Étude des guides usuels : guide rectangulaire et circulaire, lignes coaxiales et planaires
- c) Étude d'une cavité résonnante : définition d'une cavité, fréquence et mode de résonance, analyse électromagnétique.

II) Technologies d'antennes (10h Cours-TD)

- a) Antennes filaires : dipôles, boucles, antennes Yagi, log périodiques, techniques d'alimentation des antennes filaires.
- b) Ouvertures rayonnantes : cornets, antennes à réflecteur.
- c) Bases des antennes imprimées.

III) Travaux pratiques (10h TP)

Eléments de métrologie hautes fréquences : Analyseur de réseau vectoriel, mesure de coefficients de réflexion et/ou de transmission, caractérisations et analyse de lignes et circuits microrubans. Analyseur de spectre. Mesure de gain et de diagramme de rayonnement d'antennes."

**Bibliographie :**

- "Microwave Engineering", D.M. Pozar, Wiley
- "Antenna Theory, analysis and design", C.A. Balanis, Wiley
- "Electromagnetic Waves and Antennas", S.J. Orfanidis, <http://www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/ewa/>

**Prérequis :**

"DET05-WTLB (Waves and Transmission Lines Basics)  
 DET06-EWAB (Electromagnetic Waves and Antennas Basics)  
 DET07-MB (Microwaves Basics)"

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2H incluant des questions sur les travaux pratiques.

**Public ciblé :**

4ème année E&T

<b>Radiocommunications-2</b>	<b>DET08-RADIO-2</b>
<b>Volume horaire total : 13.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 2.00 h, TD : 2.00 h, TP : 4.50 h, TP : 4.50 h</b>	
<b>Responsable(s) : EL ZEIN Ghais</b>	

**Objectifs, finalités :**

Etude de différents types de propagations et de liaisons hertziennes, avec caractérisation et modélisation des canaux radioélectriques.

**Contenu :**

- "1. Introduction aux radiocommunications : la propagation en espace libre, puissance de réception, caractéristiques des antennes, bilans de liaison, interférences.
- 2. Modélisation de l'environnement : ondes de sol, réflexion sur le sol, réfraction atmosphérique, diffusion troposphérique, diffraction, effets de la végétation et des précipitations, dépolarisation, trajets multiples et évanouissements, modèles de prédiction.
- 3. Liaisons radioélectriques : liaisons ionosphériques, troposphériques, par satellites et radiomobiles.
- 4. Caractérisation des canaux de transmission non stationnaires : domaine temporel, fréquentiel, temps-fréquence et retard Doppler.
- 5. Techniques de diversité de réception : diversité d'espace, de fréquence, d'angles d'arrivée, de polarisation, temporelle et de multitrajets."

**Bibliographie :**

L. Boithias, "Propagation des ondes radioélectriques dans l'environnement terrestre", Dunod 84.  
Introduction aux radiocommunications, G. El Zein, document polycopié.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Etude des cours et des travaux dirigés et préparation des travaux pratiques.

**Modalités d'évaluation :**

2 devoirs surveillés de 2 heures.

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Systèmes radar</b>	<b>DET08-SYRAD</b>
<b>Volume horaire total : 26.50 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 16.00 h, TD : 6.00 h, TP : 4.50 h</b>	
<b>Responsable(s) : MERIC Stephane</b>	

**Objectifs, finalités :**

Donner aux étudiants une vue générale sur les systèmes radar à impulsions et à ondes continues.

**Contenu :**

"1. Principes de base du radar. Classification des systèmes. Problème direct de la diffraction des ondes par un obstacle, surface équivalente radar. Le signal radar, l'effet Doppler. Détection de présence d'une cible, probabilités de détection et de fausse alarme. Bilans de liaison, rapport signal/bruit, équations du radar.  
 2. Les radars à impulsions : radars de veille, radars de poursuite, poursuite en distance, poursuite angulaire par balayage conique, procédés mono-impulsion. Les radars à onde continue et à modulation de fréquence, mesure de la vitesse, mesure combinée de distance et de vitesse. Les radars Doppler à impulsions : principes, ambiguïtés en distance, vitesses aveugles, élimination des ""échos fixes"". Les radars à corrélation, codage pseudo-aléatoire, autres codages. Applications.  
 3. Demi-journée thématique de mise en situation : installation d'un radar à impulsions en extérieur, étalonnage sur un jeu de trièdres, mesures sur des "" obstacles fixes "" (bâtiments, végétation), mesures sur des obstacles mobiles (véhicules), fluctuations de cibles, effet Doppler."

**Bibliographie :**

"Principes de traitement des signaux radar et sonar - F. LE CHEVALIER - Masson Editeur  
 Radars - Bases modernes - M. CARPENTIER - Masson Editeur  
 Physique et théorie du radar - J. DARRICAU - Editions PGI Bagneux  
 Technique du radar classique - R. BENTEJAC - Masson Editeur  
 Initiation aux techniques modernes des radars - L. THOUREL - CEPADUES Editions"

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Etude des cours et des travaux dirigés, préparation de la demi-journée thématique.

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2 heures.

**Public ciblé :**

4 E&T

Traitement du signal radar et sonar	DET08-TSRS
Volume horaire total : 26.50 h	2.00 crédits ECTS
CM : 16.00 h, TD : 6.00 h, TP : 4.50 h	
Responsable(s) : MERIC Stephane	

**Objectifs, finalités :**

Sensibiliser les étudiants à l'importance du choix d'un signal radar pour maîtriser les incertitudes sur les mesures de distance et de vitesse, les former aux techniques de mesure en chambre anéchoïde, leur donner des notions de base sur les radars à visée latérale et sur les systèmes sonar.

**Contenu :**

1. Incertitudes sur les mesures de distance et de vitesse, fonctions d'ambiguïté en distance et en vitesse, fonction d'ambiguïté généralisée, principe d'incertitude. Propriétés des fonctions d'ambiguïté associées au signal impulsionnel avec et sans modulation de fréquence, recherche du signal radar idéal pour une application donnée. Radars à séquence pseudo aléatoire et radars à compression d'impulsion.
2. Principes des mesures en chambre anéchoïde, structure et qualités des chambres de mesures, absorbants hyperfréquences, mesures scalaires et vectorielles, influence de la polarisation, critère de Fraunhofer, mesures de réponses impulsionnelles, fenêtrages, mesures holographiques, localisation de centres de phase stationnaire. Introduction à l'imagerie électromagnétique.
3. Demi-journée thématique de mesures de SER en chambre anéchoïde.
4. Séminaire sur la télédétection radar découpé en deux grands thèmes : partie physique (propagation, interaction onde-matière, polarisation) et partie traitement (construction d'une image radar, compression d'impulsion et synthèse d'ouverture).
5. Principe du sonar actif et du sonar passif, notions d'acoustique sous-marine, propagation, réverbération. Caractéristiques d'un signal sonar, bruits du porteur et du milieu de transmission. Equations du sonar."

**Bibliographie :**

"Traitement des images de RSO" (sous la direction de Henri Maître), Traité IC2, collection Hermès, 2001

**Prérequis :**

Modules DET06-EWAB, DET06-SSPB, DET07-ESNL, DET07-SYRAD

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2 heures.

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Projet réalisé</b>	<b>DET08-PROJ</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>PR : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LEMOINE Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

"Conception d'un système mettant en oeuvre des notions d'électronique numérique et analogique. Etude et réalisation."

**Contenu :**

"Le projet est effectué en groupe de 6 à 7 élèves. Il porte sur l'ensemble des notions étudiées dans les modules de

la 3<sup>ème</sup> année et au cours de la 4<sup>ème</sup> année. Le projet se décompose en 4 phases :

Semestre 1

- Rédaction du cahier des charges : les étudiants doivent réfléchir aux solutions du problème posé, analyser ces solutions, effectuer des tests préliminaires. Le coût du système est pris en compte afin de les sensibiliser au processus de gestion de commandes, délais,... Le cahier des charges doit être validé par des enseignants-experts. Le sujet est proposé soit par les enseignants, les industriels ou les étudiants

Semestre 2

- Réalisation du système : les étudiants travaillent à la réalisation d'un prototype, selon le cahier des charges.

Toute modification doit être justifiée.

- Rédaction d'un rapport final et présentation orale, avec démonstrations de fonctionnement du prototype.

- Remise d'un CD ROM contenant : les rapports, analyse technique, schémas, photos, notices techniques des composants, fournisseurs.

Les étudiants sont encadrés à la fois par des enseignants, à la fois par des industriels, selon leurs domaines de compétences

L'ensemble des rapports, cahier des charges et rapports finaux des projets des années précédentes est mis à la disposition des étudiants.

Un volume de 50h est prévu dont 30h encadrées par les enseignants."

**Bibliographie :**

Rapports années précédentes déposés sous un serveur

**Prérequis :**

modules la 3<sup>ème</sup> année et modules de la 4<sup>ème</sup> année

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 rapport écrit, 1 soutenance et 1 démonstration

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Projet recherche 2</b>	<b>DET08-RECH</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>PR : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : FOURN Erwan</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Réseau 2</b>	<b>DET08-RES</b>
<b>Volume horaire total : 18.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 12.00 h, TP : 6.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : UZEL Fabienne</b>	

**Objectifs, finalités :**

Connaissance des différents niveaux protocolaires des réseaux orientés IP. cours orienté réseau de données portant sur le niveau routage et niveau 4. Aspects VPN, Spanning Tree, VLAN.

**Contenu :**

- 1- routage dans les réseaux de données
- 2- TCP et contrôle de flux
- 3- VLAN, VPN, Spanning Tree dans les réseaux data.
- 4- TP 6H: Mise en place d'un réseau de données hétérogènes; simulation sous Packet Tracer; mise en place matérielle sur matériel CISCO, outil Wireshark

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

pré-requis DET06-RES1

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Examen écrit de 1H (comportant des questions sur le projet de TP) -

**Public ciblé :**

4e année E&T (=1e année de Master)

<b>Communications numériques</b>	<b>DET08-CNUM2</b>
<b>Volume horaire total : 39.00 h</b>	<b>2.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 12.00 h, CM : 9.00 h, TD : 6.00 h, TP : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HELARD Maryline</b>	

**Objectifs, finalités :**

"Ce module communications numériques 2 fait suite au module communications numériques 1 et traite des transmissions numériques appliquées aux transmissions sur canal réel à bande limitée, des récepteurs associés et des divers défauts de transmissions. De plus, les techniques de base en codage de canal et modulations multi-porteuses sont également présentées dans le cadre de ce module."

**Contenu :**

"Communications numériques : (18h de cours)

1. Transmissions sur canal à bande limitée : Interférence Entre Symboles, critère de Nyquist, diagramme de l'oeil et constellation, débits et efficacité spectrale.
  2. Canal discret équivalent et différents types de canaux
  3. Performances en présence d'IES.
  4. Réception : filtrage adapté, récepteur optimal, critère du MAP, récepteur à base de filtre linéaire. Introduction à l'égalisation.
  5. Synchronisation : récupération de porteuse et du rythme, traitement multi cadences. PLL numériques.
  6. Choix d'une modulation numérique : sensibilité au bruit, non linéarités, interférences entre canaux adjacents, trajets multiples, efficacité spectrale / limite de Shannon. Travaux pratiques (6h00) : série de 2 travaux pratiques
- Codage de canal : Techniques de base (10 heures de cours, 2 heures de TD)  
 Introduction au codage de canal. Capacité d'un canal de transmission. Théorème sur le codage de canal.  
 Les codes en blocs. Définition. Représentation matricielle des codes en bloc. Principe de la détection et de la correction des erreurs de transmission. Calcul de la distance minimale et performances des codes en bloc.  
 Présentation de quelques codes en bloc linéaires. Les codes en bloc cycliques. Définition d'un code cyclique.  
 Présentation de quelques codes cycliques. Décodage des codes cycliques. Performances et gains de codage.  
 Les codes convolutifs. Principe du codage convolutif. Décodage des codes convolutifs. Algorithme de Viterbi.  
 Performances des codes convolutifs. Exemples d'utilisation de codes convolutifs. Codes convolutifs poinçonnés.  
 Mise en oeuvre des codes et applications."

**Bibliographie :**

- "S. Benedetto, E. Biglieri, V. Castellani, "Digital transmission theory", Prentice Hall International Editions  
 H. Meyr , M. Moeneclaey , "Digital communication receivers, volume 2 : synchronization, channel estimation and signal processing"  
 J. G. Proakis., "Digital communications", 6th Edition, Mc Graw-Hill Int. Editions, 2003.  
 Communication systems, S. Haykin, John Wiley & Sons, 2001  
 Éléments de communications numériques, J. C. Bie, D. Duponteil, J. C. Imbeaux , Dunod. CNET ENST, 1987  
 Communications numériques, A. Glavieux, M. Joindot, Collection pédagogiques des Télécommunications, Masson, 1996.  
 Signal et communication numérique. Egalisation et synchronisation, Jean-Marc Brossier, Collection Traitement du signal, Hermès, Paris, 1997"

**Prérequis :**

DET07-CNUM1

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Etude des cours, des travaux dirigés et préparation des travaux pratiques

**Modalités d'évaluation :**

- 1 Devoir surveillé de 2 heures,
- Un contrôle continu (Cours, Td, TP)

**Public ciblé :**

4 E&T



<b>Méthodes numériques</b>	<b>DET08-MNUM</b>
<b>Volume horaire total : 26.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>CM : 12.00 h, TD : 14.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ZAHARIA Gheorghe</b>	

**Objectifs, finalités :**

"Permettre à l'étudiant d'acquérir les techniques mathématiques de résolution numérique d'un problème physique. Fournir les bases théoriques nécessaires à une approche pertinente d'un problème de modélisation, d'analyse ou d'optimisation. Apprendre à mettre en œuvre les méthodes numériques sur calculateurs. Conception d'algorithmes en utilisant le langage MATLAB.  
"

**Contenu :**

"1. Analyse régressive linéaire - Qualité de la modélisation. Applications en radiocommunications et électronique. Analyse régressive d'ordre supérieur.  
2. Modélisation polynomiale. Bases de Lagrange et de Newton. Qualité de la modélisation. Modélisation par des splines cubiques de classe C1 et C2 en utilisant la base de Bernstein. Splines cubiques naturelles. Applications en électronique.  
3. Méthodes de résolution d'une équation non-linéaire. Ordre d'une méthode, rapidité de convergence d'une méthode.  
4. Intégration numérique. Base de Lagrange, ordre d'une formule de quadrature. Méthodes du rectangle, du trapèze, Simpson, Gauss-Legendre. Applications en "Probabilités" et "Théorie du signal" (lien entre les produits de convolution continu et discret).  
5. Dérivée numérique. Différences progressives, rétrogrades, centrées. Résolution d'équations différentielles. Choix du pas de discrétisation. Lien avec la Transformée en z. Fonction de transfert associée à une méthode de discrétisation, stabilité.  
Comparaison avec les résultats obtenus avec la discrétisation utilisant la transformation bilinéaire et la solution analogique.  
"

**Bibliographie :**

"1. J. Rappens, M. Picasso "Introduction à l'analyse numérique", Presses polytechniques et universitaires romandes, 1998  
2. H. R. Schwartz "Numerical Analysis - A comprehensive Introduction", Wiley, 1989  
3. H. Urkowitz "Signal theory and random processes", Artech House, 1983

**Prérequis :**

Notions de base de traitement du signal analogique et numérique, calcul des intégrales, des dérivées et des probabilités.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 devoir surveillé de 2 h

**Public ciblé :**

4 E&T

<b>Anglais S8</b>	<b>HUM08-ANGL</b>
<b>Volume horaire total : 24.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 24.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Acquisition des outils linguistiques nécessaires au travail en entreprise. Atteindre le niveau requis (B2) pour la délivrance du diplôme.

**Contenu :**

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie. Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales individuelles avec support PowerPoint, projets... seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Rédaction de lettres et CV
- Structures syntaxiques propres à l'anglais scientifique
- Découverte du monde du travail dans un contexte international
- Préparation au TOEIC. En plus un cours spécifique « TOEIC Booster » est proposé sur la base du volontariat.

**Bibliographie :**

- Oxford Advanced learners' Dictionary
- English Grammar in Use (Cambridge University Press)

**Prérequis :**

Cours d'anglais de 1ère, 2ème et 3ème années ou équivalent.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les cours ont une durée de deux heures et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.

- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.
- Un travail personnel régulier est demandé. L'étudiant se doit d'être curieux et ne pas arrêter sa pratique à la salle de cours.

**Modalités d'évaluation :**

Le TOEIC  
 Une interrogation orale : durée 15 minutes

**Public ciblé :**

<b>THEMES ECONOMIQUES JURIDIQUES ET SOCIAUX</b>	<b>HUM08-TEJS</b>
<b>Volume horaire total : 10.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module se donne comme objectif principal de sensibiliser les étudiants à des enjeux économiques, juridiques et sociaux.

Principaux « learning outcomes » :

- avoir des clés de lecture de sujets d'actualité économique, juridique et sociale,
- comprendre les logiques et les mécanismes mis en œuvre,
- exercer sa curiosité et son esprit critique.

**Contenu :**

Les thèmes abordés pourront varier en fonction des intervenants et de l'actualité, néanmoins une attention sera portée à deux sujets en particulier : le système financier et monétaire (pôle MSM), le changement climatique (pôle STIC).

**Bibliographie :**

Mise à disposition par les intervenants de supports de présentation et de références bibliographiques.

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Cours/Conférences/TD ou mini-projets

Références à des enjeux d'actualité avec des supports variés (articles de presse, vidéos, MOOCs, etc.)

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu

**Public ciblé :**

<b>Ingénieur et Société - M1</b>	<b>HUM08-SHES1</b>
<b>Volume horaire total : 14.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 14.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ECHARD Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Actuellement 6 cours sont proposés ; chaque département doit en choisir 2 pour le S8 :

**Contenu :**

1- Géopolitique (Philippe Echard)

Ce cours a pour objectif d'appréhender les problématiques internationales à travers quelques enjeux contemporains. Le fil rouge du cours est constitué par la thématique de la frontière

2- Rencontres professionnelles d'Ingénierie de Spécialité – RPIS (Philippe Echard)

Permettre aux élèves-ingénieurs de rencontrer des professionnels sur des thématiques de spécialité

Organiser un événement de type professionnel : atelier, rencontres, table ronde, entretiens

Participer au rayonnement d'un département de spécialité au niveau local, régional et national

3- Epistémologie et activités scientifiques actuelles (Hélène Prigent)

Découverte de l'Histoire des Sciences appliquée à chaque département de spécialité.

Acquisition d'une meilleure connaissance du domaine de spécialité

4- Ingénierie et citoyenneté (Hélène Prigent)

Comprendre ce qu'est un ingénieur citoyen, respectueux des enjeux sociétaux contemporains : développement durable, responsabilité sociale des cadres et pratique citoyenne des sciences et des techniques.

5- Communication d'entreprise (Chrystèle Garnier)

Techniques de communication écrite et orale des milieux professionnels – Communication non verbale – Gestion du temps – Se connaître soi-même

6- Pour un Ingénieur Ethique et Durable – PIED (Thierry Merle)

Sensibiliser les étudiants aux enjeux disciplinaires, à leurs implications morales, philosophiques, sociales et politiques

**Bibliographie :**

Mise à disposition en ligne de supports de cours et de références bibliographiques

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

cours et interventions extérieures

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu

**Public ciblé :**

<b>Ingénieur et Société - M2</b>	<b>HUM08-SHES2</b>
<b>Volume horaire total : 14.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : ECHARD Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Actuellement 6 cours sont proposés ; chaque département doit en choisir 2 pour le S8

**Contenu :**

1- Géopolitique (Philippe Echard)

Ce cours a pour objectif d'appréhender les problématiques internationales à travers quelques enjeux contemporains. Le fil rouge du cours est constitué par la thématique de la frontière

2- Rencontres professionnelles d'Ingénierie de Spécialité – RPIS (Philippe Echard)

Permettre aux élèves-ingénieurs de rencontrer des professionnels sur des thématiques de spécialité

Organiser un événement de type professionnel : atelier, rencontres, table ronde, entretiens

Participer au rayonnement d'un département de spécialité au niveau local, régional et national

3- Epistémologie et activités scientifiques actuelles (Hélène Prigent)

Découverte de l'Histoire des Sciences appliquée à chaque département de spécialité.

Acquisition d'une meilleure connaissance du domaine de spécialité

4- Ingénierie et citoyenneté (Hélène Prigent)

Comprendre ce qu'est un ingénieur citoyen, respectueux des enjeux sociétaux contemporains : développement durable, responsabilité sociale des cadres et pratique citoyenne des sciences et des techniques.

5- Communication d'entreprise (Chrystèle Garnier)

Techniques de communication écrite et orale des milieux professionnels – Communication non verbale – Gestion du temps – Se connaître soi-même

6- Pour un Ingénieur Ethique et Durable – PIED (Thierry Merle)

Sensibiliser les étudiants aux enjeux disciplinaires, à leurs implications morales, philosophiques, sociales et politiques

**Bibliographie :**

Mise à disposition en ligne de supports de cours et de références bibliographiques

**Prérequis :**

Aucun

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

cours et interventions extérieures

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu

**Public ciblé :**

<b>Education Physique et Sportive S8</b>	<b>HUM08-EPS</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 20.00 h, TD : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences :

Connaître les APSA, s'y évaluer et progresser

évaluer son niveau de maîtrise technique

comprendre le processus d'apprentissage pour mieux se transformer et améliorer sa maîtrise de l'APS

s'engager authentiquement pour comprendre et analyser les situations, leurs buts, les déterminants des comportements et attitudes dans un contexte donné.

améliorer ses qualités corporelles et psychomotrices en utilisant les APSA

s'approprier de manière critique les savoirs

rechercher la détente physique et psychologique en compensation du travail intellectuel par les APSA

Relation aux autres et s'organiser à plusieurs

interagir avec les autres

s'exposer pour animer, organiser des groupes restreints sur des tâches à réaliser

communiquer pour rendre plus efficace la recherche de progrès d'un individu ou/et d'une équipe

être à l'écoute des réactions d'autrui pour satisfaire, si possible, les intérêts personnels et généraux.

s'ouvrir à la contradiction et décider collectivement

savoir communiquer : savoir écouter, s'exprimer, changer de rôle, travailler en équipe.

Maîtriser les savoir-être

savoir créer : s'adapter, inventer, réinventer, innover, imaginer

savoir se situer : dans une norme, dans un projet ou une organisation, savoir critiquer et être critiqué, savoir se remettre en cause.

savoir se responsabiliser : respect des droits et des devoirs, mener un projet à son terme, prendre des

risques calculés, s'engager dans l'action, s'investir.

se dépasser, connaître et dépasser ses limites personnelles

mieux se connaître grâce aux APSA

apprendre à mieux gérer son stress

Autonomie, découverte

aller vers l'autonomie

s'engager dans une démarche de progrès

passer d'une approche ludique, hygiénique et énergétique de cette discipline à une approche formatrice.

mettre à l'épreuve l'éthique de son activité

découvrir de nouvelles APS

Objectifs pédagogiques:

Adaptation de la motricité, et de l'affectivité dans un milieu incertain

Préservation de l'intégrité physique.

Travail essentiellement en binôme ou équipe réduite et connaissance de soi, communication, création et responsabilisation, managérat.

Management du couple risque sécurité.

**Contenu :**

Escalade ou Badminton par équipe "managérat"

Plein nature C.O ou kayak

Plein air golf

**Bibliographie :**

Plusieurs livres spécialisés sont à disposition des élèves à la bibliothèque. Des sites Internet sont proposés en lien sur le site EPS.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Ggroupes constitués par menu  
7 séances de 2h activité 1, 4 séances de 2h activité 2  
le complément du cycle est programmé sur l'autre semestre

**Modalités d'évaluation :**

L'évaluation fait le point de la participation des élèves, leur progression et de leurs acquisitions motrices. C'est l'occasion d'une réflexion critique de l'élève sur son parcours sportif au regard des objectifs de formation. L'effort d'explicitation des compétences acquises est une condition de réinvestissement des apprentissages et d'une meilleure connaissance de soi.

Exemple de Notation : 10 pts adaptation des conduites motrices 5 pts communication quantitatives et qualitative - 5 pts prises de responsabilités et investissement

**Public ciblé :**

<b>Innovation et Entrepreneuriat (RIE)</b>	<b>HUM08-IE</b>
<b>Volume horaire total : 48.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 48.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**



<b>Stage été 4SRC</b>	<b>DET08-STAGE</b>
<b>Volume horaire total : 240.00 h</b>	<b>8.00 crédits ECTS</b>
<b>ST : 1.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : MERIC Stephane</b>	

**Objectifs, finalités :**

"Le stage d'été doit permettre à l'élève d'acquérir une expérience pratique dans un environnement professionnel en développant son aptitude à la communication, au travail en équipe et en accroissant ses capacités d'observation et d'intégration"

**Contenu :**

- Stage conventionné de niveau assistant ingénieur
- Durée minimale de 8 semaines
- En France ou à l'étranger
- Le stage peut se dérouler entre la 3ème et la 4ème année ou entre la 4ème et la 5ème.
- Pour les étudiants intégrés au parcours Recherche & Innovation, le stage s'effectuera entre la 4ème et 5ème année au sein du laboratoire IETR sur le même sujet que celui étudié dans le cadre de ce parcours."

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Rédaction d'un rapport de stage.

**Modalités d'évaluation :**

Le rapport de stage fait l'objet d'une évaluation par un enseignant du département. Une fiche d'évaluation synthétique est remise à l'étudiant.

**Public ciblé :**

4 E&T

**Semestre 8**

**Parcours S7 INT - S8 EXT**

<b>1</b>	<b>DET08-STAGE</b>		<b>Stage</b>	<b>8.00</b>
	DET08-STAGE	O	Stage été 4SRC	8.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Stage été 4SRC</b>	<b>DET08-STAGE</b>
<b>Volume horaire total : 240.00 h</b>	<b>8.00 crédits ECTS</b>
<b>ST : 1.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : MERIC Stephane</b>	

**Objectifs, finalités :**

"Le stage d'été doit permettre à l'élève d'acquérir une expérience pratique dans un environnement professionnel en développant son aptitude à la communication, au travail en équipe et en accroissant ses capacités d'observation et d'intégration"

**Contenu :**

- Stage conventionné de niveau assistant ingénieur
- Durée minimale de 8 semaines
- En France ou à l'étranger
- Le stage peut se dérouler entre la 3ème et la 4ème année ou entre la 4ème et la 5ème.
- Pour les étudiants intégrés au parcours Recherche & Innovation, le stage s'effectuera entre la 4ème et 5ème année au sein du laboratoire IETR sur le même sujet que celui étudié dans le cadre de ce parcours."

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Rédaction d'un rapport de stage.

**Modalités d'évaluation :**

Le rapport de stage fait l'objet d'une évaluation par un enseignant du département. Une fiche d'évaluation synthétique est remise à l'étudiant.

**Public ciblé :**

4 E&T

Semestre 9

Contrat de Professionnalisation

<b>1</b>	<b>DET09-D-CPRO</b>		<b>Disciplinaires CPRO</b>	<b>12.00</b>
	DET09-D-CISY	C	Circuits et Systèmes	4.00
	DET09-D-DIRA	C	Dispositifs Radiofréquences et antennes	4.00
	DET09-D-SYCA	C	Systèmes de Communications avancés	4.00
	DET09-D-TASE-ANA	C	Traitement et architecture des systèmes électroniques analogiques	4.00
	DET09-D-TASE-NUM	C	Traitement et architecture des systèmes électroniques numériques	4.00
<b>2</b>	<b>DET09-MP-CPRO</b>		<b>Métiers et Projet parcours contrat Pro</b>	<b>12.00</b>
	DET09-M-SNET	C	Smart networks	4.00
	DET09-M-SPES	C	Space Electronics Systems	4.00
	DET09-M-SYNS	C	System and Network Security	4.00
<b>3</b>	<b>HUM09-DET-PRO</b>		<b>HUMANITES CONTRAT PRO E&amp;T</b>	<b>6.00</b>
	HUM09-PM-PRO	O	Parcours de management contrat de professionnalisation	2.00
	HUM10-ANG-PRO-DET	O	S9- Anglais parcours Pro (S10)	2.00
	DET10-SPEC PRO	O	Expérience en entreprise	2.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Circuits et Systèmes</b>	<b>DET09-D-CISY</b>
<b>Volume horaire total : 40.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 28.00 h, TD : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : MARY Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Approfondir les connaissances et compétences sur les systèmes numériques, les technologies associées et la gestion temps réel de ces systèmes

**Contenu :**

Ce module est composé de 3 parties. Une première partie présente les architectures de type SoPC (System On Programmable Chip) en faisant le point sur les technologies actuelles ainsi que sur les méthodologies de conception associées. Une deuxième partie porte sur la gestion temps-réel de ces circuits en se focalisant sur le concept d'OS embarqué et la gestion de périphériques. La troisième partie du module est constitué d'un projet de 16h mettant en oeuvre toutes les notions acquises en cours. Le projet porte sur la conception d'un système numérique mettant en oeuvre des processeurs embarqués et la gestion de différents capteurs (température, humidité, luminosité, accéléromètre, etc.)

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

Logique, Logique programmable, Langage C

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 DS sous forme de QCM + évaluation du projet

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

<b>Dispositifs Radiofréquences et antennes</b>	<b>DET09-D-DIRA</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TP : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compléter la formation de base sur les dispositifs RF et les antennes. Montrer le lien entre les caractéristiques des circuits et les performances au niveau système. Présenter les principaux concepts associés à la mise en réseau d'antennes, les techniques d'analyse et de synthèse et les technologies. Donner un panorama des autres structures périodiques utilisables pour contrôler un rayonnement électromagnétique. Introduire les méthodes asymptotiques pour le traitement des grandes ouvertures rayonnantes et de la diffraction.

**Contenu :**

Ce module est constitué de 2 parties principales: la première (Dispositifs RF) vise à montrer l'impact des imperfections des dispositifs RF sur les performances d'un système de communication. Le cours théorique est illustré par un TP montrant en simulation le lien entre la non linéarité d'un amplificateur de puissance et la qualité d'une transmission numérique. La seconde partie est dédiée à l'étude du rayonnement des antennes réseaux et des surfaces périodiques en général. Elle aborde également les problèmes liés à la diffraction et les méthodes de simulation associées. Une séance de TP permet d'analyser et concevoir des réseaux d'antennes de base.

Ce module est constitué de 2 parties principales: la première (Dispositifs RF) vise à montrer l'impact des imperfections des dispositifs RF sur les performances d'un système de communication. Le cours théorique est illustré par un TP montrant en simulation le lien entre la non linéarité d'un amplificateur de puissance et la qualité d'une transmission numérique. La seconde partie est dédiée à l'étude du rayonnement des antennes réseaux et des surfaces périodiques en général. Elle aborde également les problèmes liés à la diffraction et les méthodes de simulation associées. Une séance de TP permet d'analyser et concevoir des réseaux d'antennes de base.

**Bibliographie :**

"Microwave Engineering", POZAR, Wiley - "Antenna Theory", BALANIS, Wiley.

**Prérequis :**

Connaissances sur les dispositifs RF, les communications numériques, l'électromagnétisme et les antennes. Pratique de base des logiciels Keysight ADS et Matlab

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

2DS de 1h (Antennes et structures périodiques; Dispositifs RF et Diffraction) + évaluation des 2TPs

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

<b>Systèmes de Communications avancés</b>	<b>DET09-D-SYCA</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TP : 12.00 h</b>	<b>support et cours en anglais</b>
<b>Responsable(s) : MARY Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le cours SYCA entend fournir à son public une introduction aux techniques de pointes dans les domaines du codage canal, des techniques de communication multi-antennes et des systèmes à étalement de spectre. A la fin de ce cours, les étudiants seront à même de : reconnaître la structure d'un turbo-code, de décrire les grandes étapes d'un décodage MAP itératif, de caractériser la structure d'un code LDPC et de mettre en oeuvre un algorithme de décodage "bit-flipping". En étalement de spectre, il s'agit d'étudier les différentes techniques utilisées, ainsi que les différents codes mis en oeuvre pour l'étalement. Enfin, il s'agit d'illustrer ces techniques à travers des exemples d'application. Pour les communications multi-antennes, les étudiants devront être capables de : catégoriser les différentes techniques multi-antennes (codage temps-espaces, formation de voie, multiplexage spatial, SDMA) et connaître les différents types de récepteurs associés (récepteurs linéaires, non-linéaires, annulation d'interférence, etc). Il s'agira également de comprendre les spécificités des modèles de canaux adaptés aux systèmes multi-antennes et de savoir analyser la capacité de ces canaux (rang des canaux, modes propres de propagation). Le cours cherchera à montrer l'utilisation des techniques multi-antennes dans les standards actuels (LTE, Wifi, etc.)

**Contenu :**

Le cours se découpe en trois parties : codage canal avancé, systèmes MIMO, systèmes à étalement de spectre. La partie codage canal avancé contient les éléments suivants : rappel sur les codes convolutifs, Les turbo-codes (structure et décodage), les codes LDPC (structure et décodage). Pour le cours étalement de spectre, il comprend cinq parties : principe, techniques, codage, synchronisation, applications. Pour le cours sur les systèmes MIMO, les thèmes abordés sont les suivants : principes et définitions, capacité MIMO, codage temps-espaces, formation de faisceau, systèmes MIMO multi-utilisateurs.

**Bibliographie :****Prérequis :**

Les cours DET05-SPB, DET06-SSPB, DET07-DETI, DET07-CNUM1, DET07-RADIO1, DET08-CNUM2, DET08-RADIO2

**Organisation, méthodes pédagogiques :****Modalités d'évaluation :**

1 DS de 4 heures et un travail personnel en petit groupe pour l'autonomie.

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

Traitement et architecture des systèmes électroniques analogiques	DET09-D-TASE-ANA
Volume horaire total : 42.00 h	4.00 crédits ECTS
CM : 14.00 h, TD : 22.00 h, TD : 6.00 h	support en anglais
Responsable(s) : FOURN Erwan	

**Objectifs, finalités :**

Approfondir les connaissances et compétences sur les circuits et les sous-systèmes hyperfréquences, les technologies dédiées et les outils de simulation associés.

**Contenu :**

Ce module se divise en 2 parties. Une première sous la forme de cours/TD présentera les topologies, architectures et technologies avancées utilisées dans les front-ends radio intégrés: circuits passifs et actifs, antennes imprimées, Systems in Package (SiP), technologies de reconfiguration, "smart antennas", réseaux actifs reconfigurables, technologies de fabrication additive 3D ainsi que les principales techniques de simulations EM associées. La seconde sous la forme d'un projet permettra aux étudiants de développer des circuits et antennes avancées à l'aide d'outils de simulation commerciaux et de mettre en pratique les notions vues précédemment.

**Bibliographie :**

"Microwave Engineering", POZAR,Wiley - "Antenna Theory", BALANIS, Wiley.

**Prérequis :**

Connaissances sur les dispositifs RF, l'électromagnétisme et les antennes. Pratique de base du logiciel Keysight ADS

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 DS sous forme de QCM + évaluation du projet

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)



Traitement et architecture des systèmes électroniques numériques	DET09-D-TASE-NUM
Volume horaire total : 42.00 h	4.00 crédits ECTS
CM : 14.00 h, PR : 16.00 h, TP : 12.00 h	support et cours en anglais
Responsable(s) : PREVOTET Jean-Christophe	

**Objectifs, finalités :**

Approfondir les connaissances et compétences sur les systèmes numériques, les technologies associées et la gestion temps réel de ces systèmes

**Contenu :**

Ce module est composé de 3 parties. Une première partie présente les architectures de type SoPC (System On Programmable Chip) en faisant le point sur les technologies actuelles ainsi que sur les méthodologies de conception associées. Une deuxième partie porte sur la gestion temps-réel de ces circuits en se focalisant sur le concept d'OS embarqué et la gestion de périphériques. La troisième partie du module est constitué d'un projet de 16h mettant en oeuvre toutes les notions acquises en cours. Le projet porte sur la conception d'un système numérique mettant en oeuvre des processeurs embarqués et la gestion de différents capteurs (température, humidité, luminosité, accéléromètre, etc.)

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

Logique, Logique programmable, Langage C

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 DS sous forme de QCM + évaluation du projet

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

<b>Smart networks</b>	<b>DET09-M-SNET</b>
<b>Volume horaire total : 50.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TP : 12.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : CRUSSIÈRE Matthieu</b>	

**Objectifs, finalités :**

"Le module vise à donner une culture aux élèves ingénieurs sur le sujet des systèmes et réseaux sans fil à travers une description des principales techniques utilisées et de leurs applications, en mettant l'accent sur leur couche physique.  
"

**Contenu :**

Le module est structuré de la manière suivante :

- Introduction sur les bases fondamentales des réseaux sans fil (radio mobiles, réseaux locaux, réseaux coeurs...)
  - Les réseaux cellulaires et les techniques de transmission associées de la 1G à la 5G (8H)
- Conférence sur les technologies cellulaires émergentes xG (2H)
- Déploiement réseaux en secteur urbain (Cours + TP de 8h)
- Les réseaux locaux WLAN/WPAN/WBAN (4H)
- Les technologies fibres pour les réseaux coeurs (4H)
- Les réseaux coeurs et IP (cours + TP de 8H)
- Les systèmes d'objets communicants IoT (Cours + TP de 8H)

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

Formation de niveau M1 en traitement du signal et Télécommunications/réseaux

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Epreuve de 2h de type QCM en fin de module + note de TP

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

<b>Space Electronics Systems</b>	<b>DET09-M-SPES</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 33.00 h, TP : 8.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module vise à donner une culture de base aux élèves ingénieurs sur le vaste sujet des systèmes électroniques spatiaux.

**Contenu :**

"Le module est organisé de la manière suivante :

- Introduction sur les systèmes spatiaux (6h)
- Systèmes pour l'observation de la terre (8h)
- Communications satellitaires (2h)
- Architectures des systèmes radiofréquences (2h)
- Antennes : BFN et multibeam antennas (3h)
- Antennes : technologies futures (4h)
- Radioastronomie et aspects numériques (4h)
- Tolérance aux fautes des systèmes numériques spatiaux (4h)
- Mesure et analyse de signaux GNSS avec des cartes USRP (TP de 8h)"

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

Formation de niveau M1 et Electronique et Télécommunications (électronique analogique basses et hautes fréquences, électronique numérique, traitement du signal pour les télécommunications)

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Epreuve de 2h de type QCM en fin de module

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

<b>System and Network Security</b>	<b>DET09-M-SYNS</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 24.00 h, TP : 18.00 h</b>	<b>support et cours en anglais</b>
<b>Responsable(s) : PREVOTET Jean-Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif de ce module est de présenter les enjeux et principes de base de la sécurité des systèmes communicants.

**Contenu :**

Le module est composé de trois parties. Une première partie fournit les connaissances de bases en sécurité informatique et réseaux tout en illustrant le cours avec des cas d'usage concrets. La deuxième partie du module donne les fondamentaux en sécurité logicielle en se focalisant sur les aspects embarqués. Finalement, une troisième partie du module se focalise sur la sécurité matérielle des objets connectés en présentant les attaques actuelles et contre-mesures envisagées. Des travaux pratiques seront réalisés permettant de mettre en oeuvre les concepts acquis sur des plateformes matérielles embarquées.

**Bibliographie :**

The Hardware Hacking Handbook, Jasper van Woudenberg and Colin O'Flynn, no starch press

**Prérequis :**

Réseaux de base, architectures matérielles

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Epreuve de type QCM en fin de module + note de TP

**Modalités d'évaluation :**

Epreuve de type QCM en fin de module + note de TP

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

<b>Parcours de management contrat de professionnalisation</b>	<b>HUM09-PM-PRO</b>
<b>Volume horaire total : 70.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>TA : 70.00 h, TA : 70.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>S9- Anglais parcours Pro (S10)</b>	<b>HUM10-ANG-PRO-DET</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Expérience en entreprise</b>	<b>DET10-SPEC PRO</b>
<b>Volume horaire total : 30.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>PR : 0.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

**Semestre 9**
**Parcours Formation Initiale E&T**

<b>1</b>	<b>DET09-D</b>		<b>Disciplinaires</b>	<b>8.00</b>
	DET09-D-CISY	C	Circuits et Systèmes	4.00
	DET09-D-DIRA	C	Dispositifs Radiofréquences et antennes	4.00
	DET09-D-SYCA	C	Systèmes de Communications avancés	4.00
	DET09-D-TASE-ANA	C	Traitement et architecture des systèmes électroniques analogiques	4.00
	DET09-D-TASE-NUM	C	Traitement et architecture des systèmes électroniques numériques	4.00
<b>2</b>	<b>DET09-MP</b>		<b>Métiers et Projet</b>	<b>16.00</b>
	DET09-M-SNET	C	Smart networks	4.00
	DET09-M-SPES	C	Space Electronics Systems	4.00
	DET09-M-SYNS	C	System and Network Security	4.00
	DET09-PROJ	C	Projet Industriel	8.00
	DET09-IMARS-CRI	C	I-MARS Culture Recherche et Innovation	5.00
<b>3</b>	<b>HUMF1-SAM(DIV)</b>		<b>SAM : APES Responsabilités Associatives</b>	<b>1.00</b>
	HUMF1-APES DIV	F	APES Responsabilités associatives à 1 crédit : Mission Diversité	1.00
<b>4</b>	<b>HUM09-DET</b>		<b>HUMANITES E&amp;T</b>	<b>6.00</b>
	DET09-SPEC	C	Présentation écrite et orale en anglais du projet industriel DET09-PROJ	2.50
	HUM09-ANGL-TOEIC	C	Anglais / TOEIC	1.50
	HUM09-ANGL-CONV	C	Anglais / Conversation English	1.50
	HUM09-PM-A	C	Parcours de management A	2.00
	HUM09-PM-B	C	Parcours de management B	2.00
	HUM09-PM-C	C	Parcours de management C	2.00
	HUM09-PM-D	C	Parcours de management D	2.00
	HUM09-PM-E	C	Parcours de management E	2.00
	HUM09-PM-F	C	Parcours de management F	2.00
<b>5</b>	<b>HUMF1-ELSA Mus</b>		<b>MUSIQUE ETUDES</b>	<b>1.00</b>
	HUMF1-MUS	F	Musique-Études	1.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif



<b>Circuits et Systèmes</b>	<b>DET09-D-CISY</b>
<b>Volume horaire total : 40.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 28.00 h, TD : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : MARY Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Approfondir les connaissances et compétences sur les systèmes numériques, les technologies associées et la gestion temps réel de ces systèmes

**Contenu :**

Ce module est composé de 3 parties. Une première partie présente les architectures de type SoPC (System On Programmable Chip) en faisant le point sur les technologies actuelles ainsi que sur les méthodologies de conception associées. Une deuxième partie porte sur la gestion temps-réel de ces circuits en se focalisant sur le concept d'OS embarqué et la gestion de périphériques. La troisième partie du module est constituée d'un projet de 16h mettant en oeuvre toutes les notions acquises en cours. Le projet porte sur la conception d'un système numérique mettant en oeuvre des processeurs embarqués et la gestion de différents capteurs (température, humidité, luminosité, accéléromètre, etc.)

**Bibliographie :****Prérequis :**

Logique, Logique programmable, Langage C

**Organisation, méthodes pédagogiques :****Modalités d'évaluation :**

1 DS sous forme de QCM + évaluation du projet

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

<b>Dispositifs Radiofréquences et antennes</b>	<b>DET09-D-DIRA</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TP : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compléter la formation de base sur les dispositifs RF et les antennes. Montrer le lien entre les caractéristiques des circuits et les performances au niveau système. Présenter les principaux concepts associés à la mise en réseau d'antennes, les techniques d'analyse et de synthèse et les technologies. Donner un panorama des autres structures périodiques utilisables pour contrôler un rayonnement électromagnétique. Introduire les méthodes asymptotiques pour le traitement des grandes ouvertures rayonnantes et de la diffraction.

**Contenu :**

Ce module est constitué de 2 parties principales: la première (Dispositifs RF) vise à montrer l'impact des imperfections des dispositifs RF sur les performances d'un système de communication. Le cours théorique est illustré par un TP montrant en simulation le lien entre la non linéarité d'un amplificateur de puissance et la qualité d'une transmission numérique. La seconde partie est dédiée à l'étude du rayonnement des antennes réseaux et des surfaces périodiques en général. Elle aborde également les problèmes liés à la diffraction et les méthodes de simulation associées. Une séance de TP permet d'analyser et concevoir des réseaux d'antennes de base.

Ce module est constitué de 2 parties principales: la première (Dispositifs RF) vise à montrer l'impact des imperfections des dispositifs RF sur les performances d'un système de communication. Le cours théorique est illustré par un TP montrant en simulation le lien entre la non linéarité d'un amplificateur de puissance et la qualité d'une transmission numérique. La seconde partie est dédiée à l'étude du rayonnement des antennes réseaux et des surfaces périodiques en général. Elle aborde également les problèmes liés à la diffraction et les méthodes de simulation associées. Une séance de TP permet d'analyser et concevoir des réseaux d'antennes de base.

**Bibliographie :**

"Microwave Engineering", POZAR, Wiley - "Antenna Theory", BALANIS, Wiley.

**Prérequis :**

Connaissances sur les dispositifs RF, les communications numériques, l'électromagnétisme et les antennes. Pratique de base des logiciels Keysight ADS et Matlab

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

2DS de 1h (Antennes et structures périodiques; Dispositifs RF et Diffraction) + évaluation des 2TPs

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

<b>Systèmes de Communications avancés</b>	<b>DET09-D-SYCA</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TP : 12.00 h</b>	<b>support et cours en anglais</b>
<b>Responsable(s) : MARY Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le cours SYCA entend fournir à son public une introduction aux techniques de pointes dans les domaines du codage canal, des techniques de communication multi-antennes et des systèmes à étalement de spectre. A la fin de ce cours, les étudiants seront à même de : reconnaître la structure d'un turbo-code, de décrire les grandes étapes d'un décodage MAP itératif, de caractériser la structure d'un code LDPC et de mettre en oeuvre un algorithme de décodage "bit-flipping". En étalement de spectre, il s'agit d'étudier les différentes techniques utilisées, ainsi que les différents codes mis en oeuvre pour l'étalement. Enfin, il s'agit d'illustrer ces techniques à travers des exemples d'application. Pour les communications multi-antennes, les étudiants devront être capables de : catégoriser les différentes techniques multi-antennes (codage temps-espaces, formation de voie, multiplexage spatial, SDMA) et connaître les différents types de récepteurs associés (récepteurs linéaires, non-linéaires, annulation d'interférence, etc). Il s'agira également de comprendre les spécificités des modèles de canaux adaptés aux systèmes multi-antennes et de savoir analyser la capacité de ces canaux (rang des canaux, modes propres de propagation). Le cours cherchera à montrer l'utilisation des techniques multi-antennes dans les standards actuels (LTE, Wifi, etc.)

**Contenu :**

Le cours se découpe en trois parties : codage canal avancé, systèmes MIMO, systèmes à étalement de spectre. La partie codage canal avancé contient les éléments suivants : rappel sur les codes convolutifs, Les turbo-codes (structure et décodage), les codes LDPC (structure et décodage). Pour le cours étalement de spectre, il comprend cinq parties : principe, techniques, codage, synchronisation, applications. Pour le cours sur les systèmes MIMO, les thèmes abordés sont les suivants : principes et définitions, capacité MIMO, codage temps-espaces, formation de faisceau, systèmes MIMO multi-utilisateurs.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

Les cours DET05-SPB, DET06-SSPB, DET07-DETI, DET07-CNUM1, DET07-RADIO1, DET08-CNUM2, DET08-RADIO2

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 DS de 4 heures et un travail personnel en petit groupe pour l'autonomie.

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

Traitement et architecture des systèmes électroniques analogiques	DET09-D-TASE-ANA
Volume horaire total : 42.00 h	4.00 crédits ECTS
CM : 14.00 h, TD : 22.00 h, TD : 6.00 h	support en anglais
Responsable(s) : FOURN Erwan	

**Objectifs, finalités :**

Approfondir les connaissances et compétences sur les circuits et les sous-systèmes hyperfréquences, les technologies dédiées et les outils de simulation associés.

**Contenu :**

Ce module se divise en 2 parties. Une première sous la forme de cours/TD présentera les topologies, architectures et technologies avancées utilisées dans les front-ends radio intégrés: circuits passifs et actifs, antennes imprimées, Systems in Package (SiP), technologies de reconfiguration, "smart antennas", réseaux actifs reconfigurables, technologies de fabrication additive 3D ainsi que les principales techniques de simulations EM associées. La seconde sous la forme d'un projet permettra aux étudiants de développer des circuits et antennes avancées à l'aide d'outils de simulation commerciaux et de mettre en pratique les notions vues précédemment.

**Bibliographie :**

"Microwave Engineering", POZAR,Wiley - "Antenna Theory", BALANIS, Wiley.

**Prérequis :**

Connaissances sur les dispositifs RF, l'électromagnétisme et les antennes. Pratique de base du logiciel Keysight ADS

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 DS sous forme de QCM + évaluation du projet

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

Traitement et architecture des systèmes électroniques numériques	DET09-D-TASE-NUM
Volume horaire total : 42.00 h	4.00 crédits ECTS
CM : 14.00 h, PR : 16.00 h, TP : 12.00 h	support et cours en anglais
Responsable(s) : PREVOTET Jean-Christophe	

**Objectifs, finalités :**

Approfondir les connaissances et compétences sur les systèmes numériques, les technologies associées et la gestion temps réel de ces systèmes

**Contenu :**

Ce module est composé de 3 parties. Une première partie présente les architectures de type SoPC (System On Programmable Chip) en faisant le point sur les technologies actuelles ainsi que sur les méthodologies de conception associées. Une deuxième partie porte sur la gestion temps-réel de ces circuits en se focalisant sur le concept d'OS embarqué et la gestion de périphériques. La troisième partie du module est constitué d'un projet de 16h mettant en oeuvre toutes les notions acquises en cours. Le projet porte sur la conception d'un système numérique mettant en oeuvre des processeurs embarqués et la gestion de différents capteurs (température, humidité, luminosité, accéléromètre, etc.)

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

Logique, Logique programmable, Langage C

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 DS sous forme de QCM + évaluation du projet

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

<b>Smart networks</b>	<b>DET09-M-SNET</b>
<b>Volume horaire total : 50.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TP : 12.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : CRUSSIÈRE Matthieu</b>	

**Objectifs, finalités :**

"Le module vise à donner une culture aux élèves ingénieurs sur le sujet des systèmes et réseaux sans fil à travers une description des principales techniques utilisées et de leurs applications, en mettant l'accent sur leur couche physique.  
"

**Contenu :**

Le module est structuré de la manière suivante :

- Introduction sur les bases fondamentales des réseaux sans fil (radio mobiles, réseaux locaux, réseaux coeurs...)
  - Les réseaux cellulaires et les techniques de transmission associées de la 1G à la 5G (8H)
- Conférence sur les technologies cellulaires émergentes xG (2H)
- Déploiement réseaux en secteur urbain (Cours + TP de 8h)
- Les réseaux locaux WLAN/WPAN/WBAN (4H)
- Les technologies fibres pour les réseaux coeurs (4H)
- Les réseaux coeurs et IP (cours + TP de 8H)
- Les systèmes d'objets communicants IoT (Cours + TP de 8H)

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

Formation de niveau M1 en traitement du signal et Télécommunications/réseaux

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Epreuve de 2h de type QCM en fin de module + note de TP

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

<b>Space Electronics Systems</b>	<b>DET09-M-SPES</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 33.00 h, TP : 8.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module vise à donner une culture de base aux élèves ingénieurs sur le vaste sujet des systèmes électroniques spatiaux.

**Contenu :**

"Le module est organisé de la manière suivante :

- Introduction sur les systèmes spatiaux (6h)
- Systèmes pour l'observation de la terre (8h)
- Communications satellitaires (2h)
- Architectures des systèmes radiofréquences (2h)
- Antennes : BFN et multibeam antennas (3h)
- Antennes : technologies futures (4h)
- Radioastronomie et aspects numériques (4h)
- Tolérance aux fautes des systèmes numériques spatiaux (4h)
- Mesure et analyse de signaux GNSS avec des cartes USRP (TP de 8h)"

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

Formation de niveau M1 et Electronique et Télécommunications (électronique analogique basses et hautes fréquences, électronique numérique, traitement du signal pour les télécommunications)

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Epreuve de 2h de type QCM en fin de module

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

<b>System and Network Security</b>	<b>DET09-M-SYNS</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 24.00 h, TP : 18.00 h</b>	<b>support et cours en anglais</b>
<b>Responsable(s) : PREVOTET Jean-Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif de ce module est de présenter les enjeux et principes de base de la sécurité des systèmes communicants.

**Contenu :**

Le module est composé de trois parties. Une première partie fournit les connaissances de bases en sécurité informatique et réseaux tout en illustrant le cours avec des cas d'usage concrets. La deuxième partie du module donne les fondamentaux en sécurité logicielle en se focalisant sur les aspects embarqués. Finalement, une troisième partie du module se focalise sur la sécurité matérielle des objets connectés en présentant les attaques actuelles et contre-mesures envisagées. Des travaux pratiques seront réalisés permettant de mettre en oeuvre les concepts acquis sur des plateformes matérielles embarquées.

**Bibliographie :**

The Hardware Hacking Handbook, Jasper van Woudenberg and Colin O'Flynn, no starch press

**Prérequis :**

Réseaux de base, architectures matérielles

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Epreuve de type QCM en fin de module + note de TP

**Modalités d'évaluation :**

Epreuve de type QCM en fin de module + note de TP

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)



<b>Projet Industriel</b>	<b>DET09-PROJ</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>8.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 9.00 h</b>	<b>support et cours en anglais</b>
<b>Responsable(s) : DARDAILLON Mickael</b>	

**Objectifs, finalités :**

Mener à bien en équipe un projet technique et scientifique concret en appliquant les méthodes de gestion de projet. Enrichir la formation par le biais de conférences spécialisées.

**Contenu :**

1. Le principe développé dans le bureau d'étude consiste à responsabiliser les étudiants en chargeant des petites équipes de mener à bien un travail scientifique concret nécessitant un réel effort d'organisation. Les sujets proposés font appel à de la réflexion, une recherche bibliographique, des études théoriques, éventuellement un recours à l'informatique et dans tous les cas des développements expérimentaux sous la forme de mesures ou de réalisations concrètes. Les étudiants travaillent dans des créneaux horaires spécifiés et ont libre accès aux moyens expérimentaux de la formation complétés par ceux du laboratoire de recherche "Institut d'Electronique et de Télécommunications de Rennes - IETR". Le travail réalisé par chaque groupe fait l'objet d'un rapport écrit et d'une présentation orale devant la promotion. Les sujets des bureaux d'étude concernent l'ensemble de la formation dispensée dans le cursus et sont choisis de façon à mettre les étudiants dans une situation aussi proche que possible de la réalité industrielle. Ils sont parfois menés dans le cadre d'une collaboration avec des industriels.

**Bibliographie :**

Rapports des bureaux d'études des années précédentes.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Une note sanctionnant la qualité scientifique et technique du travail effectué.

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

I-MARS Culture Recherche et Innovation	DET09-IMARS-CRI
Volume horaire total : 100.00 h	5.00 crédits ECTS
CM : 12.00 h, TD : 9.00 h	support et cours en anglais
Responsable(s) :	

**Objectifs, finalités :**

Se familiariser avec l'environnement et les pratiques de la recherche. Découvrir les aspects réglementaires et juridiques, la méthodologie du travail. Participer à un projet centré sur la création de connaissances scientifiques.

**Contenu :**

Le module se décline en trois parties. La première partie (Culture et Valorisation des Métiers de la Recherche, CVM) sensibilise l'étudiant à la problématique de la PI et de l'innovation (brevet, publication, création de start-up). Elle est assurée par des spécialistes extérieurs de la valorisation. La seconde (Méthodologie de la Recherche, MR) consiste en un travail de recherche bibliographique par petits groupes, sur un sujet proposé par un tuteur. Elle débouche sur la production d'un article en anglais et d'une présentation orale dans une mini-conférence interne. La troisième (PRJ) est un projet scientifique en petits groupes, avec production d'une étude papier, de simulations/modélisations.

**Bibliographie :**

Recueil des travaux réalisés par les étudiants des promotions antérieures (disponible sur Moodle).

**Prérequis :**

Anglais. Compétences scientifiques issues des autres modules de la formation.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 DS (de 1h) pour CVM. 1 note de synthèse pour MR (évaluation du rapport et de la soutenance). 1 note de synthèse pour PRJ (qualité du travail réalisé).

**Public ciblé :**

Etudiants inscrits au M2 IMARS

<b>APES Responsabilités associatives à 1 crédit : Mission Diversité</b>	<b>HUMF1-APES DIV</b>
<b>Volume horaire total : 60.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>DIV : 7.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

Présentation écrite et orale en anglais du projet industriel DET09-PROJ	DET09-SPEC
Volume horaire total : 4.00 h	2.50 crédits ECTS
TD : 4.00 h	
Responsable(s) :	

**Objectifs, finalités :**

Apprendre aux étudiants les fondamentaux de la gestion de projet et les mettre en pratique dans le cadre des bureaux d'étude.

**Contenu :**

Organisation de projets  
 Planification, analyse et formalisation des objectifs individuels ou en équipe.  
 Outils méthodologiques pour la gestion de projet  
 Analyse des écarts par rapport au cahier des charges  
 Gestion des risques  
 L'ensemble des concepts vus en cours s'appliquera à un cas concret dans le suivi des bureaux d'études (module SRC09-TCBE).

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Organisation de projets  
 Planification, analyse et formalisation des objectifs individuels ou en équipe.  
 Outils méthodologiques pour la gestion de projet  
 Analyse des écarts par rapport au cahier des charges  
 Gestion des risques  
 L'ensemble des concepts vus en cours s'appliquera à un cas concret dans le suivi des bureaux d'études (module SRC09-TCBE).

**Public ciblé :**

<b>Anglais / TOEIC</b>	<b>HUM09-ANGL-TOEIC</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Améliorer les compétences en expression, compréhension et interaction dans un environnement professionnel (monde de l'entreprise)
- Consolider les compétences de compréhension orale et écrite afin de répondre aux exigences imposées par la certification du TOEIC (obtention d'un score de 800) pour pouvoir valider le diplôme de fin d'études.

**Contenu :**

Parler, écouter, interagir, rédiger, comprendre.

Acquérir un vocabulaire spécifique et les compétences linguistiques nécessaires pour répondre aux exigences lexicales et grammaticales de la certification.

**Méthodes pédagogiques :**

- Impliquer l'étudiant dans des activités de recherche, d'écriture, d'écoute et de lecture propres à déclencher des automatismes de langue en situation d'évaluation spécifique (TOEIC)
- Mettre en place des situations d'échange pour permettre à l'étudiant d'interagir, de s'auto-corriger et d'appréhender les activités de manière semi-autonome
- Proposer des activités langagières spécifiques dans le format de l'épreuve finale (tests blancs de TOEIC ou autre certification de niveau B2).

**Bibliographie :**

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Robert et Collins dictionnaire bilingue or Collins Cobuild

**Prérequis :**

Ne pas avoir obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

Niveau B1/B2 et bonne connaissance du programme des quatre années précédentes.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Chaque cours dure deux heures (taille du groupe en fonction du nombre d'étudiants inscrits, très variable suivant l'année). Cours dispensés dans un environnement propice à l'échange et à la recherche (laboratoire de langue, salles équipées en matériel audio-visuel dédié).

**Modalités d'évaluation :**

Note finale basée sur :

note à l'examen + présence en cours + examens blancs en cours de formation

**Public ciblé :**

Etudiant de 5ème année n'ayant pas obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

<b>Anglais / Conversation English</b>	<b>HUM09-ANGL-CONV</b>
<b>Volume horaire total : 10.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Améliorer ses capacités à s'exprimer, comprendre et interagir dans des situations de la vie quotidienne, professionnelle et sociale.
- Obtention ou renforcement du niveau C1 (fortement recommandé par la CTI).

**Contenu :**

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie.
- Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales, projets, seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Une approche des enjeux culturels et civilisationnels

**Bibliographie :**

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Oxford Advanced Learners' Dictionary (en ligne)

**Prérequis :**

- Une bonne maîtrise du programme de 3ème et 4ème année est nécessaire.
- Avoir validé une certification B2 dispensée par un organisme extérieur à l'INSA et reconnu par la CTI au cours des deux années précédentes.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

- Les cours ont une durée d'une heure et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.
- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.

**Modalités d'évaluation :**

La note finale est basée sur l'assiduité et l'implication de l'étudiant dans le cours.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management A</b>	<b>HUM09-PM-A</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Objectifs Lean Management**

- Maîtriser les concepts théoriques et pratiques du Lean et du Six Sigma
- Développer votre capacité à gérer et animer des projets créateurs de valeur
- Comprendre les enjeux et la mise en place d'une culture du progrès continu dans une organisation

**Culture juridique (6h)**

**Objectifs**

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Le contenu de ce parcours est la continuité et un approfondissement de certaines notions vues dans le tronc commun de 3ème année (IMO).

- Introduction de l'amélioration
- Projet DMAIC
  - Animation et Facilitateur d'équipe
  - Outils spécifiques Lean
- Outils spécifiques Six Sigma
- Outils Lean Six Sigma orientés terrain
- Retour d'expérience et d'applications industrielles

Les étudiants inscrits dans ce module pourront participer au Hackathon de la qualité et de l'excellence opérationnelle organisé en décembre à Nantes. Cet événement réunira pendant une journée entière des équipes composées de 4 à 6 étudiants de plusieurs établissements d'enseignement du niveau Bac+2 au Master 2, encadrées par des professionnels de l'excellence opérationnelle, du management QHSE, de l'amélioration continue...

Ensemble, les élèves devront relever le défi de répondre à une problématique réelle d'entreprise et lui proposer un plan d'actions pertinent. En fin de journée, chaque équipe pitchera le résultat de sa réflexion, la meilleure présentation sera récompensée par un vote du public et du jury d'experts.

**Lean Management (28h)**

Le Lean est une méthode structurée de management. Il s'impose de plus en plus comme une approche permettant d'améliorer la performance des entreprises grâce à une meilleure efficacité des processus.

- Appliqué au management des entreprises, le « Lean Management » apporte un ensemble de méthodes menant à l'excellence opérationnelle.
- Associé à la méthodologie « Six Sigma », orientée vers l'amélioration de la qualité, le Lean offre une démarche assurant une prise en compte de l'ensemble des attentes clients en matière de qualité, de délais et de coûts.

**Culture juridique (6h)**

**Programme**

- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
  - les juridictions ;
- les praticiens du droit ;

- le contrat;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**



<b>Parcours de management B</b>	<b>HUM09-PM-B</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Objectifs des Parcours de Management

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Management des ressources humaines (20h)

Confrontée à des changements nombreux, variés et de plus en plus rapides, l'entreprise doit impérativement s'y adapter pour assurer sa pérennité et son développement.

Dans ce contexte, le management des hommes est capital. Le leader doit savoir animer, développer et organiser les compétences de ses équipes nécessaires à l'atteinte des objectifs tout en créant l'engagement pour mobiliser durablement les énergies.

Ce module vise donc concrètement à :

- Sensibiliser les futurs ingénieurs au management individuel et collectif
- Identifier les attendus de leur mission de manager
- Se doter d'outils et de techniques appropriés à la mission de manager

Droit social (8h)

Objectifs

Sensibiliser les futurs ingénieurs au droit du travail en leur donnant les clés de compréhension de cette matière rendue complexe par la diversité de ses sources, la multiplication des réformes et une jurisprudence parfois fluctuante.

Permettre ainsi aux futurs ingénieurs d'accéder au marché du travail en ayant une vision synthétique de leurs droits et obligations en entreprise

Culture juridique (6h)

Objectifs

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Management des ressources humaines (20h)

Programme

- Les fondamentaux de management
- Communication et motivation
- Savoir fixer des objectifs
- Le leadership et l'animation d'équipe
- Développer les compétences de son équipe
- Manager dans la complexité
- Accompagner le changement

Droit social (8h)

- Les sources du droit du travail

- Le contrat de travail : études de quelques clauses essentielles (lieu de travail, salaires, temps de travail, clause de non concurrence
  - Quelques éléments sur les différents modes de rupture du contrat de travail
- Culture juridique (6h)
- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
  - les juridictions ;
  - les praticiens du droit ;
  - le contrat ;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management C</b>	<b>HUM09-PM-C</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Management des ressources humaines (20h)

Confrontée à des changements nombreux, variés et de plus en plus rapides, l'entreprise doit impérativement s'y adapter pour assurer sa pérennité et son développement.

Dans ce contexte, le management des hommes est capital. Le leader doit savoir animer, développer et organiser les compétences de ses équipes nécessaires à l'atteinte des objectifs tout en créant l'engagement pour mobiliser durablement les énergies.

Ce module vise donc concrètement à :

- Sensibiliser les futurs ingénieurs au management individuel et collectif
- Identifier les attendus de leur mission de manager
- Se doter d'outils et de techniques appropriés à la mission de manager

Droit social (8h)

**Objectifs**

Sensibiliser les futurs ingénieurs au droit du travail en leur donnant les clés de compréhension de cette matière rendue complexe par la diversité de ses sources, la multiplication des réformes et une jurisprudence parfois fluctuante.

Permettre ainsi aux futurs ingénieurs d'accéder au marché du travail en ayant une vision synthétique de leurs droits et obligations en entreprise.

Culture juridique (6h)

**Objectifs**

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique

**Contenu :**

Management des ressources humaines (20h)

- Les fondamentaux de management
  - Communication et motivation
  - Savoir fixer des objectifs
  - Le leadership et l'animation d'équipe
  - Développer les compétences de son équipe
  - Manager dans la complexité
- Accompagner le changement

Droit social (8h)

- Les sources du droit du travail
- Le contrat de travail : études de quelques clauses essentielles (lieu de travail, salaires, temps de travail, clause de non concurrence
- Quelques éléments sur les différents modes de rupture du contrat de travail

Culture juridique (6h)

- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
- les juridictions ;
- les praticiens du droit ;
- le contrat ;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management D</b>	<b>HUM09-PM-D</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de gestion doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation (learning outcomes) communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Contenu :**

Les fondamentaux de management (4 H)

- Les 4 cerveaux du manager, tableaux de bord et « business models »
- Les styles de management, entre penchants personnels et circonstances qui les justifient
- La « culture » de l'entreprise, les enjeux interculturels
- Le changement, entre planification et souplesse, démarches d'accompagnement

L'éthique, de la philosophie aux pratiques des entreprises (10 H)

- Les réglementations internationales encadrant les pratiques
- La place du collaborateur, entre volonté / liberté d'agir et contrat de travail \_et attentes sociales (lanceurs d'alerte)
- La responsabilité sociétale des entreprises, entre démarche sincère et green/social-washing
- Les démarches éthiques volontaristes, des entreprises et des professions
- Le rôle spécifique du manager, du scientifique, du technicien, dans la promotion et le contrôle du caractère éthique des pratiques professionnelles.

Les approches de la motivation (4 H)

- Compréhension psycho-sociologique de la motivation
- Les outils « RH » entre contrôles, permissions, incitations et leviers (inclusion, égalité...)
- Le leadership, facteur d'entraînement complexe, non réservé au « dirigeant » !

L'approche transversale par des études de cas sectoriels en groupe (6 H) / 6 groupes de 5 (Santé, construction, finances, industrie de la mode, services internet, agroalimentaire...)

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management E</b>	<b>HUM09-PM-E</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de gestion doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Contenu :**

A travers l'expérience d'un spécialiste de l'accompagnement des entreprises à l'international, ce module doit permettre une ouverture sur des problématiques spécifiques à l'export et à l'implantation hors frontières. A l'issue de ce parcours de formation, les étudiants devront être capables de synthétiser les informations essentielles recueillies lors des témoignages d'entreprises proposés lors des séances.

Les thèmes abordés :

- les différentes formes de développements et de stratégies à l'international,
- l'évaluation des capacités d'une entreprise pour la mise en place du développement à l'international (le « diagnostique export »),
- l'étude des marchés étrangers, la réglementation et l'approche interculturelle,
- le business plan à l'international (le plan d'action),
- les différentes formes de projets internationaux et le multi-partenariat.

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management F</b>	<b>HUM09-PM-F</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Programme du Parcours « Développement Durable »

Développement Durable (28h)

Le développement durable constitue un enjeu sociétal majeur qui interpelle l'ensemble des acteurs, organismes de formation et de recherche y compris. Le groupe INSA s'est emparé de cette thématique et réfléchit activement aux moyens de « former des ingénieurs de très haut niveau technique... (mais aussi) conscients des enjeux globaux d'aujourd'hui & capables d'aider leurs entreprises à faire leur propre transition énergétique et écologique » (Groupe de travail inter-INSA Enjeux Energie-Climat dans la formation ingénieur).

L'INSA Rennes s'est engagé dans un processus de labellisation DRS (Développement Durable Responsabilité Sociétale). Les élèves-ingénieurs inscrits dans le parcours F pourront contribuer concrètement à cette démarche en proposant des projets éligibles à ce référentiel, en collaboration avec le COPIL-DD de l'INSA (COMité de Pilotage du Développement Durable) et le CRIC-DD (Collectif Rennes Inter-Campus pour le Développement Durable).

**Objectifs**

- Approfondir sa connaissance des enjeux du DD et être capable d'y sensibiliser ;
- Connaître un référentiel DD et les étapes d'un processus de labellisation ;
- Construire un projet en équipe, utile pour la labellisation de l'INSA Rennes ;
- Savoir convaincre de la pertinence d'un projet et en évaluer la faisabilité (technique et économique).

Culture juridique (6h)

**Objectifs**

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit. - Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Développement Durable (28h)

Programme

- Présentation du COPIL-DD, du CRIC-DD et du label DD-RS ;
- Conférences sur le DD : impacts environnementaux du numérique, biodiversité et jardins, ESS (Espace Social et Solidaire), etc.
- Formation à l'outil « La Fresque du Climat ».

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

Dans le cadre de ce module, les élèves-ingénieurs :

- assisteront à des conférences d'experts sur des thématiques du DD
- seront formés à l'outil « La Fresque pour le Climat »
- en équipes pluridisciplinaires, définiront un projet pouvant être mis en œuvre sur le campus de l'établissement et éligible au référentiel DD-RS

Des temps en autonomie sont prévus dans le planning des séances, afin de permettre aux élèves d'avancer sur leurs projets d'équipe.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**



<b>Musique-Etudes</b>	<b>HUMF1-MUS</b>
<b>Volume horaire total : 25.00 h</b>	<b>1.00 crédits ECTS</b>
<b>TD : 25.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : HOLZNER-JACQUES Cecile</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compétences ciblées :

- Travailler et communiquer en équipe
- Ouverture culturelle
- Écoute de l'autre
- Gérer son stress
- Prendre confiance en soi

Les élèves ont la possibilité de combiner leurs études et leur passion pour la musique. Au sein de deux formations orchestrales, Jazz et classique, ils continuent la pratique instrumentale et suivent une formation musicale de qualité encadrée par des enseignants du Conservatoire Régional de Rennes. Ils développent à travers la pratique musicale collective des capacités d'écoute, d'adaptation et de collaboration, essentielles à tout travail d'équipe. Ils participent activement à la vie culturelle de l'école et se produisent fréquemment en public. La pratique artistique collective au sein de l'établissement contribue à l'épanouissement personnel des élèves. d'adaptation et de collaboration essentielles à tout travail d'équipe.

**Contenu :**

Cours collectif de 2h par semaine au sein de deux ensembles, JAZZ et classique.

Pratique instrumentale en formation de musique de chambre encadrée.

Participation aux festivals et organisation des événements culturels de l'École.

Plusieurs concerts et représentations dans l'année à l'INSA et à l'extérieur.

**Bibliographie :**

Partitions distribuées en début d'année

**Prérequis :**

Une bonne pratique instrumentale, Études musicales au Conservatoire ou dans une École de Musique, Maîtrise de la lecture

Les admissions dans la filière se font sur dossier et suite à une audition, organisée en début d'année.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

2 heures de pratique collective par semaine

Formations de musique de chambre, pratique encadrée

Travail personnel en autonomie et en groupe

**Modalités d'évaluation :**

Validation

**Public ciblé :**

Élèves INSA ,Sciences Po , Centrale/Supélec et étudiants extérieur

**Semestre 9**
**Parcours 5ET+Master**

<b>1</b>	<b>DET09-D-MASTER</b>		<b>Disciplinaires DD MASTER</b>	<b>16.00</b>
	DET09-D-CISY	C	Circuits et Systèmes	4.00
	DET09-D-DIRA	C	Dispositifs Radiofréquences et antennes	4.00
	DET09-D-SYCA	C	Systèmes de Communications avancés	4.00
	DET09-D-TASE-ANA	C	Traitement et architecture des systèmes électroniques analogiques	4.00
	DET09-D-TASE-NUM	C	Traitement et architecture des systèmes électroniques numériques	4.00
	DET09-IMARS-D-CISY	C	Circuits et systèmes I-MARS CISY	5.00
	DET09-IMARS-D-DIRA	C	Dispositifs Rf et Antennes I-MARS DIRA	5.00
	DET09-IMARS-D-SYCA	C	Systèmes de communications avancées I-MARS SYCA	5.00
	DET09-IMARS-TASE-ANA	NAC	Complément recherche I-MARS TASE-ANA	5.00
	DET09-IMARS-TASE-NUM	NUMC	Traitements et Architectures des systèmes électroniques Numérique I-MARS TASE-NUM	5.00
	DET09-IMARS-CRI	O	I-MARS Culture Recherche et Innovation	5.00
<b>2</b>	<b>DET09-MP-MASTER</b>		<b>Métiers et Projet parcours DD MASTER</b>	<b>9.00</b>
	DET09-M-SNET	C	Smart networks	4.00
	DET09-M-SPES	C	Space Electronics Systems	4.00
	DET09-M-SYNS	C	System and Network Security	4.00
	DET09-IMARS-CRI	C	I-MARS Culture Recherche et Innovation	5.00
<b>3</b>	<b>HUM09-DET</b>		<b>HUMANITES E&amp;T</b>	<b>6.00</b>
	DET09-SPEC	C	Présentation écrite et orale en anglais du projet industriel DET09-PROJ	2.50
	HUM09-ANGL-TOEIC	C	Anglais / TOEIC	1.50
	HUM09-ANGL-CONV	C	Anglais / Conversation English	1.50
	HUM09-PM-A	C	Parcours de management A	2.00
	HUM09-PM-B	C	Parcours de management B	2.00
	HUM09-PM-C	C	Parcours de management C	2.00
	HUM09-PM-D	C	Parcours de management D	2.00
	HUM09-PM-E	C	Parcours de management E	2.00
	HUM09-PM-F	C	Parcours de management F	2.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Circuits et Systèmes</b>	<b>DET09-D-CISY</b>
<b>Volume horaire total : 40.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 28.00 h, TD : 12.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : MARY Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Approfondir les connaissances et compétences sur les systèmes numériques, les technologies associées et la gestion temps réel de ces systèmes

**Contenu :**

Ce module est composé de 3 parties. Une première partie présente les architectures de type SoPC (System On Programmable Chip) en faisant le point sur les technologies actuelles ainsi que sur les méthodologies de conception associées. Une deuxième partie porte sur la gestion temps-réel de ces circuits en se focalisant sur le concept d'OS embarqué et la gestion de périphériques. La troisième partie du module est constituée d'un projet de 16h mettant en oeuvre toutes les notions acquises en cours. Le projet porte sur la conception d'un système numérique mettant en oeuvre des processeurs embarqués et la gestion de différents capteurs (température, humidité, luminosité, accéléromètre, etc.)

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

Logique, Logique programmable, Langage C

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 DS sous forme de QCM + évaluation du projet

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

<b>Dispositifs Radiofréquences et antennes</b>	<b>DET09-D-DIRA</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TD : 4.00 h, TP : 8.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Compléter la formation de base sur les dispositifs RF et les antennes. Montrer le lien entre les caractéristiques des circuits et les performances au niveau système. Présenter les principaux concepts associés à la mise en réseau d'antennes, les techniques d'analyse et de synthèse et les technologies. Donner un panorama des autres structures périodiques utilisables pour contrôler un rayonnement électromagnétique. Introduire les méthodes asymptotiques pour le traitement des grandes ouvertures rayonnantes et de la diffraction.

**Contenu :**

Ce module est constitué de 2 parties principales: la première (Dispositifs RF) vise à montrer l'impact des imperfections des dispositifs RF sur les performances d'un système de communication. Le cours théorique est illustré par un TP montrant en simulation le lien entre la non linéarité d'un amplificateur de puissance et la qualité d'une transmission numérique. La seconde partie est dédiée à l'étude du rayonnement des antennes réseaux et des surfaces périodiques en général. Elle aborde également les problèmes liés à la diffraction et les méthodes de simulation associées. Une séance de TP permet d'analyser et concevoir des réseaux d'antennes de base.

Ce module est constitué de 2 parties principales: la première (Dispositifs RF) vise à montrer l'impact des imperfections des dispositifs RF sur les performances d'un système de communication. Le cours théorique est illustré par un TP montrant en simulation le lien entre la non linéarité d'un amplificateur de puissance et la qualité d'une transmission numérique. La seconde partie est dédiée à l'étude du rayonnement des antennes réseaux et des surfaces périodiques en général. Elle aborde également les problèmes liés à la diffraction et les méthodes de simulation associées. Une séance de TP permet d'analyser et concevoir des réseaux d'antennes de base.

**Bibliographie :**

"Microwave Engineering", POZAR, Wiley - "Antenna Theory", BALANIS, Wiley.

**Prérequis :**

Connaissances sur les dispositifs RF, les communications numériques, l'électromagnétisme et les antennes. Pratique de base des logiciels Keysight ADS et Matlab

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

2DS de 1h (Antennes et structures périodiques; Dispositifs RF et Diffraction) + évaluation des 2TPs

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

<b>Systèmes de Communications avancés</b>	<b>DET09-D-SYCA</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TP : 12.00 h</b>	<b>support et cours en anglais</b>
<b>Responsable(s) : MARY Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le cours SYCA entend fournir à son public une introduction aux techniques de pointes dans les domaines du codage canal, des techniques de communication multi-antennes et des systèmes à étalement de spectre. A la fin de ce cours, les étudiants seront à même de : reconnaître la structure d'un turbo-code, de décrire les grandes étapes d'un décodage MAP itératif, de caractériser la structure d'un code LDPC et de mettre en oeuvre un algorithme de décodage "bit-flipping". En étalement de spectre, il s'agit d'étudier les différentes techniques utilisées, ainsi que les différents codes mis en oeuvre pour l'étalement. Enfin, il s'agit d'illustrer ces techniques à travers des exemples d'application. Pour les communications multi-antennes, les étudiants devront être capables de : catégoriser les différentes techniques multi-antennes (codage temps-espaces, formation de voie, multiplexage spatial, SDMA) et connaître les différents types de récepteurs associés (récepteurs linéaires, non-linéaires, annulation d'interférence, etc). Il s'agira également de comprendre les spécificités des modèles de canaux adaptés aux systèmes multi-antennes et de savoir analyser la capacité de ces canaux (rang des canaux, modes propres de propagation). Le cours cherchera à montrer l'utilisation des techniques multi-antennes dans les standards actuels (LTE, Wifi, etc.)

**Contenu :**

Le cours se découpe en trois parties : codage canal avancé, systèmes MIMO, systèmes à étalement de spectre. La partie codage canal avancé contient les éléments suivants : rappel sur les codes convolutifs, Les turbo-codes (structure et décodage), les codes LDPC (structure et décodage). Pour le cours étalement de spectre, il comprend cinq parties : principe, techniques, codage, synchronisation, applications. Pour le cours sur les systèmes MIMO, les thèmes abordés sont les suivants : principes et définitions, capacité MIMO, codage temps-espaces, formation de faisceau, systèmes MIMO multi-utilisateurs.

**Bibliographie :****Prérequis :**

Les cours DET05-SPB, DET06-SSPB, DET07-DETI, DET07-CNUM1, DET07-RADIO1, DET08-CNUM2, DET08-RADIO2

**Organisation, méthodes pédagogiques :****Modalités d'évaluation :**

1 DS de 4 heures et un travail personnel en petit groupe pour l'autonomie.

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

Traitement et architecture des systèmes électroniques analogiques	DET09-D-TASE-ANA
Volume horaire total : 42.00 h	4.00 crédits ECTS
CM : 14.00 h, TD : 22.00 h, TD : 6.00 h	support en anglais
Responsable(s) : FOURN Erwan	

**Objectifs, finalités :**

Approfondir les connaissances et compétences sur les circuits et les sous-systèmes hyperfréquences, les technologies dédiées et les outils de simulation associés.

**Contenu :**

Ce module se divise en 2 parties. Une première sous la forme de cours/TD présentera les topologies, architectures et technologies avancées utilisées dans les front-ends radio intégrés: circuits passifs et actifs, antennes imprimées, Systems in Package (SiP), technologies de reconfiguration, "smart antennas", réseaux actifs reconfigurables, technologies de fabrication additive 3D ainsi que les principales techniques de simulations EM associées. La seconde sous la forme d'un projet permettra aux étudiants de développer des circuits et antennes avancées à l'aide d'outils de simulation commerciaux et de mettre en pratique les notions vues précédemment.

**Bibliographie :**

"Microwave Engineering", POZAR,Wiley - "Antenna Theory", BALANIS, Wiley.

**Prérequis :**

Connaissances sur les dispositifs RF, l'électromagnétisme et les antennes. Pratique de base du logiciel Keysight ADS

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 DS sous forme de QCM + évaluation du projet

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

Traitement et architecture des systèmes électroniques numériques	DET09-D-TASE-NUM
Volume horaire total : 42.00 h	4.00 crédits ECTS
CM : 14.00 h, PR : 16.00 h, TP : 12.00 h	support et cours en anglais
Responsable(s) : PREVOTET Jean-Christophe	

**Objectifs, finalités :**

Approfondir les connaissances et compétences sur les systèmes numériques, les technologies associées et la gestion temps réel de ces systèmes

**Contenu :**

Ce module est composé de 3 parties. Une première partie présente les architectures de type SoPC (System On Programmable Chip) en faisant le point sur les technologies actuelles ainsi que sur les méthodologies de conception associées. Une deuxième partie porte sur la gestion temps-réel de ces circuits en se focalisant sur le concept d'OS embarqué et la gestion de périphériques. La troisième partie du module est constitué d'un projet de 16h mettant en oeuvre toutes les notions acquises en cours. Le projet porte sur la conception d'un système numérique mettant en oeuvre des processeurs embarqués et la gestion de différents capteurs (température, humidité, luminosité, accéléromètre, etc.)

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

Logique, Logique programmable, Langage C

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 DS sous forme de QCM + évaluation du projet

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

<b>Circuits et systèmes I-MARS CISY</b>	<b>DET09-IMARS-D-CISY</b>
<b>Volume horaire total : 100.00 h</b>	<b>5.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 28.00 h, TD : 6.00 h, TP : 12.00 h</b>	<b>support et cours en anglais</b>
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Travail complémentaire orienté recherche dans le cadre du master IMARS.

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**



<b>Dispositifs Rf et Antennes I-MARS DIRA</b>	<b>DET09-IMARS-D-DIRA</b>
<b>Volume horaire total : 100.00 h</b>	<b>5.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TD : 10.00 h, TP : 8.00 h</b>	<b>support et cours en anglais</b>
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Travail complémentaire orienté recherche dans le cadre du master IMARS.

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Systèmes de communications avancées I-MARS SYCA</b>	<b>DET09-IMARS-D-SYCA</b>
<b>Volume horaire total : 100.00 h</b>	<b>5.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TD : 6.00 h, TP : 12.00 h</b>	<b>support et cours en anglais</b>
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Travail complémentaire orienté recherche dans le cadre du master IMARS.

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Complément recherche I-MARS TASE-ANA</b>	<b>DET09-IMARS-TASE-ANA</b>
<b>Volume horaire total : 100.00 h</b>	<b>5.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h, TD : 12.00 h, TP : 22.00 h</b>	<b>support et cours en anglais</b>
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Travail complémentaire orienté recherche dans le cadre du master IMARS.

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>Traitements et Architectures des systèmes électroniques Numérique I-MARS TASE-NUM</b>	<b>DET09-IMARS-TASE-NUM</b>
<b>Volume horaire total : 100.00 h</b>	<b>5.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 14.00 h, TD : 6.00 h, TP : 28.00 h</b>	<b>support et cours en anglais</b>
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Travail complémentaire orienté recherche dans le cadre du master IMARS

**Contenu :**

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

**Public ciblé :**

<b>I-MARS Culture Recherche et Innovation</b>	<b>DET09-IMARS-CRI</b>
<b>Volume horaire total : 100.00 h</b>	<b>5.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 12.00 h, TD : 9.00 h</b>	<b>support et cours en anglais</b>
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Se familiariser avec l'environnement et les pratiques de la recherche. Découvrir les aspects réglementaires et juridiques, la méthodologie du travail. Participer à un projet centré sur la création de connaissances scientifiques.

**Contenu :**

Le module se décline en trois parties. La première partie (Culture et Valorisation des Métiers de la Recherche, CVM) sensibilise l'étudiant à la problématique de la PI et de l'innovation (brevet, publication, création de start-up). Elle est assurée par des spécialistes extérieurs de la valorisation. La seconde (Méthodologie de la Recherche, MR) consiste en un travail de recherche bibliographique par petits groupes, sur un sujet proposé par un tuteur. Elle débouche sur la production d'un article en anglais et d'une présentation orale dans une mini-conférence interne. La troisième (PRJ) est un projet scientifique en petits groupes, avec production d'une étude papier, de simulations/modélisations.

**Bibliographie :**

Recueil des travaux réalisés par les étudiants des promotions antérieures (disponible sur Moodle).

**Prérequis :**

Anglais. Compétences scientifiques issues des autres modules de la formation.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 DS (de 1h) pour CVM. 1 note de synthèse pour MR (évaluation du rapport et de la soutenance). 1 note de synthèse pour PRJ (qualité du travail réalisé).

**Public ciblé :**

Etudiants inscrits au M2 IMARS

<b>Smart networks</b>	<b>DET09-M-SNET</b>
<b>Volume horaire total : 50.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TP : 12.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) : CRUSSIÈRE Matthieu</b>	

**Objectifs, finalités :**

"Le module vise à donner une culture aux élèves ingénieurs sur le sujet des systèmes et réseaux sans fil à travers une description des principales techniques utilisées et de leurs applications, en mettant l'accent sur leur couche physique.  
"

**Contenu :**

Le module est structuré de la manière suivante :

- Introduction sur les bases fondamentales des réseaux sans fil (radio mobiles, réseaux locaux, réseaux coeurs...)
  - Les réseaux cellulaires et les techniques de transmission associées de la 1G à la 5G (8H)
- Conférence sur les technologies cellulaires émergentes xG (2H)
- Déploiement réseaux en secteur urbain (Cours + TP de 8h)
- Les réseaux locaux WLAN/WPAN/WBAN (4H)
- Les technologies fibres pour les réseaux coeurs (4H)
- Les réseaux coeurs et IP (cours + TP de 8H)
- Les systèmes d'objets communicants IoT (Cours + TP de 8H)

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

Formation de niveau M1 en traitement du signal et Télécommunications/réseaux

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Epreuve de 2h de type QCM en fin de module + note de TP

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

<b>Space Electronics Systems</b>	<b>DET09-M-SPES</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 33.00 h, TP : 8.00 h</b>	<b>support en anglais</b>
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le module vise à donner une culture de base aux élèves ingénieurs sur le vaste sujet des systèmes électroniques spatiaux.

**Contenu :**

"Le module est organisé de la manière suivante :

- Introduction sur les systèmes spatiaux (6h)
- Systèmes pour l'observation de la terre (8h)
- Communications satellitaires (2h)
- Architectures des systèmes radiofréquences (2h)
- Antennes : BFN et multibeam antennas (3h)
- Antennes : technologies futures (4h)
- Radioastronomie et aspects numériques (4h)
- Tolérance aux fautes des systèmes numériques spatiaux (4h)
- Mesure et analyse de signaux GNSS avec des cartes USRP (TP de 8h)"

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

Formation de niveau M1 et Electronique et Télécommunications (électronique analogique basses et hautes fréquences, électronique numérique, traitement du signal pour les télécommunications)

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Epreuve de 2h de type QCM en fin de module

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)

<b>System and Network Security</b>	<b>DET09-M-SYNS</b>
<b>Volume horaire total : 42.00 h</b>	<b>4.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 24.00 h, TP : 18.00 h</b>	<b>support et cours en anglais</b>
<b>Responsable(s) : PREVOTET Jean-Christophe</b>	

**Objectifs, finalités :**

L'objectif de ce module est de présenter les enjeux et principes de base de la sécurité des systèmes communicants.

**Contenu :**

Le module est composé de trois parties. Une première partie fournit les connaissances de bases en sécurité informatique et réseaux tout en illustrant le cours avec des cas d'usage concrets. La deuxième partie du module donne les fondamentaux en sécurité logicielle en se focalisant sur les aspects embarqués. Finalement, une troisième partie du module se focalise sur la sécurité matérielle des objets connectés en présentant les attaques actuelles et contre-mesures envisagées. Des travaux pratiques seront réalisés permettant de mettre en oeuvre les concepts acquis sur des plateformes matérielles embarquées.

**Bibliographie :**

The Hardware Hacking Handbook, Jasper van Woudenberg and Colin O'Flynn, no starch press

**Prérequis :**

Réseaux de base, architectures matérielles

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Epreuve de type QCM en fin de module + note de TP

**Modalités d'évaluation :**

Epreuve de type QCM en fin de module + note de TP

**Public ciblé :**

5ème année de la formation d'ingénieurs Electronique et Télécommunications (E&T)



I-MARS Culture Recherche et Innovation	DET09-IMARS-CRI
Volume horaire total : 100.00 h	5.00 crédits ECTS
CM : 12.00 h, TD : 9.00 h	support et cours en anglais
Responsable(s) :	

**Objectifs, finalités :**

Se familiariser avec l'environnement et les pratiques de la recherche. Découvrir les aspects réglementaires et juridiques, la méthodologie du travail. Participer à un projet centré sur la création de connaissances scientifiques.

**Contenu :**

Le module se décline en trois parties. La première partie (Culture et Valorisation des Métiers de la Recherche, CVM) sensibilise l'étudiant à la problématique de la PI et de l'innovation (brevet, publication, création de start-up). Elle est assurée par des spécialistes extérieurs de la valorisation. La seconde (Méthodologie de la Recherche, MR) consiste en un travail de recherche bibliographique par petits groupes, sur un sujet proposé par un tuteur. Elle débouche sur la production d'un article en anglais et d'une présentation orale dans une mini-conférence interne. La troisième (PRJ) est un projet scientifique en petits groupes, avec production d'une étude papier, de simulations/modélisations.

**Bibliographie :**

Recueil des travaux réalisés par les étudiants des promotions antérieures (disponible sur Moodle).

**Prérequis :**

Anglais. Compétences scientifiques issues des autres modules de la formation.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 DS (de 1h) pour CVM. 1 note de synthèse pour MR (évaluation du rapport et de la soutenance). 1 note de synthèse pour PRJ (qualité du travail réalisé).

**Public ciblé :**

Etudiants inscrits au M2 IMARS

Présentation écrite et orale en anglais du projet industriel DET09-PROJ	DET09-SPEC
Volume horaire total : 4.00 h	2.50 crédits ECTS
TD : 4.00 h	
Responsable(s) :	

**Objectifs, finalités :**

Apprendre aux étudiants les fondamentaux de la gestion de projet et les mettre en pratique dans le cadre des bureaux d'étude.

**Contenu :**

Organisation de projets

Planification, analyse et formalisation des objectifs individuels ou en équipe.

Outils méthodologiques pour la gestion de projet

Analyse des écarts par rapport au cahier des charges

Gestion des risques

L'ensemble des concepts vus en cours s'appliquera à un cas concret dans le suivi des bureaux d'études (module SRC09-TCBE).

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

Organisation de projets

Planification, analyse et formalisation des objectifs individuels ou en équipe.

Outils méthodologiques pour la gestion de projet

Analyse des écarts par rapport au cahier des charges

Gestion des risques

L'ensemble des concepts vus en cours s'appliquera à un cas concret dans le suivi des bureaux d'études (module SRC09-TCBE).

**Public ciblé :**

<b>Anglais / TOEIC</b>	<b>HUM09-ANGL-TOEIC</b>
<b>Volume horaire total : 20.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 20.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Améliorer les compétences en expression, compréhension et interaction dans un environnement professionnel (monde de l'entreprise)
- Consolider les compétences de compréhension orale et écrite afin de répondre aux exigences imposées par la certification du TOEIC (obtention d'un score de 800) pour pouvoir valider le diplôme de fin d'études.

**Contenu :**

Parler, écouter, interagir, rédiger, comprendre.

Acquérir un vocabulaire spécifique et les compétences linguistiques nécessaires pour répondre aux exigences lexicales et grammaticales de la certification.

**Méthodes pédagogiques :**

- Impliquer l'étudiant dans des activités de recherche, d'écriture, d'écoute et de lecture propres à déclencher des automatismes de langue en situation d'évaluation spécifique (TOEIC)
- Mettre en place des situations d'échange pour permettre à l'étudiant d'interagir, de s'auto-corriger et d'appréhender les activités de manière semi-autonome
- Proposer des activités langagières spécifiques dans le format de l'épreuve finale (tests blancs de TOEIC ou autre certification de niveau B2).

**Bibliographie :**

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Robert et Collins dictionnaire bilingue or Collins Cobuild

**Prérequis :**

Ne pas avoir obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

Niveau B1/B2 et bonne connaissance du programme des quatre années précédentes.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Chaque cours dure deux heures (taille du groupe en fonction du nombre d'étudiants inscrits, très variable suivant l'année). Cours dispensés dans un environnement propice à l'échange et à la recherche (laboratoire de langue, salles équipées en matériel audio-visuel dédié).

**Modalités d'évaluation :**

Note finale basée sur :

note à l'examen + présence en cours + examens blancs en cours de formation

**Public ciblé :**

Etudiant de 5ème année n'ayant pas obtenu son TOEIC au cours des deux années précédentes

<b>Anglais / Conversation English</b>	<b>HUM09-ANGL-CONV</b>
<b>Volume horaire total : 10.00 h</b>	<b>1.50 crédits ECTS</b>
<b>TD : 10.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : LE VOT Philippe</b>	

**Objectifs, finalités :**

- Améliorer ses capacités à s'exprimer, comprendre et interagir dans des situations de la vie quotidienne, professionnelle et sociale.
- Obtention ou renforcement du niveau C1 (fortement recommandé par la CTI).

**Contenu :**

- Approche actionnelle de la langue, apprendre en faisant: parler et écouter, rédiger un document en mobilisant les capacités à résoudre, construire, démontrer et convaincre.
- Savoir s'exprimer avec précision par une utilisation rigoureuse de la syntaxe et de la phonologie.
- Des activités faisant appel à la créativité et la réactivité de l'élève, telles que débats, jeux de rôle, présentations orales, projets, seront basées sur des sujets d'actualité, scientifique et sociétale.
- Une approche des enjeux culturels et civilisationnels

**Bibliographie :**

- English Grammar in Use, Intermediate Edition (CUP)
- Oxford Advanced Learners' Dictionary (en ligne)

**Prérequis :**

- Une bonne maîtrise du programme de 3ème et 4ème année est nécessaire.
- Avoir validé une certification B2 dispensée par un organisme extérieur à l'INSA et reconnu par la CTI au cours des deux années précédentes.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

- Les cours ont une durée d'une heure et sont dispensés dans des salles équipées pour la plupart de vidéoprojecteurs et sonorisées. Nous disposons d'un laboratoire de langues de type multimédia ainsi que d'un Centre de Ressources Informatiques afin de pouvoir accueillir les étudiants dans un cadre adapté à un enseignement stimulant.
- Les ressources pédagogiques utilisées sont des articles de presse, des documents audio et vidéo (reportages télévisés, extraits de films ou de séries), Internet est utilisé comme source documentaire.

**Modalités d'évaluation :**

La note finale est basée sur l'assiduité et l'implication de l'étudiant dans le cours.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management A</b>	<b>HUM09-PM-A</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Objectifs Lean Management**

- Maîtriser les concepts théoriques et pratiques du Lean et du Six Sigma
- Développer votre capacité à gérer et animer des projets créateurs de valeur
- Comprendre les enjeux et la mise en place d'une culture du progrès continu dans une organisation

**Culture juridique (6h)**

**Objectifs**

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Le contenu de ce parcours est la continuité et un approfondissement de certaines notions vues dans le tronc commun de 3ème année (IMO).

- Introduction de l'amélioration
- Projet DMAIC
  - Animation et Facilitateur d'équipe
  - Outils spécifiques Lean
- Outils spécifiques Six Sigma
- Outils Lean Six Sigma orientés terrain
- Retour d'expérience et d'applications industrielles

Les étudiants inscrits dans ce module pourront participer au Hackathon de la qualité et de l'excellence opérationnelle organisé en décembre à Nantes. Cet événement réunira pendant une journée entière des équipes composées de 4 à 6 étudiants de plusieurs établissements d'enseignement du niveau Bac+2 au Master 2, encadrées par des professionnels de l'excellence opérationnelle, du management QHSE, de l'amélioration continue...

Ensemble, les élèves devront relever le défi de répondre à une problématique réelle d'entreprise et lui proposer un plan d'actions pertinent. En fin de journée, chaque équipe pitchera le résultat de sa réflexion, la meilleure présentation sera récompensée par un vote du public et du jury d'experts.

**Lean Management (28h)**

Le Lean est une méthode structurée de management. Il s'impose de plus en plus comme une approche permettant d'améliorer la performance des entreprises grâce à une meilleure efficacité des processus.

- Appliqué au management des entreprises, le « Lean Management » apporte un ensemble de méthodes menant à l'excellence opérationnelle.
- Associé à la méthodologie « Six Sigma », orientée vers l'amélioration de la qualité, le Lean offre une démarche assurant une prise en compte de l'ensemble des attentes clients en matière de qualité, de délais et de coûts.

**Culture juridique (6h)**

**Programme**

- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
  - les juridictions ;
- les praticiens du droit ;

- le contrat;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management B</b>	<b>HUM09-PM-B</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Objectifs des Parcours de Management

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Management des ressources humaines (20h)

Confrontée à des changements nombreux, variés et de plus en plus rapides, l'entreprise doit impérativement s'y adapter pour assurer sa pérennité et son développement.

Dans ce contexte, le management des hommes est capital. Le leader doit savoir animer, développer et organiser les compétences de ses équipes nécessaires à l'atteinte des objectifs tout en créant l'engagement pour mobiliser durablement les énergies.

Ce module vise donc concrètement à :

- Sensibiliser les futurs ingénieurs au management individuel et collectif
- Identifier les attendus de leur mission de manager
- Se doter d'outils et de techniques appropriés à la mission de manager

Droit social (8h)

Objectifs

Sensibiliser les futurs ingénieurs au droit du travail en leur donnant les clés de compréhension de cette matière rendue complexe par la diversité de ses sources, la multiplication des réformes et une jurisprudence parfois fluctuante.

Permettre ainsi aux futurs ingénieurs d'accéder au marché du travail en ayant une vision synthétique de leurs droits et obligations en entreprise

Culture juridique (6h)

Objectifs

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Management des ressources humaines (20h)

Programme

- Les fondamentaux de management
- Communication et motivation
- Savoir fixer des objectifs
- Le leadership et l'animation d'équipe
- Développer les compétences de son équipe
- Manager dans la complexité
- Accompagner le changement

Droit social (8h)

- Les sources du droit du travail

- Le contrat de travail : études de quelques clauses essentielles (lieu de travail, salaires, temps de travail, clause de non concurrence
  - Quelques éléments sur les différents modes de rupture du contrat de travail
- Culture juridique (6h)
- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
  - les juridictions ;
  - les praticiens du droit ;
  - le contrat ;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**



<b>Parcours de management C</b>	<b>HUM09-PM-C</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Management des ressources humaines (20h)

Confrontée à des changements nombreux, variés et de plus en plus rapides, l'entreprise doit impérativement s'y adapter pour assurer sa pérennité et son développement.

Dans ce contexte, le management des hommes est capital. Le leader doit savoir animer, développer et organiser les compétences de ses équipes nécessaires à l'atteinte des objectifs tout en créant l'engagement pour mobiliser durablement les énergies.

Ce module vise donc concrètement à :

- Sensibiliser les futurs ingénieurs au management individuel et collectif
- Identifier les attendus de leur mission de manager
- Se doter d'outils et de techniques appropriés à la mission de manager

Droit social (8h)

Objectifs

Sensibiliser les futurs ingénieurs au droit du travail en leur donnant les clés de compréhension de cette matière rendue complexe par la diversité de ses sources, la multiplication des réformes et une jurisprudence parfois fluctuante.

Permettre ainsi aux futurs ingénieurs d'accéder au marché du travail en ayant une vision synthétique de leurs droits et obligations en entreprise.

Culture juridique (6h)

Objectifs

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit.
- Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique

**Contenu :**

Management des ressources humaines (20h)

- Les fondamentaux de management
  - Communication et motivation
  - Savoir fixer des objectifs
  - Le leadership et l'animation d'équipe
  - Développer les compétences de son équipe
  - Manager dans la complexité
- Accompagner le changement

Droit social (8h)

- Les sources du droit du travail
- Le contrat de travail : études de quelques clauses essentielles (lieu de travail, salaires, temps de travail, clause de non concurrence
- Quelques éléments sur les différents modes de rupture du contrat de travail

Culture juridique (6h)

- sources du droit, hiérarchie des règles, notion de jurisprudence ;
- les juridictions ;
- les praticiens du droit ;
- le contrat ;
- responsabilité civile et pénale dans l'entreprise

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management D</b>	<b>HUM09-PM-D</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de gestion doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation (learning outcomes) communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Contenu :**

Les fondamentaux de management (4 H)

- Les 4 cerveaux du manager, tableaux de bord et « business models »
- Les styles de management, entre penchants personnels et circonstances qui les justifient
- La « culture » de l'entreprise, les enjeux interculturels
- Le changement, entre planification et souplesse, démarches d'accompagnement

L'éthique, de la philosophie aux pratiques des entreprises (10 H)

- Les réglementations internationales encadrant les pratiques
- La place du collaborateur, entre volonté / liberté d'agir et contrat de travail \_et attentes sociales (lanceurs d'alerte)
- La responsabilité sociétale des entreprises, entre démarche sincère et green/social-washing
- Les démarches éthiques volontaristes, des entreprises et des professions
- Le rôle spécifique du manager, du scientifique, du technicien, dans la promotion et le contrôle du caractère éthique des pratiques professionnelles.

Les approches de la motivation (4 H)

- Compréhension psycho-sociologique de la motivation
- Les outils « RH » entre contrôles, permissions, incitations et leviers (inclusion, égalité...)
- Le leadership, facteur d'entraînement complexe, non réservé au « dirigeant » !

L'approche transversale par des études de cas sectoriels en groupe (6 H) / 6 groupes de 5 (Santé, construction, finances, industrie de la mode, services internet, agroalimentaire...)

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management E</b>	<b>HUM09-PM-E</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : GOURRET Fanny</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de gestion doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

**Contenu :**

A travers l'expérience d'un spécialiste de l'accompagnement des entreprises à l'international, ce module doit permettre une ouverture sur des problématiques spécifiques à l'export et à l'implantation hors frontières. A l'issue de ce parcours de formation, les étudiants devront être capables de synthétiser les informations essentielles recueillies lors des témoignages d'entreprises proposés lors des séances.

Les thèmes abordés :

- les différentes formes de développements et de stratégies à l'international,
- l'évaluation des capacités d'une entreprise pour la mise en place du développement à l'international (le « diagnostique export »),
- l'étude des marchés étrangers, la réglementation et l'approche interculturelle,
- le business plan à l'international (le plan d'action),
- les différentes formes de projets internationaux et le multi-partenariat.

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

<b>Parcours de management F</b>	<b>HUM09-PM-F</b>
<b>Volume horaire total : 34.00 h</b>	<b>2.00 crédits ECTS</b>
<b>CM : 30.00 h, TD : 4.00 h</b>	
<b>Responsable(s) : BOUGUENNEC Christelle</b>	

**Objectifs, finalités :**

Les parcours de management doivent permettre aux étudiants :

- d'aborder des thèmes « orientés métiers » relatifs au management,
- de personnaliser leur cursus en choisissant des modules « à la carte » en fonction de leurs goûts et de leur projet professionnel.

Chaque étudiant choisit un parcours parmi la liste des parcours proposés.

Au-delà des compétences spécifiques visées par chaque parcours, des acquis de formation communs peuvent être identifiés :

- comprendre et savoir utiliser du vocabulaire spécialisé de management,
- connaître les principaux enjeux de la thématique de management choisie,
- travailler en équipe : prendre collectivement des décisions et produire des livrables dans les délais impartis.

Programme du Parcours « Développement Durable »

Développement Durable (28h)

Le développement durable constitue un enjeu sociétal majeur qui interpelle l'ensemble des acteurs, organismes de formation et de recherche y compris. Le groupe INSA s'est emparé de cette thématique et réfléchit activement aux moyens de « former des ingénieurs de très haut niveau technique... (mais aussi) conscients des enjeux globaux d'aujourd'hui & capables d'aider leurs entreprises à faire leur propre transition énergétique et écologique » (Groupe de travail inter-INSA Enjeux Energie-Climat dans la formation ingénieur).

L'INSA Rennes s'est engagé dans un processus de labellisation DDRS (Développement Durable Responsabilité Sociétale). Les élèves-ingénieurs inscrits dans le parcours F pourront contribuer concrètement à cette démarche en proposant des projets éligibles à ce référentiel, en collaboration avec le COPIL-DD de l'INSA (COMité de PILotage du Développement Durable) et le CRIC-DD (Collectif Rennes Inter-Campus pour le Développement Durable).

**Objectifs**

- Approfondir sa connaissance des enjeux du DD et être capable d'y sensibiliser ;
- Connaître un référentiel DD et les étapes d'un processus de labellisation ;
- Construire un projet en équipe, utile pour la labellisation de l'INSA Rennes ;
- Savoir convaincre de la pertinence d'un projet et en évaluer la faisabilité (technique et économique).

Culture juridique (6h)

**Objectifs**

- Acquérir une culture générale dans le domaine du droit. - Comprendre l'organisation et les grands principes de l'environnement juridique.

**Contenu :**

Développement Durable (28h)

Programme

- Présentation du COPIL-DD, du CRIC-DD et du label DD-RS ;
- Conférences sur le DD : impacts environnementaux du numérique, biodiversité et jardins, ESS (Espace Social et Solidaire), etc.
- Formation à l'outil « La Fresque du Climat ».

**Bibliographie :**

Une bibliographie spécifique est proposée selon les thématiques traitées.

**Prérequis :**

Modules Eco-Gestion de S7 et S8.

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

Les parcours de gestion regroupent des étudiants issus des différents départements de spécialité et comportent tous des intervenants extérieurs (industriels, avocats, ou consultants). Une pédagogie interactive et l'approche projet sont privilégiées, les étudiants travaillent en équipe sur des projets définis en concertation avec les intervenants.

Dans le cadre de ce module, les élèves-ingénieurs :

- assisteront à des conférences d'experts sur des thématiques du DD
- seront formés à l'outil « La Fresque pour le Climat »
- en équipes pluridisciplinaires, définiront un projet pouvant être mis en œuvre sur le campus de l'établissement et éligible au référentiel DD-RS

Des temps en autonomie sont prévus dans le planning des séances, afin de permettre aux élèves d'avancer sur leurs projets d'équipe.

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : un travail d'équipe donnant lieu à une restitution orale et/ou écrite.

**Public ciblé :**

**Semestre 10****Contrat de Professionnalisation**

<b>1</b>	<b>DET10-1</b>		<b>Projet de Fin d'Etudes</b>	<b>30.00</b>
	DET10-PFE	O	Projet fin d'études	30.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Projet fin d'études</b>	<b>DET10-PFE</b>
<b>Volume horaire total : 350.00 h</b>	<b>30.00 crédits ECTS</b>
<b>ST : 350.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le deuxième semestre de la cinquième année est consacré à un stage d'une durée de 4 à 6 mois. Ce stage termine la scolarité des élèves ingénieurs. Il permet à chaque étudiant d'appliquer ses connaissances à des problèmes réels en effectuant un travail d'ingénieur débutant.

**Contenu :**

Durée: quatre à six mois.

Période: à partir de la première semaine de février.

Niveau: ingénieur débutant.

Organisme d'accueil: établissement privé ou public, dans un des domaines professionnels de la formation en Electronique et Systèmes de Communications.

Formalités administratives: le stage fait l'objet d'une convention entre l'INSA et l'organisme d'accueil.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 évaluation en milieu de travail.

1 rapport de 50 à 100 pages.

1 soutenance devant un jury d'au moins trois personnes dont 1 ingénieur.

**Public ciblé :**



**Semestre 10****Parcours Formation Initiale E&T**

<b>1</b>	<b>DET10-1</b>		<b>Projet de Fin d'Etudes</b>	<b>30.00</b>
	DET10-PFE	O	Projet fin d'études	30.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Projet fin d'études</b>	<b>DET10-PFE</b>
<b>Volume horaire total : 350.00 h</b>	<b>30.00 crédits ECTS</b>
<b>ST : 350.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le deuxième semestre de la cinquième année est consacré à un stage d'une durée de 4 à 6 mois. Ce stage termine la scolarité des élèves ingénieurs. Il permet à chaque étudiant d'appliquer ses connaissances à des problèmes réels en effectuant un travail d'ingénieur débutant.

**Contenu :**

Durée: quatre à six mois.

Période: à partir de la première semaine de février.

Niveau: ingénieur débutant.

Organisme d'accueil: établissement privé ou public, dans un des domaines professionnels de la formation en Electronique et Systèmes de Communications.

Formalités administratives: le stage fait l'objet d'une convention entre l'INSA et l'organisme d'accueil.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 évaluation en milieu de travail.

1 rapport de 50 à 100 pages.

1 soutenance devant un jury d'au moins trois personnes dont 1 ingénieur.

**Public ciblé :**

**Semestre 10****Parcours S9 EXT - S10 PFE**

<b>1</b>	<b>DET10-1</b>		<b>Projet de Fin d'Etudes</b>	<b>30.00</b>
	DET10-PFE	O	Projet fin d'études	30.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Projet fin d'études</b>	<b>DET10-PFE</b>
<b>Volume horaire total : 350.00 h</b>	<b>30.00 crédits ECTS</b>
<b>ST : 350.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le deuxième semestre de la cinquième année est consacré à un stage d'une durée de 4 à 6 mois. Ce stage termine la scolarité des élèves ingénieurs. Il permet à chaque étudiant d'appliquer ses connaissances à des problèmes réels en effectuant un travail d'ingénieur débutant.

**Contenu :**

Durée: quatre à six mois.

Période: à partir de la première semaine de février.

Niveau: ingénieur débutant.

Organisme d'accueil: établissement privé ou public, dans un des domaines professionnels de la formation en Electronique et Systèmes de Communications.

Formalités administratives: le stage fait l'objet d'une convention entre l'INSA et l'organisme d'accueil.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 évaluation en milieu de travail.

1 rapport de 50 à 100 pages.

1 soutenance devant un jury d'au moins trois personnes dont 1 ingénieur.

**Public ciblé :**

**Semestre 10****Parcours 5ET+Master**

<b>1</b>	<b>DET10-1</b>		<b>Projet de Fin d'Etudes</b>	<b>30.00</b>
	DET10-PFE	O	Projet fin d'études	30.00

O : obligatoire ; C = à choix ; F = facultatif

<b>Projet fin d'études</b>	<b>DET10-PFE</b>
<b>Volume horaire total : 350.00 h</b>	<b>30.00 crédits ECTS</b>
<b>ST : 350.00 h</b>	
<b>Responsable(s) :</b>	

**Objectifs, finalités :**

Le deuxième semestre de la cinquième année est consacré à un stage d'une durée de 4 à 6 mois. Ce stage termine la scolarité des élèves ingénieurs. Il permet à chaque étudiant d'appliquer ses connaissances à des problèmes réels en effectuant un travail d'ingénieur débutant.

**Contenu :**

Durée: quatre à six mois.

Période: à partir de la première semaine de février.

Niveau: ingénieur débutant.

Organisme d'accueil: établissement privé ou public, dans un des domaines professionnels de la formation en Electronique et Systèmes de Communications.

Formalités administratives: le stage fait l'objet d'une convention entre l'INSA et l'organisme d'accueil.

**Bibliographie :**

**Prérequis :**

**Organisation, méthodes pédagogiques :**

**Modalités d'évaluation :**

1 évaluation en milieu de travail.

1 rapport de 50 à 100 pages.

1 soutenance devant un jury d'au moins trois personnes dont 1 ingénieur.

**Public ciblé :**