

# SYLLABUS

## CMI MINT

*Dans le syllabus, le détail des heures est donné à titre indicatif. En effet, l'Université Lille 1 (vague E) est en pleine période de réaménagement de ses maquettes de Licence (pour rentrée Septembre 2014) et de Master (pour rentrée Septembre 2015) et le cadrage définitif n'est pas encore disponible à la date de remise des dossiers CMI.*

***Remarque:***

Le contenu des UE de la Licence première année (tronc commun SESI) est donné à titre indicatif. Les derniers arbitrages sont en cours, pour un démarrage à la rentrée 2014. Ils ne remettront pas en cause les « grands équilibres » entre les différents socles sur lesquels le CMI a été construit, mais pourront modifier à la marge les pourcentages respectifs sur ces socles.

# Mathématiques - 1

Identifiant : Maths - 1

Nombre de crédits : 9 ECTS

Semestre : S1

**Pré-requis** : Aucun (bac S)

**Responsables** : UFR Mathématiques

## Description du contenu :

### Analyse 1 [48 heures]

I. (26 h) Fonctions réelles d'une variable réelle

(i) (2 heures) Définitions générales. Ensemble de départ (domaine) et d'arrivée d'une fonction. Image et graphe d'une fonction. Image directe et réciproque d'un ensemble :  $f(A)$  et  $f^{-1}(A)$ . Identification graphique de ces ensembles. Injectivité, surjectivité, bijectivité, monotonie, croissance, périodicité etc. Fonctions composées.

(ii) (4 heures) Dessiner et interpréter des graphes. Tableaux de variations. Asymptotes verticales, horizontales et obliques. Graphes de fonctions associées: dessiner, à partir du graphe  $y = f(x)$ , les graphes  $y = f(ax)$ ,  $y = f(x + a)$ ,  $y = f(x) + b$ . Reconstituer le graphe de  $f$  étant donné celui de  $f'$  ou de  $f''$ .

(iii) (2 heures) Limites d'une fonction. Définition. Propriétés de base : limite de  $f + g$ ,  $fg$ ,  $f/g$ ,  $g \circ f$ . Passage à la limite dans les inégalités et théorèmes « des gendarmes ».

(iv) (2 heures) Continuité. Définition :  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$ . Propriétés de base (somme, produit, quotient, composée). Continuité et suites :  $f$  est continue en un point  $a$  de son domaine si et seulement si toute suite  $(u_n)$  convergeant vers  $a$ ,  $(f(u_n))$  converge vers  $f(a)$  (admis !). Théorème des valeurs intermédiaires (admis ! révision).

(v) (4 heures) Dérivabilité. Dérivabilité en un point, interprétation géométrique. Dérivable implique continue. Dérivée de  $f + g$ ,  $fg$ ,  $f \circ g$ . Minima, maxima (locaux). Dérivées d'ordre supérieur. Formule de Leibniz. Théorèmes de Rolle (admis) et des accroissements finis (preuve éventuellement). Interprétation géométrique. Lien entre la monotonie et le signe de la dérivée (en utilisant TAF). Règle de l'Hospital.

(vi) (6 heures) Fonction réciproque d'une fonction injective : domaine (ou ensemble) de définition, image. Graphe de la fonction réciproque  $f^{-1}$ . Exemples explicites : « écrire  $x$  en fonction de  $y$  ». Applications dans les sciences et/ou en économie. Continuité de la fonction réciproque d'une fonction continue strictement monotone. Dérivabilité et formule de la dérivée.

(vii) (6 heures) Fonctions usuelles. Fonctions polynômes et rationnelles. Fonctions racines. Fonctions exponentielles et logarithmes : définitions et propriétés de base. Fonctions trigonométriques, trigonométriques inverses. Fonctions hyperboliques, hyperboliques inverses. Leurs graphes et dérivées.

II. (12 h) Suites numériques.

(i) Définition d'une suite, d'une suite majorée, minorée, monotone. Limite (finie, infinie). Convergence et divergence. Une suite convergente est bornée. Exemples de suites divergentes non-bornées et bornées.

(ii) Propriétés de base. Somme, produit, quotient de suites convergentes ; passage à la limite dans les inégalités. Théorèmes de comparaison (Notamment « gendarmes »).

(iii) Suites de référence. Suites  $a^n$ ,  $a$  réel;  $n^p$ ,  $p$  entier relatif, rationnel et réel;  $n!$ . Croissances comparées de divers types de suites.

(iv) Suites croissantes majorées (révision). Suites adjacentes. Exemples et applications.

III. (10 h) Formules de Taylor (de Lagrange, avec reste intégrale, Taylor-Young). Applications. Étude d'extrema locaux. Position du graphe par rapport à la tangente. Développements limités, applications.

### Algèbre 1 [S1, 42 heures]

I. (3 heures) Ensembles et applications, injections, surjections, formule du binôme.

II. Nombres complexes (10 h). Complexes : module, argument, formule de Moivre, équation du second degré, racines  $n$ -ièmes, interprétation géométrique.

III. Polynômes (8h). Division euclidienne, division selon les puissances croissantes. Fractions rationnelles : décomposition en éléments simples.

IV. Systèmes linéaires (5h). Méthode du pivot de Gauss.

V. Géométrie dans le plan et dans l'espace (18h). Produit scalaire, produit vectoriel, équations cartésiennes et équations paramétriques des droites et des plans, distance d'un point à une droite, distance d'un point à un plan, distance entre deux droites, équation d'un cercle, équation d'une sphère.

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Le but de ce premier cours d'analyse est de rappeler, puis d'approfondir et de *compléter* les connaissances et les techniques acquises au lycée concernant les suites et les fonctions réelles, sans rentrer dans trop de technicité.

**Commentaire.** En particulier, on donnera des énoncés précis des définitions et théorèmes, sans toutefois insister sur la démonstration de ceux parmi les résultats qui nécessitent le recours aux raisonnements  $\varepsilon - \delta$ .

Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)		90h/90h				90h/90h

Intervenants académiques :

UFR de Mathématiques

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : interrogation orales (colles) et écrites, devoirs surveillés

# Physique

Identifiant : Physique

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S1

**Pré-requis** : *Aucun*

**Responsables** : UFR Physique

## Description du contenu :

1<sup>ère</sup> partie : Forces et Interactions en Physique (6h C, 16 h C/TD)

- Interactions en physique : du microscopique au macroscopique (généralités)
- Force et champ gravitationnel
- Force et champs électrostatiques
- Force de Lorentz et champ magnétique
- Mouvement d'une particule dans un champ uniforme (gravitationnel, électrostatique, magnétique)
- Forces de contact (frottement solide-solide, visqueux, loi de Hooke)
- Forces de pression et statique des fluides
- Loi de statique des fluides, théorème de Pascal, principe d'Archimède

2<sup>ème</sup> partie : Signaux et Ondes (4h C, 16 h C/TD)

- Oscillateur harmonique : caractérisation du mouvement harmonique
- Ondes progressives ; propagation 1D linéaire d'ondes non dispersives, temps retardé, ondes progressives sinusoïdales (lien entre période spatiale et temporelle)
- Effet Doppler, surfaces d'ondes (ondes planes et sphériques), notion de chemin optique

4 TP (8h TP)

- Force de Laplace, Poussée d'Archimède, Propagation 1d dans une cuve à ondes, Effet Doppler

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Apporter aux étudiants les concepts physiques et les outils mathématiques minimums indispensables pour suivre les enseignements scientifiques suivis à partir du S2. Ce programme va permettre notamment de consolider les compétences des étudiants dans l'utilisation de la trigonométrie, des vecteurs et des nombres complexes en utilisant ces outils dans des problèmes de physique simple.

Donner aux étudiants des bases transversales « au spectre large » permettant d'aborder sereinement de nombreux domaines scientifiques

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	10h/10h	32h/32h		8h/8h		50h/50h

## Intervenants académiques :

UFR Physique

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : interrogations orales (colles) et écrites, devoirs surveillés, examen de TP

# Chimie : de l'atome à la molécule

Identifiant : Chimie

Nombre de crédits : 4 ECTS

Semestre : S1

**Pré-requis** : *Mathématiques de base*

**Responsables** : Stéphane Aloïse (UFR Chimie)

## Description du contenu :

Fournir les connaissances théoriques indispensables à la compréhension des atomes et des molécules et de faire le lien avec certaines propriétés macroscopiques de la matière.

### 1<sup>ère</sup> partie :

- Composition du noyau
- Spectre atomique des hydrogénéoïdes
- Description quantique d'un atome. Notion d'orbitale atomique
- Configuration électronique, classification périodique
- Propriétés des éléments

### 2<sup>ème</sup> partie :

- Liaison chimique et géométrie des molécules
- Isomérie
- Interactions faibles

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

### Objectifs :

- Comprendre l'organisation intime de la matière via ses constituants élémentaires : noyaux, atomes et molécules
- Acquérir des notions de spectroscopie atomique (interaction lumière-matière)
- Connaître la configuration électronique des éléments, leurs propriétés, comprendre la classification périodique des éléments
- Comprendre les notions d'orbitales atomiques et moléculaires
- Savoir prédire les propriétés structurales et électroniques des molécules et en déduire certaines propriétés macroscopiques

### Compétences :

- capacité à comprendre, manipuler et comparer des théories avancées (Bohr vs modèle ondulatoire)
- capacité à savoir analyser un spectre d'absorption et d'émission à partir d'un diagramme d'énergie
- savoir manipuler les unités de la spectroscopie
- savoir prédire des propriétés atomiques ou moléculaires par des raisonnements qualitatifs simples ou quantitatif. Comparer les résultats théoriques et expérimentaux
- Savoir utiliser un logiciel de modélisation pour visualiser les différentes propriétés des molécules

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)		44h/44h		8h/8h		52h/52h

## Intervenants académiques :

UFR Chimie

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : interrogations orales (colles) et écrites, devoirs surveillés

# Informatique : Initiation à la programmation

Identifiant : InitProg

Nombre de crédits : 4 ECTS

Semestre : S1

**Pré-requis** : *Aucun*

**Responsables** : Jean-Luc Levaire, Eric Wegrzynowski, Léopold Weinberg

## Description du contenu :

A l'issue de ce module, les étudiants doivent :

- connaître les types de base et les opérations qui les accompagnent
- connaître les structures de données élémentaires et l'affectation
- savoir spécifier, implanter et tester une fonction paramétrée
- connaître le codage binaire des nombres entiers et des caractères
- connaître les bases du fonctionnement d'un processeur

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- connaître le paradigme de programmation impérative
- comprendre l'importance de la notion de test, mettre en œuvre des tests élémentaires

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)		24h/8h		24h/24h		48h/32h

## Intervenants académiques :

UFR IEEA

## Contrôle des connaissances :

Deux devoirs surveillés. Une note constituée des travaux réalisés sur ordinateur dans le semestre et d'un contrôle sur machine en fin de semestre

# Mécanique - 1

Identifiant : Méca-1

Nombre de crédits : 3 ECTS

Semestre : S1

**Pré-requis** : Bac S

**Responsables** : Herinirina Andrianarahinjaka

## Description du contenu :

L'UE comporte deux volets principaux, la statique (13h) et la cinématique (13h), précédés d'une partie dédiée au calcul vectoriel. Ce dernier est un outil indispensable en mécanique et en physique d'une manière générale car beaucoup de grandeurs physiques sont représentées par des vecteurs, notamment celles qui vont être définies par la suite (force, vitesse, etc.). La statique a pour objet l'étude de l'équilibre, c'est-à-dire l'état de repos, des systèmes matériels. Un système matériel est un corps, un ensemble de corps ou une partie d'un corps, lesquels peuvent être solides, fluides ou les deux à la fois. La présente UE porte sur les systèmes de solides indéformables. Sont successivement abordés : la notion de force, les liaisons et enfin le principe fondamental de la statique. La cinématique, quant à elle, a pour objet l'étude des mouvements des systèmes matériels indépendamment des causes qui les produisent. Elle s'appuie uniquement sur les notions d'espace et de temps. Sont successivement abordés : la notion de référentiel, la cinématique du point et la cinématique du solide indéformable. Durant les travaux dirigés, une place importante est accordée à des exemples concrets. Outre ces trois volets, 3h seront consacrées à la présentation des métiers de la mécanique, du génie mécanique et du génie civil.

### Plan du cours

Chapitre 1. Calcul vectoriel (7h)

1. Définitions

1.1 Grandeur scalaire et grandeur vectorielle

1.2 Vecteur libre

1.3 Bipoint

1.4 Vecteur lié

1.5 Base d'un espace vectoriel

1.6 Composantes d'un vecteur libre

1.7 Repère d'un espace affine - Coordonnées d'un point - Composantes d'un vecteur lié

2. Opérations sur les vecteurs

2.1 Produit scalaire

2.2 Produit vectoriel

Chapitre 2. Statique (13h)

1. Introduction

2. Forces

2.1 Définition - Modélisation

2.2 Classification

3. Moment en un point d'une force ponctuelle

3.1 Définition

3.2 Propriétés

3.3 Formule de transport du moment

4. Torseur d'un système de forces

4.1 Définition

4.2 Systèmes de forces équivalents

5. Forces de pesanteur

5.1 Définition

5.2 Centre de gravité

6. Contact ponctuel unilatéral parfait entre deux solides

7. Principe fondamental de la statique

7.1 Enoncé

7.2 Principe des actions mutuelles

8. Liaisons entre deux solides

8.1 Définition - Modélisation

8.2 Liaisons usuelles dans l'espace

8.3 Liaisons planes

9. Contact ponctuel unilatéral avec frottement entre deux solides

Chapitre 3. Cinématique (13h)

1. Notions préliminaires

1.1 Référentiel

1.2 Dérivation vectorielle relativement à une base

2. Cinématique du point

2.1 Vecteur position

2.2 Trajectoire



- 2.3 Vecteur vitesse
- 2.4 Vecteur accélération
- 2.5 Expressions du vecteur vitesse et du vecteur accélération en coordonnées cartésiennes
- 2.6 Mouvements particuliers
- 2.7 Dérivation composée - Vecteur rotation
- 3. Cinématique du solide
  - 3.1 Equivalence repère-solide
  - 3.2 Repérage de la position d'un solide
  - 3.3 Vecteur rotation instantanée d'un solide
  - 3.4 Champ des vitesses - Torseur cinématique
  - 3.5 Champ des accélérations - Formule de Rivals
  - 3.6 Mouvements particuliers
- Chapitre 4. Présentation des métiers de la mécanique, du génie mécanique et du génie civil (3h)

Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Se voulant un enseignement de base en mécanique, la présente UE porte sur les concepts élémentaires de la mécanique du point et du solide indéformable. Pour illustrer et appliquer les différentes notions abordées, une place importante est accordée à des exemples concrets. Par ailleurs, cette UE a également vocation de permettre aux étudiants de découvrir les métiers de la mécanique, du génie mécanique et du génie civil.

Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)		36h/36h				36h/36h

Intervenants académiques :

UFR Mathématiques / Enseignants Polytech'Lille

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : interrogations écrites, devoirs surveillés

# Bases de l'EEA

Identifiant : EEA CS

Nombre de crédits : 3 ECTS

Semestre : S1

**Pré-requis** : *Aucun*

**Responsables** : Romain Kozlowski / Olivier Vanbésien

## Description du contenu :

### 1. Electricité : Régime continu (24 h)

- Circuit Electrique : générateur/récepteur
- Lois d'analyse des circuits (Ohm, Kirchoff)
- Théorèmes de simplification des circuits
- Notions de puissance et Adaptation
- Notion de sources liées

### 2. Découverte des disciplines de l'EEA (6 h)

- Electronique
- Electrotechnique / Systèmes Electriques
- Automatique

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Découverte des secteurs d'activité et disciplines de l'EEA
- Faculté d'analyse et maîtrise des lois de calculs sur les circuits de base de l'électricité

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)		30h/30h				30h/30h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Henneron Thomas	E-C	63	L2EP	Lille 1	
Vannobel Jean-Marc	E-C	61	LAGIS	Lille 1	
Bourzgui Nour	E-C	63	IEMN	Lille 1	
Kozlowski Romain	E-C	63		Lille 1	
Mélique Xavier	E-C	63	IEMN	Lille 1	
Vanbésien Olivier	E-C	63	IEMN	Lille 1	

## Contrôle des connaissances :

(Trois interrogations écrites de 30 mn) 30% + (un DS de 2h) 70%

## Projet Personnel et Professionnel - 1

Identifiant : 3PE-1

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S1

**Pré-requis** : *Aucun*

**Responsables** : Henri-Jacques Saint-Pol

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Méthodologie du travail universitaire :

L'UE 3PE1 en Semestre 1 a pour objectif d'ancrer l'étudiant dans sa formation, de lui permettre de trouver les repères l'aidant à se situer dans son nouvel environnement tant sur le plan pédagogique que sur le plan physique et de lui donner les bases méthodologiques nécessaires à sa réussite. Elle se propose d'offrir au néo bachelier un espace de transition plutôt que de vivre un moment de rupture brutale. Les différentes séances proposées ont en commun de rendre l'étudiant acteur de son exploration et de lui faire travailler au fil des séquences: la prise de notes, l'orthographe et les techniques de communication écrites et orales, la capacité à travailler en équipe, la prise de parole en public, la recherche bibliographique. Ce module s'attache également à permettre à l'étudiant d'apprendre à connaître ses modes privilégiés d'apprentissage, d'appréhender les débouchés réels de sa filière et la connaissance des études.

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			24h*/50h			24h/50h

\* dont 4 heures de recherche documentaire

### Intervenants académiques :

enseignants référents 3PE1, enseignants en TEC, personnel du SUAIO, et intervenants du SCD pour la recherche documentaire

### Contrôle des connaissances :

assiduité

### Remarque:

Le contenu des UE de la Licence première année (tronc commun SESI) est donné à titre indicatif. Les derniers arbitrages sont en cours, pour un démarrage à la rentrée 2014. Ils ne remettront pas en cause les « grands équilibres » entre les différents socles sur lesquels le CMI a été construit, mais pourront modifier à la marge les pourcentages respectifs sur ces socles.

### Architecture du semestre 2 :

- Tronc commun SESI : **Mathématiques – 2** (9ECTS) ; **Anglais -1** (1 ECTS) ; **3PE-1** (2ECTS)
- Parcours EEA (obligatoire pour CMI MINT - 9 ECTS):
  - o **Electrocinétique** (socle généraliste – 6 ECTS)
  - o **Logique-Automatique** (socle disciplinaire – 3 ECTS)
- Autre parcours SESI : Informatique, Chimie, Mécanique Génie Civil, (socle connexe – 9 ECTS)

Le détail de certaines UE du socle connexe (Mécanique, Génie Civil, Informatique, Chimie) n'est pas encore disponible à la date de dépôt du dossier et le syllabus sera complété dès que possible.

# Mathématiques - 2

Identifiant : Maths - 2

Nombre de crédits : 9 ECTS

Semestre : S2

Pré-requis : Mathématiques - 1

Responsables : UFR Mathématiques

## Description du contenu :

### Analyse 2 [S2, 48 heures]

I. (10 heures) Courbes paramétrées dans le plan et dans l'espace. Paramétrisation et reparamétrisation. Tangente en un point régulier. Vecteur unitaire tangent. Normale en un point birégulier. Repère de Frenet (en deux dimensions). Interprétation en termes de vitesse et d'accélération. Longueur d'une courbe et abscisse curviligne. Courbure, rayon et centre de courbure, cercle osculateur.

II. (22 heures) Calcul intégral

(i) (8 h) Intégrale de Riemann. Définition de l'intégrale via les sommes de Riemann pour les fonctions  $C^0$  par morceaux. Propriétés de base : relation de Chasles, linéarité, inégalité triangulaire (Que l'on peut choisir de démontrer à partir de la définition). Applications à la définition de la longueur d'une courbe, du travail effectué par une force, de moyennes, de l'aire d'une surface de révolution. Calcul de l'intégrale de  $x$ ,  $x^2$ ,  $\sin x$ ,  $\exp x$  avec les sommes de Riemann. Théorème de Newton-Leibniz (ou Théorème fondamental du calcul intégral), avec démonstration.

(ii) (14 h) Calcul d'intégrales via les primitives avec des applications. Intégration par parties et par changement de variables. Primitives de fonctions rationnelles de la forme  $(ax + b)/(x^2 + cx + d)$ . Primitives de fonctions rationnelles trigonométriques : linéarisation, substitution etc.

Commentaire. La construction générale de l'intégrale de Riemann n'est pas au programme de ce cours. On pourra éventuellement démontrer la convergence des sommes de Riemann pour les fonctions  $C^1$  (en utilisant le théorème des accroissements finis), à la fin du semestre.

III. (16 h) Équations différentielles élémentaires. Premier ordre : linéaires à coefficients variables, homogènes et inhomogènes; équations à variables séparées. Applications dans les sciences. Équations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants, homogènes et inhomogènes : existence et unicité, polynôme caractéristique, solutions complexes, et réelles, variation des constantes, utilisation de solutions complexes et réelles. Applications dans les sciences.

### Algèbre 2 [S2, 45 heures]

I. Espaces vectoriels (20h). Espaces vectoriels, sous-espaces vectoriels, somme, somme directe, familles libres, familles génératrices, bases, dimension, théorème de la base incomplète.

II. Applications linéaires (10h). Applications linéaires, projecteurs, symétries, noyau, image, rang d'une application linéaire, théorème du rang.

III. Matrices (15h). Matrices, addition, multiplication, matrice d'une application linéaire entre espaces vectoriels munis de bases, matrice de passage, rang d'une matrice, matrice équivalentes, matrices semblables, changement de bases. Opérations élémentaires sur les lignes et les colonnes d'une matrice. Application des opérations élémentaires à la résolution des systèmes linéaires, au calcul du rang et à l'inversion des matrices.

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)		90h/90h				90h/90h

## Intervenants académiques :

UFR de Mathématiques

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : interrogation orales (colles) et écrites, devoirs surveillés

# Electrocinétique

Identifiant : EEA Electrocinétique

Nombre de crédits : 6 ECTS

Semestre : S2

**Pré-requis** : Bases de l'EEA (S1)

**Responsables** : Olivier Vanbésien

Description du contenu :

## 1. Le régime permanent sinusoïdal (RPS)

- Signaux dépendants du temps / Valeurs moyennes, valeurs efficaces
- Représentation de Fresnel
- Représentation complexe : Notions d'impédance, admittance
- Puissance et adaptation
- Circuits résonnants série et parallèle
- Les transmittances – lieu de Bode (application aux filtres d'ordre 1))

## 2. Le régime transitoire

- circuits du 1er ordre (RC, RL)
- circuits d'ordre 2 (RLC)

Travaux pratiques :

- Instrumentation – 1
- Instrumentation – 2
- Application à l'Electronique
- Application à l'Electrotechnique
- Application à l'Automatique

Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Maitriser les bases d'analyse des circuits électriques linéaires en régime permanent continu et sinusoïdal et les appliquer à la notion de filtrage. Comprendre les notions de régime transitoire
- Savoir manipuler les concepts de représentation du formalisme en nombres complexes pour l'analyse des circuits en régime permanent sinusoïdal
- Savoir utiliser les appareils de mesure et de visualisation des grandeurs électriques en régime continu et en régime permanent sinusoïdal

Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)		45h/45h		15h/15h		60h/60h

Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Vanbésien Olivier	E-C	63	IEMN	Lille 1	DE / L2
Kozlowski Romain	E-C	63		Lille 1	DE / L3
Mélique Xavier	E-C	63	IEMN	Lille 1	Pdt Jury / L2
Lippens Didier	E-C	63	IEMN	Lille 1	
Picheta Laurence	E-C	63		Lille 1	
Palczny Eric	E-C	63	IEMN	Lille 1	

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu (3 Interrogation écrites – 2 DS) 70 % + (Compte rendus de TP/Examen TP) 30 %

# Logique-Automatique

Identifiant : EEA Logique

Nombre de crédits : 3 ECTS

Semestre : S2

**Pré-requis** : *Aucun*

**Responsables** : Marie-Hélène Bekaert

## Description du contenu :

- Le codage de l'information binaire: Les codes non vérificateurs d'erreur, les codes vérificateurs et /ou correcteurs d'erreurs;
- L'arithmétique binaire: Représentation des nombres, opérations de base (+, -, \*, /)
- Les fonctions logiques: définition, représentation, simplification;
- Les circuits logiques de base: portes logiques, multiplexeurs, afficheurs 7 segments,
- Réalisation de système logique: du cahier des charges au câblage du système.

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Coder et décoder une information en langage binaire
- Réaliser les opérations arithmétiques de base (addition, soustraction, multiplication et division par un multiple de 2) en binaire
- Traduire un cahier des charges simple en un système d'équations logiques (fonctions logiques), résoudre ce système (simplification par méthode graphique) et le câbler (utilisation des circuits intégrés)

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	9h/9h		12h/12h	9h/9h		30h/30h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Marie-Hélène Bekaert	E-C	61	LAGIS	Lille 1	Responsable de 2 UE
Olivier Colot	E-C	61	LAGIS	Lille 1	
Jean-Marc Vannobel	E-C	61	LAGIS	Lille1	

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu: 1 interrogation écrite sur le cours, 1 Devoir Surveillé, 3 notes de TP

## Projet Personnel et Professionnel - 2

Identifiant : 3PE-2

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S2

**Pré-requis** : *Aucun*

**Responsables** : Henri-Jacques Saint-Pol

Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Méthodologie de recherche sur les métiers et techniques de communication :

L'UE 3PE2 en semestre 2 a pour objectif de rendre l'étudiant acteur de son projet professionnel tout en le confrontant aux réalités professionnelles, de lui faire acquérir des méthodes transposables à d'autres situations telle que la recherche de stages ou d'emplois. Elle se propose d'initier l'étudiant à la démarche du chercheur en lui faisant poser des hypothèses relatives au métier de son choix et de chercher à vérifier ces hypothèses par une exploration de cette profession. Au fil des séances, l'étudiant enrichira sa capacité à rechercher des informations, à les classer, les organiser, les hiérarchiser et les présenter en public en s'appuyant sur le poster qu'il aura réalisé.

Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			20h/40h			20h/40h

Intervenants académiques :

enseignants référents 3PE2, enseignants en TEC, personnel du SUAIO\*, intervenants extérieurs

Contrôle des connaissances :

assiduité, présentation poster métier



## Anglais - 1

Identifiant : Ang-1

Nombre de crédits : 1 ECTS

Semestre : S2

**Pré-requis :**

**Responsables :** Nicole Chapel

### Description du contenu :

Test d'évaluation en début de semestre / Création de groupes de niveau (évaluation commune)

Travail sur l'écrit et l'oral en interaction étudiant/enseignant

Travail sur la compréhension en laboratoire de langues

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Bilan sur les compétences attendues en fin de L1 :

Compréhension écrite : B2

Compréhension orale : B2

Production écrite : B1

Production orale : B1

Interaction orale : B1

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			12h/12h			12h/12h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation

### Contrôle des connaissances :

Contrôle continu / Evaluation de l'oral et de l'écrit

## Stage d'immersion

Identifiant :

Nombre de crédits : 4 ECTS

Semestre : S2

**Pré-requis** : *Aucun*

**Responsables** : Olivier Vanbésien

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Le stage d'immersion est un stage de découverte du monde du travail effectué obligatoirement hors contexte recherche. Il est l'occasion pour l'étudiant de se confronter une première fois à la réalité socio-économique et d'en retirer une réflexion sur la pratique quotidienne de son futur métier, même si ses activités au cours de ce stage n'ont rien de commun avec le contenu de ses études. Ce stage donne lieu à un rapport et à une défense de celui-ci devant un enseignant.

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Stage	Total
H.E/H.T.P (*)					4 semaines minimum	

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Olivier Vanbésien	Prof.	63	IEMN	Lille 1	

+ autres porteurs de CMI

### Contrôle des connaissances :

Ce stage donne lieu à un rapport et à une défense de celui-ci devant un enseignant.

## Sensibilisation éthique et recherche

Identifiant : SER

Nombre de crédits : 2ECTS

Semestre : S2

**Pré-requis** : *Aucun*

**Responsables** : Olivier Vanbésien

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

L'objectif de cette UE est de sensibiliser l'étudiant de première année à l'environnement recherche de l'Université et de son CMI.

Dans ce but seront organisées :

- des conférences générales sur les métiers de la recherche / sur l'activité recherche Lille1 et des conférences autour des thématiques du CMI
- des visites de laboratoires appui des CMI.

Une réflexion sur l'éthique de la recherche sera également entreprise via la lecture imposée d'un ouvrage scientifique (vulgarisation, essai, ...) et à son analyse.

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)					20h	0h/20h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Olivier Vanbésien	Prof.	63	IEMN	Lille 1	

+ autres porteurs de CMI

### Contrôle des connaissances :

Participation aux conférences et visites.

Ce stage donne lieu à une fiche de lecture et un compte-rendu critique

**Outils Mathématiques pour l'EEA-1**

Identifiant : OMEEA 1

Nombre de crédits : 4 ECTS

Semestre : S3

**Pré-requis** : Mathématiques Licence 1<sup>ère</sup> année**Responsables** : Olivier Vanbésien

## Description du contenu :

- Calcul complexe : Plan complexe / Représentation géométrique, algèbre complexe : formes cartésienne et polaire (exponentielle), formules de Moivre – Formules d'Euler
- Calcul vectoriel : Espace vectoriel, manipulation de vecteurs, produit scalaire, produit vectoriel,... opérateurs du 1er ordre : (gradient, divergence, rotationnel), opérateurs du 2nd ordre : Laplacien
- Calcul matriciel : Systèmes d'équations d'ordre n, représentation matricielle / Opérations sur les matrices, diagonalisation, changement de base
- Calcul différentiel : Résolution d'équations différentielles du 1er et 2nd ordre (avec et sans second membre, conditions aux limites), fonctions de plusieurs variables
- Calcul intégral : Rappels sur les techniques d'intégration de fonctions à 1 variable, intégrales multiples (double et triple), changements de repères (cartésien, polaire, cylindrique, sphérique)

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Maîtriser l'ensemble des compétences théoriques et les outils mathématiques nécessaires pour aborder les domaines de l'EEA et de la physique appliquée
- Savoir utiliser à bon escient les techniques de calculs usuels pour le calcul scientifique : calcul complexe, calcul vectoriel, calcul matriciel, calcul intégral, calcul différentiel.

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)		40h/40h				40h/40h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Vanbésien Olivier	E-C	63	IEMN	Lille 1	DE / L2-EEA
Halbwax Matthieu	E-C	63	IEMN	Lille 1	
Picheta Laurence	E-C	63		Lille 1	

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : Interrogations écrites et/ou orales sur chaque thématique (5) + 1 DS de 2h

# Physique pour VEEA-1

Identifiant : Electromagnétisme

Nombre de crédits : 4 ECTS

Semestre : S3

Pré-requis : Mathématiques Licence 1<sup>ère</sup> année

Responsables : Didier Lippens

## Description du contenu :

### 1. Électrostatique

- statique- loi de coulomb-superposition ,
- Potentiel,  $E = -\text{grad } V$
- Règles de symétrie
- Théorème de Gauss
- Lignes de champ et équi-potentiels.
- Énergie électrostatique
- Exemple d'application (E et V charge linéique, surfacique plan et sphère dipôle électrique)

### 2. Magnétisme

- Champ et induction magnétique
- Loi de Biot et Savart
- Loi d'Ampère
- Force de Lorentz
- Dipôle magnétique
- Énergie Électromagnétique
- Exemples d'application

### 3. Équations de Maxwell

Travaux pratiques : Approche numérique sur code en éléments finis

Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Familiarisation avec les phénomènes induits et les grandeurs vectorielles tels que les champs E et H
- Apprentissage des propriétés de symétrie du calcul complexe

Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	18h/8h		18h/24h	4h/8h		40h/40h

Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Lippens Didier	E-C	63	IEMN	Lille 1	
Milent Etienne	E-C	63	L2EP	Lille 1	DE / L3-IE
Gaillot Davy	E-C	63	IEMN	Lille 1	

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : 1 interrogation de 1 heure et 1 devoir surveillé de 2 heures / 1 note de TP.

# Informatique pour l'EEA

Identifiant : Info pour l'EEA

Nombre de crédits : 4 ECTS

Semestre : S3

**Pré-requis** : *Aucun*

**Responsables** : Brigitte Cantegrit

## Description du contenu :

- Représentation des nombres, arithmétique formatée, opérations sur les nombres
- Notion d'analyse structurée, arbre programmatique
- Introduction aux langages : déclaration, expression, structure de contrôle, structure de données
- Application au langage C

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Analyser un problème du domaine technique, le décomposer en modules, organiser les informations représentatives et le transcrire en programme informatique.

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	12h/12h		16h/16h	12h/24h		40h/50h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
CANTEGRIT Brigitte	E-C	61	LAGIS	Lille 1	
HENNERON Thomas	E C	63	L2EP	Lille1	

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : (une interrogation écrite de 1h et un DS de 2h) 70% + (compte rendus de TP) 30%

# Electronique

Identifiant : EEA Electronique

Nombre de crédits : 4 ECTS

Semestre : S3

**Pré-requis** : Bases de l'EEA (S1), Electrocinétique (S2)

**Responsables** : Olivier Vanbésien

## Description du contenu :

### Cours/TD

- Rappel des principaux théorèmes d'analyse des circuits
- Filtrage : Notion de gabarit de filtrage, filtres du 1er et 2nd ordre (passe-bas, passe-haut, passe-bande et réjecteur de bande), filtres d'ordre n : introduction
- Régimes transitoires du second ordre
- Les quadripôles : les quadripôles passifs (définition matrices Z, Y, H...), les quadripôles actifs (application aux amplificateurs)
- Les amplificateurs linéaires intégrés : principe, principales applications

### Travaux pratiques :

- Etude de filtres des 1er et 2ème ordres. Il s'agit de représenter le lieu de Bode, module et argument, pour des structures d'ordre 1 (RC, RL principalement). Pour le second ordre nous cascadons deux cellules RC.
- Circuits en régime transitoires. Après en avoir fait l'étude théorique, nous étudions les systèmes lorsqu'ils sont alimentés par des signaux de type échelon pour en visualiser et analyser leur comportement temporel ? Détermination expérimentale de la constante de temps.
- Amplificateurs en régime linéaire. Nous introduisons un amplificateur de base à un transistor (bipolaire ou TEC) pour en étudier les principales caractéristiques ( $A_v$  et bande passante,  $Z_e$ ,  $Z_s$ ). Nous poursuivrons l'étude par des systèmes utilisant des Amplificateurs Opérationnels.

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Analyse des circuits électroniques : gabarits de filtrage, transitoires du 1<sup>er</sup> et 2<sup>nd</sup> ordre, formalisme matriciel
- Utiliser les appareils de mesure des grandeurs électriques pour étudier les premières applications de l'électronique

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	15h/10h		15h/30h	10h/3h		40h/43h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Vanbésien Olivier	E-C	63	IEMN	Lille 1	DE / L2
Kozlowski Romain	E-C	63		Lille 1	DE / L3
Mélique Xavier	E-C	63	IEMN	Lille 1	Pdt Jury / L2

### Contrôle des connaissances :

Contrôle continu (2 Interrogations écrites – 2 DS) 70 % + (Compte rendus de TP/Examen TP) 30 %

# Systemes électriques I

Identifiant : EEA SysElec 1

Nombre de crédits : 4 ECTS

Semestre : S3

**Pré-requis** : Bases de l'EEA - Electrocinétique

**Responsables** : Francis Piriou, Thierry Communal

## Description du contenu :

- Signaux continus, sinusoïdaux et quelconque : Calculs de valeurs moyennes, efficaces et de puissances, application sur des signaux issus de convertisseurs statiques, utilisation des appareils de mesures
- Etude de régimes sinusoïdaux : Détermination d'amplitude et de déphasage par les complexes, diagrammes de Fresnel, puissance active, réactive et apparente, théorème de Boucherot
- Transport de l'énergie électrique : Pertes en ligne, transport en haute tension, amélioration du facteur de puissance
- Introduction aux systèmes triphasés : Formes d'ondes, intérêt pour le transport
- Bobine à noyau de fer : Forme d'ondes avec des signaux sinusoïdaux et rectangulaires, calcul et dimensionnement, mise en évidence des pertes, énergie magnétique stockée avec et sans entrefer
- Initiation à la simulation numérique de systèmes électromagnétiques : Capacité, résistance d'un conducteur électrique, inductance

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Connaître l'architecture d'un réseau de distribution électrique
- Utiliser les notions de puissances actives, réactive et apparente
- Connaître l'intérêt du triphasé et du transport de l'énergie électrique en haute tension
- Utiliser les calculs de base d'un logiciel éléments finis

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
Nb H.E/nb H.T.P. (*)	15h/8h		15h/15h	10.5h/5h		40.5h/28h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Communal Thierry	PRAG	63		Lille 1	
Piriou Francis	E-C	63	L2EP	Lille 1	

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : 30% TP, 20% Interrogation 50% DS final



# Automatique

Identifiant : EEA Automatique

Nombre de crédits : 4 ECTS

Semestre : S3

**Pré-requis** : *Mathématiques Licence 1<sup>ère</sup> année*

**Responsables** : Lotfi Belkoura

## Description du contenu :

- Exemples de processus asservis, schéma fonctionnel d'un système de commande
- Réponses de systèmes décrits par des équations différentielles linéaires
- Réponses de systèmes en boucle ouverte puis en boucle fermée
- Notion sur la stabilité.

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Comprendre les notions de systèmes linéaires asservis, présentés en termes de système bouclé et de schéma fonctionnel d'un système de commande
- Analyser quelques réponses de systèmes élémentaires

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	12h/8h		15h/15h	12h/12h		39h/35h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Belkoura Lotfi	E-C	61	LAGIS	Lille 1	
Vannobel Jean-Marc	E_C	61	LAGIS	Lille1	

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : 1 IE, 1 DS, 1 note TP

## Anglais - 2

Identifiant : Ang-2

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S3

**Pré-requis :**

**Responsables :** Nicole Chapel

### Description du contenu :

Test d'évaluation en début de semestre / Création de groupes de niveau (évaluation commune)

Travail sur l'écrit et l'oral en interaction étudiant/enseignant

Travail sur la compréhension en laboratoire de langues

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Bilan sur les compétences attendues en fin de L2 :

Compréhension écrite : B2

Compréhension orale : B2

Production écrite : B2-

Production orale : B2-

Interaction orale : B2-

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			24h/20h			24h/20h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation

### Contrôle des connaissances :

Contrôle continu / Evaluation de l'oral et de l'écrit

## Projet Personnel et Professionnel - 3

Identifiant : 3PE-3

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S3

**Pré-requis** : *Aucun*

**Responsables** : Henri-Jacques Saint-Pol

Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

### **Méthodologie d'élaboration du portefeuille de compétences (PEC)**

L'UE 3PE3 a pour objectif d'aborder avec l'étudiant la notion de compétences transférables dans le monde professionnel. Il s'agit d'aider l'étudiant à analyser les expériences qu'il a acquises dans le cadre de sa formation ou de ses activités extra universitaires (jobs d'été, stages, activités sportives ou associatives, mandats électifs...) et de l'aider à les traduire en compétences, de lui donner une méthodologie et les outils lui permettant d'enrichir lui-même son portefeuille de compétences dans la suite de son parcours. Au fil des séances l'étudiant travaillera sa capacité à mobiliser ses différentes expériences, à opérer sur celles-ci un retour réflexif et à les présenter dans le cadre d'un argumentaire élaboré pour un recrutement. Ce travail sera même de l'aider dans sa future recherche de stage .

Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			20h/20h			20h/20h

Intervenants académiques :

enseignants référents 3PE3, enseignants en TEC, personnel du SUAIO\*, enseignants en TEC, , intervenants extérieurs

Contrôle des connaissances :

assiduité

# TICE

Identifiant : TICE

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S3

**Pré-requis :**

**Responsables :** Frédéric Chirat

## Description du contenu :

Selon le référentiel C2I, les thématiques suivantes seront abordées :

- Travailler dans un environnement numérique évolutif
  - o Organiser un espace de travail complexe ; Sécuriser son espace de travail local et distant ; Tenir compte des enjeux de l'interopérabilité ; Pérenniser ses données
- Etre responsable à l'ère du numérique
  - o Maîtriser son identité numérique privée, institutionnelle et professionnelle ; Veiller à la protection de la vie privée et des données à caractère personnel ; Etre responsable face aux réglementations concernant l'utilisation de ressources numériques ; Adopter les règles en vigueur et se conformer au bon usage du numérique
- Produire, traiter, exploiter et diffuser des documents numériques
  - o Structurer et mettre en forme un document ; Insérer des informations générées automatiquement ; Réaliser un document composite ; Exploiter des données dans des feuilles de calcul ; Préparer ou adapter un document pour le diffuser.
- Organiser la recherche d'informations à l'ère du numérique
  - o Rechercher de l'information avec une démarche adaptée ; Evaluer les résultats d'une recherche ; Récupérer et référencer une ressource numérique en ligne ; Organiser une veille informationnelle
- Travailler en réseau, communiquer et collaborer
  - o Communiquer avec un ou plusieurs interlocuteurs ; Participer à l'activité d'un groupe ; Elaborer une production dans un contexte collaboratif ;

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable :

- d'acquies les pré-requis nécessaires à l'utilisation des outils du numérique dont il aura besoin tout au long de ses études et durant sa vie professionnelle :
- de maîtriser les compétences qui sont désormais indispensables à la poursuite d'études supérieures et d'être capable de faire évoluer ces compétences en fonction des développements technologiques,
- de maîtriser des compétences qui l'aidera à s'insérer dans le monde socio-économique à la fin de son cursus.

A la suite de cet enseignement, les étudiants pourront suivre en 3<sup>ème</sup> année des activités en enseignement à distance leur permettant de s'inscrire **à la Certification Informatique et Internet – C2i Niveau 1 qui doit être validée pour l'obtention du CMI.**

(Le certificat atteste de compétences en bureautique mais également d'aptitudes à communiquer, à informer et à travailler de manière collaborative avec les outils numériques.)

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			20h/10h			20h/10h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation

## Contrôle des connaissances :

Production d'un document numérique via la plateforme de l'Université (Moodle)

## Projet Bibliographique

Identifiant : PRBI

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S3

**Pré-requis** : *Aucun*

**Responsables** : Xavier Mélique

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Ce projet vise à initier les étudiants, seuls ou en binôme, à la recherche d'information pertinentes sur un sujet scientifique et à leur apprendre à se poser des questions sur la validité des informations collectées (une séance d'initiation à la recherche documentaire effectuée dans le cadre des activités 3P par le Service Central de Documentation de Lille 1 servira de support à cette prise de conscience). Les thématiques très larges seront définies et proposées par l'ensemble des acteurs liés au CMI. Le promoteur du sujet rencontrera régulièrement les étudiants pour les guides dans leur recherche. En s'associant avec les activités TEC, cette recherche devra donner lieu à un document écrit et structuré, avec une fiche résumé (en français et en anglais) et un rapport de synthèse.

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)					50 h	0h/50h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Olivier Vanbésien	Prof.	63	IEMN	Lille1	
Xavier Mélique	Prof.	63	IEMN	Lille1	

### Contrôle des connaissances :

En s'associant avec les activités TEC, cette recherche devra donner lieu à un document écrit et structuré, avec une fiche résumé (en français et en anglais) et un rapport de synthèse.

## Gestion - 1 : Théorie des organisations

Identifiant : Ges-1

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S3

**Pré-requis** : Aucun

**Responsables** : Isabelle KUSTOSZ

### Description du contenu :

- Gouvernance de l'entreprise
- Fonctions de l'entreprise
- Culture d'entreprise
- Ressources internes – Ressources externes
- Management des connaissances et réseaux
- Internationalisation
- Responsabilité Sociale de l'Entreprise
- Management stratégique
- Parties prenantes
- Situation de décisions

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Comprendre l'entreprise et son environnement.

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	20h/10h					20h/10h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
KUSTOSZ Isabelle	Ingénieure de recherche; Docteure en Sciences de gestion	06	LEM Lille Economie et Management	LILLE1 (IAE)	

### Contrôle des connaissances :

1 oral de 15 minutes (sujet tiré).

## LV2 /Anglais renforcé - 1

Identifiant : LV2 – AR - 1

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S3

**Pré-requis :**

**Responsables :** Nicole Chapel

Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

En fonction de l'évaluation du niveau de l'étudiant en Anglais dans les cinq compétences en fin de L1, lui est proposé :

- soit un « renforcement » en Anglais lui permettant de combler ses lacunes et atteindre les objectifs fixés en fin de L2 par le projet langues du cursus licence classique
- soit l'ouverture vers une seconde langue vivante
  - o par la maison des langues : espagnol et allemand (non débutant) – insertion dans des modules classiques d'autres parcours licence selon niveau
  - o selon modalités à définir : toute autre langue (néerlandais, japonais, chinois,...) – insertion dans des modules d'enseignements en formation continue/ autres universités lilloises selon compatibilités...

Volume horaire\* :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			20h/20h			20h/20h

(\*variable selon module suivi)

Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation

Contrôle des connaissances :

Selon module suivi.

## Outils Mathématiques pour l'EEA-2

Identifiant : OMEEA-2

Semestre : 4

Nombre de crédits : 4 ECTS

Pré-requis : Mathématiques Licence 1<sup>ère</sup> année, Outils Mathématiques pour l'EEA-1

Responsable : Olivier Vanbésien

### Description du contenu :

1. Développements limités / Comportements Asymptotiques
  - Développement limité d'une fonction au voisinage d'un point
  - Développements usuels et propriétés
2. Suite et série numériques
  - Etude de monotonie
  - Critères de Convergence
  - Calcul de sommes
3. Les transformées
  - La série de Fourier
  - De la série de Fourier à la transformée de Fourier
  - Intégrales de Fourier (Transformée de Fourier inverse)
  - Transformée de Laplace, transformée inverse et applications
4. Probabilités et Statistiques
  - Variables aléatoires discrète et à densité
  - Densité de probabilité simple et composée
  - Probabilité conditionnelles et indépendance
  - Espérance, variance, écart type, fonction de répartition, densité marginale et coefficient de Corrélation
  - Etude la gaussienne

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Maîtriser l'ensemble des compétences théoriques et les outils mathématiques nécessaires pour aborder les domaines de l'EEA tels que l'électronique analogique (bruit – probabilités/statistiques), le traitement de signal (Transformée de Fourier) et l'automatique (Transformée de Laplace)

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)		40h/40h				40h/40h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Vanbésien Olivier	E-C	63	IEMN	Lille 1	DE / L2-EEA
Halbwax Matthieu	E-C	63	IEMN	Lille 1	
Picheta Laurence	E-C	63		Lille 1	

### Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : Interrogations écrites et/ou orales sur chaque thématique (4) + 1 DS de 2h



## Physique pour V'EEA-2

Identifiant : Phys EEA 2

Nombre de crédits : 4 ECTS

Semestre : S4

**Pré-requis :** *Mathématiques Licence 1<sup>ère</sup> année, Electrocinétique (S2), Electrostatique (S3)*

**Responsables :** Didier Lippens

Description du contenu :

Cours/TD :

- **Introduction : spectre et contexte applicatif** (i) communications (ii) machines
- **Électromagnétisme approximation quasi statique :** Domaine de l'ARQS, phénomènes d'induction (Maxwell-Faraday), applications industrielles
- **Fondamentaux : Équations de Maxwell et de propagation :** *Espace libre*, propagation en milieu homogène, réfraction et réflexion (interface diélectrique, sur plan conducteur), *structures fermées*, guides coaxiaux, métalliques ..., *structures semi-ouvertes* (bi-plaque  $\mu$ strip, CPW antennes patch ...), cavité électromagnétique (résonance, facteur de qualité ...)

Travaux pratiques :

- 1 TP numérique sur la propagation en espace libre (i) sans obstacle (ii) ondes stationnaires, (iii) la réfraction simulation FDTD)
- 1 TP numérique sur la propagation en structure guidée (guides plan et diélectrique)

Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Comprendre les phénomènes d'induction et les applications usuelles.
- Comprendre les phénomènes de propagation à la base des transmissions de données modernes

Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	18h/8h		18h/24h	4h/8h		40h/40h

Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Lippens Didier	E-C	63	IEMN	Lille 1	
Milent Etienne	E-C	63	L2EP	Lille 1	DE / L3-IE
Gaillot Davy	E-C	63	IEMN	Lille 1	

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : 1 interrogation de 1 heure et 1 devoir surveillé de 2 heures / 1 note de TP.

# Physique pour l'EEA-3 : Matériaux pour l'Electronique

Identifiant : Phys EEA3 : Mat.

Nombre de crédits : 4 ECTS

Semestre : S4

**Pré-requis** : Mathématiques Licence 1<sup>ère</sup> année

**Responsables** : Olivier Vanbésien

Description du contenu :

Cours/TD :

**Ch 1 : Eléments de physique statistique**

- Approches classique et quantique
- Fonctions de distribution

**Ch 2 : Statistique du semiconducteur**

- Structure de bande / Modèle à deux bandes
- Statistique du semiconducteur intrinsèque
- Statistique du semiconducteur extrinsèque

**Ch 3 : Semiconducteur hors équilibre**

- Equations des courants
- Equations de conservation des charges
- Equation de Poisson

**Ch 4 : Applications**

- Photoconductivité
- Modulation de dopage : jonction p-n à l'équilibre et sous polarisation

Travaux Pratiques :

**TP1** : Simulation d'un gaz bidimensionnel de particules

**TP2** : Conductivité électrique

**TP3** : Effet Hall : Application à la caractérisation de matériaux semiconducteurs

**TP4** : Mesure de la permittivité de matériaux diélectriques

Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Maîtriser les concepts de base en physique du solide pour l'étude des matériaux semi-conducteurs (modèle à deux bandes d'énergie) pour aborder les premières applications (homojonction, photoconductivité)
- Connaître les principales techniques de caractérisation des matériaux semi-conducteurs pour en mesurer les paramètres effectifs

Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	14h/14h		14h/28h	12h/4h		40h/46h

Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Vanbésien Olivier	E-C	63	IEMN	Lille 1	DE / L2- EEA
Dubois Luc	E-C	63	IEMN	Lille 1	

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu (2 interrogations écrites – 1h et un DS de deux heures – 70 %) + (compte rendus de TP – 30 %)

# Systemes Electriques - 2

Identifiant : EEA SysElec 2

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S4

**Pré-requis** : Bases de l'EEA - Electrocinétique

**Responsables** : Thierry COMMUNAL, Jean-François SERGENT

## Description du contenu :

### Entraînement à vitesse variable du moteur à courant continu.

- Etude d'un actionneur électromagnétique : le moteur à courant continu. Principe de fonctionnement, schéma équivalent. Mesure du schéma équivalent.
- Calcul du point de fonctionnement d'un moteur à courant continu. Principe de la variation de vitesse. Relevé des caractéristique  $N(U)$  et  $N(I_e)$ .
- Etude d'une alimentation continue réglable : le hacheur série. Etude du fonctionnement sur charge R puis R, L. Intérêt de la diode de roue libre. Etude de la tension moyenne. Mesures sur maquette d'étude.
- Mise en évidence des régimes permanents et transitoires par simulation sur le logiciel PSIM. Réglage de l'ondulation du courant et de sa valeur moyenne. Etude en boucle ouverte puis en boucle fermée, intérêt de l'asservissement.
- Etude d'un entraînement à vitesse variable : association hacheur-moteur à courant continu. Mise en évidence de la conduction continue et discontinue. Influence sur le réglage de la vitesse.

### Etude de systèmes techniques.

- Etude comparative de technologies de lampes destinées à l'éclairage domestique (halogène, fluo-compacte, LED)
- Etude comparative de dispositifs de cuisson domestique (résistive, induction, micro-ondes)
- Etude d'une perceuse-visseuse sans fil (conversion électromécanique et électrochimique)

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et compétences) :

- Comprendre le fonctionnement des **différents éléments constitutifs d'un entraînement à vitesse variable (Hacheur-Moteur à courant continu)**.
- Utiliser des notions acquises en systèmes électriques sur des exemples de systèmes techniques domestiques.

## Volume horaire

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
Nb H.E/nb H.T.P. (*)	16,5h/8h		16,5h/17h	17.5h/9h		50.5h/34h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Communal Thierry	PRAG	63		Lille 1	
Sergent Jean-François	PRAG	63		Lille 1	

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : 30% TP, 70% DS1+DS2

# Signaux et Circuits pour l'EEA

Identifiant : CSEEA

Nombre de crédits : 3 ECTS

Semestre : S4

**Pré-requis** : Enseignements S1-S2-S3

**Responsables** : Romain Kozlowski

Description du contenu :

Cours/TD :

- Filtres non dissipatifs – Impédance caractéristique
- Transformations de Fourier des signaux (périodiques- non périodiques) - Applications
- La transformée de Laplace - Applications
- Présentations des composants à semi-conducteurs - Applications

Travaux Pratiques :

- Filtres – Impédances Caractéristiques
- Applications de la décomposition de Fourier (exemple sur un circuit redresseur) – Aspects temps - Fréquence
- Circuits à diodes - Amplificateurs

Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Faire le lien entre les outils mathématiques développés pour présenter et traiter le signal
- Appliquer, sur des exemples, les notions de représentation temps-fréquence
- Etudier le comportement des circuits pour l'EEA tant en théorie que de manière expérimentale (circuits à diodes, amplificateurs...)

Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	10h/10h		10h/10h	10h/10h		30h/30h

Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
KOZLOWSKI Romain	EC	63		Lille 1	DE/L3
MELIQUE Xavier	EC	63	IEMN	Lille 1	Pdt Jury / L2

Contrôle des connaissances :

70% Ecrit (IE – DS) + 30% TP( CR TP + Examen Pratique)

# Automatique-Logique séquentielle

Identifiant : EEA Log. séquentielle

Nombre de crédits : 3ECTS

Semestre : S4

**Pré-requis** : S3 Automatique

**Responsables** : Marie-Hélène Bekaert

## Description du contenu :

- La logique séquentielle : définition, étude d'un système séquentiel (analyse et synthèse) ;
- Les systèmes séquentiels de base : étude des bascules synchrones et asynchrones ;
- Les registres mémoire et/ou à décalage : principe et câblage ;
- Les séquenceurs synchrones et asynchrones, application au compteurs/décompteurs
- Les différentes représentations des systèmes séquentiels

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Tracer ou interpréter un chronogramme
- Faire la synthèse d'un système séquentiel à partir d'un cahier des charges
- Câbler un registre mémoire et/ou à décalage avec des circuits séquentiels de base
- Faire la synthèse et le câblage d'un séquenceur synchrone ou asynchrone (ex : compteur/décompteur)

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	9h/9h	12h/12h		9h/9h		30h/30h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Marie-Hélène Bekaert	E-C	61	LAGIS	Lille1	Responsable de 2 UE
Jean-Marc Vannobel	E-C	61	LAGIS	Lille1	

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : 1 interrogation écrite sur le cours , 1 Devoir Surveillé, 3 notes de TP

# Méthodes numériques pour l'EEA

Identifiant : MN EEA

Nombre de crédits : 3 ECTS

Semestre : S4

**Pré-requis :** Informatique pour l'EEA S3

**Responsables :** Thomas Henneron

Description du contenu :

Cours/TD :

**Ch 1 : Résolution d'équations non linéaires**

- Méthode de Dichotomie
- Méthode de Lagrange
- Méthode de Newton

**Ch 2 : Méthodes d'intégration**

- Méthode des trapèzes
- Méthode de Simpson

**Ch 3 : Résolution d'équations différentielles**

- Méthode d'Euler
- Méthode de Runge-Kutta

**Ch 4 : Résolution de systèmes linéaires**

- Méthode de Gauss Jordan
- Méthode de Jacobi

**Ch 5 : Méthodes d'interpolation**

- Polynôme de Lagrange
- Spline quadratique

En vu de la partie pratique, les notions de fonction et de calcul matriciel dans un langage de programmation seront abordées.

Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Adapter et appliquer des méthodes numériques en vu de résoudre des problèmes de physique appliquée dans le domaine de l'EEA

Travaux Pratiques :

Les sujets de TP se basent sur les thèmes abordés en cours/TD. Les différentes méthodes numériques seront appliquées sur des exemples mathématiques et des problèmes physiques liés à l'EEA. Le langage de programmation utilisé sera le C.

Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)		18h/18h		12h/6h		30h/24h

Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Henneron Thomas	E-C	63	L2EP	Lille 1	
Nguyen Thu Trang	E-C	63	L2EP	Lille 1	

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : (une interrogation écrite de 1h et un DS de 2h) 70% + (compte rendus de TP) 30%

## Anglais - 3

Identifiant : Ang-3

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S4

**Pré-requis :**

**Responsables :** Nicole Chapel

### Description du contenu :

Test d'évaluation en début de semestre / Création de groupes de niveau (évaluation commune)

Travail sur l'écrit et l'oral en interaction étudiant/enseignant

Travail sur la compréhension en laboratoire de langues

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Bilan sur les compétences attendues en fin de L1 :

Compréhension écrite : B2

Compréhension orale : B2

Production écrite : B2-

Production orale : B2-

Interaction orale : B2-

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			24h/20h			24h/20h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation

### Contrôle des connaissances :

Contrôle continu / Evaluation de l'oral et de l'écrit

# Techniques d'Expression et de Communication - 1

Identifiant : TEC-1

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S4

**Pré-requis** : *Compréhension et usage de la langue française*

**Responsables** : Emmanuel Sys

## Description du contenu :

1. Recherche de stage
  - a. Affiner son projet de stage
  - b. contacter les entreprises – cibles
  - c. rendre son C-V dynamique
  - d. rédiger une lettre de motivation efficace (avec offre de service)
2. Exploitation du stage
  - a. Technique du rapport de stage
3. Aide à la rédaction

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Produire des écrits professionnels

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			20h/ 20h			20h/ 20h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
SYS Emmanuel	PRCE			UL1	Responsable TEC

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : rédaction de 2 écrits de type professionnel



## Anglais Scientifique

Identifiant : AS

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S4

**Pré-requis :**

**Responsables :** Etienne Bres

### Description du contenu :

1. Aide à la rédaction Rechercher des infos sur des textes scientifiques en anglais ;
2. Présenter ces infos oralement à leurs collègues, les étudiants qui écoutent sont invités à poser des questions ;
3. Rédiger un texte sur le sujet choisi.

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Compréhension de textes scientifiques en anglais ;
- Développement du vocabulaire scientifique anglais ;
- Développement de l'oral en anglais ;
- Développement de la rédaction de textes scientifiques en anglais.

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			10h/ 30h			10h/ 30h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
BRES Etienne	Prof.	38	UMET CAS	Lille 1	

### Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : rédaction d'un écrit et soutenance orale

## Formation salle blanche/ Réalisation composants-circuits

Identifiant : FSB - RCS

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S4

**Pré-requis :**

**Responsables :** Nour-Eddine Bourzgui

### Description du contenu :

Sensibilisation à la recherche :

Technologie de fabrication des composants électronique  
Nanocaractérisation (AFM, STM)

Travaux pratiques en salle blanche (avec le soutien du CNFM et de l'IEMN)

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Se familiariser avec le vocabulaire et les matériels de caractérisation et de salle blanche
- Avoir une première expérience technologique de niveau recherche sous forme de micro-projet

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)		6h/14h			14h/6h	20h/20h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Nour Eddine Bourzgui	MdC.	63	IEMN	Lille 1	
Thomas Dargent	MdC	63	IEMN	Lille 1	
Mathieur Halbwx	MdC.	63	IEMN	Lille 1	

### Contrôle des connaissances :

Contrôle continu (Interrogation et rapports de micro-projet)

## Entrepreneuriat I : Donner envie d'entreprendre

Identifiant : ENT-1

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S4

**Pré-requis :**

**Responsables :** Pascale Lepers

### Description du contenu :

1. Comprendre les ressorts de l'initiative entrepreneuriale : « Et si on osait entreprendre ? » - définition de l'initiative entrepreneuriale, de la création d'activités, témoignage de créateur
2. Comprendre la posture du chef d'entreprise en allant à sa rencontre : élaboration en groupe du questionnaire de l'interview
3. Trouver des idées, dépasser ses inhibitions grâce à une séance de créativité sous l'angle : « créer, même pas peur ! »  
Débriefing en fin de séance
4. Mieux se connaître : atelier confiance en soi animé par un psychologue ou un professionnel de théâtre  
Débriefing en fin de séance
5. Restitution par groupe des interviews des chefs d'entreprise sous forme de reportage vidéo et échange  
Bilan collectif des apprentissages.

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Sensibiliser les étudiants à la connaissance du parcours de la création d'entreprise/d'activités ou de la création d'un service au sein d'une entreprise (intrapreneuriat)
- Leur donner les clés pour tester leurs capacités entrepreneuriales et leur propre potentiel

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			12h/ 28h			12h/ 28h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Pascale Lepers				IAE - Lille 1	

### Contrôle des connaissances :

Fiche de synthèse et présentation orale

## Outils de calculs pour l'EEA

Identifiant :

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S5

**Pré-requis** : Outils mathématiques pour l'EEA 1 et 2 (S3, S4)**Responsables** : Nicolai Christov, Nour-Eddine Bourzgui

Description du contenu :

### 1. EC: Pratique du traitement des signaux

- Rappels sur l'analyse de Fourier
- Classification des principaux signaux
- Introduction aux distributions, signaux singuliers
- Signaux aléatoire et bruit
- Echantillonnage, quantification, dynamique du codage

### 2. EC: Calcul opérationnel et matriciel

- Rappels sur la transformée de Laplace. Application à la résolution des équations différentielles
- Compléments sur les espaces vectoriels et les applications linéaires
- Calcul des valeurs et vecteurs propres d'un opérateur linéaire. Forme de Jordan
- Résolution des systèmes d'équations différentielles linéaires

Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Cet enseignement permet d'acquérir les connaissances fondamentales pour l'étude des signaux et des systèmes, indispensables pour aborder par la suite les techniques de traitement de signal et d'identification et commande de systèmes.

Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	22h/22h		24h/24h	4h/6h		50h/52h

Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Nicolai Christov	E-C	61	LAGIS	Lille 1	
Nour Eddine Bourzgui	E-C	63	IEMN	Lille 1	
Laurence Picheta	E-C	63	IEMN	Lille 1	
Thomas Henneron	E-C	63	L2EP	Lille 1	

Contrôle des connaissances :

Contrôle continu, Devoir surveillé

# *Electronique de puissance*

Identifiant : EP

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S5

**Pré-requis :**

**Responsables :** Etienne Milent

## Description du contenu :

- Les bases de la conversion d'énergie électrique par convertisseur statique
- Règles de liaison des sources
- Interrupteurs à semi-conducteur
- Les convertisseurs continu-continu (conduction continue et discontinue)
- Dimensionnement des filtres de puissance
- Les onduleurs de tension monophasés (pont complet et ½ pont)
- Commandes pleine onde, décalée, MLI – analyse harmonique
- Montages redresseurs monophasés (non commandés, commandés, à absorption sinusoïdale)

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Analyser une chaîne de conversion de puissance
- Choisir une structure de convertisseur
- Dimensionner les interrupteurs de puissance et les filtres associés
- Analyser les formes d'onde (contenus harmoniques, type de conduction, etc...)

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	18h/10h		16h/20h	16h/8h		50/38h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Établissements	Responsabilités dans la formation
Milent, Etienne	E-C	63	L2EP	Lille 1	Responsable UE
Communal, Thierry	PRAG			Lille 1	

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu (2 interrogations écrites+TP+Examen première session) + Examen 2ème session

## Automatique : Informatique Industrielle

Identifiant : Informatique Industrielle

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S5

**Pré-requis** : Logique combinatoire et séquentielle, programmation de base

**Responsables** : Brigitte Cantegrit, Michel Edel

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- d'utiliser les fonctions de base d'un microcontrôleur en vue du pilotage d'un automatisme
- de passer d'un langage impératif à un langage assembleur ou langage machine
- de dégager les contraintes classiques d'un cahier des charges d'automatisme, et de produire une solution sous forme de diagramme type Grafcet

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	18h/18h		15h/15h	15h/15h		48h/48h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Cantegrit, Brigitte	MCF	61		Université Lille1	DE Master
Edel, Michel	MCF	61		Université Lille1	DE Master

### Contrôle des connaissances :

Contrôle continu (IE), rapports de TP, DS

# Electronique (SC et dispositifs, Propagation et Hyper-fréquences)

Identifiant :

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S5

**Pré-requis :** Propriétés des matériaux semi-conducteurs en volume, équation de poisson, équations de transport du courant (dérive-diffusion), mathématiques des nombres complexes.

**Responsables :** Luc Dubois

Description du contenu :

## 6. Composants Semi-Conducteurs inorganiques

- Rappel sur les matériaux semi-conducteurs (SC) en volume
- Diodes à base de Jonction P-N, Effet Photovoltaïque
- Transistor Bipolaires à Jonction
- Capacité Métal-Oxyde-SC (MOS)
- Transistor MOSFET

## 2. Propagation et Hyperfréquences

- Formulation mathématique des phénomènes de propagation
- Propagation dans une structure périodique
- Cas des structures de propagation continues : Théorie des lignes, abaque de Smith
- Propagation en espace libre : onde plane, onde sphérique

Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Composants semi-conducteurs inorganiques : l'étudiant aura compris le fonctionnement physique élémentaire de composants à Semi-conducteur (diodes et transistors)
- Propagation & Hyperfréquences : L'étudiant aura appréhendé le phénomène de propagation des ondes dans une structure guidée et dans l'espace libre. Il aura acquis les notions essentielles qui caractérisent une structure de propagation et sera capable de dimensionner celle-ci dans un circuit hyperfréquence.

Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	24h/35		22.5h/35h	4h/4h		50.5h/74h

Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
DANNEVILLE François	Professeur des Universités	63	IEMN	Univ. Lille1	
KOZLOWSKI Romain	Maître de Conférences	63		Univ. Lille1	DE parcours EEA fondamental, Lic. EEA
SOLTANI Ali	Maître de Conférences	63	IEMN	Univ. Lille1	
DUBOIS Luc	Maître de Conférences	63	IEMN	Univ. Lille1	
GAILLOT Davy	Maître de Conférences	63	TELICE IEMN	Univ. Lille1	

Contrôle des connaissances :

DS, Contrôle Continu (interrogations écrites)

# Outils pour l'informatique EEA-1 :

Identifiant : OPI-1

Nombre de crédits : 3 ECTS

Semestre : S5

**Pré-requis :** Logique combinatoire et séquentielle, mathématique pour l'EEA-1 (S3), techniques et méthodes numériques pour l'EEA (S4)

**Responsables :** Nour Eddine Bourzgui, Thomas Henneron

## Description du contenu :

### 1. EC : VHDL – Logique programmable

- Introduction
- La structure d'un programme VHDL
- Le style flot de données
- Description structurelle
- Description comportementale (les processus), Itération d'instructions concurrentes
- Systèmes combinatoires, Systèmes séquentiels
- Les machines d'état

### 2. EC : Langage de calcul scientifique

Cette partie du module traite de l'initiation aux calculs numériques à l'aide d'un langage scientifique. L'objectif est de présenter les différentes possibilités d'un tel outil. Les séances de cours seront principalement effectuées sur PC. Les points suivants seront abordés :

- Philosophie des langages interprétés (Scilab, Matlab, Python, ...)
- Représentation des données (scalaire, vecteur, matrice, chaînage de caractères, ...)
- Structuration d'un programme (opération sur des données, expressions conditionnelles et boucles)
- Outils graphiques
- Etudes de problèmes académiques (équations différentielles du 1er et 2ème ordre, résolution de systèmes d'équations, intégration de fonctions, transformation de Laplace, fonction de transfert, ...)

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Concevoir et synthétiser des circuits simples en code VHD
- Tester des applications sur des circuits programmables
- Utiliser un langage scientifique en vue de résoudre un problème mathématique ou physique

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)		20h/10h		10h/10h		30h/20h

## Intervenants académiques

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Thomas Henneron	E-C	63	L2EP	Lille 1	
Bourzgui Nour Eddine	E-C	63	IEMN	Lille 1	

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu, Devoir surveillé



## Projet Intégrateur Electronique

Identifiant : PIE

Nombre de crédits : 8 ECTS

Semestre : S5

**Pré-requis** : *Programmation de base, électronique numérique, notions de bases en physique*

**Responsables** : Mathieu Halbwx

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Par groupe de 2 ou 3 étudiants, encadré tout au long du semestre par un ou plusieurs enseignants, enseignants-chercheurs ou chercheurs du(des) laboratoire(s) support du CMI en fonction des compétences requises, ce projet a vocation de mettre en pratique sur un sujet spécifique, multidisciplinaire si possible, les concepts théoriques, les techniques de calcul, les moyens expérimentaux abordés lors du cursus de licence. Des projets industriels pourront être considérés. Ce projet peut constituer une préparation au stage de spécialisation de licence (en entreprise ou en laboratoire).

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)					160 h	0h/150h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Halbwax, Mathieu	MCF	63	IEMN	Université Lille1	Responsable de l'UE

### Contrôle des connaissances :

Ce projet donne lieu à un rapport écrit et à une soutenance orale (en français ou en anglais).

## Anglais - 4

Identifiant : Ang-4

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S5

**Pré-requis :**

**Responsables :** Nicole Chapel

### Description du contenu :

Test d'évaluation en début de semestre / Création de groupes de niveau (évaluation commune)

Travail sur l'écrit et l'oral en interaction étudiant/enseignant

Travail sur la compréhension en laboratoire de langues

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Bilan sur les compétences attendues en fin de L3 :

Compréhension écrite : B2

Compréhension orale : B2

Production écrite : B2

Production orale : B2

Interaction orale : B2

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			24h/20h			24h/20h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation

### Contrôle des connaissances :

Contrôle continu / Evaluation de l'oral et de l'écrit

## Gestion - 2 : Comptabilité

Identifiant : Ges-2

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S5

**Pré-requis** : Aucun

**Responsables** : Cécile VALENTIN-BROWERS

### Description du contenu :

- Introduction : les enjeux et les principes de la comptabilité financière
- La comptabilité à partie double : les documents de synthèse (bilan, compte de résultat, annexe), les comptes
- Etude des comptes de situation (comptes de bilan) et des comptes de gestion (comptes de résultat)
- Présentation du cycle comptable et des documents comptables
- Les opérations d'inventaire : écritures d'inventaire et élaboration des différents documents de synthèse

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Connaître la fonction comptable et ses enjeux.

Comprendre les mécanismes de la production de l'information comptable.

Maîtriser le contenu des documents de synthèse de l'entreprise.

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	20h/20h					20h/20h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
VALENTIN-BROWERS Cécile	PRAG			LILLE1 (IAE)	

### Contrôle des connaissances :

Cas de synthèse écrit (2 heures).

## Sensibilisation Nanosciences Nanotechnologies - 1 et 2

Identifiant : S2N – 1 et S2N - 2

Nombre de crédits : 2 ECTS +  
2 ECTS

Semestre : S5+ S6

**Pré-requis** : Programmes de Mathématiques et Physique L1/L2

**Responsables** : Olivier Vanbésien

### Description du contenu :

1. Cours général sur les Nanosciences-Nanotechnologies (10 h) : Le but est de brosser très large sur cette thématique en montrant les différentes approches possibles, les différents domaines de recherche, on se focalisera à la fin sur le domaine de la Nanoélectronique.

2. Nanoélectronique (2 h + cours vidéo en auto-apprentissage) : Il s'agit ici de donner les outils de base pour comprendre comment fonctionneront les composants du futur. Il faut donner aux étudiants des visions précises sur les semiconducteurs, leur association (sans rentrer dans le détail des composants électroniques) et d'y introduire progressivement la mécanique ondulatoire.

(i) Propriétés électroniques semiconducteurs (aussi métaux, isolants)

(ii) Dualité onde-corpuscule

(iii) Les outils pour décrire les effets aux petites dimensions : l'équation de Schrödinger, fonction d'onde, ...

3. Travaux dirigés : Liste d'exercices à résoudre dans les deux thématiques à soumettre via plateforme pédagogique

4. Travaux pratiques : Téléchargement d'un logiciel maison (gratuit) avec séance d'apprentissage tuteurée puis réalisation d'un TP et soumission du compte rendu.

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Acquérir des connaissances sur une thématique nouvelle via de multiples supports (cours, documents papiers, vidéos...) autour des nanotechnologies et de la nano-électronique. Savoir les restituer sous forme écrite.
- Savoir résoudre en autonomie des problèmes simples
- Savoir appliquer les connaissances acquises sur l'analyse des résultats d'une simulation numérique.
- Savoir élaborer une synthèse bibliographique sur une thématique imposée

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	12h/28h		4h/36h			16h/60h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Olivier Vanbésien	Prof.	63	IEMN	Lille 1	Pdt. Jury CMI
Didier Lippens	Prof.	63	IEMN	Lille 1	

### Contrôle des connaissances :

- Contrôle continu : évaluation des TD rendus et du compte rendu de TP.
- Elaboration d'une fiche de synthèse sur un thème « nano » imposé
- Evaluation sur table de l'acquisition des connaissances de cours.

## Validation C2I

Identifiant : C2I

Nombre de crédits : 1 ECTS

Semestre : S5

**Pré-requis :**

**Responsables :** Olivier Vanbésien

Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Dans la poursuite des activités TICE du semestre 3, des activités en auto-formation tuteurée ou non seront mises en place pour s'assurer que tout étudiant CMI puisse valider son C2i – niveau 1 avant le terme de la Licence.

Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)					20 h	0h/ 20h

Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation

Contrôle des connaissances :

Validation de C2I – Niveau 1

**Outils Informatiques pour l'EEA -2**

Identifiant :

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S6

**Pré-requis** : Informatique pour l'EEA (S3)**Responsables** : Brigitte Cantegrit**Contenu :**

- Notion de fonction et procédure
- Le passage de paramètres
- Visibilité des variables
- Organisation générale d'un programme

**Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)**

- Créer des fonctions paramétrées
- Utiliser les pointeurs
- Coder ces éléments en langage C

**Volume horaire :**

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	6h/6h		8h/8h	6h/6h		20h/20h

**Intervenants académiques :**

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
CANTEGRIT Brigitte	E-C	61		Lille1	
BEKAERT Marie-Hélène	E C	61		Lille1	

**Contrôle des connaissances :**

Contrôle continu : (une interrogation écrite de 1h et un DS de 1h) 70% + (compte rendus de TP) 30%

# Systemes Electriques (Actionneurs et Commande de Machines):

Identifiant : EAC

Nombre de crédits : 8 ECTS

Semestre : S6

**Pré-requis :** Licence 2 ou équivalent

**Responsables :** Francis Piriou / Thierry Communal

Description du contenu :

## Actionneurs électromagnétiques (5ECTS)

### 1. La conversion électromagnétique

- rappel des équations de Maxwell
- expression de l'énergie électrique et magnétique
- analyse des systèmes électromagnétiques, termes sources (courants, aimants permanents)
- force et couple électromagnétique

### 2. Etude d'un convertisseur élémentaire l'électro-aimant

- réluctance, force magnétomotrice, le schéma magnétique équivalent,
- circuit magnétique à entrefer variable,
- calcul de la force, analyse des résultats, influence des paramètres magnétiques et électriques

### 3. Les convertisseurs électromécaniques

- les systèmes triphasés
- différents types de convertisseurs
- les machines à champ tournant et à champ glissant,
- étude des convertisseurs synchrones et asynchrones

## Commande de machines (3 ECTS)

### 1. Commande scalaire du moteur synchrone

- Principe de fonctionnement
- Auto-pilotage de la machine synchrone
- Choix du capteur de position et technologie du variateur
- Étude des caractéristiques externes du moteur synchrone auto-piloté
- Schéma de principe du contrôle en boucle fermée
- Exemples de réalisations et domaine d'utilisation

### 2. Commande scalaire du moteur asynchrone

- Principe de fonctionnement
- Comparaison des modes de variations de vitesse en boucle ouverte
- Étude du fonctionnement à V/f constant, variateur de vitesse associé
- Schéma de commande avec asservissement du couple puis de la vitesse
- Exemples de réalisations et domaine d'utilisation

Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Actionneurs Electromagnétismes : Aborder le principe de fonctionnement des actionneurs électromécaniques à partir des équations de base.
- Commande des Machines : Analyser et dimensionner une chaîne de motorisation électrique ; Choisir une machine, la commande et le convertisseur associé ; Commander, auprès d'un fabricant, un matériel adapté au besoin

Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	28h/16h		28h/30h	24h/30h		80h/66h

### Intervenants académiques

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Établissements	Responsabilités dans la formation
Francis Piriou	Professeur	63	L2EP	Lille 1	Responsable UE
Communal, Thierry	PRAG			Lille 1	
Milent, Etienne	E-C	63	L2EP	Lille 1	

### Contrôle des connaissances :

Partie 1 : Contrôle continu (2 interrogations écrites+TP+Examen première session) + Examen 2ème session

Partie 2 : Contrôle continu (interrogations écrites+TP+Examen première session) + Examen 2ème session



# Automatique (systèmes linéaires, robotique et vision)

Identifiant : ARV

Nombre de crédits : 8 ECTS

Semestre : S6

**Pré-requis** : Outils de calcul pour l'EEA, bases en programmation structurée

**Responsables** : Lotfi Belkoura/ Olivier Losson

## Description du contenu :

### Systèmes linéaires (4ECTS)

- Description de systèmes dynamiques linéaires
- Notion de calcul opérationnel (Utilisation de la transformée de Laplace) et de fonction de transfert
- Analyse des propriétés des systèmes dynamiques – stabilité, performances, temps de réponse, précision, robustesse. Approche temporelle et fréquentielle.
- Synthèse de systèmes de commande par bouclage – correction par régulateur PID et variantes

### Robotique et vision (4ECTS)

#### 1. Robotique :

- Situation d'un solide dans l'espace, matrices de transformation homogènes.
- Structure des robots : Chaînes cinématiques simples, description de Denavit-Hartenberg.
- Modèles géométrique, cinématique et dynamique, directs et inverses, Jacobien de robots.
- Génération de trajectoires.
- Principes de commande et pilotage des robots

#### 2. Vision :

- Optique, caméra, acquisition, quantification. Paramétrage de l'acquisition d'images.
- Transformations ponctuelles. Histogramme, seuillage, égalisation d'histogramme et autres transformations ponctuelles des images à niveaux de gris.
- Transformation locales. Convolution, filtres lisseurs et dérivateurs. Lissage d'images et détection de points contours.
- Application au contrôle qualité par vision industrielle. Contrôle de présence et comptage de pièces manufacturées, contrôle dimensionnel sans contact

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Systèmes linéaires : Modéliser un système dynamique ; Analyser les performances statiques et dynamiques ; Concevoir une commande par bouclage (P, PI, PID)
- Robotique & Vision : (simples) en utilisant les conventions de représentation standards Fournir une description mathématique (position de l'effecteur, orientation, vitesses) des modèles de robots ; Appréhender les problématiques (modèles) inverses pour la commande et la génération de trajectoires ; Paramétrer l'acquisition d'images avec une caméra numérique ; Concevoir une chaîne de traitements bas niveau pour l'amélioration des images acquises ; Paramétrer un logiciel d'analyse pour le contrôle de pièces par vision industrielle

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	13.5h/10h	24h / 24h	18h/20h	34h/26h		89.5h/80h

## Intervenants académiques

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Belkoura, Lotfi	EC	61	LAGIS	Lille1	
Losson Olivier	EC	61	LAGIS	Lille1	Responsable UE

## Contrôle des connaissances :

Partie 1 : Contrôle continu (1 interrogation écrite + TP + Examen première session) + Examen 2ème session

Partie 2 : Contrôle continu (1 interrogation écrite + comptes-rendus de TP) - Examen première session (2h) + Examen 2ème session (2h)

# Electronique (Analogique et Numérique)

Identifiant : EAN

Nombre de crédits : 8 ECTS

Semestre : S6

**Pré-requis :** *Partie 1 : Connaissance du Signal Élémentaire (dualité temporel/fréquentiel, séries de Fourier, transformée de Fourier, théorie des circuits linéaires, connaissance du fonctionnement élémentaire des Diodes, Transistors Bipolaires à jonction et à effet de champ.*  
*Partie 2 : Circuits du 1<sup>er</sup> ordre en régime transitoire, Transformée de Laplace, fonctionnement physique de MOSFET, Logique combinatoire et séquentiel, langage VHDL*

**Responsables :** François Danneville/ Nour-Eddine Bourzgui

Description du contenu :

## Electronique Analogique – Systèmes Communicants (5 ECTS)

- Généralités concernant les systèmes communicants
- Amplification petit signal (ports simples et différentiels)
- Amplificateur Opérationnel
- Filtrage
- Principe des modulations d'amplitude et/ou fréquence/phase utilisées pour les systèmes communicants

## Electronique Numérique (3 ECTS)

- Terminologie des circuits numériques (niveaux logiques, temps de propagation  $T_p$ , puissance dissipée P)
- La technologie CMOS avec comme véhicule de test l'inverseur (caractéristique de transfert,  $T_p$ , P)
- Exemples d'implémentation de portes logiques CMOS élémentaires (NAND, NOR) et bascules (RS, JK, D)
- Les Convertisseurs Analogique-Numérique et Numérique-Analogique
- Circuits logiques programmables (CPLDs et FPGAs) : technologies et architectures
- Mémoires (Famille ROM, RAM et Flash )
- synthèse de fonctions numériques
- Méthodologie de conception des circuits numériques

Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Systèmes communicants : un aperçu du fonctionnement de systèmes électroniques communicants, et aura étudié de façon approfondie des fonctions électroniques de base associées telles que l'amplification, le filtrage et les modulations
- Electronique Numérique : une connaissance de la technologie numérique CMOS (évolution, performances/limitations, exemples d'implémentation de portes logiques de base), ainsi que des convertisseurs analogique-numérique et numérique-analogique (architectures à base de commutateurs et logique CMOS) ; savoir analyser, synthétiser et développer des systèmes numériques séquentiels et combinatoires à l'aide d'un langage de description de circuits électronique (VHDL) ; connaître les principes de base des circuits logiques programmables (CPLDs et FPGAs). Maîtriser les aspects technologiques, synthèses d'éléments numériques fondamentaux à l'aide de composants électroniques, caractéristiques de composants et circuits intégrés numériques

Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	34h/34h		32h/32h	14h/14h		80h/80h

Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
DANNEVILLE François	Professeur des Universités	63	IEMN	Univ. Lille1	
KOZLOWSKI Romain	Maître de Conférences	63	IEMN	Univ. Lille1	DE parcours EEA fondamental, Lic. EEA
DARGENT Thomas	Maître de Conférences	63	IEMN	Univ. Lille1	
Nour Eddine Bourzgui	E-C	63	IEMN	Lille 1	

Contrôle des connaissances :

Partie 1 : DS de 2H00, Contrôle Continu (3 interrogations) + Note TP

Partie 2 : Contrôle Continu (sous la forme d'interrogations écrites)

## Anglais - 5

Identifiant : Ang-5

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S6

**Pré-requis :**

**Responsables :** Nicole Chapel

### Description du contenu :

Test d'évaluation en début de semestre / Création de groupes de niveau (évaluation commune)

Travail sur l'écrit et l'oral en interaction étudiant/enseignant

Travail sur la compréhension en laboratoire de langues

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Bilan sur les compétences attendues en fin de L3 :

Compréhension écrite : B2

Compréhension orale : B2

Production écrite : B2

Production orale : B2

Interaction orale : B2

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			20h/20h			20h/20h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation

### Contrôle des connaissances :

Contrôle continu / Evaluation de l'oral et de l'écrit

## Techniques d'Expression et de Communication - 2

Identifiant : TEC-2

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S6

**Pré-requis** : *Compréhension et usage de la langue française*

**Responsables** : Emmanuel Sys

### Description du contenu :

4. Analyse des facteurs à prendre en compte
  - a. le type de public (niveau, compétences,...)
  - b. les contraintes liées à la situation de communication (temps, lieu, matériel disponible, ...)
  - c. les facteurs d'assimilation du propos (organisation évidente, structuration claire, formulation adaptée à l'oral, ...)
  - d. les qualités qui favorisent l'adhésion du public (dynamisme, implication, conviction,...)
5. Mise en situation avec élaboration de supports adaptés
6. Entraînement à l'entretien avec sensibilisation à l'écoute et à la réactivité

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Renforcer et enrichir les techniques liées aux diverses situations de prise de parole en public (exposé, entretien, conduite de réunion)

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			20h/ 20h			20h/ 20h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
SYS Emmanuel	PRCE			UL1	Responsable TEC

### Contrôle des connaissances :

Contrôle continu / Exposé seul ou par binôme donnant lieu à deux notes (clarté et intérêt)

## *Sensibilisation Nanosciences Nanotechnologies - 2*

Identifiant : S2N-2

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S6

**Pré-requis** : *Aucun*

**Responsables** : Olivier Vanbésien

Pour l'ensemble de l'UE (S5+S6), voir « Sensibilisation Nanosciences Nanotechnologies - 1 » au S5

## Gestion - 3 : Ingénierie juridique

Identifiant : Ges-3

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S6

**Pré-requis** : Initiation en Théorie des organisations

**Responsables** : Marylène Mante-Dunat

### Description du contenu :

- Introduction : Sources du droit et institutions
- Présentation de différents contrats en lien avec les diverses fonctions de l'entreprise. Exemples des contrats de travail, de société, de vente...
- Illustration en Droit du travail : le temps de travail.
- Illustration en Droit de la propriété intellectuelle : les brevets et les marques.

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Comprendre le rôle du Droit dans le management des entreprises, à la fois contrainte et outil de gestion.

Acquérir le vocabulaire juridique, apprendre à lire le Droit.

Se familiariser avec le raisonnement juridique, savoir traduire un problème de gestion en termes juridiques.

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	20h/20h					20h/20h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
MANTE-DUNAT Marylène	PRCE			LILLE1 (IAE)	Coordinatrice des modules de Gestion

### Contrôle des connaissances :

Examen final avec étude de cas.

## Stage de Spécialisation

Identifiant :

Nombre de crédits : 6 ECTS

Semestre : S6

**Pré-requis** : *Aucun*

**Responsables** : Olivier Vanbésien

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Ce stage permet à l'étudiant de mettre en pratique les connaissances et compétences acquises en Licence au service d'un projet spécifique dans une entreprise ou dans un laboratoire de recherche. Le stage donne lieu à un rapport écrit et à une présentation orale.

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Stage	Total
H.E/H.T.P (*)					10 semaines minimum	

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Olivier Vanbésien	Prof.	63	IEMN	Lille 1	

+ autres porteurs de CMI

### Contrôle des connaissances :

Le stage donne lieu à un rapport écrit et à une présentation orale.



# MASTER MINT (PARCOURS SYSTÈMES COMMUNICANTS ET TELECOMMUNICATIONS)

## SEMESTRE 7 (TRONC COMMUN)

### Traitement de Signal, introduction au filtrage numérique

Identifiant : TS

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S7

**Pré-requis :** Représentation des signaux, signaux à énergie finie, à puissance moyenne finie, transformées de Fourier et de Laplace de ces signaux, représentations temporelle et spectrales des signaux déterministes, propriétés des signaux aléatoires, représentations temporelle et spectrales des signaux aléatoires, notion de bruit.

**Responsables :** Jean-Claude Dejaeger

#### Description du contenu :

- Transformée de Fourier discrète et FFT
- Fenêtres d'interpolation – propriétés des principales fenêtres de pondération
- Notions sur l'échantillonnage
- Spectre d'un signal échantillonné
- Réponse impulsionnelle et produit de convolution
- Fonctions de corrélation et densité spectrale ; applications
- Rappels sur le filtrage. Filtrage adapté et corrélation – cas particulier d'un bruit blanc
- Systèmes échantillonnés et transformée en Z
- Notions générales sur les filtres numériques. Structures types pour les filtres RII et RIF
- Filtres à réponse impulsionnelle finie. Algorithme de calcul. Synthèse.
- Filtres à réponse impulsionnelle infinie. Méthodes d'étude. Synthèse.

#### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de maîtriser les bases et les outils du traitement du signal pour les applications en électronique et en télécommunications. Il doit être capable de se servir de la FFT (Fast Fourier Transform) et savoir traiter les signaux numériques déterministes et aléatoires dans les domaines temporels et fréquentiels. L'étudiant doit être également capable de concevoir un filtre numérique en fonction d'un cahier des charges susceptible d'être rencontré dans les applications pratiques

#### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	16h/10h		14h/14h	20h/26h		50h/50h

#### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
J.C. DE JAEGER	Professeur	63	IEMN	Univ. Lille1	Responsable pédagogique
N. BOURZGUI	MC	63	IEMN	Univ. Lille1	Responsable pédagogique
X. MELIQUE	MC	63	IEMN	Univ. Lille1	
D. GAILLOT	MC	63	IEMN	Univ. Lille1	

#### Contrôle des connaissances :

Examens – Travaux pratiques

# Structures de propagation guidée et antennes

Identifiant : PGA

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S7

**Pré-requis** : Propagation des ondes, Théorie des lignes de transmission en régime harmonique, connaissances mathématiques sur les nombres complexes et les calculs matriciels

**Responsables** : Luc Dubois

## Description du contenu

- Rappels sur la théorie des lignes de transmission et l'abaque de Smith, adaptation d'impédance au sens des lignes.
- Outils de CAO pour l'étude et l'optimisation de circuits RF (Approche de type circuits et Approche par les champs électromagnétiques)
- Etude de quelques structures de propagation (guides d'ondes, lignes micro-rubans, lignes coplanaires, ...),
- Définition et propriétés de la matrice de répartition [S] de structures multi-pôles,
- Introduction à la théorie des antennes (les antennes dipôles, définitions des grandeurs caractéristiques, diagramme de rayonnement, PIRE, bilan de liaison)

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

- dimensionner une structure de propagation pour assurer un fonctionnement monomode
- Manipuler les paramètres [S] de structures passives et l'abaque de Smith
- Optimiser les dimensions d'un circuit RF passif en fonction de la bande de fréquences considérée et des caractéristiques physique du support de propagation

Utiliser des outils de CAO pour étudier ou concevoir des structures guidées et des antennes simples.

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	18h/14h		16h/16h	16h/20h		50h/71h

## Intervenants académiques

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
DUBOIS Luc	MdC	63	IEMN	Univ Lille 1	
PALE CZNY Erick	MdC	63	IEMN	Univ Lille 1	
LIPPENS Didier	Professeur des Universités	63	IEMN	Univ Lille1	

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu, Devoirs surveillés, Travaux pratiques

# Architectures et dispositifs électronique pour Emetteurs/Récepteurs

Identifiant : ADEER

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S7

**Pré-requis** : Electronique Analogique linéaire, Principe des Modulations/Démodulations de base

**Responsables** : François Danneville

## Description du contenu

L'enseignement dispensé concerne les architectures et dispositifs électroniques utilisés pour un Emetteur/Récepteur (RX/TX) dans le cadre de transmission d'informations. Après une description des architectures utilisées dans le cadre d'objets communicants, les dispositifs clefs constitutifs d'un RX/TX seront abordés. Il s'agit d'en décrire leur terminologie ainsi que leur fonctionnement fondamental en s'appuyant sur des briques élémentaires:

- Pour l'Emetteur: les Modulateurs, l'Amplificateur de Puissance (classes de fonctionnement)
- Pour le Récepteur: l'intérêt d'un Amplificateur Grand Gain (et sensibilisation au caractère faible bruit), démodulateurs (détection synchrone, récupération de porteuse)
- Les montages fondamentaux relatifs aux mélangeurs et oscillateurs sinusoïdaux fixes et commandés en tension utilisés dans les RX/TX hétérodynes
- La stabilisation des oscillateurs grâce à une boucle à verrouillage de phase (PLL) dont on détaillera son fonctionnement, ainsi que son utilisation pour la synthèse de fréquence associée

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant connaîtra les architectures de base de RX/TX, ainsi que le fonctionnement élémentaire des éléments constitutifs de RX/TX, étudiés tant d'un point académique qu'expérimental.

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	18h/10h		16h/16h	16h/24h		50h/50h

## Intervenants académiques

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
DANNEVILLE François	Professeur des Universités	63	IEMN	Univ. Lille1	
BOURZGUI Nour-Eddine	Maître de Conférences	63	IEMN	Univ. Lille1	Responsable TP d'Electronique M1

## Contrôle des connaissances :

Examen final de 2H + Contrôle Continu

# Initiation au traitement numérique du signal par DSP

Identifiant : INITDSP

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S7

**Pré-requis :** UE théorie/traitement du signal (L3/M1), UE Processeur (L3 EEA)

**Responsables :** Xavier Mélique

## Description du contenu :

Présentation générale des systèmes numériques, analogiques et mixte et domaine d'applications

### 1. Généralités sur les processeurs DSP

- Champs d'application et notion de temps réel
- 2. Architecture spécifique d'un processeur DSP
- Accès parallèle des mémoires de codage et de données.
- Unités de calcul spécifiques du CPU dédiées au traitement du signal (unités MAC, Shifter, Générateur d'adresse)
- Gestion des interruptions matérielles
- 3. Applications dans le domaine du traitement numérique du signal :
- Etude de la communication entrée/sortie via un CODEC audio
- traitement des signaux audio, filtrage numérique, reconnaissance vocale

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

- Comprendre et maîtriser l'architecture matérielle d'un DSP
- Comprendre les notions et les enjeux du traitement numérique de l'information en temps réel
- Concevoir des algorithmes de bases mettant en œuvre les principales fonctions du traitement du signal

Optimiser un programme par l'utilisation parallèle des différentes unités de calculs et modules internes du DSP

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	18h/18h			32h/20h		50h/38h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
MELIQUE Xavier	MCF	63	IEMN	Lille1	Responsable de l'UE
BOURZGUI Nour Eddine	MCF	63	IEMN	Lille1	
Henri Happy	Pr	63	IEMN	Lille 1	

## Contrôle des connaissances :

4 Interrogation écrites

Note de compte rendu de travaux pratiques

Examen théorique/pratique de 2h

# Technologie des circuits intégrés

Identifiant : TCI

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S7

## Pré-requis :

Responsables : Virginie Hoel

## Description du contenu :

Ce cours orienté vers la découverte des activités de l'industrie de la microélectronique, se propose de donner aux étudiants une vision large de ce secteur d'activité. Ainsi, à partir d'un outil de simulation performant, l'étude de composants élémentaires permettra d'aborder les techniques de fabrication, et de mieux comprendre leurs principes de fonctionnement.

Les thèmes abordés sont donc :

- Les métiers de la microélectronique :
- Présentation du logiciel SILVACO
  - Les différents modules
  - Les modèles physiques
  - Les modèles numériques de simulation de composants
- Simulation technologique d'une diode sur silicium
- Simulation électrique d'une diode
- Simulation d'une diode Schottky
- Description détaillée de la fabrication des composants en salle blanche
- Travaux pratiques d'application en salle blanche : Réalisation de composants sur substrat silicium (diodes, résistances, ...)

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable d'appréhender un logiciel de CAO. Il est sensibilisé à la notion de modèles physiques ayant un impact sur la caractéristique I(V) de différentes structures en microélectronique. Il est capable de faire des interprétations des phénomènes physiques mis en jeu et de faire des comparaisons en temps réel entre la théorie et la pratique.

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	14h/8h		20h/10h	16h/10h		50h/28h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
HOEL Virginie	MDC	63	IEMN	Lille1	Responsable de la spécialité TELECOM
DARGENT Thomas	MDC	63	IEMN	Lille1	Responsable pédagogique
HAPPY Henri	Pr	63	IEMN	Lille1	Responsable pédagogique

## Contrôle des connaissances :

Nature des différents contrôles : Contrôle continu - QCM - Devoirs surveillés sur machine - TP

Durée de l'examen final 2ème session : 2H00 sur machine

# Réseaux de Télécommunications

Identifiant : RTEL

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S7

**Pré-requis :** Physique des circuits électriques, ondes électromagnétiques, codage d'une information binaire, représentation temps-fréquence d'un signal électrique.

Responsables : Philippe Mariage

## Description du contenu :

### 1. Principes de base des réseaux informatiques et de télécommunications

- Description de la pile des protocoles (OSI)
- Eléments de constitution et topologies de base
- Commutation de circuits et commutation de paquets
- Les protocoles : Fonctions élémentaires, Mécanismes de base, Exemple de la trame HDLC

### 3. Les réseaux de télécommunication historiques et de transport

- Le réseau téléphonique commuté (RTC)
- Le réseau numérique à intégration de services (RNIS)
- Les réseaux ATM

### 4. Les réseaux locaux et les réseaux d'accès fixes et radio-mobiles

- Les principes de base des réseaux de téléphonie mobile
- Les principes de base des réseaux Ethernet
- Les réseaux locaux sans fil (WLAN, WiFi, IEEE 802.11a/b/g/n)
- Les réseaux DSL (ADSL, VDSL, HDSL, PPPoE, PPPoA)

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

- Définir les grands principes sur lesquels repose la notion de réseau
- Rendre compte de la réalité de la convergence informatique -télécommunication
- Faire la différence entre les signaux physiques et protocolaires

Comprendre les particularités techniques de quelques réseaux d'accès ou de transports fixes ou mobiles couramment utilisés, notamment en termes de performances

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			50h/60h			50h/60h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Palczny Erick	MCF	63	IEMN	UFR IEEA	Chargé de cours, TD et suivi de projets bibliographiques
Mariage Philippe	MCF	63	IEMN	UFR IEEA	Chargé de cours, TD et suivi de projets bibliographiques

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu : DS de 2h + Note de rapport et de soutenance du projet bibliographique

Examen : 2h (1h + 1h)

# Anglais et communication

Identifiant : AEC

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S7

## Pré-requis :

- aucun pour la partie Communication
- niveau B2 du CECR conseillé (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues) pour la partie anglais

**Responsables** : Partie communication : Nour Eddine Bourzgui / Partie Anglais : Isabelle Al Haj

## Description du contenu :

### 1. Communication

- Méthodologie de la présentation orale
- Méthodologie du rapport
- préparation du stage
- Projet professionnel : Étude de marché

### 1. Anglais

- Activités de communication professionnelle (CV, lettre de motivation, entretien, courrier électronique...).
- Activités de compréhension et restitution de documents authentiques, écrits ou vidéo, en lien avec les nouvelles technologies.
- Présentation du TOEIC et exercices d'entraînement

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

- Faire une présentation orale à l'aide de différents supports
- Rédiger un rapport et faire une synthèse
- Elaborer un projet professionnel
- Adapter son projet aux réalités du marché
- Convaincre un recruteur lors d'un entretien d'embauche mené en anglais
- Rédiger les documents relatifs à une candidature professionnelle
- Comprendre et restituer l'information pertinente de documents vidéo et écrits autour de thèmes scientifiques relatifs à son domaine
- Identifier ses besoins par rapport aux exigences du TOEIC

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			50h/60h			50h/60h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Nour Eddine Bourzgui	E-C	63	IEMN	Lille 1	Responsable Communication
François Danneville	E-C	63	IEMN	Lille 1	
Patrick Philippe	Pôle Insertion Professionnelle			Lille 1	
Al Haj Isabelle	PRCE	11		Lille 1	Responsable Anglais

## Contrôle des connaissances :

Soutenances orales et notes de synthèses.  
Contrôle des compétences écrites et orales.

## Gestion - 4 : Analyse et gestion financière

Identifiant : Ges-4

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S7

**Pré-requis** : Bonne compréhension des états comptables de l'entreprise

**Responsables** : David BOURGHELLE

### Description du contenu :

- Etude de l'environnement économique, comptable et financier de l'entreprise (secteur d'activité, niveau concurrentiel, politique d'amortissement, analyse fiscale...)
- Analyse de la santé financière de l'entreprise (structure financière, niveau d'endettement, fonds de roulement, besoin en fonds de roulement, trésorerie)
- Examen des déterminants de la rentabilité de l'entreprise (performance comptable et financière, marges, rentabilité économique, rentabilité des fonds propres, perspectives de développement)
- Elaboration d'un plan de financement

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

- Savoir utiliser l'information comptable, économique et financière, liasses fiscales (bilans et comptes de résultat), rapports des commissaires aux comptes dans le but d'élaborer un diagnostic.
- Connaître les principaux outils d'analyse de bilan (équilibre financier) et du compte de résultat (soldes intermédiaires de gestion, les différentes définitions du résultat).
- Appréhender les techniques de financement de l'entreprise et l'élaboration d'un tableau emplois-ressources.

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	20h/30h					20h/30h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
BOURGHELLE David	MCF	06	LEM Lille Economie et Management	LILLE1 (IAE)	

### Contrôle des connaissances :

Examen final avec étude de cas.



## Portefeuille d'Expérience et de Compétences - PEC

Identifiant : PEC

Nombre de crédits : 1 ECTS

Semestre : S7

**Pré-requis** : *Aucun*

**Responsables** : Henri-Jacques Saint-Pol

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Le PEC et l'Exploitation et Valorisation du stage de L3

Ce module a pour objectif d'aider l'étudiant à analyser dans le cadre du PEC les différentes situations professionnelles vécues durant le stage de S6 et à identifier chacune des compétences qu'elles lui ont permis de développer.

Ce travail devra lui permettre d'enrichir son PEC, initialisé en S3. Il sera à même de l'aider à valoriser les acquis du stage et à préparer sa communication pour les futures recherches de stage et d'emploi.

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			10h/20h			10h/20h

### Intervenants académiques :

enseignants référents, personnel du SUAIO\*, enseignants en TEC

### Contrôle des connaissances :

assiduité

# SEMESTRE 8 (TRONC COMMUN)

## Communications numériques

Identifiant : CN

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S8

**Pré-requis :** Transformation de Fourier, échantillonnage, produit de convolution, densité spectrale de puissance et corrélation (cf. l'UE Traitement du Signal)

Responsables : Jean-Claude De Jaeger

### Description du contenu :

- La chaîne de transmission numérique
- Transmission en bande de base sur un canal parfait
  - Codes en lignes
  - Transmission d'un code en ligne sur un canal idéal
- Canal à bande passante limitée
  - Interférence entre symboles (IES)
  - Conditions d'IES nulle et critère de Nyquist
- Transmission sur onde porteuse
- Différents formats de modulation. Modulation, démodulation, taux d'erreurs en présence de bruit
  - Modulation d'amplitude ASK
  - Modulations de phase BPSK et QPSK
  - Modulations OQPSK,  $\frac{\pi}{4}$  QPSK et DPSK
  - Modulation M-QAM
  - Modulations de fréquence FSK, CPFSK et MSK

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de fournir les informations de base sur les communications numériques, donner les moyens d'imprimer une information sur un signal afin de la transmettre et comprendre les conditions de transmission optimale pour retrouver l'information avec une probabilité d'erreur minimale. L'étudiant doit être également capable de choisir le type de modulation en fonction de l'application visée en tenant compte du cahier des charges.

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	18h/10h		18h/18h	16h/22h		52h/50h

### Intervenants académiques

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
J.C. DE JAEGER	Professeur	63	IEMN	Univ. Lille1	Responsable pédagogique
M. LIENARD	Professeur	63	IEMN	Univ. Lille1	Responsable pédagogique
E. PALECZNY	MC	63	IEMN	Univ. Lille1	Responsable travaux pratiques

### Contrôle des connaissances :

Examens – Travaux pratiques

# Travaux Etude et Recherche

Identifiant : PE

Nombre de crédits : 7 ECTS

Semestre : S8

**Pré-requis :** *Licences généralistes Sciences et Technologies (connaissances dans les domaines de l'électronique, des télécommunications, du traitement de signal)*

Responsables : Laurence Picheta

## Description du contenu :

Ce projet vise à mettre en application une des thématiques abordées de la 1<sup>ère</sup> année de Master en général via un projet permettant un approfondissement sur un des logiciels de simulation abordé lors des unités d'enseignement classiques. En binôme, les étudiants ont à réaliser en autonomie un travail dont le cahier des charges leur est fourni au début du semestre. Ces travaux sont défendus lors d'une soutenance en fin de semestre (démonstration des résultats obtenus et/ou explication des difficultés rencontrées) et évalué en fonction du degré d'implication des étudiants par leur référent, enseignant ou chercheur.

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

- Mettre en pratique les connaissances acquises lors des différentes UE du L1 jusqu'au M1
- Acquérir de nouvelles connaissances, compétences et savoir-faire
- Mener des recherches bibliographiques
- Être autonome, savoir travailler seul et en équipe
- Savoir utiliser du matériel de caractérisation, ou un logiciel de simulation ou monter un banc de manipulations (selon le sujet)
- Mettre en pratique ses connaissances théoriques
- Présenter ses travaux

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)					140h	140h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
BOURZGUI Nour	E-C	63	IEMN	UNIV LILLE1	
PICHETA Laurence	E-C	63		UNIV LILLE1	
HAPPY Henri	E-C	63	IEMN	UNIV LILLE1	
LIPPENS Didier	E-C	63	IEMN	UNIV LILLE1	
DUBOIS Luc	E-C	63	IEMN	UNIV LILLE1	

## Contrôle des connaissances :

- Évaluation par l'équipe enseignante du travail personnel, de l'autonomie et de l'assiduité tout au long du projet.
- Rédaction d'un mémoire.
- Soutenance orale avec transparents.

## LV2 /Anglais renforcé - 2

Identifiant : LV2 – AR - 2

Nombre de crédits : 2 ECTS

Semestre : S8

**Pré-requis :**

**Responsables :** Nicole Chapel

Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

En fonction de l'évaluation du niveau de l'étudiant en Anglais dans les cinq compétences en fin de L3, lui est proposé :

- soit un « renforcement » en Anglais lui permettant de combler ses lacunes et atteindre les objectifs de 785 points au TOEIC
- soit l'ouverture vers une seconde langue vivante
  - o par la maison des langues : espagnol et allemand (non débutant) – insertion dans des modules classiques d'autres parcours licence selon niveau
  - o selon modalités à définir : toute autre langue (néerlandais, japonais, chinois,...) – insertion dans des modules d'enseignements en formation continue/ autres universités lilloises selon compatibilités...

Volume horaire\* :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			12h/28h			12h/28h

(\*variable selon module suivi)

Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation

Contrôle des connaissances :

Selon module suivi.

# SEMESTRE 8 (PARCOURS SYSTEMES COMMUNICANTS)

## CAO de circuits RF Passifs

Identifiant : CCRP

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S8

**Pré-requis :** *Théorie des lignes, propagation, paramètres [S] des quadripôles*

Responsables : Jean-François LEGIER

### Description du contenu :

- Transformation d'impédance et filtrage par tronçon de ligne planaire
- Définition des paramètres [S] des multipôles
- Dispositifs passifs réciproques et non réciproques d'aiguillage du signal
- Circuits résonnants en radiofréquence
- CAO pour la conception et l'optimisation de dispositifs passifs
- Travaux Pratiques :
  - Analyseur de Réseaux vectoriels pour la mesure des paramètres [S]
  - CAO ADS de filtres, coupleurs et résonateurs

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

- Savoir reconnaître les principales topologies de filtres Radiofréquences (RF)
- Savoir identifier les circuits d'aiguillages du signal radiofréquence
- Savoir mesurer les paramètres [S] de ces dispositifs
- Se familiariser avec les éléments passifs de la bibliothèque d'un outil de CAO
- Savoir dimensionner les circuits passifs RF du type filtre, coupleur, et circuit résonant au moyen d'un outil de CAO approprié
- d'utiliser un outil de CAO du type « système RF » en vue d'évaluer les performances d'un dispositif plus complexe

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	20h/10h		16h/16h	16h/24h		52h/50h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Jean-françois LEGIER	MDC	63	IEMN	Univ LILLE1	Responsable pédagogique
Gilles Dambrine	Professeur	63	IEMN	Univ LILLE1	
Luc Dubois	MDC	63	IEMN	Univ LILLE1	

- *Contrôle des connaissances :*

Examens écrits et Travaux pratiques

# Conception de circuits RF actifs

Identifiant : CA

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S8

**Pré-requis :** Propagation guidée, paramètres [S], transistors, Circuits analogiques de base

Responsables : Gilles Dambrine

## Description du contenu :

- Techniques d'adaptation au sens des lignes et en puissance,
- Notions et principes caractérisant un quadripôle actif (puissances et gains, cercles de gain, stabilité),
- Amplificateur RF faible bande à un étage (démarche, stabilisation, circuits de polarisation),
- Notions de base pour la conception d'un oscillateur RF,
- Initiation à l'utilisation de logiciels de CAO RF professionnel

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

- Concevoir des dispositifs d'adaptation au sens des lignes et en puissance à partir d'éléments localisés, semi-localisés et distribués
- Manipuler les paramètres [S] de structures actives et l'abaque de Smith en impédance et admittance (quadripôles d'adaptation, cercles de stabilité et de gain,...).
- Concevoir des fonctions RF actives tel qu'un amplificateur, un oscillateur
- Utiliser des outils de CAO professionnels pour réaliser des fonctions à partir d'éléments actifs et passifs

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	20h/15h		10h/10h	20h/25h		50h/50h

## Intervenants académiques

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
DAMBRINE Gilles	Professeur des Universités	63	IEMN	Univ Lille1	
DUBOIS Luc	MdC	63	IEMN	Univ Lille 1	
BOLLAERT Sylvain	Professeur des Universités	63	IEMN	Univ Lille 1	

- **Contrôle des connaissances :**

Contrôle continu, Devoirs surveillés, Travaux pratiques

# Composants de la microélectronique et Bruits associés

Identifiant : CMBA

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S8

**Pré-requis :** Physique de base des semiconducteurs, fonctionnement des jonctions PN, transistors à effet de champ, bipolaires, Notions en théorie de signaux aléatoires, Théorie des Circuits

Responsables : Sylvain Bollaert

## Description du contenu :

Cette UE démarre par une description des transistors utilisés dans les applications haute fréquence. Après un rappel succinct des lois usuelles de la physique des semiconducteurs, une présentation des matériaux semiconducteurs les plus utilisés est abordée. Les principales caractéristiques des composants en électronique haute fréquence sont présentées. Le MOSFET est ensuite introduit et différents points suivants sont abordés: son fonctionnement, le régime diffusif pour les transistors longs et courts, le régime balistique, les règles de réduction d'échelle, le comportement sous le seuil, la consommation de puissance et l'état de l'art. Dans une deuxième et troisième partie, le HEMT et le HBT sont aussi abordés en terme de: filières, performances fréquentielles et limitations, schéma équivalent petit signal linéaire. Ensuite cette UE est orientée vers le bruit dans ces dispositifs. L'enseignement commence par une description des différentes sources de bruit électronique (thermique, diffusion, de scintillement, grenaille...) présentes au sein de composants passifs ou semi-conducteurs (tels que diodes et transistors). La théorie générale du bruit dans les dipôles et principalement dans les quadripôles (représentation, facteur de bruit, calcul des 4 paramètres de bruit...) est à la suite abordée. Les différents modèles de bruit des principaux transistors (à effet de champ et bipolaires) sont ensuite présentés et leurs performances (paramètres de bruit) calculées. Le lien avec l'aspect circuit est finalement établi au travers de l'étude d'amplificateurs faible bruit fondamentaux : (i) à bande de fréquences étroite (ii) à bande de fréquences étroite et adapté à l'impédance d'antenne (iii) large bande.

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A la suite de cet enseignement, l'étudiant possède les acquis scientifiques des principales technologies industrielles utilisées et pourra aborder dans la suite de sa formation, l'étude des composants avancés de la microélectronique et la conception des circuits analogiques (en particulier RF) et numériques de la microélectronique.

A l'issue de l'enseignement bruit, l'étudiant connaît la méthodologie générale d'étude du bruit dans les composants et circuits électroniques, avec une attention plus particulière au cas de récepteurs radio (pour lesquels la présence de bruit est très critique)

## Volume horaire :

### Composants de la microélectronique

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	16h/24h		8h/12h	10h/10h		34h/46h

### Bruit dans les Composants

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/h.T.P (*)	12h/18h		4h/6h			16h/24h

## Intervenants académiques

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
BOLLAERT Sylvain	Professeur des Universités	63	IEMN	Univ. Lille1	DE Spécialité Micro-Nano
DANNEVILLE François	Professeur des Universités	63	IEMN	Univ. Lille1	

## Contrôle des connaissances :

Transistors pour la RF: 2h

Bruit : Examen final d'1h30

# Systemes Electroniques pour les transmissions numeriques

Identifiant : SETN

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S8

**Pré-requis :** Logique combinatoire et séquentiel, Notion de VHDL, circuit programmable FPGA, les convertisseurs numérique-analogique

Responsables : Nour Eddine Bourzgui

## Description du contenu :

- Fonctionnalités avancées de VHDL
- Composants à réseaux logiques programmables
- Etude et implantation au sein d'un FPGA de circuits pour :
  - codage des données dans les réseaux locaux
  - systèmes à modulations et démodulations numériques
  - synthèse des signaux à contrôle numérique
  - filtrage numérique

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

- Savoir analyser, synthétiser et développer des systèmes numériques séquentiels et combinatoires complexes à l'aide d'un langage de description de circuits électronique (VHDL)
- Optimisation, placement et routage des circuits logiques programmables de type FPGA
- Maîtriser les aspects technologiques et de synthèses de fonctions numériques

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	15h/10h		15h/10h	20h/20h		50h/40h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Nour Eddine Bourzgui	MC	63	IEMN	Lille 1	
Luc Dubois	MC	63	IEMN	Lille 1	
Xavier mélique	MC	63	IEMN	Lille 1	
Davy Gaillot	MC	63	IEMN	Lille 1	

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu et examen final



# Physique basse dim. Comp. Ultimes

Identifiant : PBDCU

Nombre de crédits : 4 ECTS

Semestre : S4

Pré-requis : Physique L2 / S2N L3

Responsables : Olivier Vanbésien

## Description du contenu :

12 thématiques à traiter sur le semestre : cours sous forme de photocopiés ou fiches de cours à construire en autonomie et exercices associés à résoudre (recherche sur le Web / exploitation base de données d'exercices Exelec). Travaux pratiques dans la suite de S2N (Semestre 6) avec étude de cas. Fiche de synthèse à réaliser sur les matériaux et composants à base de Carbone (nanotubes de carbone, graphène,...)

**THEME 1** : Rappels sur les semiconducteurs à l'équilibre et hors-équilibre

*Exercices* : Etude des dopages, Photoconductivité, Expérience de Schockley-Hanes

**THEME 2** : Rappels sur la jonction p-n à l'équilibre et hors-équilibre

*Exercices* : Jonction graduelle, Courants dans la jonction p-n, Photoconducteur

**THEME 3** : Homo- et Hétérojonctions – Jonction Métal/Semiconducteur – Jonction Métal/Oxyde/Semiconducteur

*Exercices* : Jonction Schottky, Capacité MOS

**THEME 4** : Contexte de la Nanoélectronique et Outils de mécanique ondulatoire (rappels)

*Exercices* : Puits de potentiel, Effet tunnel

**THEME 5** : Hétérostructures semi-conductrices

*Exercices* : Hétérostructure à dopage modulé

**THEME 6** : Hétérostructures multiples : des multipuits aux superréseaux

*Exercices* : Transitions optiques, Puits couplés

**THEME 7** : Calcul du courant dans les dispositifs à hétérostructures

*Exercices* : Approche simplifiée du calcul du courant, Approche intégrale à une dimension

**THEME 8** : L'hétérostructure simple barrière

*Exercices* : Modèle de la barrière delta, Etude de la transmission au travers d'une simple barrière finie

**THEME 9** : L'hétérostructure double barrière

*Exercices* : Analyse des spectres de transmission, Approche simplifiée du calcul du courant

**THEME 10** : Quantification de conductance

*Exercice* : Le fil quantique

**THEME 11** : Blocage de Coulomb et électronique mono-électron

*Exercice* : L'électronique à un électron

**THEME 12** : Les automates quantiques cellulaires et prospectives

*Exercice* : Logique Booléenne à base de QCA

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Savoir synthétiser oralement ou par écrit une thématique liée à la physique des basses dimensions et aux composants ultimes  
Etre capable de manipuler les équations de la physique du solide (appliquées aux semiconducteurs) et de la mécanique ondulatoire) pour résoudre une étude de cas.

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	6h/16h		0h/60h	2h/8h		8h/84h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Olivier Vanbesien	Prof.	63	IEMN	Lille 1	

## Contrôle des connaissances :

- Evaluation sur la remise régulière d'exercices résolus (dans la liste des exercices soumis à la demande de l'enseignant)
- Evaluation de l'étude de cas menée en TP
- Evaluation de la fiche de cours sur les matériaux et composants à base de Carbone (nanotubes de carbone, graphène,...) faite par l'étudiant
- Evaluation orale sur une des thématiques de cours / Exécution d'un exercice

# SEMESTRE 8 (PARCOURS TELECOMMUNICATIONS)

## Théorie de l'information et du codage

Identifiant : TIC

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S8

**Pré-requis :** *Traitement du signal, communications numériques*

Responsables : Jean-François LEGIER

### Description du contenu :

- Codage de source : quantité d'information et entropie. Sources de Markov. Canal bruité : erreur moyenne, équivoque, information mutuelle, capacité d'un canal. Codages de sources : théorèmes généraux, techniques de codage de Fano-Shannon et Huffman.
- Codage du canal :
  - Généralités
  - Codes en bloc linéaires. Codes cycliques dont les codes de Reed Solomon et code BCH
  - Codes convolutifs (algorithme de Viterbi)

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable :

- D'appliquer les techniques de compression de données, de détection et de correction des erreurs en fonction des contraintes canal et d'exigence de l'utilisateur
- Savoir construire des codes correcteurs d'erreur compacts et robustes pour les réseaux de télécommunications

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	22h/11h		22h/22h			44h/33h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Lienard Martine	Pr	63	IEMN	LILLE1	Responsable pédagogique
Legier Jean François	MDC	63	IEMN	LILLE1	Responsable pédagogique

### Contrôle des connaissances :

Examens écrits

## Réseau GSM : Protocoles et dimensionnement

Identifiant : Réseau GSM

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S8

Pré-requis : UE du parcours Télécommunications

Responsables : Henri Happy

### Description du contenu :

- Architecture et protocoles du GSM
  - Services GSM
  - Architecture du réseau GSM (MS, BSS, NSS, OSS)
  - Architecture de protocoles : Modèle de référence du GSM, signalisation sémaphore SS7, protocole des interfaces dans le BSS et NSS
  - Gestion du réseau: sécurité, itinérance, déroulement des appels
- Interface radio du GSM
  - Partage de la ressource radio: Bandes de fréquences, techniques de duplexage, stratégie d'accès multiples, canaux physiques et canaux logiques
  - Procédures de gestion de la ressource radio: sélection de cellule, gestion des canaux dédiés, optimisation du lien radio, handover
  - Chaîne de transmission numérique: codage source, codage canal, construction de burst.
- Planification radio d'un réseau GSM
  - Calcul d'une liaison par Faisceau Hertzien
  - Calcul de la couverture radio d'un site GSM
  - Calcul de la couverture radio d'une zone rurale
  - Calcul de la couverture radio d'une zone urbaine

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de ce module, les étudiants auront une vue globale sur les protocoles GSM et une initiation au dimensionnement d'un réseau, à partir d'un logiciel utilisé dans le monde professionnel : logiciel ATOLL.

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	22h/10h		12h/6h	16h/8h		50h/24h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Happy Henri	Pr	63	IEMN	Lille1	Responsable pédagogique
Halbwax Mathieu	MDC	63	IEMN	Lille1	Responsable pédagogique

### Contrôle des connaissances :

Contrôle continue: QCM

2 h + Examen TP

1h et/ou Oral

# Réseaux de communication fixe et mobile

Identifiant : RCFM

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S8

**Pré-requis** : Notion de propagation guidée et rayonnement, Paramètres S, Transposition de fréquence

Responsables : Henri Happy

## Description du contenu :

### Les accessoires radio

- Les blocs constituant une chaîne de transmission micro-ondes : Câbles et lignes de transmission, atténuateurs, isolateurs ; Amplificateurs ; Coupleurs et combineurs ; Filtres, duplexeurs et multiplexeurs ; Applications
- Influence du bruit dans les systèmes micro-ondes : Sources de bruit dans les systèmes ; Modélisation du bruit ; Facteur de bruit et sensibilité des systèmes
- Influence des non linéarités dans les systèmes : Modélisation des non linéarités ; Influence de la compression des gains et de l'intermodulation dans un système de télécommunication ; Étude d'un système non linéaire
- Applications (Travaux dirigés) : Règles de conceptions d'une liaison ; Bilan de liaison ; Réseaux de transmission par faisceaux hertziens (FH)
- Les techniques de mesure micro-ondes (TP) : Analyseur de réseaux vectoriel (calibrage), analyse de dispositifs passifs (filtres, coupleurs, ...) ; Caractérisation des éléments d'un répéteur GSM (atténuateur, duplexeur, TMA) et mesures de bruit en bande de base ; Caractérisation d'un amplificateur de puissance – Caractérisation des non-linéarités

### Etude des composants optiques

- Les éléments constituant une chaîne de transmission optique : Câbles et lignes de transmission ; Atténuateurs, isolateurs ; Emetteur et récepteur optique ; Amplificateurs optiques ; Coupleurs, multiplexeurs et routeur
- Sources de bruit dans les systèmes : Modélisation du bruit ; Facteur de bruit et sensibilité des systèmes
- Le réseau FTTx : Les normes ; Les spécificités terrains ; La colonne montante ; Du NRO au client
- Le réseau en fibres multimodes : Le Giga Ethernet ; L'interconnexion très haut débit : 100Gbits par câble
- Travaux pratiques sur : Maquette FTTH: mesures et contrôles et diagnostics des réseaux FTTH, du NRO au client, la colonne montante ; Les techniques de mesure optique (TP) caractérisation de Mux demux, coupleurs, isolateurs optiques et amplificateur optique.

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de ces enseignements, les étudiants sauront établir un bilan de liaison d'un système de transmission. Ils pourront ainsi détecter des problèmes de dysfonctionnement pouvant surgir dans un réseau de télécommunication.

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	18h/10h		16h/8h	18h/10h		52h/28h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Happy Henri	Pr	63	IEMN	Lille1	
Hoel Virginie	MDC	63	IEMN	Lille1	
Halbwax Mathieu	MDC	63	IEMN	Lille1	
Maricot Sophie	MDC	63	IEMN	Lille1	
Douay Marc	Pr	30	IRCICA/PHLAM	Lille1	
Martinelli Gilbert	MDC	30	IRCICA/PHLAM	Lille1	

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu - Devoirs surveillés - Examens - Oral - Travaux pratiques - QCM

2h (1h+1h - 2 sujets)

# Traitement Numérique de la Parole et des Signaux Multimédia

Identifiant : TNPSM

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S8

**Pré-requis :** *Traitement de signal, Programmation algorithmique*

Responsables : Davy GAILLOT

## Description du contenu :

Les réseaux de communication filaire et sans fil ont vu cette dernière décennie une montée importante en débit ce qui a permis d'introduire pour l'utilisateur des contenus fortement multimédia de plus en plus riches et variés et de bien meilleure qualité. Néanmoins, les débits bruts associés à chaque type de contenu sont encore largement inadaptés aux débits des réseaux actuels. Il en résulte que le contenu doit être systématiquement compressé de manière optimale en fonction non seulement de l'application cible mais également du débit maximum autorisé par le réseau (ADSL, fibre, WiFi, téléphonie mobile, etc...). L'objectif principal de cette UE est d'introduire les techniques de codage entropique et outils mathématiques utilisés pour le traitement des signaux numériques standards utilisés par le grand public. En particulier, le traitement algorithmique et numérique des fichiers texte, parole, audio, image, et vidéo sera abordé ; l'ensemble de ces signaux étant largement utilisés sur les smartphones de dernière génération (3G/4G).

## Thèmes :

- Introduction au codage entropique : RLE, Huffman, MTF, BW
- Quantification linéaire et logarithmique
- Codeurs de la parole : Principe de la production de la parole humaine
- Techniques de codage différentielles et prédiction linéaire
- Codeurs audio : Effets psycho-acoustiques et codage de sous-bande
- Codeurs image : Transformées de couleur et DCT
- Codeurs vidéo : Compensation de mouvement et algorithme d'identification de bloc

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

- Connaître les standards de compression les plus utilisés pour chaque application cible
- Analyser un standard et comprendre son fonctionnement
- Utiliser les techniques mathématiques dédiées (prédiction linéaire, DCT, etc...)
- Concevoir des algorithmes simples d'encodage entropique à l'aide de simulateurs numériques

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	20h/20h		20h/20h	10h/10h		50h/50h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
GAILLOT Davy	M.C.	63	IEMN	Lille 1	Resp. UE
LIENART Martine	Professeur	63	IEMN	Lille 1	Responsable pédagogique

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu :

3 interrogations écrites de 30 minutes chacune

Comptes rendus de TP

Examen de 2h et rattrapage de 2h

## Cell planning for Beyond 3G+ network

Identifiant : CP-3G+

Nombre de crédits : 4 ECTS

Semestre : S8

### Pré-requis :

Responsables : Davy GAILLOT / Martine LIENARD

### Description du contenu :

L'objectif de l'ingénieur de planification radio est de dimensionner son réseau de télécommunication en fonction de la qualité de service (QoS), de la capacité requise, du coût, des fréquences disponibles, des équipements à déployer et des performances attendues. Des méthodes de déploiement sont enseignées dans l'UE "planification des réseaux fixes et cellulaires pour les réseaux 2 G /3 G+". Le simulateur de planification radio, Atoll, largement utilisé chez les opérateurs, permet de mettre en œuvre les règles d'ingénierie enseignées. En revanche, en ce qui concerne la LTE, les interfaces radio sont différentes de celles des réseaux 2G/3G. Elle intègre entre autres de nouvelles techniques de multiplexage, de modulations adaptatives, de réseaux d'antennes MIMO. Leurs aspects théoriques sont enseignés dans l'UE "techniques de diversité avancées".

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

L'objectif général de l'UE "Cell planning for Beyond 3G+ network" est de

- maîtriser les modules LTE d'Atoll
- Elaborer la démarche à suivre pour aboutir à la configuration optimale des stations de base
- Mettre en œuvre cette démarche sur quelques configurations types.

Cette UE est un projet technique qui sera mené par groupes de 2 à 4 étudiants.

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)					80h	80h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
GAILLOT Davy	M.C.	63	IEMN	Lille 1	
LIENART Martine	Professeur	63	IEMN	Lille 1	

### Contrôle des connaissances :

Evaluation du projet

## SEMESTRES 9 ET 10 (TRONC COMMUN)

### Projet Intégrateur I et II

Identifiant : PIE

Nombre de crédits : 11 ECTS

Semestre : S5

**Pré-requis :**

**Responsables :** Olivier Vanbésien

#### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Ce projet est un projet de synthèse dont l'objectif est de mettre en application l'ensemble des connaissances et compétences acquises lors du cursus aussi bien disciplinaires qu'en management de projet. Comme en licence, cela peut-être un projet industriel ou recherche. Il sera divisé en deux parties : une partie bibliographique poussée (concurrence nationale ou internationale, étude de marché,...) suivi d'une réalisation. Il donnera lieu à deux rapports et deux soutenances (une intermédiaire pour la bibliographie et une finale).

Il sera réparti sur les semestres 9 et 10 (avant le départ en stage de fin d'études) pour :

- semestre 9 (4 ECTS) : Bibliographie
- semestre 10 (7 ECTS) : Réalisation

#### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)					220h	0h/220h

#### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Olivier Vanbesien	Prof	63	IEMN	Université Lille1	Responsable de l'UE
+ encadrants de projet					

#### Contrôle des connaissances :

Ce projet donne lieu à un rapport écrit et à deux soutenances orale (en français). Rédaction d'une fiche de synthèse bibliographique en français et en anglais et rapport de projet.

## Outils pour l'ingénieur I et II

Identifiant : OPI

Nombre de crédits : 9 ECTS

Semestre : S5

### Pré-requis :

**Responsables** : Olivier Vanbésien / Pascale Lepers / Fabrice Caudron/ Dominique Doye/ Nicole Chapel / Nour Bourzgui

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Cette UE propose aux étudiants un panel d'activités d'ouverture leur permettant de compléter leur formation et de préparer leur future insertion professionnelle. Ces activités se déroulent dès le début du semestre 9 jusque leur départ en stage de fin d'études (répartition 4 ECTS au S9 / 5 ECTS au S10)

Il leur est proposé un module obligatoire à 3 ECTS puis le choix de trois activités à 2 ECTS dans une liste :

- Module Entrepreneuriat II (Obligatoire) – 3ECTS
- Module Entrepreneuriat III (Optionnel) – 2ECTS
- LV2 Anglais Renforcé – 3 (Optionnel) – 2 ECTS
- Gestion des Ressources Humaines (Optionnel) – 2 ECTS
- Marketing Management (Optionnel) – 2 ECTS
- Veille Technologique / Revue de presse - Séminaires (Optionnel) – 2 ECTS

### Module Entrepreneuriat II (Pascale Lepers / Hubhouse / IAE)

#### Contenu du module

Définir l'entrepreneuriat, la création d'entreprise ; point sur les motivations et les compétences (4h)

Les étapes du montage de projet ; faisabilité, approche stratégique, juridique... (4h)

Jeux de rôle pour formaliser l'approche commerciale du produit ou du service proposé (par chef d'entreprise) (4h)

Devenir auto-entrepreneur – Préparation de l'interview d'un chef d'entreprise (4h)

Séance de créativité pour élaborer un projet de création d'entreprise (4h)

Présentation écrite des travaux

### Module Entrepreneuriat III (avec le concours d'un « créateur d'entreprise » et Pascale Lepers / Hubhouse / IAE)

#### Contenu du module

Avec la collaboration d'un « créateur » de start-up dans le domaine de spécialité (entreprise adossée ou non à l'IEMN)

Séances pour :

Définir l'innovation technologique – Financer l'innovation

Concilier développement technologique et positionnement marketing

Construire un plan de financement

Interventions croisées de « créateurs »

Affinement du projet de création d'entreprise initié dans le module « Entrepreneuriat II »

Présentation orale des travaux

### Module « LV2 –Anglais Renforcé 3 » (Nicole Chapel / Maison des langues)

#### Contenu du module

En fonction de l'évaluation du niveau de l'étudiant en Anglais dans les cinq compétences en fin de M1, lui est proposé :

- soit un « renforcement » en Anglais lui permettant de combler ses lacunes et atteindre les objectifs de 785 points au TOEIC (en centre de ressources en langues – autoformation tuteurée)
- soit l'ouverture vers une seconde langue vivante
  - o par la maison des langues : espagnol et allemand (non débutant) – insertion dans des modules classiques d'autres parcours licence selon niveau
  - o selon modalités à définir : toute autre langue (néerlandais, japonais, chinois,...) – insertion dans des modules d'enseignements en formation continue/ autres universités lilloises selon compatibilités...



## **Module « Gestion des Ressources humaines » (Fabrice Caudron / IAE – LEM)**

### Contenu du module

Cours d'initiation à la GRH portant sur la fonction et les missions assignées à la fonction RH dans le secteur privé (PME, PMI et grandes entreprises).

L'intervention alliera cours magistral et études de cas.

Les compétences ciblées portent sur l'acquisition :

- d'outils et de méthodes, nécessaires à la compréhension des démarches et des dispositifs de GRH
- de savoirs nécessaires à l'analyse des contextes de l'entreprise, des situations de travail et de leurs évolutions.

20h cours / 20h travail personnel

Examen final individuel

## **Module « Marketing Management» (Dominique Doye / IAE – LEM)**

### Contenu du module

- Définition des concepts
- Marketing mix
- Stratégie marketing
- Marketing transactionnel et relationnel
- Politique d'offre (produit, marque, prix)
- Politique de distribution (perspective fabricant et distributeur)
- Politique d'incitation (promotion, publicité, relations publiques)
- Analyse et diagnostic marketing
- Plan marketing
- Contrôle et audit marketing

### Plan du cours :

Introduction : analyse du concept, perspective historique, démarche marketing.

#### 1- Marketing Stratégique

- a) Stratégie de segmentation
- b) Stratégie de positionnement

#### 2- Marketing Opérationnel

- a) Produits et marques
- b) Politiques de prix
- c) Distribution
- d) Communication

Organisation : Cours magistral + Etude de cas. (20 h présentiel/20h travail personnel / Examen 50% - Contrôle continu 50 %)

### Lectures conseillées :

Le cours débute par l'apprentissage d'une méthode de constitution d'une bibliographie.

Manuels généraux pour débiter :

- Kotler P. et al., « Marketing Management », éditions Pearson Education,
- Lendrevie J. et al., « Mercator, théorie et pratique du marketing », éditions Dunod,
- Michon C. coord., « Le Marketeur, Fondements et nouveautés du marketing », éditions Pearson Education

### Objectifs :

Analyser les concepts et les outils du marketing sur le plan du management, de la stratégie et de l'action.

Atteindre un niveau de compétences suffisant pour développer un marketing mix, construire le plan afférent, les outils de contrôle.

Développer également la capacité à mettre en œuvre.

## **Module « Veille technologique/Revue de presse - Séminaires » (Nour Bourzgui / Olivier Vanbésien)**

### Contenu du module

Revue de presse hebdomadaire : à partir des différentes sources d'information mises à leur disposition (salle de documentation, information en ligne, ...), les étudiants (par binôme) doivent rédiger une revue de presse sur l'actualité de leur spécialité. Un sommaire est indispensable pour orienter le lecteur. La revue de presse fera l'objet d'une présentation orale de 15 mn devant la promotion.

Séminaires : les thématiques des séminaires évoluent régulièrement. A l'issue de chaque séminaire, un compte rendu est réalisé par un groupe d'étudiants. Ce compte rendu est soumis à l'intervenant pour validation.

Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)			*/*			*/90h

(variable selon modules choisis)

Intervenants académiques :

Selon modules choisis

*Contrôle des connaissances :*

Selon modules choisis

## Anglais - 8

Identifiant : Anglais

Nombre de crédits : 3 ECTS

Semestre : S10

### Pré-requis :

Responsables : Frédéric Damageux

### Description du contenu :

La première partie concerne un travail en laboratoire de langue. L'étudiant s'entraîne à la compréhension orale de documents audio ou vidéo. Des documents récents lui permettent d'être au courant des dernières innovations du domaine de la haute technologie, des ressources humaines ou du management.

La deuxième partie du cours est consacrée au commentaire du document présenté en laboratoire. Ceci permet à l'étudiant de parfaire sa production orale. Des revues de presse hebdomadaires sont également présentées.

Parallèlement à ces travaux, une préparation au TOEIC est organisée régulièrement.

L'évaluation se fait au travers :

- D'une épreuve de compréhension orale (20 %)
- Une présentation orale d'une synthèse de documents récents relatifs à l'innovation technologique (40 %)
- Un examen écrit (40%)

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

Cette unité a donc pour objectif de rendre l'étudiant d'avantage autonome dans son expression orale et écrite, ainsi que dans sa capacité à comprendre un document sonore en langue anglaise.

Le niveau d'anglais atteint par les étudiants est validé par un examen tel que le TOEIC.

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (* )	30h/15h					30h/15h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Damageux Frederic	Professeur Certifié		Maison des langues	Lille1	Responsable pédagogique Langues

### Contrôle des connaissances :

Contrôle continu - Devoirs surveillés - Examens –

Oral - Travaux pratiques

Durée de l'examen final 1er session 2x2H

## *Stage de Fin d'études*

Identifiant :

Nombre de crédits : 15 ECTS

Semestre : S10

**Pré-requis** : *Aucun*

**Responsables** : Olivier Vanbésien

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Ce stage, d'une durée minimale de 20 semaines, représente un premier pas vers l'activité professionnelle pour la mise en complète application des compétences disciplinaires et des capacités d'autonomie et d'innovation acquises tout au long du cursus. Il fera l'objet d'un rapport écrit et d'une soutenance devant un jury mixte enseignant, représentant industriel (et/ou laboratoire de recherche). L'étudiant devra effectuer son stage de manière préférentielle en entreprise.

Celui-ci pourra néanmoins être effectué en laboratoire à deux conditions : (i) que le stage de spécialisation ait été effectué en entreprise, (ii) qu'une poursuite en thèse soit clairement identifiée comme une poursuite du stage (obtention d'un financement).

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Stage	Total
H.E/H.T.P (*)					20 semaines minimum	

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Olivier Vanbésien	Prof.	63	IEMN	Lille 1	

+ autres porteurs de CMI

### Contrôle des connaissances :

Le stage donne lieu à un rapport écrit et à une présentation orale.

# SEMESTRE 9 (PARCOURS SYSTEMES COMMUNICANTS)

## Microdispositif de récupération et de stockage de l'énergie

Identifiant : MRSE

Nombre de crédits : 3 ECTS

Semestre : S9

**Pré-requis :** *Technologie des composants, physique des semiconducteurs*

Responsables : Christophe LETHIEN

### Description du contenu :

- Micro-Sources (élémentaires et en réseau) et récupération d'énergie :
  - Photovoltaïque
  - Thermique,
  - Mécanique,
  - Electromagnétique (RF et IR et VIS)
- Stockage de l'énergie :
  - Supercondensateurs
  - Microbatteries
  - Piles à combustible
- Systèmes mixtes et gestion de l'énergie

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

- Connaître le fonctionnement des différents (micro)dispositifs de stockage de l'énergie (piles à combustible, batteries, condensateurs et super condensateurs) et d'en ressortir les avantages/inconvénients pour dimensionner une application relative à des micro-objets communicants nécessitant une autonomie énergétique
- Lister les différentes énergies disponibles dans l'environnement et les dispositifs de conversion associés permettant de recharger ou d'alimenter directement un microsystème communicant (photovoltaïque, énergie mécanique, thermoélectricité, RF....)
- Connaître l'apport des nanotechnologies dans le domaine des micro-énergies

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	18h/15h		10h/10h	6h/5h		34h/30h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Didier Leclercq	PR	63	IEMN	Université de Lille1	
Mathieu Halbwx	MdC	63	IEMN	Université de Lille1	
Didier Lippens	PR	63	IEMN	Université de Lille1	
Eric Lheurette	PR	63	IEMN	Université de Lille1	
Christophe Lethien	MdC	63	IEMN	Université de Lille1	Responsable Pédagogique

### Contrôle des connaissances :

Contrôle continu et examen

## CAO des dispositifs microélectroniques RF

Identifiant : DMRF

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S9

**Pré-requis** : *Electronique de base. Transistors à effet de champ et bipolaire, Notions en propagation guidée. Paramètres [S], fonctions RF*

Responsables : Sylvain BOLLAERT

### Description du contenu :

- Présentation des plateformes ADS et CADENCE
- Conception d'amplificateurs RF de réception et d'émission
- Conception d'oscillateurs
- Conversion de fréquences
- Travaux pratiques sous environnement ADS et CADENCE sur les thèmes : filtrage, amplification faible bruit, oscillateurs et mélangeurs

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

- Concevoir des fonctions analogiques en RF et Hyperfréquences avec une démarche appropriée en connaissant les principales architectures des circuits
- Utiliser les outils de CAO professionnels de conception de circuits RF et Hyperfréquences ( sous les environnements ADS et CADENCE )
- Prendre en compte les contraintes lors de la réalisation du layout.

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	16h/24h		4h/6h	30h/30h		50h/60h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
DAMBRINE Gilles	Professeur des Universités	63	IEMN	Univ Lille1	
DUBOIS Luc	MdC	63	IEMN	Univ Lille 1	
PICHETA Laurence	MdC	63	IEMN	Univ Lille 1	
BOLLAERT Sylvain	Professeur des Universités	63	IEMN	Univ Lille1	Responsable de la Spécialité
DARGENT Thomas	MdC	63	IEMN	Univ Lille1	

### Contrôle des connaissances :

Examen, Travaux pratiques

# Caractérisation de dispositifs RF et millimétriques

Identifiant : CD

Nombre de crédits : 4 ECTS

Semestre : S9

**Pré-requis :** *Electronique de base, fonctions RF passives et actives, propagation, paramètres [S]*

Responsables : Luc DUBOIS

## Description du contenu :

- Métrologie en hyperfréquence (définitions, démarche de conception d'un banc de mesure, estimation des incertitudes de mesure...)
- Mesure de puissance
- l'Analyseur de réseau scalaire et vectoriel (principe, caractéristiques, techniques de calibrages...)
- l'Analyseur de spectre
- Mesure de bruit (puissance et facteur de bruit, principe du mesureur de bruit)
- Mesure de paramètre [S] à partir d'une station sous pointes, extraction de grandeurs physiques
- Caractérisation de dispositifs particuliers (Amplificateurs, mélangeurs, oscillateur, filtres)

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

- Savoir utiliser les instruments de mesures permettant de caractériser des circuits et systèmes RF et millimétriques passifs et actifs
- Concevoir un banc de mesure et savoir extraire les grandeurs pertinentes

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	18h/12h		6h/6h	20h/26h		44h/44h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
DUBOIS Luc	MdC	63	IEMN	Univ Lille 1	
LEGIER Jean-François	MdC	63	IEMN	Univ Lille 1	
DAMBRINE Gilles	Professeur des Universités	63	IEMN	Univ Lille1	
DANNEVILLE François	Professeur des Universités	63	IEMN	Univ Lille1	
BOLLAERT Sylvain	Professeur des Universités	63	IEMN	Univ Lille1	

## Contrôle des connaissances :

Contrôle continu, Devoirs surveillés, Travaux pratiques

# OPTIONS RADIO-FREQUENCES

## Conception de circuits électroniques mixtes

Identifiant : CCEM

Nombre de crédits : 3 ECTS

Semestre : S9

**Pré-requis :** *Connaissances de base en électronique analogique et numérique, FPGA, Propagation guidée, Circuits et fonctions RF.*

Responsables : Luc DUBOIS

### Description du contenu :

- Notions sur la technologie et la conception de circuits mixtes (numériques et analogiques)
- Conversion CAN et CNA
- Présentation des outils de la plateforme CADENCE
- Design kit et étapes (flot) de conception d'un circuit (de la schématique au layout)
- Travaux pratiques sous environnement CADENCE (familiarisation avec les outils de la plateforme, apprentissage des étapes de développement d'un circuit mixte spécialisé)

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

- Concevoir et réaliser des circuits mixtes analogiques – numériques à partir d'un cahier des charges jusqu'au layout
- Mettre en place un flot de conception (design kit, schématique, simulation, layout, post-simulation) à l'aide d'outils de CAO professionnels tels que ceux disponibles dans la Plateforme CADENCE

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	6h/6h			24h/34h		30h/40h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
DUBOIS Luc	MdC	63	IEMN	Univ Lille 1	
BOURZGUI Nour-Eddine	MdC	63	IEMN	Univ Lille1	
GAILLOT Davy	MdC	63	IEMN	Univ Lille1	

### Contrôle des connaissances :

Examen, Travaux pratiques



# Antennes pour les communications sans fils et CEM

Identifiant : CEMA

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S9

Pré-requis : CAO des circuits RF passifs (CCRP)

Responsables : Jean-François LEGIER

## Description du contenu :

- Antennes :
  - Rappels sur les caractéristiques des antennes filaires et bilan de rayonnement
  - Les réseaux d'antennes
  - Ouvertures rayonnantes et système focalisant : le couple « Parabole et cornet »
  - Les antennes imprimées du type Patch, fente, spirale en technologie planaire et l'alimentation associée
  - CAO des antennes, articulée sur une conception électromagnétique globale du problème
- CEM :
  - Phénomènes perturbateurs : Foudre, DES, IEMN, Micro Ondes de puissance
  - Perturbations engendrées sur (et par) les circuits imprimés : Diaphonie, émission large bande, induction par les champs extérieurs
  - Protections électromagnétiques : Blindages, limiteurs d'amplitude, filtres, topologie des réseaux de terre (et de masses), sécurité électrique
  - Essais et mesures en compatibilité électromagnétique : Méthodologie, antennes et capteurs spécifiques, lien avec les normes internationales
  - La législation sur la compatibilité électromagnétique
- Travaux Pratiques sur le logiciel CST Microwave Studio :
  - Initiation au logiciel CST (dipôle et boucle en champs lointains, antenne pour la CEM)
  - Conception d'une antenne PIFA
  - Conception d'un patch pour la détection en champs proches et lointains
  - Dimensionnement d'un blindage

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

1. Pour les antennes :  
Savoir identifier et définir le degré de performances d'une antenne RF classique  
Etre en mesure de dimensionner, de modéliser et de concevoir un élément rayonnant avec un outil de CAO dédié
2. Pour la CEM :  
Appréhender les aspects liés à la compatibilité électromagnétique et respecter les normes  
Dimensionner un blindage.

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	20h/10h		16h/16h	16h/20h		52h/46h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Jean-françois LEGIER (ant)	MDC	63	IEMN	Univ LILLE1	Responsable pédagogique
KONE Lamine (cem)	Ingénieur de recherches		IEMN	Univ Lille1	
LIPPENS Didier	Professeur	63	IEMN	Univ Lille1	

Contrôle des connaissances : Examens écrits et Travaux pratiques

# Systemes de detection sans contact et d'identification

Identifiant : RFID

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S9

**Pré-requis :** *Propagation en espace libre, électronique numérique, modulation et démodulation de porteuse, codage, système radiofréquence, antennes*

Responsables : Jean-François LEGIER

## Description du contenu :

- Définitions et vocabulaire de l'identification sans contact : la RFID
- Principes généraux de fonctionnement du couple « émetteur et récepteur » ou « station de base et tag »
- Bilan de transmission et dimensionnement des composants « station de base et tag »
- Brouillage, confidentialité et sécurisation des données
- Normes et réglementations
- Comment déployer la RFID
- Travaux Pratiques :
  - Simulation du fonctionnement « station de base et tag »
  - Dimensionnement des composants « station de base et tag »
  - Protocole, brouillage et sécurisation des données

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

- Savoir évaluer les performances RF d'un système d'émission-réception du type RFID
- Comprendre les problèmes de confidentialité et de sécurisation des communications et des données
- Savoir effectuer un choix technologique pour une application de RFID donnée
- Savoir respecter les normes
- Participer au déploiement d'un système de détection sans contact et d'identification

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	20h/15h	10h/10h	5h/5h	16h/16h		51h/46h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
MARIAGE philippe (2,6)	MDC	63	IEMN	Univ LILLE1	
PALECZNY Erick (1,4,5,6)	MDC	63	IEMN	Univ LILLE1	
Wegrzynowski Éric (3,6)	AGREGE	27	LIFL	Univ LILLE1	
LEGIER jean-françois (2, 6)	MDC	63	IEMN	Univ LILLE1	Responsable pédagogique
Lippens Didier	Professeur	63	IEMN	Univ LILLE1	

**Contrôle des connaissances :** Examens écrits et travaux pratiques

## Approche multiphysique en CAO des dispositifs RF

Identifiant : AMRF

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S9

**Pré-requis** : Physique de base, Notions en propagation guidée, Paramètres [S], Fonctions RF.

Responsables : Luc DUBOIS

### Description du contenu :

- Principe de l'approche multiphysique, méthodologie de conception et de modélisation
- Identification des propriétés des matériaux
- Prise en compte d'un couplage faible ou couplage fort entre plusieurs phénomènes physiques
- Modèles d'interaction de plusieurs physiques : Cas des couplages électrothermique et électromécanique
- Présentation des plateformes CST Microwave Studio et COMSOL
- Travaux pratiques sous environnement CST Microwave Studio et COMSOL sur quelques thèmes :
  - Effets thermiques et mécaniques sur les caractéristiques électromagnétiques de structures de propagation et d'antennes,
  - Conception de circuits RF sur substrats souples ( influence de la courbure et torsion du support, dissipation de chaleur , ...)
  - Modélisation de structures MEMS

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

- Avoir une approche globale (en particulier appréhender les aspects CEM, thermique, mécanique,...) dans un projet de conception de dispositifs RF
- Analyser la nature des phénomènes physiques qui vont influer sur le comportement des dispositifs RF et Hyperfréquence
- Utiliser les outils de CAO multi physique professionnels pour la conception de circuits RF et Hyperfréquences (en particulier les plateformes CST Microwave Studio et COMSOL),

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	8h/8h			42h/42h		50h/50h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
DUBOIS Luc	MdC	63	IEMN	Univ Lille 1	
BOURZGUI Nour-Eddine	MdC	63	IEMN	Univ Lille 1	
LEGIER Jean-François	MdC	63	IEMN	Univ Lille1	

### Contrôle des connaissances :

Examen, Travaux pratiques

# OPTIONS NANOTECHNOLOGIE

## Dispositifs et Architectures du Traitement et du Stockage de l'Information

Identifiant : DATSI

Nombre de crédits : 3 ECTS

Semestre : S9

**Pré-requis** : *Physique des semiconducteurs, fonctionnement des dispositifs à semiconducteur*

Responsables : Alain Cappy

### Description du contenu :

Après près de 40 années de croissance exponentielle, les performances des systèmes de traitement de l'information saturent pour des raisons à la fois scientifiques (limitations physiques fondamentales), technologiques (conception et fabrication des circuits, puissance dissipée) et économiques (investissements dans les unités de production, coût des masques). À cause d'une puissance dissipée gigantesque (100W/cm<sup>2</sup>), la fréquence des processeurs est ainsi pratiquement constante depuis 2004. Au-delà des approches traditionnelles du type 'multiprocesseurs' il devient nécessaire de réfléchir à l'introduction de nouveaux paradigmes de traitement de l'information. Ces nouveaux paradigmes doivent privilégier de nouvelles contraintes comme l'efficacité énergétique, la fabrication à ultra grande échelle et à bas coût, une grande variabilité des dispositifs, le bruit, etc. Ces nouveaux systèmes de traitement de l'information ne reposeront plus nécessairement sur les concepts et architectures actuels (logique binaire, architecture de Von Neumann, CMOS, règles de changement d'échelle et loi de Moore...); leur étude demande donc une approche multidisciplinaire réunissant à minima, les communautés des architectures de calcul, du traitement de l'information, des dispositifs matériels, des méthodes de fabrication, mais aussi de la physique fondamentale et de plus en plus les sciences permettant la compréhension de phénomènes biologiques (neuroscience, cognition, apprentissage, bio-inspiration etc). Les communautés d'utilisateurs potentiels (notion d'usage) doivent également être prises en compte, car il est probable que chaque grande classe d'applications nécessite des concepts et approches spécifiques.

Après une présentation des questions scientifiques qui se posent (limitations de la famille CMOS, mémoires interconnexions, nous proposerons quelques pistes possibles pour le traitement de l'information de l'ère post CMOS.

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

À l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable d'appréhender les limitations fondamentales (scientifiques, technologiques, économiques) des systèmes actuels de traitement de l'information (calcul binaire utilisant la charge comme variable d'état, technologie CMOS, architecture de Von Neumann). Il connaît les différentes options de l'ère 'post-CMOS' c'est-à-dire les nouvelles familles de dispositifs (transistors, molécules...) mais également les architectures du futur (quantique, neuromorphiques)

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	24h/36h		6h/9h			30h/45h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Alain Cappy	Professeur	63	IRCICA	Université Lille 1	

### Contrôle des connaissances :

Examen final 2 heures. Epreuve de rattrapage 2 heures

# Technologie des composants et des circuits / Microscopie en champ proche

Identifiant : TECHNO

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S9

Pré-requis : *Aucun*

Responsables : Henri Happy

## Description du contenu :

La technologie microélectronique met en œuvre un nombre élevé d'étapes élémentaires, pour la fabrication d'un composant ou d'un circuit intégré. La maîtrise de ces techniques de fabrication est un facteur essentiel : (i) pour l'amélioration des performances des systèmes ; (ii) pour l'innovation (fabrication de nouveaux dispositifs)

Cette UE a pour objectif d'aborder les différentes techniques mises en œuvre pour fabriquer des composants et des circuits, en précisant les avantages et les limitations de chacune d'elles. Cet enseignement intégrera également une description détaillée des techniques adaptées pour observer et caractériser des nanostructures, telles que les microscopies à champ proche (STM, AFM). La mise en œuvre des différentes techniques abordées sera effectuée à travers des travaux pratiques en salle blanche, au pôle de formation de microélectronique de Lille (CNFM).

### Partie 1 - Technologie des composants et des circuits. (C- 16H TD-4H TP 16H)

- les techniques de lithographie : (lithographies optiques, lithographie non optiques)
- les techniques de gravure : (gravures humides, gravures sèches)
- les techniques de dépôt : (matériaux diélectriques, métallisations)
- application des techniques à la réalisation de dispositifs : (composants et circuits silicium (électronique numérique), composants et circuits III-V (électronique analogique))
- caractérisation électrique (BF) des dispositifs

Thèmes de TP : Réalisation de composants (Résistances, diodes Schottky, MESFET, ...). Ces composants seront caractérisés en basse fréquence, et seront utilisés dans l'UE xxx pour la caractérisation sous pointes en haute fréquence (TP)

### Partie 2 – Microscopie en champ proche. (C- 6 H TD-2H TP 8H)

- Principe de fonctionnement d'un microscope à effet tunnel (STM).
- Modes topographiques et spectroscopiques du STM.
- Principe de fonctionnement d'un microscope à force atomique (AFM) et domaines d'application
- Techniques de caractérisation électrique en champ proche issues de la microscopie AFM : détection de charges (EFM), mesure de potentiels de surface (KFM), mesure de capacités locales (SCM)

Thèmes de TP: Observation des échantillons adéquats sur l'AFM en modes contact et tapping ; Observation de la surface du graphite en utilisant un microscope à effet tunnel

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable : D'élaborer un procédé technologique cohérent ; D'appliquer et associer de manière judicieuse les différentes techniques abordées pour fabriquer des composants et des systèmes ; D'identifier tous les éléments d'un équipement complexe tel qu'un bâti de métallisation ; D'utiliser un AFM ou un STM pour observer des échantillons à l'échelle nanométrique

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	22h/30h		6h/12h	24h/12h		52h/54h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
HAPPY Henri	PR	63	IEMN	Univ. Lille 1	Enseignant
HOEI Virginie	MC	63	IEMN	Univ. Lille 1	Resp Option Télécom
DARGENT Thomas	MC	63	IEMN	Univ. Lille 1	Enseignant
GRANDIDIER Bruno	Ext	DR		CNRS / IEMN	Enseignant
MELIN Thierry	Ext	CR		CNRS / IEMN	Enseignement

## Contrôle des connaissances :

Un examen écrit incluant des questions portant sur les TP ; Une note portant sur le travail en travaux pratiques.

# Capteurs, Actionneurs et Microsystèmes

Identifiant : CAM

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S9

**Pré-requis :** Technologie de circuits intégrés S1(M1) et Composants de la microélectronique S2 (M1)

Responsables : Philippe Pernod et Vincent Senez

## Description du contenu

### 1 – Capteurs & Actionneurs :

L'objectif de cette partie est de comprendre les fondements physiques des systèmes propres aux domaines de la *mesure* et des *capteurs* et les caractéristiques métrologiques s'y rattachant. Il s'agira également d'apprendre à établir un cahier des charges, choisir une technologie, intégrer les éléments dans une chaîne de mesure et d'asservissement.

Cette partie sera réalisée sous forme de cours / TP de 25H, et accompagnée d'un travail non encadré de 25H selon le détail suivant :

#### Cours / TP :

- Présentation du module – Historique – Analyse du marché – Généralités et Perspectives
- Cours : Capteurs de déplacements et de déformations – TP : Application d'un capteur inductif de déplacement linéaire : le L.V.D.T., d'un capteur de pesée à corps d'épreuve binoculaire et étude d'un codeur optique angulaire, affichage du déplacement»
- Cours : Capteurs de vibrations – TP : Application : Mise en pratique d'un micro-accéléromètre MEMS et d'un capteur à Ondes acoustiques de surface (SAW) pour les mesures de température, contrainte
- Cours : Capteurs de déplacement et de proximité – TP : Capteurs Optiques – TP : Etude d'un codeur optique angulaire, affichage du déplacement
- Cours : Maintenance prédictive des pannes – TP sur la détection de défauts de roulement sur machines tournantes à l'aide de mesures par accéléromètres et traitement de signal
- TP - Optimisation d'un actionneur magnétique (Simulation et caractérisation) & Capteur de champ magnétique de type sonde à effet hall,
- Résonateurs piézoélectriques micro-poutres (analyse par vibrométrie laser, simulation FEM)

#### Projet de design et simulation d'un capteur ou actionneur :

- Encadrement de projet (5H TD)
- Travaux Non Encadrés TNE (20H) : Projet de design et simulation d'un capteur ou actionneur à l'aide de Comsol Multiphysics (Ex : Capteur de pression, Micro-capteur thermique à fil chaud, Actionneur ou Micro-actionneur magnétostrictif ou piézoélectrique, ...)

### 2 - Micro-Systèmes, Micro-fluidique et Bio-MEMS :

- Matériaux Polymères et Biologiques (3h (cours) + 2h (perso)) : Les matériaux polymères et biologiques présentent des caractéristiques très intéressantes pour les microsystèmes. Leur introduction dans les systèmes miniaturisés est croissante. Ce cours présente différentes familles de matériaux polymère et biologique, des méthodes de synthèse et leur différentes propriétés en insistant sur l'aspect multifonctionnel. Ce cours est assuré par Vincent Senez.
- Technologies spécifiques de micro/nano-structuration des matériaux pour les microsystèmes (3h (cours) + 2h (perso)) : Présentation de différents procédés technologiques, utilisant des approches dites 'top-down' et 'bottom-up' aux échelles micro et nanométriques propres au domaine des microsystèmes. Cette partie du cours suppose que les étudiants connaissent les procédés microtechnologiques de la microélectronique. Ce cours est assuré par Vincent Senez.
- Lois d'échelle (2h (cours) + 1h (perso)) : La réduction des dimensions des systèmes amplifie les effets de surface par rapport aux effets de volume et modifie la dynamique globale d'un système miniaturisé. De plus, en dessous de 100 nanomètres, il est nécessaire de prendre en compte des effets liés aux forces dites 'intramoléculaires' dont l'amplitude est non-négligeable à ces échelles. Ce cours donne les éléments importants permettant d'appréhender la démarche de conception de systèmes de taille réduite. Ce cours est assuré par Vincent Senez.
- Microfluidique (4h (cours) + 2h (perso)) : La réduction des dimensions des systèmes fluidiques amène à une modification de l'influence des grandeurs caractérisant les liquides. Ce cours présente quelques effets physiques prédominants liés aux interactions liquides / surfaces aux petites échelles. Au regard de ces effets, quelques exemples de réalisations dédiées à des applications biologiques sont présentés en lien avec la partie dimensionnement, fabrication et réalisation de ce module. Ce cours est assuré par Vincent Thomy.
- Dimensionnement d'un circuit microfluidique par simulation numérique (3h (TD) + 12h (perso)) : Après une séance de prise en main du logiciel COMSOL (logiciel de simulation multiphysique par éléments finis), les étudiants auront à

concevoir des systèmes microfluidiques. En s'appuyant sur les notions vues en cours les étudiants seront capables de dimensionner un système microfluidique en accord avec un cahier des charges. Cet enseignement est effectué par Thomas Dargent.

- Fabrication et caractérisation d'un circuit microfluidique (4h (TP) + 2h (perso)) : Lors de ces séances de TP, les étudiants réaliseront des systèmes microfluidiques à partir d'un procédé de réplcation par polymères Ils auront ensuite à caractériser ces systèmes et ainsi mettre en application différentes notions vues en cours et TD. Cet enseignement est effectué par Thomas Dargent.
- Applications aux BioMEMS :
  - Biocapteurs (3h (C-TD) + 2h (perso)) : Après un rappel sur la définition des biocapteurs, cette partie s'attarde sur le développement récent des biocapteurs de type ISFET, résonance plasmons de surface, interférométrie optique, microbalance à quartz et onde acoustique. La présentation est focalisée sur les aspects phénomène physique, matériaux et microfabrication. Ce cours est assuré par Nour Bourzgui.
  - Lab-on-Chip (3h (C-TD) + 2h (perso)) : Les laboratoires sur puce sont des microsytèmes fluidiques permettant de manipuler et d'analyser des échantillons liquides (chimiques ou biologiques) de petite taille (i.e. : micro-litre). Ils comprennent différents modules : pompe, vanne, mélangeur, filtre, trieur, capteur, etc. Ils sont utilisés en chimie, en biologie, en pharmacologie, en médecine, en agro-alimentaire, en sécurité environnementale, dans le domaine de la défense. Ce cours présente l'état de l'art de ces systèmes et donne quelques exemples de produits commercialisés. Ce cours est assuré par Vincent Senez.

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

- Décrire et expliquer les mécanismes physiques des dispositifs vus en cours. Etablir un cahier des charges, choisir une technologie, intégrer les éléments dans une chaîne de mesure et d'asservissement
- Réaliser un design et des simulations de performances des capteurs, actionneurs, MEMS et microsytèmes fluidiques.

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	16h/7h	6h/4h	8h/12h	20h/2h	25 h	50h/50h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Pernod Philippe	PR	63	IEMN	Ecole Centrale de Lille	Capteurs et Actionneurs
Talbi Abdelkrim	MDC	63	IEMN	Ecole Centrale de Lille	Capteurs et Actionneurs
Senez Vincent	DR	08	IEMN	CNRS	Matériaux, procédés et applications BioMEMS
Bourzgui, Nour-Eddine	MDC	63	IEMN	USTL	Biocapteurs
Thomy, Vincent	MDC	63	IEMN	USTL	Microfluidique
Dargent,Thomas	MDC	63	IEMN	USTL	TP technologie et simulation COMSOL

### Contrôle des connaissances :

- 1 note d'examen
- 1 note de contrôle continu : moyenne des notes de TP
- 1 Note de projet

# Matériaux et Structures pour l'Electronique Fonctionnelle

Identifiant : MSEF

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S9

**Pré-requis :** Propagation et rayonnement/ondes S1(M1) Composants de la microélectronique S2 (M1)

Responsables : Philippe Pernod et Didier Lippens

## Description du contenu :

- Matériaux diélectriques actifs : Mécanismes de polarisation, Mécanismes et modèles de Piézo-électricité, Electrostriction, Pyroélectricité et Ferroélectricité
- Matériaux actifs magnétiques : Mécanismes des interactions magnéto-élastiques (interactions d'échange et spin-orbitale, ordre magnétique, magnétostriction géante, couplage magnéto-mécanique), Transitions de phase magnétiques et structurales induites par champ magnétique, nonlinéarités géantes, ...
- Matériaux multi-ferroïques / Magnéto-électriques
- Applications : Micro-capteurs (pression, accéléromètres, gyroscopes...), micro-actionneurs (micro-pompes, microvalves, micro-moteurs, microswitchs,...), transducteurs ultrasonores et PMUTs, électronique fonctionnelle (composants et circuits accordables et reconfigurables)...
- Matériaux constituants (structures de bande et dispersion ) Semi-conducteurs (homojonction et hétérojonction) Métaux (3D et 2D) Diélectriques (low et high K)
- Matériaux structurés ( $\mu$ W, mmw, THz, IR , VIS) Gap de photons (EBG,FSS, PBG ,PC) Structures plasmoniques ( SPP, LSP) Métamatériaux ( metallodiélectriques et uniquement diélectrique )
- Applications ( $\mu$ w, IR and VIS) Photonique (Identification , imagerie, energy harvesting ) Phononique ( imagerie, Détection ) PhoXonique (systèmes multiphysique )

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

- Comprendre les mécanismes physiques des matériaux actifs (diélectriques, magnétiques, magnéto-électriques), des matériaux constituants et structurés
- Résoudre des problèmes types mettant en œuvre ces matériaux
- Choisir des méthodes de fabrication, mettre en œuvre des méthodes de conception et de caractérisation
- Comprendre et manipuler les concepts de leurs principales applications.

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	7h/7h	21h/10h	8h/8h	10h/15h	20 h	46h/60h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Pernod Philippe	Prof.	63	IEMN	EC Lille	
Lippens Didier	Prof.	63	IEMN	USTL	
Vanbésien Olivier	Prof	63	IEMN	USTL	
Gaillot Davy	MdC.	63	IEMN	USTL	

## Contrôle des connaissances :

2 examens de 2heures + note de contrôle continu (TP/projet)



# SEMESTRE 9 (PARCOURS TÉLÉCOMMUNICATIONS)

## Réseaux de Télécoms mobiles 2.5G et +

Identifiant : RTM2.5G

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S9

**Pré-requis** : UE dans le domaine

Responsables : Henri Happy

### Description du contenu

- GPRS, EDGE
  - Principe du GPRS: services, architecture, gestion de l'itinérance
  - Interface radio du GPRS: canaux physiques, canaux logiques, gestion de flux de données.
- UMTS
- Architecture et protocoles de l'UMTS
  - Service UMTS
  - Architecture du réseau UMTS
  - Modèle des protocoles
  - Gestion de la sécurité (confidentialité, authentification, chiffrement)
  - Gestion de l'itinérance (mise à jour de localisation en GPRS) et de la mobilité
  - Gestion d'une connexion en mode paquet (activation d'un contexte PDP)
  - Gestion de l'allocation des ressources radio
- Interface radio de l'UMTS
  - Partage de la ressource radio: duplexage FDD et TDD, accès multiple CDMA large bande, canaux physiques, canaux de transport
  - Procédures de gestion de la ressource radio: sélection de cellule, contrôle de puissance, handovers, estimation du niveau d'interférences, contrôle d'admission
  - Chaîne de transmission numérique: codes de scrambling, codage canal, modulation pour les liaisons montante et descendante
- WIMAX
  - Interface radio
  - OFDMA : accès multiple et modulation adaptative, technique d'allocation des ressources, protocoles
  - Aspects réseaux et services (QoS, sécurité, gestion de la mobilité)
  - Travaux pratiques sur le logiciel NEMO d'analyse de traces GSM et UMTS (télécom Lille1).
- LTE et ses évolutions vers la 4G and Beyond
  - Ces nouveaux réseaux, reposant sur une architecture IP dès le réseau d'accès, il est important d'avoir un pré-requis sur le sujet afin de mieux appréhender les aspects protocolaires sous-jacents que ce soit pour les aspects signalisation, management et traitement des données notamment au niveau des couches applicatives chères aux acteurs comme les Over The Top (OTT) players type Google, youtube, etc ...

### Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

L'objectif consiste à donner des connaissances approfondies sur les architectures des systèmes GPRS, EDGE, UMTS, WiMAX). Ces systèmes sont généralement constitués des sous-systèmes suivants: réseau, radio, exploitation et de maintenance. Chaque sous-système assure une fonction particulière, et communique avec le reste du réseau via des interfaces définies par des normes

A l'issue de ce module, les étudiants auront une vue globale sur ces systèmes - les services offerts, la gestion de la sécurité, de l'itinérance, la gestion des ressources radio, les règles de dimensionnement et de planification, ...

### Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	24h/12h		8h/4h	12h/6h		44h/22h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Henri Happy	Pr	63	IEMN	Lille1	Responsable pédagogique
Garnier Christelle	MDC	63	Institut Mine Télécom Paris	Institut des télécoms	Spécialiste Interface radio UMTS

#### Intervenants extérieurs

Nom, Prénoms	Extérieurs professionnels/non professionnels	Fonction	Niveau de responsabilité	Organisme, entreprise, établissement	Rôle Responsabilité dans la formation
Dupont Thierry	Pôle Technique - Spectre et Design	Manager	Chef de projet	TDF	Spécialiste LTE Expert en diffusion audiovisuelle et concepteur de réseaux télécoms

#### Contrôle des connaissances :

Contrôle continu - Devoirs surveillés - Examens –

Durée de l'examen final 1er session        3h

Durée de l'examen final 2ème session        3h

# Architecture et protocoles des réseaux haut débit

Identifiant : ARCHI

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S9

**Pré-requis :** Traitement du signal, réseaux de télécoms mobiles 2.5 G, théorie de l'information du canal, théorie des communications, base des protocoles (S1)

Responsables : Virginie Hoel

## Description du contenu :

- Réseaux d'accès optiques haut débit :
  - Réseaux ATM Passive Optic Network (PON), broadband PON, gigabit PON
  - Réseau Ethernet PON
  - Réseau PON –WDM
- Protocole de transmission SDH :
  - Principes de la hiérarchie numérique synchrone,
  - Topologie des réseaux SDH
  - Alarmes et exemple de réseaux
- Le protocole du réseau d'accès 3 G : UTRAN
- Protocoles de l'UTRAN
- Les spécifications de la 3GPP
  - Interface avec les autres réseaux d'accès (GSM/WLAN/EDGE) Le réseau CORE : Eléments constitutifs et fonctionnements
- Fonctionnement Node B, RNC, Routeur, OmniSwitch, Core
- Protocoles NBAP, ALCAP
- L'intégration et fonctionnement des applications.
  - Le réseau unifié : IMS (IP media subsystem)-Séminaire
- Convergence des réseaux fixes et cellulaire
- Convergence voix-images- données

Travaux pratiques: Procédure de connexion de mobile avec le logiciel NEMO

- L'IP dans les télécommunications
- Caractéristiques et Protocoles de routage,
- le modèle TCP/IP et le protocole UDP,
- la QoS et la sécurité dans les réseaux IP,
- les applications de voix sur IP et TV sur IP,
- l'architecture IMS et les Rich Communication Suites (RCS).Texte (style Corps de texte)

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

L'objectif de cette UE est d'acquérir des connaissances générales sur les systèmes SDH, ATM et MPLS. Les protocoles de transmission de données ATM, SDH et MPLS sont utilisés dans les réseaux métropolitains à haut débit. Leur maîtrise est indispensable pour comprendre les évolutions des systèmes de communications actuels, où les applications voix, données et vidéo peuvent coexister dans le même réseau. Une application de ces protocoles sera abordée au travers de l'étude des réseaux de 3ème génération (UMTS et ses évolutions), qui associe les fonctionnalités de l'ATM et des réseaux IP.

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de gérer les différentes interfaces de la couche réseau et protocole des réseaux fixes et mobile haut débit.

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	34h/34h			18h/9h		52h/43h

### Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Hoel virginie	MDC	63	IEMN	Lille1	Responsable de formation

### Intervenants extérieurs :

Nom, Prénoms	Extérieurs professionnels/non professionnels	Fonction	Niveau de responsabilité	Organisme, entreprise, établissement	Rôle Responsabilité dans la formation
Lepers Catherine	Pr	Pr	Responsable de groupe de recherche	Telecom Paris sud	Responsable pédagogique
Sossah Ayaovi	Professionnel	Ingénieur	Chef de projet	Davidson-Nokia	Responsable pédagogique
Dupont Thierry	Professionnel	Ingénieur	Chef de projet	TDF	Responsable pédagogique

### Contrôle des connaissances :

3 examens écrits

# Planification des Réseaux Fixes et Cellulaires

Identifiant : PRFC

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S9

**Pré-requis :** *Propagation guidée et rayonnement, Protocoles de transmission des réseaux, Méthodes d'accès multiple TDMA, FDMA et WCDMA, Les composants passifs et actifs des réseaux en fibre optique et radio-mobiles.*

Responsables : Philippe MARIAGE

## Description du contenu :

- Planification de réseaux optiques (WDM et FTTx)
- Architecture des réseaux FTTx: P2P, PON
- Influence des dispersions et des non linéarités dans les réseaux optiques
  - Analyse des différents types de dispersions et de non linéarités.
  - Implication dans les réseaux.
- Application : les différentes méthodes de réduction ou de compensation dans les réseaux optiques.
- La détection cohérente (xPSK et autre)
- Réseaux hauts débits avec ou sans corrections de dispersion: 100GHz et plus pour chaque longueur d'onde
- Vers les liaisons multi-térabits
- L'agilité et sécurisation dans les réseaux optiques
- Bilans de liaisons dans les réseaux WDM et FTTx
- Travaux pratiques sur
  - Logiciels d'ingénierie de réseaux optiques: Calcul d'ingénierie dans les réseaux optiques, terrestres et sous-marins, Calcul d'ingénierie des réseaux FTTx sur zone géographique
- Planification de réseaux cellulaires

**Cours et TD :** Les modèles de propagation ; L'architecture cellulaire et la qualité de service ; La planification de la capacité ; Le bilan de liaison radio d'un système point à zone ; Les seuils d'ingénierie ; Les spécificités d'un réseau 3G et 4G ; Les spécificités de la planification indoor ; Travaux Pratiques de CAO sur logiciel Atoll ; Planification d'un réseau GSM 900 en environnement rural et urbain ; Planification d'un réseau UMTS en environnement urbain

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de :

Comprendre comment planifier la construction d'un réseau en fibres optiques ou sans fil en choisissant ses éléments constitutifs à partir d'un cahier des charges pouvant imposer des contraintes techniques et/ou économiques. Toutes les connaissances apprises dans les autres unités sont mises à profit et complétées afin de rendre les étudiants immédiatement opérationnels lors d'un stage d'entreprise concernant le déploiement de réseaux. L'enseignement met l'accent sur les aspects méthodologiques permettant d'appréhender simultanément les exigences en termes de rapport signal/bruit, de capacité et de qualité de service.

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	22h/22h		10h/10h	18h/6h		50h/38h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Douay, Marc	PR	30	IRCICA-PHLAM	UFR Physique	
Mariage, Philippe	MCF	63	IEMN	UFR IEEA	
Halbwax, Mathieu	MCF	63	IEMN	UFR IEEA	

## Contrôle des connaissances :

Examen : 4h (2h + 2h)

# Systemes de communications embarqués

Identifiant : SEMBA

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S9

**Pré-requis :** Traitement du signal, théorie des communications numériques, théorie de l'information et du codage.

Responsables : Davy Gaillot

## Description du contenu

Pour rendre les systèmes de transport plus fiables, plus sécuritaires et respectueux de l'environnement, des solutions sont actuellement en cours de développement pour, par exemple remplacer des systèmes hydrauliques, nécessitant des coûts de maintenance élevés, par des systèmes électriques. Pour un contrôle optimal, ces nouveaux équipements seront équipés de nombreux capteurs nécessitant le déploiement de réseaux de communication spécifique.

A titre d'exemple, l'hybridation des énergies fait appel à un ensemble d'électronique et logiciels embarqués. Dans l'aéronautique, la nouvelle génération d'avions plus électriques engendre de nouvelles applications pour les réseaux de communication pour le confort des passager et pour le contrôle commande de vol. Ce besoin sans cesse croissant d'échange de données mène à des enjeux portant sur la maintenance de ces faisceaux de câbles, leurs poids, encombrements et leur fiabilité. Ces systèmes de communication pour les applications transport sont soumis à des contraintes de compatibilité électromagnétique (CEM) très fortes. Les niveaux d'émission conduite et rayonnée doivent être très faibles et répondre à des normes très strictes. Le câblage devient alors un élément critique.

Le cours est structuré en 3 parties :

- **Définition et historique du réseau embarqué:** Applications temps réel critique, de sureté et/ou sécurité de fonctionnement: exemple commandes de vol et télécommunications. Systèmes multi-contraintes: Temps de réaction, disponibilités, fiabilité, robustesse, consommation électrique, encombrement physique, coût.
- **Exemples d'application dans les domaines aéronautique et automobile-** Réseaux embarqués en fonction des contraintes/domaines d'application- câblage et protocoles (CAN, LIN FLEXRAY et ARINC)
- **Aspect normalisation et CEM**

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

L'objectif de ce cours est donner aux étudiants les bases des systèmes de communication embarqués, les différents réseaux existants et d'insister sur les contraintes de déploiement de tels réseaux liées à la spécificité du domaine des transports. L'originalité de ce cours est de traiter aussi bien les aspects CEM que communication.

Ce cours est illustré à partir de cas pratiques dans le domaine automobile et aéronautique.

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable, en fonction d'un cahier des charges, d'émettre un avis pertinent sur le choix d'un réseau de communication embarqué à implanter et de déployer ce réseau en tenant compte des règles d'ingénierie et des contraintes CEM.

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	36h/18h			8h/8h		44h/26h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Lienard Martine	Pr	63	IEMN	LILLE1	
Gaillot Davy	M.C.	63	IEMN	LILLE1	

## Intervenants extérieurs

Nom, Prénoms	Fonction	Niveau de responsabilité	Organisme, entreprise, établissement	Rôle Responsabilité dans la formation
Berbineau Marion	DR	Directrice	IFSTTAR	
Lamine Kone	IR	Expert CEM	IEMN	

## Contrôle des connaissances :

Examens écrits

# Canal de transmission

Identifiant : CAT

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S9

**Pré-requis :** *Traitement du signal, communications numériques.*

Responsables : Martine Lienard

## Description du contenu :

Les systèmes radio mobiles se situent souvent dans un environnement géométrique compliqué, dû entre autres à la présence des bâtiments qui entraînent de multiples trajets possibles entre les antennes d'émission et de réception. Les déplacements du mobile ou des obstacles situés en son voisinage donneront de plus naissance à une non-stationnarité du canal. Ces divers phénomènes provoqueront des évanouissements temporels, fréquentiels et spatiaux des signaux reçus. Pour cela il faut maîtriser les notions de base sur les antennes et la propagation afin d'être en mesure d'analyser les résultats théoriques ou expérimentaux mettant en évidence les variations spatiales du champ. Si les trajets multiples engendrent localement un évanouissement profond du signal, on peut au contraire essayer de tirer partie de cette multiplicité de rayons en utilisant non plus une antenne mais un réseau d'antennes. Il faut également noter que le canal étant dispersif en fréquence, les signaux émis seront déformés lors de leur propagation. Des techniques de traitement du signal reçu ou de pré traitement du signal transmis devront donc être introduites.

- Les antennes
  - Introduction
  - Rappel sur les équations de Maxwell
  - Rayonnement du dipôle
  - Caractérisation d'une antenne
  - Réseau antennaire
  - Antennes usuelles:  $F \ll \lambda$  GHz et antenne hyper
- Propagation en espace libre et phénomènes de propagation
- Canal de propagation
  - Caractérisation bande étroite
  - Caractérisation large bande
  - Etude de cas: caractérisation du canal pour le dimensionnement des réseaux 3G/4G
- Techniques de diversité
  - Temporelle
  - Spatiale (SIMO et MISO)
  - Fréquentielle (OFDM)
  - Etalement de spectre

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

Cette UE a donc pour objectif de décrire les techniques de communication numérique optimisant l'exploitation de la ressource radioélectrique au regard du service offert par un système (Débit, nombre de communications simultanées et mobilité). A l'issue de l'enseignement, l'étudiant est capable de comprendre les phénomènes de propagation et les notions de base sur les antennes, de déterminer et analyser les caractéristiques d'un canal de transmission, d'arbitrer sur le choix de la technique de diversité à appliquer au système qui permettra d'optimiser les performances de la transmission (taux d'erreur bit ou rapport signal sur bruit).

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	36h/22h		10h/20h	8h/4h		54h/46h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités
Lienard Martine	Pr	63	IEMN	LILLE1	
Gaillot Davy	MDC	63	IEMN	LILLE1	

## Contrôle de connaissances :

Examens écrits

# Techniques de Diversité Avancées

Identifiant : TDA

Nombre de crédits : 5 ECTS

Semestre : S9

**Pré-requis** : Traitement du signal, communications numériques, canal de transmission, Protocole des réseaux haut débit

Responsables : Martine Lienard

## Description du contenu :

Les télécommunications doivent répondre à deux enjeux importants :

- l'augmentation de l'efficacité énergétique des réseaux mobiles : l'objectif est d'atteindre le Gb/s pour des applications nomades et 100 Mb/s en mobilité tout en réduisant les puissances d'émission actuelles. Les techniques multi antennes (MIMO) et l'ajout de femtocells sont des solutions pertinentes pour atteindre cet objectif
- le développement des communications type machine to machine, réseaux de capteurs, Internet des objets ou mise en relation de milliards de petits objets aux ressources limitées en termes de calcul ou d'énergie. Si le débit n'est souvent plus la contrainte, l'auto-organisation, l'autonomie énergétique et de décision dans des objets miniatures et de faibles coûts sont des challenges pour lesquels des solutions sont décrites dans le cadre de cette UE.

Les systèmes multi antennes MIMO : Caractérisation multidimensionnelle du canal - Algorithme d'estimation des paramètres du canal : Music, Esprit - Dimensionnement des systèmes MIMO : taille des réseaux, gain de multiplexage, gain de diversité - Algorithmes de décodage dont le décodage itératif - Application dans le cadre de la LTE-Adv

2 Réseaux de capteurs, M2M, IoT : Contexte de l'IoT (internet of Things) - application des réseaux de capteurs. Standards (Zigbee, 6lowPAN, IEEE 802.15.4...) - Couches physiques : de la ressource énergétique à la transmission des données - Couches MAC (accès au médium) dans les réseaux de capteurs - Protocoles de routage pour les réseaux ad hoc - Outil pédagogique : la plateforme FIT-SensLAB

## Objectifs de l'UE (en termes de résultats d'apprentissage et de compétences)

L'objectif de cette UE est de présenter aux étudiants les algorithmes utilisés dans les réseaux sans fil MIMO et Ad-HOC ainsi que les méthodologies de simulation. Cette approche doit permettre à l'étudiant de mieux appréhender les interfaces entre les architectures matérielles et logicielles pour systèmes de télécommunication avancés.

A l'issue de l'enseignement, l'étudiant doit maîtriser les algorithmes utilisés dans les systèmes de communication sans fil à base de réseaux d'antennes (MIMO) et Ad-Hoc

## Volume horaire :

	Cours	C/TD	TD	TP	Projet	Total
H.E/H.T.P (*)	35h/35h		6h/6h	9h/4h		50h/45h

## Intervenants académiques :

Nom, Prénoms,	Statuts	Sections CNU	Laboratoire	Etablissements	Responsabilités dans la formation
Lienard Martine	Pr	63	IEMN	LILLE1	
Gaillot Davy	MDC	63	IEMN	LILLE1	
Clavier Laurent	Pr	63	IRCICA	Télécom-Lille1	

## Intervenants extérieurs :

Nom, Prénoms	Fonction	Niveau de responsabilité	Organisme,	Rôle dans la formation
Nathalie Mitton	CR		INRIA	

## Contrôle des connaissances :

Examens écrits