

## ÉCOLE D'INGÉNIEURS DU LITTORAL CÔTE D'OPALE

# Syllabus

## 2021 – 2022

### Spécialité Informatique



DIRECTION GENERALE : EIL Côte d'Opale – 50 Rue Ferdinand Buisson – CS 30613 – 62228 CALAIS CEDEX

Tél. : 03 21 17 10 05 – Fax : 03 21 17 10 03

SERVICE CONCOURS : EIL Côte d'Opale – La Malassise – CS 50109 – 62968 LONGUENESSE CEDEX

Tél. : 03 21 38 85 13 – Fax : 03 21 38 85 05 - e-mail : [contact@eilco-ulco.fr](mailto:contact@eilco-ulco.fr)

## Sommaire

<b>1</b>	<b>Structure des enseignements.....</b>	<b>4</b>
1.1	Première année du Cycle Ingénieur (CING1).....	5
1.2	Deuxième année du Cycle Ingénieur (CING2).....	7
1.3	Troisième année du Cycle Ingénieur (CING3).....	9
	1.3.1 Description.....	9
	1.3.2 Contrat de professionnalisation.....	11
<b>2</b>	<b>Descriptif des modules d'enseignement .....</b>	<b>12</b>
2.1	Sciences et Techniques de l'Ingénieur.....	12
	2.1.1 Première année du Cycle Ingénieur (CING1).....	12
	2.1.2 Deuxième année du Cycle Ingénieur (CING2).....	21
	2.1.3 Troisième année du Cycle Ingénieur (CING3).....	28
2.2	Sciences Humaines et Sociales .....	34
	2.2.1 Première année du Cycle Ingénieur (CING1).....	34
	2.2.2 Deuxième année du Cycle Ingénieur (CING2).....	39
	2.2.3 Troisième année du Cycle Ingénieur (CING3).....	43
2.3	Langues.....	43

## Introduction

L'École d'Ingénieurs du Littoral Côte d'Opale (EIL Côte d'Opale) est un établissement public d'enseignement technique supérieur créé en septembre 2010.

Le diplôme est reconnu par la Commission des Titres d'Ingénieur (CTI).

L'objectif de l'École est de former des ingénieurs généralistes en cinq ans dans quatre spécialités :

- la spécialité « Informatique » sur le site de Calais,
- la spécialité « Génie Industriel » sur le site de Longuenesse (Saint-Omer),
- la spécialité « Génie Énergétique et Environnement » sur le site de Dunkerque,
- la spécialité « Agroalimentaire » sur le site de Boulogne sur mer.

L'entrée dans l'École peut se faire :

- soit directement en Cycle Ingénieur sur l'un des quatre sites,
- soit en Cycle Préparatoire Intégré sur le site de Calais.

Chaque cycle de formation dispose d'un secrétariat pédagogique et chaque année de formation est dirigée par un Directeur des Études qui est le principal interlocuteur des élèves ingénieurs de son année :

- Directeur des Études de la première année du Cycle Ingénieur de la spécialité « Informatique » (CING1-INFO) : Rym GUIBADJ (03 21 17 10 18 – [info1@eilco-ulco.fr](mailto:info1@eilco-ulco.fr))
- Directeur des Études de la deuxième année du Cycle Ingénieur de la spécialité « Informatique » (CING2-INFO) : Georges STIENNE (03 21 46 56 65 – [info2@eilco-ulco.fr](mailto:info2@eilco-ulco.fr))
- Directeur des Études de la troisième année du Cycle Ingénieur de la spécialité « Informatique » (CING3-INFO) : Gérard LEROY (03 21 46 57 82 – [info3@eilco-ulco.fr](mailto:info3@eilco-ulco.fr))
- Secrétaire Pédagogique du Cycle Ingénieur de la spécialité « Informatique » : Valérie JOLY (03 21 17 10 05 – [secretariatinfo@eilco-ulco.fr](mailto:secretariatinfo@eilco-ulco.fr))

Ce document intitulé « Syllabus / spécialité Informatique » décrit le déroulement des études en Cycle Ingénieur pour la spécialité « Informatique » du site de Calais. Il se décompose en 2 chapitres :

1. Structure des enseignements : un aperçu du programme des 3 années du Cycle Ingénieur et de son organisation est présenté dans ce chapitre avec les volumes horaires et les coefficients de chaque module qui sont appliqués dans le calcul des moyennes.
2. Descriptif des modules d'enseignement : ce chapitre détaille l'ensemble des modules d'enseignement qui seront suivis par les élèves ingénieurs durant les trois années du Cycle Ingénieur avec les modalités d'évaluation.

Le Syllabus / spécialité Informatique est un document public non contractuel, complémentaire au Règlement Intérieur et au Règlement des études de l'EIL Côte d'Opale.

# 1 Structure des enseignements

Le programme des enseignements du Cycle Ingénieur en informatique est décomposé en Unité d'Enseignement (UE) de la manière suivante :

- UE « Sciences et Techniques de l'Ingénieur »,
- UE « Sciences Humaines & Sociales, Langues, Activités Culturelles et Sportives »,
- UE Projets et stages.

Les stages qui se déroulent entre deux années N et N+1 sont évalués et comptabilisés au premier semestre de l'année N+1.

Les projets qui se déroulent pendant les deux semestres d'une même année sont évalués et comptabilisés au deuxième semestre de cette même année.

Remarque : dans cette dernière partie, figurent également les modules d'harmonisation spécifiques aux élèves ingénieurs venant de certaines filières, les modules de soutien pour les élèves en difficulté ainsi que les cycles de conférences qui sont des cycles d'ouverture au monde professionnel. Même si il n'y a pas d'évaluation pour ces modules et ces conférences qui n'apportent donc pas de crédits ECTS, la présence des élèves ingénieurs y est **obligatoire**.

Les modules de l'UE « Sciences et Techniques de l'Ingénieur » s'articulent autour des disciplines telles que l'algorithmique, les bases de données, l'électronique, l'ingénierie mathématique, l'automatique, le traitement du signal, etc..

Parmi les objectifs de la formation d'ingénieurs en informatique à calais, on notera :

- la conception, la mise en œuvre et le déploiement de systèmes à forte composante informatique ;
- l'analyse et la supervision des systèmes automatiques en utilisant notamment des outils de l'ingénierie mathématique.

La répartition des enseignements du Cycle Ingénieur en Informatique est représentée sur la figure 1.

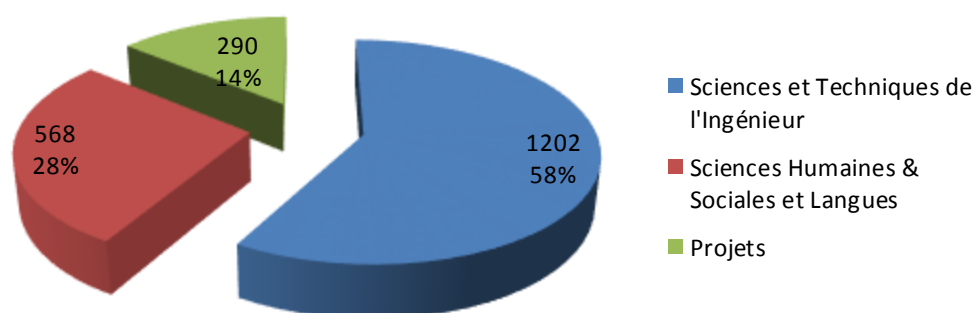


Figure 1 : répartition des enseignements.

Les paragraphes suivants présentent respectivement pour chacune des trois années du Cycle Ingénieur, les modules d'enseignement de chacune des différentes UE avec le détail des volumes horaires ainsi que les crédits ECTS associés.

## 1.1 Première année du Cycle Ingénieur (CING1)

La 1<sup>ère</sup> année du Cycle Ingénieur est divisée en deux semestres :

- le semestre S5 de 18 semaines (voir tableau 1),
- le semestre S6 de 18 semaines (voir tableau 2).

UE	Modules	Horaires (en heures)					ECTS
		CM	TD	TP	Autre	Total	
SCIENCES ET TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR	Ingénierie mathématique 1	20	18		2	40	3
	Algorithmique avancée et programmation	10		28	2	40	3
	Bases de données	12	10	16	2	40	3
	Architecture des ordinateurs	10	8		2	20	1
	Systèmes d'exploitation	8	8	12	2	30	2
	Systèmes électroniques	18	18	12	2	50	4
	Informatique industrielle	10	14	4	2	30	2
	Sous-total	88	76	72	14	250	18
SCIENCES HUMAINES & SOCIALES, LANGUES, ACTIVITES CULTURELLES ET SPORTIVES	Management de projets	14	14		2	30	2
	L'ingénieur écoresponsable	18			2	20	1
	Gestion de l'entreprise	8	10		2	20	1
	Droit de l'entreprise	8	6		1	15	1
	Techniques de communication		14		1	15	1
	LV1 Anglais		30			30	2
	LV2 (Allemand, Espagnol...)		20			20	1
	Activités Sportives, Culturelles et Artistiques					½ j/s.	Bonus
	Sous-total	48	94	0	8	150	9
PROJETS ET STAGES	Bureau d'études				30	30	3
	Harmonisation des connaissances		40			40	
	Sous-Total					70	3
<b>TOTAL des heures créditées (hors projets et stages)</b>						<b>400</b>	<b>27</b>
<b>TOTAL (hors conférences et soutien)</b>						<b>430</b>	<b>30</b>

Tableau 1 : programme du semestre S5 de septembre à janvier (18 semaines).

UE	Modules	Horaires (en heures)					ECTS
		CM	TD	TP	Autre	Total	
SCIENCES ET TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR	Ingénierie mathématique 2	18	18	12	2	50	4
	Programmation orientée objet (ECTS)	8	14	16	2	40	3
	Conception des systèmes d'information	8	8	12	2	30	2
	Développement web	10	10	8	2	30	2
	Systèmes à événements discrets	10	10	8	2	30	2
	Réseaux et communication		16	12	2	30	2
	Traitement du signal	14	12	12	2	40	3
	Réseaux industriels et supervision	8	8	12	2	30	2
	Sous-total	84	88	92	16	280	20
SCIENCES HUMAINES & SOCIALES, LANGUES, ACTIVITES CULTURELLES ET SPORTIVES	Droit du travail	8	6		1	15	1
	Management des équipes		18		2	20	1
	Finances pour l'entreprise	8	10		2	20	1
	Droit de l'environnement	8	6		1	15	1
	LV1 Anglais		30			30	2
	LV2 (Allemand, Espagnol...)		20			20	1
	Activités Sportives, Culturelles et Artistiques					½ j/s.	Bonus
	Sous-total	24	90	0	6	120	7
PROJETS ET STAGES	Projet solidaire				30	30	3
	Conférences "Associations"	10				10	
	Soutien Anglais		20			20	
	Sous-Total					60	3
<b>TOTAL des heures créditées (hors projets et stages)</b>						<b>400</b>	<b>27</b>
<b>TOTAL (hors conférences et soutien)</b>						<b>430</b>	<b>30</b>

Tableau 2 : programme du semestre S6 de février à juin (18 semaines).

## 1.2 Deuxième année du Cycle Ingénieur (CING2)

La 2<sup>ème</sup> année du Cycle Ingénieur est divisée en deux semestres :

- le semestre S7 de 14 semaines (voir tableau 3),
- le semestre S8 de 14 semaines (voir tableau 4).

UE	Modules	Horaires (en heures)					ECTS
		CM	TD	TP	Autre	Total	
SCIENCES ET TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR	Ingénierie mathématique 3	10	10	8	2	30	3
	Intelligence artificielle	14	12	12	2	40	4
	Administration réseau	10	10	8	2	30	3
	Systèmes embarqués	5	13	20	2	40	4
	Génie logiciel	12	14	12	2	40	4
	Traitement d'images et vision	6	17	15	2	40	4
	<b>Sous-total</b>	<b>57</b>	<b>76</b>	<b>75</b>	<b>12</b>	<b>220</b>	<b>22</b>
SCIENCES HUMAINES & SOCIALES, LANGUES, ACTIVITES CULTURELLES ET SPORTIVES	Méthodes agiles	6	10	12	2	30	2
	Entrepreneuriat	8	20		2	30	2
	Marketing pour l'entreprise	8	10		2	20	1
	LV1 Anglais		30			30	2
	LV2 (Allemand, Espagnol...)		20			20	1
	Activités Sportives, Culturelles et Artistiques					½ j/s.	Bonus
<b>Sous-total</b>	<b>22</b>	<b>90</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>130</b>	<b>8</b>	
	Cycle de conférences	10				10	
	<b>Sous-Total</b>					<b>10</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL des heures créditées (hors projets et stages)</b>						<b>350</b>	<b>30</b>
<b>TOTAL (hors conférences et soutien)</b>						<b>350</b>	<b>30</b>

Tableau 3 : programme du semestre S7 de septembre à décembre (14 semaines).

UE	Modules	Horaires (en heures)					ECTS
		CM	TD	TP	Autre	Total	
SCIENCES ET TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR	Modélisation des systèmes dynamiques	10	18		2	30	3
	Recherche opérationnelle	8	8	12	2	30	2
	Bases de données avancées	10	10	8	2	30	2
	Web-services et architecture logicielle	10	8	10	2	30	2
	Temps réel	10	6	12	2	30	2
	Instrumentation et programmation visuelle	2	14	12	2	30	2
	Présentation de la recherche	8	12			20	2
	<b>Sous-total</b>	<b>58</b>	<b>68</b>	<b>62</b>	<b>12</b>	<b>200</b>	<b>15</b>
SCIENCES HUMAINES & SOCIALES, LANGUES, ACTIVITES CULTURELLES ET SPORTIVES	Gestion des ressources humaines		14		1	15	1
	Stratégie d'entreprises	10	8		2	20	1
	Droit de la propriété intellectuelle	10	4		1	15	1
	LV1 Anglais		30			30	2
	LV2 (Allemand, Espagnol...)		20			20	1
	Activités Sportives, Culturelles et Artistiques					½ j/s.	Bonus
	<b>Sous-total</b>	<b>18</b>	<b>78</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>100</b>	<b>6</b>
PROJETS ET STAGES	Bureau d'études techniques				50	50	6
	Projet de vie associative					0	3
	Conférences « Insertion professionnelle »	10				10	
	Soutien Anglais		20			20	
	<b>Sous-Total</b>					<b>80</b>	<b>9</b>
<b>TOTAL des heures créditées (hors projets et stages)</b>						<b>300</b>	<b>21</b>
<b>TOTAL (hors conférences et soutien)</b>						<b>350</b>	<b>30</b>

Tableau 4 : programme du semestre S8 de janvier à avril (14 semaines).

Les élèves peuvent également suivre un programme qu'ils ont choisi dans le cadre d'une mobilité d'un semestre à l'international au second semestre (voir Règlement des études).



## 1.3 Troisième année du Cycle Ingénieur (CING3)

### 1.3.1 Description

La 3<sup>ème</sup> année du Cycle Ingénieur est divisée en deux semestres :

- le semestre S9 de 21 semaines (voir tableau 5),
- le semestre S10 de 26 semaines (6 mois) dédié à la réalisation du Projet de Fin d'Etudes (voir Règlement des études).

Lors du semestre S9, les élèves ingénieurs suivent un tronc commun, une majeure ainsi qu'une mineure parmi deux mineures possibles :

- la mineure *Ingénierie Logicielle et Data Science*,
- la mineure *Ingénierie Informatique et Perception*.

Les détails des modules de la majeure et de chaque mineure sont présentés dans le tableau 5.

Pour choisir leurs mineures, les élèves ingénieurs de deuxième année du Cycle Ingénieur remplissent une fiche de vœux remise par le Directeur des Études de troisième année du Cycle Ingénieur. La répartition des élèves ingénieurs dans chacune des mineures est basée sur cette fiche de vœux associée à une **affectation au mérite qui dépend du classement des élèves à l'issue de la première session de la deuxième année du cycle ingénieur** en corrélation avec leur assiduité. Le nombre de places disponibles pour chaque mineure sera calculé en fonction du nombre d'élèves dans la promotion et en fonction de la capacité des salles de TP.

Le programme du semestre S9 est constitué :

- de l'UE « Sciences et Techniques de l'Ingénieur » qui contient la majeure et la mineure suivie par l'élève ingénieur ;
- de l'UE « Sciences Humaines & Sociales, Langues, Activités Culturelles et Sportives » qui est commune aux quatre spécialités de l'école et dans lequel les élèves suivent des modules de *Qualité-Hygiène-Sécurité-Environnement* ainsi que les langues vivantes ;
- du Projet d'Innovation et de Conception (PIC ou PIC-Pro) de 150H00 minimum (obligatoire) et de l'Alternance Recherche qui permet aux élèves ingénieurs d'être en immersion dans une structure de recherche afin d'y effectuer un travail de recherche (projet bibliographique, réalisation, expérimentations...) pouvant être en lien avec leur PIC ou PIC-Pro.

Les élèves peuvent également suivre un programme qu'ils ont choisi dans le cadre d'une mobilité d'un semestre à l'international ou pour l'obtention d'un double diplôme (voir Règlement des études).

UE	Modules	Horaires (en heures)					ECTS
		CM	TD	TP	Autre	Total	
Majeure SCIENCES ET TECHNIQUES DE L'INGÉNIEUR	Sécurité des systèmes d'information	6	8	12	2	28	2
	Développement d'applications mobiles	6	8	12	2	28	2
	Business Intelligence & initiation au Big Data	6	8	12	2	28	2
	Objets intelligents	6	8	12	2	28	2
	Apprentissage automatique	10		16	2	28	2
	E-Services	6	8	12	2	28	2
	<b>Sous-total</b>	<b>36</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>168</b>	<b>12</b>
Mineure <i>Ingénierie informatique et perception</i>	Géolocalisation	6	12	8	2	28	1
	Imagerie couleur et classification	6	4	16	2	28	1
	Perception 2D/3D	6	8	12	2	28	1
	<b>Sous-total</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>84</b>	<b>3</b>
Mineure <i>Ingénierie logicielle et Data Science</i>	Architectures logicielles	6	8	12	2	28	1
	Data Science	6	8	12	2	28	1
	Processus de réingénierie Informatique	6	8	12	2	28	1
	<b>Sous-Total</b>					<b>84</b>	<b>3</b>
SCIENCES HUMAINES & SOCIALES, LANGUES, ACTIVITES CULTURELLES ET SPORTIVES	Qualité-Hygiène-Sécurité-Environnement		26		2	28	2
	LV1 Anglais		20			20	1
	LV2 (Allemand, Espagnol...)		20			20	1
	Activités Sportives, Culturelles et Artistiques				½ j/s	½ j/s.	Bonus
	<b>Sous-total</b>	<b>0</b>	<b>66</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>68</b>	<b>4</b>
PROJETS ET STAGES	Projet d'Innovation et de Conception				150	150	6
	Stage « Assistant Ingénieur »				450	450	3
	Alternance recherche				30	30	2
	Cycle de conférences	20				20	
	Soutien Anglais		30			30	
	<b>Sous-Total</b>					<b>680</b>	<b>11</b>
<b>TOTAL des heures créditées (hors projets et stages)</b>						<b>320</b>	<b>19</b>
<b>TOTAL (hors conférences et soutien)</b>						<b>500</b>	<b>30</b>

Tableau 5 : programme du semestre S9 de septembre à février (21 semaines).

Le semestre S10 est uniquement dédié au stage de 3<sup>ème</sup> année destiné à la réalisation du Projet de Fin d'Etudes (voir tableau 6).

Domaine	Module	Horaires (en heures)					ECTS
PROJETS ET STAGES	Projet de Fin d'Etudes (PFE)				910	910	30
<b>TOTAL (hors conférences et soutien)</b>							<b>30</b>

Tableau 6 : programme du semestre S10 de mars à août (26 semaines).

### 1.3.2 Contrat de professionnalisation

L'élève ingénieur en dernière année a la possibilité de renforcer son expérience professionnelle dans le cadre des contrats de professionnalisation proposés par de nombreuses entreprises. Les élèves acceptés en contrat de professionnalisation sont rémunérés par l'entreprise qui les accueille. Ils suivent alors une alternance de 3 jours en école (lundi, mardi, mercredi) et 2 jours en entreprise (jeudi et vendredi) durant le premier semestre.

Pendant leur période en entreprise, ils valident leur Projet d'Intégration en Contrat de Professionnalisation (PIC-PRO) de 150 heures par les missions et travaux réalisés en entreprise. Pendant leur période en école, ils suivent 350 heures de formation incluant la formation à et par la recherche. **L'émargement est obligatoire.**

Durant le second semestre, ils effectuent leur stage de Projet de Fin d'Etudes (PFE) d'une durée de 6 mois dans l'entreprise d'accueil.

Les élèves sous contrat sont dispensés du soutien en anglais, des cycles de conférences et des visites d'entreprises. Leur encadrement est réalisé par :

- un tuteur d'entreprise,
- un tuteur de l'école qui assure le suivi :
  - du projet PIC-PRO au semestre S9 et
  - du stage PFE-PRO au semestre S10.

**Attention :** les contrats de professionnalisation ne sont accessibles qu'aux élèves qui ont effectué le stage « assistant ingénieur » et la mission à l'international sauf si celle-ci s'effectue dans le cadre du contrat.

## 2 Descriptif des modules d'enseignement

Ce chapitre fournit une fiche descriptive de chaque module d'enseignement de chaque UE et pour chaque année du cycle de formation. Chaque descriptif contient les informations suivantes :

- les ECTS et coefficients ainsi que la répartition horaire en CM (Cours Magistral), TD (Travaux Dirigés) et TP (Travaux Pratiques) ;
- le nom du responsable du module ;
- les objectifs qui résument les acquis d'apprentissage (connaissances, capacités et compétences théoriques et pratiques) fondés sur les besoins des futurs métiers ;
- les prérequis nécessaires ;
- le programme qui définit le contenu du module ;
- les références bibliographiques en lien avec le thème du module ;
- les modalités d'évaluations possibles : l'EIL Côte d'Opale préconise qu'un minimum de deux évaluations par module soient proposées lorsque les conditions le permettent.

### 2.1 Sciences et Techniques de l'Ingénieur

#### 2.1.1 Première année du Cycle Ingénieur (CING1)

Ingénierie mathématique 1 (théorie du signal et analyse numérique matricielle) :

Crédits ECTS : 3	Coefficient : 3	CM : 20H00	TD : 18H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		A. BOUHAMIDI		
<b>Objectifs :</b> Utiliser les outils mathématiques de modélisation et d'analyse des signaux (électronique, électrotechnique, asservissement et traitement du signal). Utiliser des méthodes numériques de calcul utilisées par les calculateurs.				
<b>Prérequis :</b> Programme de mathématiques de niveau L2 et de classes préparatoires aux grandes écoles.				
<b>Programme :</b> <u>Théorie du signal</u> : Signaux et systèmes, Echantillonnage d'un signal et interpolation, Décomposition d'un signal dans une base orthogonale (Polynômes orthogonaux, Série de Fourier), Transformation d'un signal (Transformée de Fourier continue et discrète, Transformée de Laplace, Transformée en z). <u>Analyse numérique matricielle</u> : Normes Matricielles, Rayon Spectral, Conditionnement d'une matrice, Décomposition d'une matrice (LU, Cholesky, QR, SVD), Résolution des systèmes linéaires : méthodes directes et méthodes itératives (Jacobi, Gauss Seidel, Gradient conjugué), Moindres carrés, Calcul des valeurs propres, Application à l'imagerie. <u>Initiation à Matlab</u> : Programmation de quelques algorithmes numériques, Résolution numérique				
<b>Bibliographie :</b> [1] Analyse de Fourier et Applications, G. Gasquet et P. Witomski, Masson [2] Analyse numérique des équations différentielles, M. Crouzeix et A. L. Mignot, Masson [3] Mathématiques pour l'ingénieur, Y ; Leroyer et P ; Tesson, Dunod [4] Analyse matricielle appliquée à l'art de l'ingénieur, P. Lascaux et R. théodor, Masson				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

**Algorithmique avancée et programmation :**

Crédits ECTS : 3	Coefficient : 3	CM : 10H00	TD : 00H00	TP/Projet : 28H00
Enseignant responsable		R. GUIBADJ		
<p><b>Objectifs :</b>            La première partie de ce cours a comme objectif d'étudier des structures de données dynamiques et des algorithmes avancés afin de poser les bases du développement informatique. Cet apprentissage se fait à travers le langage C.            La deuxième partie aborde la conception et à la programmation orientée objet : classe, objet, encapsulation, héritage, méthodes abstraites, polymorphisme, éléments de modélisation UML.            L'apprentissage de ces concepts se fait à travers l'utilisation du langage Java.</p>				
<p><b>Prérequis :</b>            Avoir les notions de base en algorithmique.            Connaître les bases des langages C et Java : savoir manipuler les boucles, les structures conditionnelles et les tableaux.</p>				
<p><b>Programme :</b>  <u>Partie 1 :</u>            Rappel des concepts de base en C, structures de données et algorithmiques.  <u>Partie 2 :</u>  <i>Classe et objet</i> : déclaration et définition, constructeur, accès aux attributs, encapsulation, l'objet courant « this »  <i>Délégation et héritage</i> : agrégation/composition, l'héritage, généralisation/spécialisation, redéfinition des méthodes, chaînage des constructeurs, visibilités des variables et méthodes, méthodes finales  <i>Héritage</i> : principe de l'héritage, sur-classement, polymorphisme, surcharge et polymorphisme, classe abstraite</p>				
<p><b>Bibliographie :</b>            [1] C. Delannoy, Exercices en langage C, 2002            [2] J-M. Léry, Algorithmique - Applications en C, 2005            [3] Bruce Eckel, Thinking in Java (4th edition), 2006            [4] Ken Arnold, James Gosling, David Holmes, The Java programming language (4th edition), 2005            [5] Horstmann, Big Java for Java 7 and 8 (4th edition), 2010</p>				
<p><b>Contrôle des connaissances :</b> Examen Final + Contrôle Continu + Contrôle TP</p>				

**Bases de données :**

Crédits ECTS : 3	Coefficient : 3	CM : 12H00	TD : 10H00	TP/Projet : 16H00
Enseignant responsable		M. BOUNEFFA		
<p><b>Objectifs :</b>            Acquisition des notions fondamentales permettant de concevoir une base de données relationnelles et la manipuler.</p>				
<p><b>Prérequis :</b>            Aucun</p>				
<p><b>Programme :</b>            Ce cours introduit la notion de bases de données relationnelles. Des éléments méthodologiques pour la conception de ces bases de données ainsi que les fondements et langages permettant leur exploitation et leur manipulation. Il est organisé selon le plan suivant :  <u>Notions de bases de données et de SGBD</u> : Historique sur la gestion des données persistantes. Définition d'une base de données et d'un SGBD. Fonctions d'un SGBD. Les différents types de SGBD : hiérarchique, réseau et relationnelle.  <u>Conception des bases de données relationnelles</u> : Utilisation d'un modèle conceptuel de données : Le modèle Entité-Association. Les dépendances fonctionnelles et la normalisation d'une bd relationnelle.            L'algèbre relationnelle de CODD.            Le langage SQL pour la définition, la recherche et la manipulation des données.</p>				
<p><b>Bibliographie :</b>            [1] Bases de données. Concepts, utilisation et développement – Jean-Luc HAINAUT – Dunod            [2] Bases de données – Georges GARDARIN – Eyrolles            [3] Introduction Pratique aux Bases de Données Relationnelles, Auteur : Andreas Meir, Editeur : Springer Editions, collection : iris            [4] Bases de données relationnelles Concepts, mise en oeuvre et exercices, Auteur(s) : Claude Chrisment, Karen Pinel-Sauvagnat, Olivier Teste, Michel Tuffery Editeur(s) : Hermès - Lavoisier</p>				
<p><b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu + Contrôle TP</p>				

**Architecture des ordinateurs :**

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 10H00	TD : 08H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		E. POISSON CAILLAULT		
<b>Objectifs :</b> Connaître l'architecture matérielle d'un ordinateur.				
<b>Prérequis :</b> Bases de programmation Etre utilisateur d'un PC				
<b>Programme :</b> Partir d'un exemple de la vie courante : expliquer les besoins, données, stockage, calcul, processeur Numérisation et Logique Architecture des ordinateurs, choix du processeur. Adressage et processus. Initiation à l'assembleur, mise en oeuvre de calcul élémentaire.				
<b>Bibliographie :</b> <a href="https://fr.wikipedia.org/wiki/Informatique">https://fr.wikipedia.org/wiki/Informatique</a>				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

**Systemes d'exploitation :**

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 8H00	TD : 8H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		H. BASSON		
<b>Objectifs :</b> Connaître et maîtriser les concepts de base des systèmes d'exploitation et les notions de programmation système.				
<b>Prérequis :</b> Bases de programmation Etre utilisateur d'un PC et familiarisé avec Linux permet d'assimiler plus facilement ces notions				
<b>Programme :</b> Fonctions principales d'un système d'exploitation, Deux exemples de systèmes d'exploitation : Linux et Windows, Les entrées/sorties, La gestion de la mémoire, Notions de processus et de synchronisation des processus, Programmation des Shell scripts sous Linux.				
<b>Bibliographie :</b> [1] Système d'exploitation de J. Archer Harris, Ed. EdiScience [2] Ubuntu Linux Broché – 9 novembre 2009 [3] IDC worldwide quarterly tracker <a href="https://fr.wikipedia.org/wiki/Informatique">https://fr.wikipedia.org/wiki/Informatique</a> <a href="http://histoire.info.online.fr">http://histoire.info.online.fr</a> Premiers pas avec Linux : <a href="http://www.linux-france.org/article/debutant/dioux/">http://www.linux-france.org/article/debutant/dioux/</a>				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu + Contrôle TP				

**Systèmes électroniques :**

Crédits ECTS : 4	Coefficient : 4	CM : 18H00	TD : 18H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		N. WALDHOFF		
<p><b>Objectifs :</b> Analyser un schéma électronique, comprendre le fonctionnement d'un circuit de base en électronique, déterminer le rôle élémentaire de chaque composant, d'effectuer la synthèse d'un système combinatoire ou séquentiel. Pour atteindre ce but, il faut faire découvrir les fonctions élémentaires et les opérateurs associés, ainsi que l'intérêt de la décomposition d'un système en sous-ensembles hiérarchisés. Savoir traiter électroniquement le signal issu d'un capteur, introduction à l'électronique embarquée</p>				
<p><b>Prérequis :</b> Bases en circuits électriques (lois de l'électricité).</p>				
<p><b>Programme :</b> Les dipôles, Les quadripôles, Principales fonctions de l'électronique (amplification, filtrage,...), Analyses de quelques montages élémentaires. Principes des transducteurs et capteurs. Conditionneurs de signaux, pont de mesure, amplificateurs d'instrumentation, d'isolement, convertisseurs tension-fréquence, Numérique analogique, Analogique Numérique. Les Systèmes combinatoires et séquentiels. Introduction aux circuits numériques programmables.</p>				
<p><b>Bibliographie :</b> [1] Malvino, Albert Paul. Principes d'électronique : cours et exercices corrigés. Paris : Dunod, 7e édition 2008 [2] Thomas L. Floyd, Reynald Goulet. Fondements d'électronique : circuits, composants et applications 2013 [3] Paul Horowitz, Winfield Hill. The Art of Electronics. Cambridge University Press, 3e édition 2015 [4] G. Asch et coll., Dunod "Les capteurs en instrumentation industrielle", (2006).</p>				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu + Comptes Rendus de TP				

**Informatique industrielle :**

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 10H00	TD : 14H00	TP/Projet : 04H00
Enseignant responsable		R. LHERBIER		
<p><b>Objectifs :</b> Introduire les représentations et les principales propriétés des systèmes dynamiques linéaires à temps discret. Donner les éléments fondamentaux de la commande numérique pour les systèmes linéaires. Notions d'échantillonnage. Présenter différentes approches de synthèse de correcteurs numériques à temps discret. Mettre en application une commande numérique d'un système dynamique (asservissement en position).</p>				
<p><b>Prérequis</b> Analyse et commande des systèmes linéaires à temps continu. Approche fréquentielle : lieux de Bode, de Nyquist et de Black-Nichols Notions mathématiques : Algèbre linéaire, Nombres complexes, Transformée de Laplace, Transformée en z.</p>				
<p><b>Programme :</b> <u>Concepts pour la commande numérique par ordinateur</u> : Structure générale d'un système numérique. Échantillonnage, Signaux discrets, Choix de la période d'échantillonnage <u>Représentation par fonction de transfert à temps discret des systèmes linéaires</u> : Modèles numériques des systèmes de base, Transformée en z, Fonction de transfert en z et ses propriétés, Performances et stabilité des systèmes discrets, Réponse en fréquence des systèmes numériques, Modélisation et implantation d'un système à temps discret piloté par ordinateur Intégration, dérivation numérique. PID numérique. <u>Synthèse des correcteurs numériques</u> : Structures de commande, Analyse des systèmes de commande par bouclage et spécifications, Intégration et dérivation numérique, PID numérique, Détermination de correcteurs par compensation des pôles dominants, Correcteurs spécifiques (réponse pile). <u>Travaux pratiques</u> Utilisation d'un logiciel de simulation de systèmes pour appliquer les différentes notions rencontrées. Identification par mesures entrée/sortie d'un moteur asservi en position. Utilisation d'une SBPA. Implantation expérimentale de lois de commande d'un asservissement en position.</p>				
<p><b>Bibliographie :</b> [1] Systèmes et asservissements linéaires échantillonnés, Y. Sévely, Dunod Université, 1973 [2] Réglages échantillonnés, Vol. 1 et 2, H. Bülher, Presses Polytechniques Romandes, 1982 [3] Identification et commande des systèmes, I.D. Landau, Hermès, 1988 [4] Automatique : Commande des systèmes linéaires, P. De Larminat, Masson, 1994</p>				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen final + Contrôle Continu				

Harmonisation des connaissances – Informatique :

		CM : 00H00	TD : 20H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		S. BAHRAMI		
<b>Objectifs :</b> L'objectif du module Harmonisation informatique est une mise à niveau des étudiants pour savoir créer et programmer un algorithme de base.				
<b>Programme :</b> <u>Partie 1 :</u> Des algorithmes simples, les types de données et l'organisation des données, les structures de contrôles, les fonctions, les fichiers  <u>Partie 2 :</u> L'étudiant est amené à programmer en langage C des applications permettant d'aborder ces notions. L'IDE Code::Blocks est utilisé pour écrire des programmes structurés.				
<b>Bibliographie :</b>				
<b>Modalités d'évaluation :</b>				

Harmonisation des connaissances – Mathématiques :

		CM : 00H00	TD : 20H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		L. SMOCH		
<b>Objectifs :</b> Le cours d'Harmonisation des Mathématiques, qui se déroule en début d'année scolaire, a pour objectif principal de conforter les acquis des étudiants en mathématiques. Les notions abordées étant multiples, le cours d'Harmonisation permet d'appréhender avec confiance et rigueur les modules scientifiques qui seront enseignés au cours du Cycle d'Ingénieur.				
<b>Programme :</b> Chap1. Bases de numération Chap2. Calcul matriciel Chap3. Systèmes linéaires Chap4. Valeurs et vecteurs propres Chap5. Trigonométrie Chap6. Intégrales (Riemann et Lebesgue) Chap7. Equations différentielles ordinaires Chap8. Séries numériques Chap9. Fonctions à plusieurs variables Chap10. Analyse vectorielle Chap11. Lois de probabilité discrètes usuelles Chap12. Lois de probabilité continues usuelles Chap13. Les graphes				
<b>Bibliographie :</b>				
<b>Modalités d'évaluation :</b>				



**Ingénierie mathématique 2 (probabilités et statistiques) :**

Crédits ECTS : 4	Coefficient : 4	Cours : 18H00	TD : 18H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		D. SCHNEIDER		
<p><b>Objectifs :</b>            Comprendre les concepts de base de probabilités et de statistique.            Appliquer dans des situations variées les concepts de base de probabilités et de statistique.            Extraire de l'information pertinente de base de données à l'aide d'outils d'analyse exploratoire.            Adopter une approche méthodologique efficace dans l'organisation d'expériences.            Développer des modèles probabilistes ou empiriques simples pour des phénomènes donnés et les intégrer dans des simulations.</p>				
<p><b>Prérequis :</b>            Aucun</p>				
<p><b>Programme :</b>  <u>1<sup>ère</sup> partie</u>: Utilisation du papier Gauss, Statistiques à une variable, Statistiques à deux variables, Étude de régression et ce avec calcul des éléments caractéristiques.  <u>2<sup>ème</sup> partie</u>: Étude statistique à 1 et 2 variables, Régression linéaire, Probabilités élémentaires et conditionnelles, Variables aléatoires, Loi faible des grands nombres, théorème central limite, Estimateur, Intervalle de confiance, Test d'hypothèse (unilatéral et bilatéral), Comparaison de 2 populations, Test du X2, Notions de base sur les files d'attente, Notions de base sur l'analyse des données, Notions de base sur les techniques de prévision.</p>				
<p><b>Bibliographie :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[1] Carnec Hubert, Dagoury Jean-Michel, Séroux René et Thomas Marc (2011, 2ème édition) - Itinéraires en Statistiques et Probabilités – Ellipses Marketing</li> <li>[2] Laliberté Célyne (2005) - Probabilités et Statistiques : De la conception à la compréhension – Pearson Education</li> <li>[3] Chauvat Gérard, Chollet Alain, Bouteiller Yves (2005) Mathématiques BTS/DUT : Probabilités et statistique – Dunod</li> <li>[4] Dress François (2004) - Probabilités et statistiques de A à Z – Dunod</li> </ul>				
<p><b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu</p>				

**Programmation orientée objet :**

Crédits ECTS : 4	Coefficient : 4	CM : 08H00	TD : 14H00	TP/Projet : 16H00
Enseignant responsable		C. FONLUPT		
<p><b>Objectifs :</b>            Maîtriser les concepts avancés de la programmation orientée objet.            Programmation générique, templates, bibliothèque Java.            L'apprentissage de ces concepts se fait à travers l'utilisation du langage Java.</p>				
<p><b>Prérequis :</b>            Algorithmique avancée et programmation</p>				
<p><b>Programme :</b>            Héritage : classe abstraite, interface, encapsulation            interfaces graphiques : retour sur Swing, introduction à GWT            Multithreading et réseau</p>				
<p><b>Bibliographie :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[1] Bruce Eckel, thinking in java (4th edition), 2006</li> <li>[2] GWT : Créer des applications web interactives avec Google Web Toolkit (versions 1.7 et 2.0) (Etudes, développement, intégration)</li> </ul>				
<p><b>Modalités d'évaluation :</b> Examen final + Contrôle Continu</p>				

**Conception des systèmes d'information :**

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 08H00	TD : 08H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		H. BASSON		
<b>Objectifs :</b> Comprendre la décomposition d'une organisation en sous-systèmes Acquérir une méthodologie de conception des systèmes d'information Appliquer la méthode MERISE				
<b>Prérequis :</b> Une connaissance des bases de données (cours Base de Données du semestre 5) est appréciable mais pas absolument nécessaire.				
<b>Programme :</b> Introduction aux notions de base des systèmes d'information Concevoir un système d'information à l'aide de la méthode Merise. Le modèle de flux, le modèle conceptuel de traitement, le modèle conceptuel de données, le modèle logique de données, le modèle organisationnel de traitement.				
<b>Bibliographie :</b> [1] Merise Deuxième Génération - Ingénierie Des Systèmes D'information. Auteur : Dominique Nanci. Editeur : Sybex.				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu + Contrôle TP				

**Développement web :**

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 10H00	TD : 10H00	TP/Projet : 08H00
Enseignant responsable		J. SABLON		
<b>Objectifs :</b> Développer des documents Web dynamiques du point de vue du serveur par construction de documents génériques interfacés avec des bases de données.				
<b>Prérequis :</b> Langage Html/Css – Niveau avancé. Base de données – Niveau débutant. Développer orienté objet – Niveau débutant.				
<b>Programme :</b> Architecture Web avancée : mise en œuvre client/serveur/base de donnée Le langage PHP pour la génération dynamique de documents Le traitement de formulaires (côté serveur) Gestion de serveur Web (application à EasyPHP) Interfaçage entre script PHP et serveur base de donnée (application à MySQL)				
<b>Bibliographie :</b> <a href="http://php.net/">http://php.net/</a> <a href="https://jquery.com/">https://jquery.com/</a> <a href="http://php.net/manual/fr/ref.pdo-mysql.php">http://php.net/manual/fr/ref.pdo-mysql.php</a>				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final				

Systèmes à événements discrets :

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 10H00	TD : 10H00	TP/Projet : 08H00
Enseignant responsable		R. LHERBIER		
<b>Objectifs :</b> Maîtriser les réseaux de Petri et leurs variantes. Utilisation pour la modélisation de systèmes complexes Modéliser des protocoles de communication par RdP.				
<b>Prérequis :</b> Logique séquentielle, algèbre de base, les protocoles de communication.				
<b>Programme :</b> Introduction des systèmes à événements discrets (SED). Présentation et utilisation de modèles génériques (Automates à états finis, Machines à états finis, RdP) pour représenter les comportements logiques et temporels des SED. Présentation formelle et analyse des RdP. Utilisation des RdP pour modéliser et analyser les protocoles de communication.				
<b>Bibliographie :</b> [1] Réseaux de Petri : Théorie et pratique, G.W. Brams, Éditions Masson, 1983 [2] Les réseaux de Pétri pour la conception et la gestion des systèmes de production, J.M. PROTH et X. XIE, Éditions Masson, 1995 [3] Du grafcet aux réseaux de Petri 2ème édition, R. David, H. Alla, Hermès, 1992				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

Réseaux et communication :

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 0H00	TD : 16H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		J. FOURNY		
<b>Objectifs :</b> Appréhender les concepts de base des réseaux incluant les différentes couches d'un réseau. Comprendre les problématiques des différents supports de communication Premiers pas de programmation réseaux.				
<b>Prérequis :</b> Notions de physique élémentaires (maxwell, compatibilité électromagnétique) Notions mathématiques (probabilité, transformation de Fourier, discrétisation, division polynomiale) Connaissance de l'algèbre booléen et des opérations logiques				
<b>Programme :</b> Généralités sur les réseaux : Les 7 couches OSI. Les modulateurs/démodulateurs, etc. La transmission de données : codes, correction d'erreurs, etc. La couche réseaux et notion de paquets, etc. Modélisation de la télécommunication entre machines d'un même réseau physique et sur des différents réseaux physiques séparés Notions fondamentales de réseaux : - Couche 1 : exploration des différents types de support. - Couches 2-3-4 : Ethernet, IP, TCP/UDP. Méthodes d'adressage, de routage, de contrôles de flux, VLAN. Programmation vue en TP sur l'écoute et l'ouverture de communications via les sockets				
<b>Bibliographie :</b> [1] G. PUJOLLE – Les Réseaux, Eyrolles. [2] L. TOUTAIN – Réseaux locaux et Internet : Des protocoles à l'interconnexion, Broché [3] J. DORDOIGNE – Réseaux informatiques - Notions fondamentales, ENI				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen final + Contrôle Continu (2 IE + 1 DM + 1 note de TD)				

Traitement du signal :

Crédits ECTS : 3	Coefficient : 3	CM : 14H00	TD : 12H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		G. STIENNE		
<b>Objectifs :</b> L'objectif de ce module est d'introduire les concepts de base de la théorie du signal à temps continu et discret qui permettent d'aboutir à leur analyse. Le cours sera structuré en deux parties : la première partie concernera l'analyse spectrale et temporelle des signaux afin d'étudier leurs propriétés. La seconde partie concernera l'étude des systèmes linéaires invariants et introduira les notions de filtrage fréquentiel.				
<b>Prérequis :</b> Bases mathématiques : développements en série, nombres complexes, notions de probabilité				
<b>Programme :</b> <u>Signal déterministe et aléatoire :</u> - Transformée de Fourier, Transformée de Laplace - Corrélation - Analyse spectrale: notion de densité spectrale - Numérisation du signal : échantillonnage, quantification, Théorème de Shannon-Nyquist - Transformée de Fourier Discrète, transformée en z - Signaux aléatoires et pseudo-aléatoires <u>Systèmes Linéaires :</u> - Modélisation des systèmes linéaires - Fonction de transfert, réponse impulsionnelle - Filtrage				
<b>Bibliographie :</b> [1] Traitement numérique du signal : cours et exercices corrigés, M. Bellanger, Editions Dunod, 2012 [2] Le traitement du signal sous Matlab : pratique et applications, A. Quinquis, Editions Hermès, 2007 [3] Eléments de théorie du signal, J.P. Delmas, Editions Ellipses, 1991				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen final + Contrôle Continu				

Réseaux industriels et supervision :

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 8H00	TD : 8H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		G. ROUSSEL		
<b>Objectifs :</b> Donner les éléments méthodologiques pour la mise en œuvre d'une supervision industrielle, en abordant les échanges de données industrielles, les fonctionnalités de la supervision et l'ergonomie de la conception des vues de supervision. Le deuxième objectif consiste à familiariser l'étudiant avec un outil industriel générique (non propriétaire vis-à-vis des constructeurs de matériel).				
<b>Prérequis :</b> Automatisme – Automates programmables – Réseaux de communication Connaissance du langage SQL				
<b>Programme :</b> Traitement des données industrielles : - flux des données et hiérarchie des décisions au sein du monde industriel, - relation de la supervision avec le process, le contrôle commande, la M.E.S., la GPAO Progiciels pour le T.D.I. : Contrôle commande, Supervision, MES, GPAO Hiérarchie des Réseaux industriels : modèle OSI, messagerie inter-équipement, réseaux de terrain, MMS Echanges de données industrielles : mécanismes et concepts (approche objet, architecture) SGBDR : connexion au BDD par le langage SQL, middleware ODBC Fonctionnalités d'un logiciel de supervision (base de données dynamique, les variables, les liens d'animation, les scripts, les alarmes et événements, les courbes temps réels et historiques, les enregistrements Interfaçage homme / machine : système homme/ machine, processus cognitifs, coopération H/M, ergonomie des interfaces H/M, cadre méthodologique pour le développement de systèmes interactifs Interface Homme Machine dans le contexte hyperconnecté (multi-utilisateurs, multi applications, multi interfaces et terminaux) Etudes de cas : Mise en œuvre d'une supervision d'un processus semi-industriel				
<b>Bibliographie :</b> [1]				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen final + Comptes rendus de TP				

## 2.1.2 Deuxième année du Cycle Ingénieur (CING2)

## Ingénierie mathématique 3 (méthodes numériques) :

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 10H00	TD : 10H00	TP/Projet : 08H00
Enseignant responsable		C. BOUREL		
<b>Objectifs :</b> Introduire des méthodes de différences finies pour calculer des solutions approchées de certaines équations aux dérivées partielles fondamentales ; programmation en MAPLE de quelques-unes de ces méthodes pour relever des taux de décroissance de l'erreur.				
<b>Programme :</b> <u>Partie 1</u> : Discrétisation – par différences finies - d'équations différentielles ordinaires (une seule variable) d'ordre 2, et de l'équation de Poisson avec des conditions aux limites de Dirichlet ; consistance, stabilité et ordre de convergence ; mise en œuvre. <u>Partie 2</u> : Discrétisation – par différences finies - de l'équation de la chaleur ; consistance, stabilité et ordre de convergence ; mise en œuvre. <u>Partie 3</u> : Discrétisation – par différences finies - de l'équation de transport ; consistance, stabilité et ordre de convergence ; mise en œuvre.				
<b>Bibliographie :</b> [1] J. Rappaz, M. Picasso : Introduction à l'analyse numérique. Presse polytechnique et universitaire romande, Lausanne.				
<b>Modalités d'évaluation</b> : Examen Final + Contrôle Continu + Contrôle TP				

## Développement web :

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 10H00	TD : 10H00	TP/Projet : 08H00
Enseignant responsable		J. SABLON		
<b>Objectifs :</b> Développer des documents Web dynamiques du point de vue du serveur par construction de documents génériques interfacés avec des bases de données.				
<b>Prérequis :</b> Langage Html/Css – Niveau avancé. Base de données – Niveau débutant. Développer orienté objet – Niveau débutant.				
<b>Programme :</b> Architecture Web avancée : mise en œuvre client/serveur/base de donnée Le langage PHP pour la génération dynamique de documents Le traitement de formulaires (côté serveur) Gestion de serveur Web (application à EasyPHP) Interfaçage entre script PHP et serveur base de donnée (application à MySQL)				
<b>Bibliographie :</b> <a href="http://php.net/">http://php.net/</a> <a href="https://jquery.com/">https://jquery.com/</a> <a href="http://php.net/manual/fr/ref.pdo-mysql.php">http://php.net/manual/fr/ref.pdo-mysql.php</a>				
<b>Modalités d'évaluation</b> : Examen Final				

Administration réseau :

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 10H00	TD : 10H00	TP/Projet : 08H00
Enseignant responsable		T. DELEMER		
<b>Objectifs :</b> Ce CM a pour objectif la maîtrise de l'exploitation des systèmes Linux en réseau local et étendu, et d'apporter des solutions technologiques utilisées dans le cadre de l'administration d'un réseau informatique d'entreprises.				
<b>Prérequis :</b> Avoir appréhendé les concepts de base des différentes couches réseaux ainsi que les notions du paramétrage et de manipulation d'un système Linux.				
<b>Programme :</b> Problématiques principales liées à l'administration d'un réseau informatique : Configuration IPv4/ipv6 – Notation CIDR / Protocole ARP et gestion des adresses MAC / paramétrage serveur DHCP Eléments fondamentaux de l'administration réseaux et leurs applications au système Linux : Partage de fichiers / FTP / Serveur web / Serveur de résolution de nom Protection des réseaux et notion de sécurité : administration d'un pare feu avec Iptables / OpenSSH				
<b>Bibliographie :</b> [1] Linux - Administration système et exploitation des services réseau (ed ENI) [2] Administration réseau sous Linux (ed O'REILLY) [3] Debian GNU/Linux - Vers une administration de haute sécurité (ed ENI)				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

Systèmes à événements discrets :

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 10H00	TD : 10H00	TP/Projet : 08H00
Enseignant responsable		R. LHERBIER		
<b>Objectifs :</b> Maîtriser les réseaux de Petri et leurs variantes. Utilisation pour la modélisation de systèmes complexes Modéliser des protocoles de communication par RdP.				
<b>Prérequis :</b> Logique séquentielle, algèbre de base, les protocoles de communication.				
<b>Programme :</b> Introduction des systèmes à événements discrets (SED). Présentation et utilisation de modèles génériques (Automates à états finis, Machines à états finis, RdP) pour représenter les comportements logiques et temporels des SED. Présentation formelle et analyse des RdP. Utilisation des RdP pour modéliser et analyser les protocoles de communication.				
<b>Bibliographie :</b> [4] Réseaux de Petri : Théorie et pratique, G.W. Brams, Éditions Masson, 1983 [5] Les réseaux de Pétri pour la conception et la gestion des systèmes de production, J.M. PROTH et X. XIE, Éditions Masson, 1995 [6] Du grafctet aux réseaux de Petri 2ème édition, R. David, H. Alla, Hermès, 1992				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

Systèmes embarqués :

Crédits ECTS : 3	Coefficient : 3	CM : 05H00	TD : 13H00	TP/Projet : 20H00
Enseignant responsable		G. LEROY		
<b>Objectifs :</b> Approfondir les modèles, méthodes et techniques relatives aux systèmes embarqués Préparation au développement logiciel pour cibles légères dans divers domaines d'application qui imposent contraintes et diversités matérielles.				
<b>Prérequis :</b> Algorithmique avancée et programmation orientée objet, Architectures des ordinateurs et système d'exploitation dispensés au S5				
<b>Programme :</b> Introduction aux systèmes embarqués. Présentation des System on Chip (SoC) : architecture, logiciel, méthode de conception, IP/modules. Processeurs embarqués : architectures et compilation. Communication sur puce (bus de communication, réseaux sur puces). Optimisation de la mémoire. Circuits spécialisés. Application : développement sur cibles légères.				
<b>Bibliographie :</b> [1] Embedded Systems Design: An Introduction to Processes, Tools and Techniques, by Arnold S. Berger, CMP Books, 2001. [2] Embedded Systems Architecture. T. Noergaard. Editions Newnes. 2005. [3] Embedded System Design. P. Marwedel. Editions Kluwer Academic Publishers. 2003. [4] Embedded Systems Handbook. R. Zurawski and all. Editions CRC Press. 2005. [5] Le langage VHDL - Du langage au circuit, du circuit au langage, Jacques Weber, Sébastien Moutault, Maurice Meaudre, Editeur : Dunod, 24/08/2011 (4e édition) EAN13 : 9782100567027				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu + Comptes Rendus de TP				

Modélisation des systèmes dynamiques :

Crédits ECTS : 3	Coefficient : 3	CM : 10H00	TD : 18H00	TP/Projet : 0H00
Enseignant(s) responsable		GILLES ROUSSEL		
<b>Objectifs :</b> Proposée initialement en mécanique par Hamilton et en thermodynamique par Poincaré, popularisée depuis la commande des premiers satellites artificiels, la modélisation d'état est devenue un des modes de représentation le plus efficace pour analyser, simuler, observer et commander les systèmes complexes multi-entrées et multi-sorties, linéaires ou linéarisés. La modélisation d'état est largement utilisée en traitement de signal et en automatique. Ce cours se focalisera sur la modélisation de systèmes simples et d'autres plus complexes, la représentation continue ou discrète, la simulation, la résolution de l'équation d'état et l'analyse temporelle du système, la simulation dans l'espace d'état, les propriétés d'observation et la synthèse d'un observateur, le filtrage statistique des signaux d'un système soumis à des bruits aléatoires (filtre de Kalman). Les applications seront réalisées avec le logiciel de simulation Matlab, en TD et en TP.				
<b>Programme :</b> <u>Introduction</u> <u>Partie 1</u> : La modélisation / représentation d'état Principe, modèles linéaires, non linéaires, continus, discret, exemples, représentations d'état standards (compagne, diagonale), matrice de transfert <u>Partie 2</u> : Analyse et simulation Résolution, discrétisation, simulation dans l'espace d'état, champs de vecteur, stabilité <u>Partie 3</u> : Observation et Commande Propriétés d'observabilité et commandabilité, retour d'état, observateurs d'état. - Modélisation et analyse des systèmes dynamiques, G. Bastin, Lectures notes Louvain School of Engineering. - Commande et diagnostic des systèmes dynamiques, Rosario Toscan, Ellipses, Technosup - Systèmes dynamiques, Cours et exercices corrigés, Jean-Louis Pac, Sciences Sup, Dunod - Automatisation des processus dans l'espace d'état, Pierre Borne, E. Duflos, Philippe Vanheeghe, Éditions Technip				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

Traitement d'images et vision :

Crédits ECTS : 3	Coefficient : 3	CM : 09H00	TD : 14H00	TP/Projet : 15H00
Enseignant responsable		A. POREBSKI		
<p><b>Objectifs :</b>            Introduction à la vision : perception visuelle humaine, présentation des éléments constitutifs de la chaîne d'acquisition, domaines et types d'applications, ...            Description des principaux outils de traitement d'images : prétraitement, analyse, ...            Illustration et applications</p>				
<p><b>Prérequis :</b>            Mathématiques, Programmation informatique, Matlab</p>				
<p><b>Programme :</b>  <u>Partie 1</u> : Approche physique et psychophysique de la perception visuelle.  <u>Partie 2</u> : Représentation numérique et dispositifs d'acquisition d'images.  <u>Partie 3</u> : Prétraitement d'images : réduction du bruit, rehaussement de contraste, compression.  <u>Partie 4</u> : Segmentation d'images : approches région et frontière.  <u>Partie 5</u> : Traitement haut-niveau : extraction de caractéristiques, mesures de similarité, classification.</p>				
<p><b>Bibliographie :</b>            [1] Vision par ordinateur. R. Horaud et O. Monga. Hermès, Paris, 1993.            [2] Image numérique couleur. De l'acquisition au traitement. A. Trémeau, C. Fernandez-Maloigne et P. Bonton. Dunod, Paris, 2004.</p>				
<p><b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu + Comptes Rendus de TP</p>				

Génie logiciel :

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 10H00	TD : 10H00	TP/Projet : 08H00
Enseignant responsable		H. BASSON		
<p><b>Objectifs :</b>            Connaître les modèles majeurs de développement des logiciels ainsi que méthodes, les techniques, et les outils, et les langages utilisés par phase de développement des logiciels.</p>				
<p><b>Prérequis :</b>            Connaissances de base en informatique</p>				
<p><b>Programme :</b>  <u>Partie 1</u> :            Modèles de développement des logiciels (Cascade, V, Incrémental, Evolutif, Y, prototypage rapide, etc.)  <u>Partie 2</u> :            Ingénierie des exigences, Conception préliminaire, Conception détaillée, Modèles proposés  <u>Partie 3</u> :            Modélisation basée UML des applications : Modèle des Cas d'utilisation, Modèles des Classes et d'objets, Diagrammes des séquences, Modélisation Etat –Transition, Diagramme d'activité, Diagramme des composants et de déploiement.</p>				
<p><b>Bibliographie :</b>            [1] Software Engineering 8, Ian Sommerville,            [2] Object-Oriented Software Engineering: Practical Software Development using UML and Java, Timothy Lethbridge, Robert Laganier            [3] Software System Architecture, Nick Rozanski            [4] Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John M. Vlissides.</p>				
<p><b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Compte Rendus de TP</p>				



## Recherche opérationnelle :

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 08H00	TD : 08H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		G. ROUSSEL		
<p><b>Objectifs :</b> Sensibiliser les étudiants à la démarche en Recherche Opérationnelle. Leur fournir les outils d'aide à la décision quand un problème concret peut être modélisé sous forme de programme linéaire ou quand il relève de la programmation dynamique. Sur le plan pratique : Utilisation d'exécutables et de fonctions de bibliothèques GNU pour la résolution de programmes d'optimisation de PL, PLNE, Parcours de graphe, Programmation dynamique, ...</p>				
<p><b>Prérequis :</b> Algorithmique, bases de programmation, théorie des probabilités.</p>				
<p><b>Programme :</b> Programmation linéaire : simplexe, dualité, analyse de la sensibilité. Programmation linéaire en nombres entiers : séparation et évaluation progressive. Programmation dynamique. Parcours de graphes. Méta-heuristiques stochastiques et méthodes hybrides.</p>				
<p><b>Bibliographie :</b> [1] Recherche opérationnelle - Tome 1, Méthode d'optimisation, J. Teghem, Références sciences, Ellipses [2] Recherche opérationnelle - Tome 2, Gestion de production, modèles aléatoires, aide multicritère à la décision, compléments de méthodes d'optimisation, J. Teghem, Références sciences, Ellipses [3] Recherche opérationnelle, Méthodes d'optimisation en gestion, J.-C. Moisdon, M. Nakhla, Presses des Mines, Transvalor, Economie et gestion [4] Précis de recherche opérationnelle, Méthodes et exercices d'application, R. Faure, B. Lemaire, C. Picouveau, Sciences sup, Dunod [5] Programmation linéaire, C. Gueret, C. Prins, M. Sevaux, Algorithmes, Eyrolles</p>				
<p><b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu</p>				

## Bases de données avancées :

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 10H00	TD : 10H00	TP/Projet : 08H00
Enseignant responsable		M. BOUNEFFA		
<p><b>Objectifs :</b> Ce cours est une suite logique du cours sur les bases de données du semestre 5. Il introduit les langages de quatrième génération, la manipulation des bases de données relationnelles à travers un langage de programmation, des notions approfondies d'intégrité des données, etc.</p>				
<p><b>Prérequis :</b> Une connaissance des bases de données (cours base de données du semestre 5) est appréciable mais pas absolument nécessaire.</p>				
<p><b>Programme :</b> Révision de SQL Indexation et optimisation de requêtes. Introduction aux langages de quatrième génération : PLSQL sous Oracle. L'intégrité des données et les déclencheurs d'actions (triggers). Intégration langage de programmation/SQL : Java/JDBC</p>				
<p><b>Bibliographie :</b> [1] JDBC et Java, le guide du programmeur. Auteur : Reese, George. Editeur : O'reilly France. [2] Marcenac P., "SGBD relationnels : optimisation des performances", Editions Eyrolles [3] PLSQL pour Oracle 12c, Auteur : Razvan Bizoï. Editeur : Eyrolles. Collection : Guides De Formation Tsoft</p>				
<p><b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu + Contrôle TP</p>				

**Web-services et architecture logicielle :**

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 10H00	TD : 08H00	TP/Projet : 10H00
Enseignant responsable		R. DELERUE		
<b>Objectifs :</b> Maîtrise des technologies supports à la mise en œuvre des applications distribuées basées sur la notion de services web.				
<b>Prérequis :</b> Langage Objet – Niveau débutant. Langage Html/Css – Niveau avancé.				
<b>Programme :</b> Notions d'architecture multi-tiers. Les langages supports à base de XML (XSLT, XPATH, DTD, Xml Schema). Implémentation SAX/DOM en technologies Java/Jee.				
<b>Bibliographie :</b> <a href="http://fr.wikipedia.org/wiki/XPath">http://fr.wikipedia.org/wiki/XPath</a> <a href="http://fr.wikipedia.org/wiki/Simple_API_for_XML">http://fr.wikipedia.org/wiki/Simple_API_for_XML</a> <a href="http://howtooinjava.com/2014/07/30/dom-vs-sax-parser-in-java/">http://howtooinjava.com/2014/07/30/dom-vs-sax-parser-in-java/</a> <a href="http://fr.wikipedia.org/wiki/Extensible_Stylesheet_Language_Transformations">http://fr.wikipedia.org/wiki/Extensible_Stylesheet_Language_Transformations</a>				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final				

**Intelligence artificielle :**

Crédits ECTS : 3	Coefficient : 3	CM : 14H00	TD : 12H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		R. GUIBADJ		
<b>Objectifs :</b> Le but de ce cours est d'initier les étudiants aux approches et techniques liées à l'intelligence artificielle et à l'application de ces approches dans la résolution de problèmes de différentes catégories. Ce cours introduit des notions fondamentales d'intelligence artificielle, qui serviront de socle pour l'acquisition de techniques plus poussées dans les domaines de l'ingénierie des connaissances et l'algorithmique.				
<b>Prérequis :</b> Connaissances de base en algorithmique et en programmation.				
<b>Programme :</b> Le cours abordera les points suivants : - introduction de la notion d'intelligence et son historique - la logique des propositions, - la logique des prédicats, - application et résolution de problèmes en utilisant le langage Prolog - Algorithmes de recherche non informés : en largeur, à coût uniforme, en profondeur - Algorithmes de recherche informés : Meilleur d'abord, recherche gloutonne, l'algorithme A*. - Algorithmes de jeux de stratégie : minimax, alpha-beta - Satisfaction de contraintes - Méthodes d'optimisation : méthode de gradient, hill climbing, recherche locale, méta heuristique				
<b>Bibliographie :</b> [1] S. Russel et P. Norvig, Intelligence artificielle, 3ème édition, 2010. [2] Virginie MATHIVET, L'Intelligence Artificielle pour les développeurs, 2014. [3] J.M. Alliot et T.Schiex, Intelligence Artificielle et Informatique Théorique, Cépaduès Editions, 1993. [4] J. Dréo, A. Pétrowski, P. Siarry, E. Taillard, Métaheuristiques pour l'optimisation difficile, (2003).				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

Temps réel :

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 10H00	TD : 06H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		E. POISSON CAILLAULT		
<p><b>Objectifs :</b>            Comprendre les modules et mécanismes d'un système ou noyau temps-réel.            Acquérir une méthodologie de conception des systèmes temps-réel.            Fournir les notions et les concepts de base de programmation temps Réel.            Comprendre et savoir choisir entre les différentes politiques d'ordonnancement des noyaux temps-réel.</p>				
<p><b>Prérequis :</b>            Architecture des ordinateurs. Programmation système et JAVA.</p>				
<p><b>Programme :</b>  <b>Partie 1 :</b> Introduction aux systèmes temps-réel (STR) : contrainte de temps et qualité de services. Méthodologie de conception et d'implantation (UML-RT et MCSE) d'une application multitâches.            API thread et Programmation concurrente en JAVA.  <b>Partie 2 :</b> Architectures et mécanismes fondamentaux des STR. Politiques d'ordonnements statiques et dynamiques de tâches indépendantes périodiques. Mise en place de serveurs de gestion des tâches aperiodiques.            Ordonneurs en JAVA.  <b>Partie 3 :</b> Protocoles de gestion des précédences et communications entre tâches.            Exclusion mutuelle, sémaphore et file d'attente en JAVA.</p>				
<p><b>Bibliographie :</b>            [1] Systèmes temps-réel embarqués. Spécification, conception, implémentation et validation temporelle, F. Cottet et al, DUNOD, 2014.            [2] Programmation concurrente et temps-réel avec Java, Luigi Zaffalon. PPUR presses polytechniques, 2007.</p>				
<p><b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu</p>				

Instrumentation et programmation visuelle :

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 02H00	TD : 14H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		G. LEROY		
<p><b>Objectifs :</b>            Apprendre à développer des applications de programmation instrumentale sous LabVIEW pour la commande et la mesure à partir d'un PC (contrôle commande d'instruments de mesure, de bancs de test et acquisition de données)            Savoir traiter électroniquement le signal issu d'un capteur.            Savoir traiter électroniquement un signal afin de réduire l'influence de perturbations extérieures.            Etre capable, à partir des composants mis à disposition, de constituer une chaîne de mesure complète.            A l'issue de la formation, les étudiants sont en mesure d'utiliser LabVIEW pour élaborer un banc de mesure comprenant l'interface homme machine, le contrôle d'instruments ou les E/S analogique, l'analyse et le traitement de données.</p>				
<p><b>Prérequis :</b>            Systèmes électroniques</p>				
<p><b>Programme :</b>  <b>Partie 1 :</b> Choix des composants et mise en œuvre d'une chaîne de mesure. Configuration du matériel.  <b>Partie 2 :</b> Introduction au langage, Principe et concepts de base, Identifier les problèmes et mettre aux points des Vis, Développer et implémenter un VI, Gérer et regrouper les données, Gérer les fichiers.  <b>Partie 3 :</b> Développer des applications modulaires, Acquérir des données, Contrôler les instruments Techniques de développement, Utiliser les variables.</p>				
<p><b>Bibliographie :</b>            [1] Acquisition de données – Du capteur à l'ordinateur, Georges Asch, Édition : Dunod, ISBN 9782100063109            [2] LabVIEW, programmation et applications, Francis Cottet, Édition : Dunod, 1<sup>er</sup> septembre 2001, ISBN10 2100056670 - ISBN13 : 9782100056675            [3] LabVIEW – Manuel de l'utilisateur, Site web de National Instrument : <a href="http://www.ni.com">www.ni.com</a></p>				
<p><b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu + TP (comptes rendus, rapport et soutenance de projet)</p>				

**Présentation de la recherche :**

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 08H00	TD : 12H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		G. ROUSSEL		
<b>Objectifs :</b> Présenter la recherche et sensibiliser les élèves à ses problématiques. Etablir le lien avec l'industrie.				
<b>Prérequis :</b> Aucun				
<b>Programme :</b> <u>Cours d'initiation au fonctionnement de la recherche</u> : Les métiers de la recherche, l'accès à la recherche ; Panorama de la recherche nationale ; Organisation de la recherche publique - Privée – Carrières ; Les différents modes de financement de la thèse de doctorat. <u>Conférences thématiques et applicatives (par groupe thématique)</u> : Choix d'un thème scientifique en lien avec la spécialité et découverte pratique d'une problématique vue en cours.				
<b>Modalités d'évaluation</b> : Contrôle Continu				

*2.1.3 Troisième année du Cycle Ingénieur (CING3)***Sécurité des systèmes d'information :**

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 06H00	TD : 08H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		J. FOURNY		
<b>Objectifs :</b> Le but de ce cours est de fournir une vision globale des problématiques de sécurité et de criminalité informatique, en démontrant que les technologies de l'information présentent des failles susceptibles d'être exploitées à des fins criminelles.				
<b>Prérequis :</b> Avoir appréhendé les concepts de base des systèmes d'informations (UNIX/Windows), avoir des notions de scripting (Python, bash) et connaître les différentes couches réseaux.				
<b>Programme :</b> Aspect technique de la sécurité informatique : sécurité de l'ordinateur et de son système d'exploitation ainsi que la sécurité liée à l'essor des réseaux. Mise en pratique : intrusion dans un système automatisé de données, reverse engineering, stéganographie, inforensique, social engineering et étude du code de malware. Moyens de protection : chiffrements symétrique et asymétrique, cryptanalyse, veille de sécurité				
<b>Bibliographie :</b> [1] Solange Ghernaouti, Sécurité informatique et réseaux, édition DUNOD, 4ème édition 2013, EAN13 : 978210059912713. [2] Sécurité informatique: Principes et méthodes à l'usage des DSI, RSSI et administrateurs, édition Eyrolles, ISBN-10: 2212137370				
<b>Modalités d'évaluation</b> : Examen Final + Contrôle Continu				

**Développement d'applications mobiles :**

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 06H00	TD : 08H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		A. BUSIN		
<b>Objectifs :</b> Apprentissage des méthodologies, langages et frameworks destinés au développement d'applications opérant sur des dispositifs mobiles (téléphones, tablettes, etc.).				
<b>Prérequis :</b> Connaître les bases de la programmation Java, de SQL et la mise en forme XML.				
<b>Programme :</b> Suite à une introduction générale sur le marché des appareils mobiles, leurs principaux constructeurs et les principaux systèmes d'exploitation utilisés, ce module focalisera sur le développement d'applications mobiles en s'appuyant sur le système Android. Seront abordés : le cycle de vie d'une application mobile, les activités, les interfaces utilisateurs, le stockage de données (paramètres, bases de données SQLite), la communication entre applications (déclenchement d'un appel, de l'envoi d'un email, d'une localisation GPS, ... etc.), l'accès à internet.				
<b>Bibliographie :</b> [1] Sylvain HÉBUTERNE, Android - Guide de développement d'applications Java pour Smartphones et Tablettes, Editeur ENI, 2 <sup>ème</sup> édition Juin 2014, ISBN 2746089262				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

**Business Intelligence et Big Data :**

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 06H00	TD : 08H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		M. BOUNEFFA		
<b>Objectifs :</b> Ce cours a pour objectif l'introduction de la notion d'informatique décisionnelle. Il aborde les approches devenues traditionnelles telles que les entrepôts et la fouille de données et les approches nouvelles issues des travaux d'analyses des quantités colossales d'informations produites et disponibles sur le web regroupées sous le terme de Big Data.				
<b>Prérequis :</b> Connaissances des bases de données, de SQL, de XML et d'un langage de programmation.				
<b>Programme :</b> - Notions de systèmes d'information décisionnels et des systèmes dits OLAP (On Line Analysis Processing) - Conception d'un entrepôt de données (schémas en étoile, etc.). - Notions d'ETL (Extraction Transformation Chargement) et intégration de données. - Quelques éléments sur la fouille de données (extraction des règles d'association, etc.) - Notions de Big data et différence avec les systèmes d'information décisionnels traditionnels. - Les modèles de données pour le Big Data . - Les algorithmes du Big Data.				
<b>Bibliographie :</b> [1] Emmanuel Ferragu, Modélisation des Systèmes d'Information Décisionnels : Techniques de modélisation conceptuelle et relationnelle des entrepôts de données, éditions Vuibert, septembre 2013. [2] Ralph Kimball <i>et al</i> , Entrepôts de données. Guide pratique de modélisation dimensionnelle, éditions Vuibert Informatique, novembre 2002. [3] Laurent JOLIA-FERRIE, Big Data - Concepts et mise en œuvre de Hadoop, éditions ENI, février 2014.				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

**Objets intelligents :**

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 06H00	TD : 08H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		P. SONDI		
<p><b>Objectifs :</b> Que ce soit pour la santé, les transports, l'énergie, le contrôle de processus, l'environnement, la ville intelligente, la robotique, la domotique, le déploiement intense des capteurs au sein des systèmes physiques engendre une interaction de plus en plus forte (en s'appuyant sur le réseau internet) avec le niveau du traitement de l'information. Ce cours vise à présenter et utiliser les éléments hardware et software rencontrés dans le nouveau paradigme des systèmes cyberphysiques connectés par internet, résumé sous le titre passé en langage courant : l'internet des objets ( IoT : Internet Of Things).</p>				
<p><b>Prérequis :</b> Systèmes embarqués, systèmes d'exploitation linux, protocoles IP, programmation</p>				
<p><b>Programme :</b> Il est intéressant d'aborder les différents aspects du paradigme : - les systèmes numériques ouverts et pervasifs, capteurs en réseaux, topologies réseaux, caractérisation des objets - les couches physiques et principaux protocoles utilisés dans le cadre de la communication M2M (Machine To Machine) - les calculateurs sur systèmes embarqués pour le M2M et leur programmation (sous environnement linux) - la gestion des grandes masses de données - big data - (stockage, traitement, décision) - applications pour la Télémétrie, Télémaintenance, Télématique, Télé médecine, Télégestion (domotique), télépaiement - le marché du M2M</p>				
<p><b>Bibliographie :</b> [1] L'internet des objets, les principaux protocoles M2M et leur évolution vers l'IP, traduit de l'anglais par Hervé Soulard, Dunod, ISBN 978-2-10-070552-8, 2014</p>				
<p><b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu</p>				

**Apprentissage automatique (Machine Learning) :**

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 10H00	TD : 0H00	TP/Projet : 16H00
Enseignant responsable		R. GUIBADJ		
<p><b>Objectifs :</b> Les programmes d'intelligence artificielle sont aujourd'hui capables de reconnaître des commandes vocales, d'analyser automatiquement des photos satellites, d'assister des experts pour prendre des décisions, de fouiller d'immenses bases de données hétérogènes. Ce cours s'intéresse à un aspect particulier de l'intelligence artificielle : la faculté d'apprentissage. L'apprentissage automatique (ou apprentissage artificiel) est l'étude des algorithmes qui permettent aux programmes de s'améliorer automatiquement par expérience. Il s'agit dans ce cours de donner aux étudiants les fondements théoriques et méthodologiques en apprentissage artificiel. On étudiera les concepts théoriques et algorithmiques et on présentera des implémentations et illustrations de ces méthodes sur des données réelles ou simulées.</p>				
<p><b>Prérequis :</b> Notions de bases en probabilités et statistiques. Bonne connaissance en algorithmique, programmation et structure de données.</p>				
<p><b>Programme :</b> introduction et concepts de bases : formalisme, classification, régression Apprentissage supervisé : Algorithme de k plus proches voisins, classification bayésienne Arbres de décision : algorithme ID3, élagage Algorithme du perceptron, les réseaux de neurones, les SVM et les Kernels Apprentissage non supervisé : algorithme des k-moyens, classification ascendante hiérarchique Autres types d'apprentissage : apprentissage semi-supervisé, apprentissage par renforcement</p>				
<p><b>Bibliographie :</b> [1] Antoine Cornuéjols, Laurent Miclet, Jean-Paul Halton. Apprentissage artificiel – concepts et algorithmes, 2010 [2] Haykin S. : Neural networks and Learning Machines. Prentice Hall, 2008. [3] Mitchell T. : Machine Learning. McGraw Hill, 1997. [4] Cherkassky V. &amp; Mulier F. : Learning from data. Concepts, theory and methods. Wiley Interscience, 1998</p>				
<p><b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final+ Contrôle Continu</p>				

**E-services :**

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 06H00	TD : 08H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		A. AHMAD		
<b>Objectifs :</b> L'objectif de ce cours est la maîtrise du développement d'applications et d'architectures de type multi-tiers généralement utilisées pour la mise en place de E-services.				
<b>Prérequis :</b> Connaissance du langage de programmation Java et des systèmes de gestion de bases de données.				
<b>Programme :</b> - Généralités sur les architectures multi-tiers. - Etude des différents aspects du framework Java/J2EE : notions d'entreprise java beans, la gestion de la persistance des objets, les interfaces et le pattern MVC, etc. - L'étude du framework .NET. - Mise en œuvre d'applications J2EE et .Net dans le cadre des E-services.				
<b>Bibliographie :</b> [1] Jacques Lonchamp, Conception d'applications en Java/JEE Principes, patterns et architectures, éditions Dunod, 2014, EAN13 : 9782100716869. [2] Jérôme Lafosse, Java EE : Maîtrisez et optimisez le développement n-tiers, éditions ENI, septembre 2011.				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

**Architectures logicielles :**

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 06H00	TD : 08H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		G. PEREZ		
<b>Objectifs :</b> L'objectif du cours est l'acquisition de connaissances fondamentales et pratiques concernant la notion d'architectures logicielles. Le cours repose sur les concepts issus de la littérature dans le domaine mais également de pratiques largement répandues dans les organisations en matière de spécification, conception et mise en œuvre des architectures logicielles.				
<b>Prérequis :</b> Notions de génie logiciel, Maîtrise d'une méthode ou langage de modélisation des artefacts logiciels (UML, ...)				
<b>Programme :</b> Les applications informatiques actuelles sont de plus en plus complexes ; elles sont distribuées et elles font intervenir des modules et constituants hétérogènes : des modules d'un ERP qui interagissent avec une application web, utilisation d'un système centralisé d'authentification, coopération de services web, etc. Il faudrait donc veiller à ce que les développeurs des différentes applications qui constituent un système d'information ne soient pas submergés par des problèmes techniques liés à la complexité du système global. Il faudrait également assurer de la manière la plus simple et la plus fiable possible l'interopérabilité des différents composants formant le système informatique. Il faut également assurer la fiabilité du système sa maintenabilité et optimiser ses possibilités d'évolution. Pour cela nous devons disposer d'une vision ou abstraction de l'architecture globale du système. Il faudra également disposer d'outils et langages permettant d'exprimer cette architecture et de raisonner sur son évolution. Il faudra aussi être capable de fournir aux développeurs les APIs leur permettant d'intégrer de façon simple et fiable les composants fonctionnels qu'ils développent au système global.				
<b>Contenu du module :</b> 1- Notion d'architecture logicielle : qu'est-ce qu'une architecture ? A quoi sert-elle ? quelles sont les problèmes posés à l'architecte logiciel ? 2- Les ADL ou langage de description d'architecture 3- Panorama des patterns d'architectures : Client/Serveur, SOA, Grid Computing, etc. 4- Problématique Architecture Logicielle en entreprise et Cas pratiques				
<b>Bibliographie :</b> [1] Architecture Logicielle - Concevoir des applications simples, sûres et adaptables, Printz Jacques, éditions DUNOD				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

Data Science :

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 06H00	TD : 08H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		M. BOUNEFFA		
<b>Objectifs :</b> Ce module introduit les notions de base de la science des données incluant les techniques de gestion de grandes masses de données (noSql, etc.), les architecture dites Big Data (Apache Hadoop) et les techniques d'extraction de connaissances.				
<b>Prérequis :</b> Connaissances des bases de données, Fondamentaux de l'IA, Algorithmique et programmation				
<b>Programme :</b> 1- Introduction aux Big Data 2- Les systèmes de gestion de données Big Data (No SQL, etc.) 3- Architectures et algorithmiques des Big Data (Hadoop, Map/Reduce) 4- Eléments d'extraction de connaissances 5- Techniques statistiques, Fouille de données, Utilisation du Machine Learning				
<b>Bibliographie :</b> [1] Pirmin Lemberger, Marc Batty, Médéric Morel, Jean-Luc Raffaëlli, Big Data et Machine Learning, Manuel du data scientist, Editions DUNOD, Fev. 2015, ISBN : ISBN : 9782100723935. [2] Rudi Bruchez, Les bases de données NoSQL et le Big Data: Comprendre et mettre en œuvre, Editions Eyrolles, 2015, ISBN : 978212141559.				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

Processus de réingénierie informatique :

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 06H00	TD : 08H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		H. BASSON		
<b>Objectifs :</b> Le but de ce module est d'apprendre aux étudiants à considérer les différentes dimensions concernant un projet d'informatisation et/ou de réingénierie d'un système d'information. Pour cela, une place importante est accordée à la notion de processus et à la formalisation de ces processus en utilisant des outils, approches et méthodologies standards et répandues dans le monde de l'entreprise. Parmi les dimensions considérées, on considèrera également les aspects liés à l'environnement et au développement durable.				
<b>Prérequis :</b> Connaissance des éléments de base du génie logiciel et de la conception des systèmes d'information.				
<b>Programme :</b> - Les différentes dimensions de l'informatisation : organisation géo-fonctionnelle, environnement et énergie, processus métiers et support, etc. - Notion de BPM (Business Process Management). - La notation standard BPMN (Business Process Model Notation) et les outils qui la mettent en oeuvre. - Utilisation de BPMN dans un processus de réingénierie d'un système d'information au niveau spécification/conception. - Utilisation de BPMN dans le cadre de l'architecture SOA (Service Oriented Architecture) et mise en œuvre en utilisant un atelier du génie logiciel.				
<b>Bibliographie :</b> [1] Yves Caseau, Urbanisation, SOA et BPM - 4ème édition - Le point de vue du DSI ,édition DUNOD.				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				



**Géolocalisation :**

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 06H00	TD : 08H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		G. STIENNE		
<b>Objectifs :</b> Cet enseignement porte sur le géopositionnement et la navigation par satellites et sur les divers traitements réalisés par un récepteur GNSS (Global Navigation Satellite System) pour calculer sa position sur Terre. Le principe de triangulation par satellites et les erreurs qui y sont associées seront présentés. La diversification et la modernisation actuelles des différents systèmes GNSS (GPS, Galileo, GLONASS...) seront abordées. Cet enseignement transversal concerne les télécommunications numériques, le traitement du signal et la géodésie.				
<b>Prérequis :</b> Traitement du signal				
<b>Programme :</b> Dans cet enseignement, nous aborderons les problèmes liés à la propagation, au traitement numérique des signaux GNSS et au calcul de la position suivant un système de référence ECEF (Earth Centered Earth Fixed). L'objectif de cet enseignement est de comprendre et savoir mettre en œuvre l'ensemble des traitements réalisés par un récepteur pour le calcul de la position. Deux étapes principales de traitement se distinguent et seront réalisées en TD et en TP : - Traitement du signal GNSS : structure des signaux pour les différentes constellations GNSS (NAVSTAR, Galileo, ...), acquisition et poursuite d'un signal GPS réel numérisé en sortie d'antenne, décodage du signal GPS : datation et calcul de pseudo-distance. - Positionnement : principe de triangulation, trajectoire des satellites (orbitographie), perturbations de propagation du signal GPS et corrections associées, projection sur carte, map matching. Les TD et TP, orientés sur l'utilisation de l'information de phase des signaux, permettront d'atteindre une précision relative (précision en termes de variations de positions) de l'ordre de quelques centimètres et de définir les verrous permettant d'obtenir une précision centimétrique en positionnement absolu.				
<b>Bibliographie :</b> [1] E.D. Kaplan, C.J. Hegarty, Understanding GPS, Principles and Applications, Second Edition, Boston, London: Artech House, 2006. [2] Global Positioning System: Theory and Applications, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1996. [3] N.I. Ziedan, GNSS receivers for weak signals, Artech House, Norwood, MA, USA, 2006. [4] Navipedia, ESA, www.gssc.esa.int/navipedia				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final				

**Perception 2D/3D :**

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 06H00	TD : 08H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		J.-C. NOYER		
<b>Objectifs :</b> L'objectif de ce cours est d'appréhender les problématiques liées à l'utilisation de capteurs pour des objets en mouvement et pouvant coopérer entre eux. Une présentation des différents capteurs sera faite avec un regard particulier porté sur les télémètres et l'utilisation du GPS. L'aspect suivi des objets en mouvement dans la scène observée et une approche fusion des différentes informations provenant du système de perception multicapteurs seront présentés Une programmation (en C) sur des mini-robots illustrera ces différents aspects.				
<b>Prérequis :</b> Mathématiques pour l'ingénieur, Traitement du signal et notions de filtrage Notions de mécanique élémentaire (cinématique)				
<b>Programme :</b> Principes de l'analyse de scènes dynamiques Classification et caractéristiques des capteurs : stéréoscope, télémètres lasers, odomètres, accéléromètres, GPS... Suivi d'objets en mouvement : Principe de la détection, Estimation de mouvement et de structures. Perception multicapteurs : Recalage spatial et temporel Coopération de capteurs, filtrage statistique et fusion d'informations  Toutes ces notions seront illustrées dans le cadre de TP traitant du suivi d'objets par des mini-robots équipés de capteurs proprioceptifs et extéroceptifs				
<b>Bibliographie :</b> [1] Perception de l'environnement en robotique, E.Colle & F.Chavand, Hermès.Sciences Publication, 1998 [2] Capteurs et méthodes pour la localisation des robots mobiles, M.J.Aldon, Techniques de l'Ingénieur, 2001 [3] Perception multicapteur et analyse de scènes dynamiques, A.Houéno, éditions UE, 2014				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final+ contrôle continu				

**Imagerie couleur et classification :**

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 05H00	TD : 05H00	TP/Projet : 16H00
Enseignant responsable		A. POREBSKI		
<b>Objectifs :</b> Présenter des systèmes spécifiques de l'imagerie couleur permettant à la fois l'acquisition, le traitement et l'analyse des images couleur pour des applications diverses : contrôle industriel, biomédicale, télédétection, défense, astronomie, sciences du vivant, sciences de la terre....				
<b>Prérequis :</b> Module de traitement d'images et vision				
<b>Programme :</b> <b>Cours et TD :</b> Représentation numérique des couleurs Texture couleur en imagerie Sélection d'attributs de texture couleur Application à la classification  <b>TP :</b> - Classification de textures couleur				
<b>Bibliographie :</b> [1] A. Trémeau, C. Fernandez-Maloigne, Image numérique couleur - de l'acquisition au traitement, Dunod, 2004. [2] C. Fernandez-Maloigne, F. Robert-Inacio et L. Macaire, Imagerie couleur numérique : Avancées et perspectives pour la couleur, Hermes Science Publications -Traité IC2 (Collection Signal et image), 2012 [3] N. Vandenbroucke, L. Macaire. Représentation numérique des couleurs. Cours et Application Industrielles de l'Image Numérique Couleur (EHINC'09), pages 26-51, Toulon, France, 2009. [4] A. Porebski, N. Vandenbroucke, L. Macaire. Attributs de texture couleur. Cours et Application Industrielles de l'Image Numérique Couleur (EHINC'09), pages 95-108, Toulon, France, 2009				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Comptes Rendus de TP				

**2.2 Sciences Humaines et Sociales***2.2.1 Première année du Cycle Ingénieur (CING1)***Management de projets :**

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 14H00	TD : 14H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		A. LE BERVET		
<b>Objectifs :</b> Le cours de Management de Projets permet d'acquérir les bases, la méthodologie, et certains outils afin de mener de façon efficiente un projet. Le Management de Projet comprend le Pilotage - la Direction - et la Gestion des Outils du projet. Ce cours tient compte de l'exigence de la Responsabilité Sociétale de l'Entreprise. Méthodes et outils pour le projet sont mis en application : la feuille de route, les objectifs SMARTS, le mind mapping, le diagramme Ishikawa, la roue de Deming, l'AMDEC, ... ; ainsi que des outils de développement personnel et de bon management.				
<b>Prérequis :</b> Connaissance du fonctionnement d'une entreprise, d'une organisation (association...).				
<b>Programme :</b> Ce module permet de se former à la conduite et au pilotage d'un projet. Grâce au développement de votre projet solidaire, vous pourrez mettre en application concrète et utile cette formation. Au commencement, la créativité ou comment apprendre à générer des idées projet ? Ensuite, nourri par le forum des associations, vous pourrez apprendre à valider votre projet. Viendra après l'enrichissement de votre projet par les interventions en Solidarité et Actions Internationales, guidé par la méthodologie projet qui vous sera enseignée.				
<b>Bibliographie :</b> [1] « L'essentiel de la Gestion de Projet » Roger Aïm – Edition Gualino [2] « Le Kit du chef de Projet » Hugues Marchat – Edition Eyrolles [3] « Management de Projet » Jean Claude Corbel – Edition d'Organisation [4] « 100 questions pour comprendre et agir – RSE et développement durable » Alain Jounot – Edition Afnor 2010				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final+ Contrôle Continu				

L'ingénieur écoresponsable :

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 18H00	TD : 00H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		S. MARQUIS		
<b>Objectifs :</b> Faire découvrir et aimer l'entreprise de façon ludique, Faire découvrir le rôle de l'ingénieur dans l'entreprise, Donner l'envie d'apprendre les matières qui seront enseignées au cours des 3 années passées à l'EILCO.				
<b>Prérequis :</b> Avoir du bon sens, être curieux et se sentir concerné par les enjeux des futures entreprises. Se rendre sur le site <a href="http://www.eduentreprise.fr/">http://www.eduentreprise.fr/</a> pour y découvrir une collection numérique gratuite et effectuer les tests de connaissances				
Les élèves ingénieurs étudieront comment travailler autour d'un projet commun avec des hommes et des femmes afin de développer une activité économique viable. A partir de cas concrets, différents aspects de l'entreprise seront abordés, notamment : son fonctionnement, son organisation, ses enjeux, ses droits et ses devoirs ainsi que ses responsabilités. Au travers d'ateliers ludiques, les élèves seront mis dans certaines situations qu'ils pourraient rencontrer en entreprise afin de comprendre le rôle, les missions et les responsabilités de l'ingénieur, notamment : le management, la sécurité, les responsabilités sociales, l'éthique et la déontologie. En effectuant divers travaux, les enjeux auxquels les entreprises sont confrontées au quotidien seront découverts, notamment : la productivité, la compétitivité, le développement durable.				
<b>Bibliographie :</b> <a href="http://www.eduentreprise.fr/">http://www.eduentreprise.fr/</a>				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final				

Gestion de l'entreprise :

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 08H00	TD : 10H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		V. TOULOMON		
<b>Objectifs :</b> Sensibiliser les étudiants au traitement des données comptables de l'entreprise et appréhender les principaux outils de gestion pour un pilotage efficace de l'entreprise.				
<b>Prérequis :</b> Généralités d'entreprises. Connaissance des fondamentaux de l'économie et de l'organisation d'entreprise.				
<b>Programme :</b> <u>Partie 1</u> : Introduction à la comptabilité d'entreprise Les principes de base de la comptabilité générale Les principes d'écriture comptable Le bilan Le compte de résultats <u>Partie 2</u> : Applications Application de ces concepts à une étude de cas				
<b>Bibliographie :</b> [1] Grandguillot, B., Grandguillot, F., L'essentiel du contrôle de gestion. 6ème éd. Gualino. 2012. [2] Pierre Maurin. Le contrôle de gestion facile, éditions afnor, 2008. [3] Calmé, Hamelin, Lafontaine, Ducroux, Gerbaud, Introduction à la gestion, Dunod, 2013.				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

Droit de l'entreprise :

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 08H00	TD : 06H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		P. JAZÉ		
<b>Objectifs :</b> Initiation aux concepts juridiques de base en milieu des affaires, Organisation de la vie juridique des entreprises (SA, EURL, SARL etc.) Introduction au droit du travail				
<b>Prérequis :</b> Avoir les notions des sources du droit et des différentes juridictions				
<b>Programme :</b> Mode de formation des entreprises – les conséquences du choix de société en matière de responsabilité. Fonctionnement des entreprises : obligations comptables et fiscales Sociologie du droit du travail dans sa dimension interne et européenne.				
<b>Bibliographie :</b> [1] memento "droit commercial" des éditions Francis Lefebvre [2] "droit des affaires" des éditions LAMY				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final				

Technique de communication :

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 00H00	TD : 14H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		S. HENRY		
<b>Objectifs :</b> Permettre à l'étudiant d'acquérir les techniques de communication, en tant qu'étudiant et futur manager.				
<b>Prérequis :</b> Maîtrise de la langue française, orale et rédactionnelle				
<b>Programme :</b> - Rédiger un CV et une lettre de motivation et réussir son entretien. - Prendre la parole en public. - Communiquer en entreprise (publicité, logo, journalisme...) - Rédiger un rapport de stage et présenter une soutenance. - Communiquer avec le monde (asiatique...).				
<b>Bibliographie :</b> [1] "5 minutes pour convaincre" de Jean Claude Martin [2] "Heureux qui communique" de Jacques Salomé [3] "Présentation désign" de Frédéric Le Bihan et Anne Flore Cabouat [4] "S'affirmer et communiquer" de Jean Marie Boisvert et Madeleine Beaudry				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

Droit du travail :

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 08H00	TD : 06H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		P. JAZÉ		
<b>Objectifs :</b> Avoir un aperçu des notions essentielles du droit du travail : contrat de travail, procédure disciplinaire (sanctions, licenciements), représentants du personnel (délégué du personnel, comité d'entreprise) Permettre au futur ingénieur de maîtriser les éléments juridiques essentiels qui régissent les relations entre employeurs et employés – salariés.				
<b>Prérequis :</b> Connaître les bases du droit : les sources et juridictions Des notions de droit des sociétés peuvent être utiles				
<b>Programme :</b> <u>Partie 1</u> : Les relations individuelles du travail en matière de recrutement, de contrat de travail, de clauses, <u>Partie 2</u> : Les relations collectives de travail – le règlement intérieur de l'entreprise, gestion de la masse salariale.				
<b>Bibliographie :</b> [1] Lamy Social, [2] Francis Lefebvre Social, [3] Droit du travail, Précis, éditions DALLOZ				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final				

**Management des équipes :**

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 00H00	TD : 18H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		F. DEGUINE		
<p><b>Objectifs :</b>            Permettre à l'étudiant d'appréhender la fonction management au sein de l'entreprise            Confronter l'étudiant à la posture de manager d'équipe, d'acquérir les bases du management tant du point de vue collectif qu'inter individuel ; identifier les éléments de son style de leadership</p>				
<p><b>Programme :</b>            Prendre la dimension de ses responsabilités au sein de l'entreprise : S'approprier le sens de son action. Construire une vision qui donne du sens à son action. S'affirmer en développant son leadership            Le rôle du cadre expert, non manager : Se positionner dans l'entreprise (relations avec les services et la direction). Ses responsabilités. Sa communication.            Devenir le manager de ses collègues : Se faire reconnaître par ses anciens collègues comme le manager indiscutable de l'équipe. Mettre en place une véritable relation hiérarchique sans renier son passé d'ancien collègue.            Connaître les rôles et les activités du manager : Identifier les différentes dimensions du poste. Connaître les différentes activités liées à sa mission. Adopter la bonne posture au regard de ses activités de manager.            Fixer des objectifs et mobiliser l'équipe : Donner du sens à l'action. Savoir fixer des objectifs motivants, clairs, précis et mesurables. Planifier le développement des personnes.            Déléguer pour motiver et responsabiliser : Alléger l'emploi du temps du manager et le recentrer sur ses fonctions d'encadrement. Optimiser le management des compétences par la responsabilisation. Augmenter l'autonomie et la motivation des collaborateurs.            L'entretien individuel : Savoir présenter le bilan d'activité annuel réalisé par le collaborateur. Définir des objectifs avec les indicateurs. Savoir réagir aux différentes réactions du collaborateur.            Gérer un conflit : Comprendre les mécanismes d'un conflit et les dommages de l'agressivité. Identifier les étapes nécessaires pour sortir gagnant d'un conflit. Appliquer une méthode de médiation facilitant la gestion des conflits.</p>				
<p><b>Bibliographie :</b>            [1] « Manageor » de Barabel – Meier            [2] « Managez dans la joie » de Paul-Hervé Vintrou            [3] « Manager » de Henry MINTZBERG            [4] « Manager au quotidien » de Stéphanie Brouard.            [5] « La boîte à outils du management » de Patrice Stern            [6] « Le manager minute » de Johnson Spencer Blanchard Kenneth (Auteur)            [7] « Les 7 habitudes de ceux qui réalisent tout ce qu'ils entreprennent » de Stephen Covey            [8] « L'étoffe des leaders » de Stephen Covey</p>				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

Finances pour l'entreprise :

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 08H00	TD : 10H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		F. DEGUINE		
<b>Objectifs :</b> Savoir interpréter les données fournies par les comptes annuels, réaliser un diagnostic financier et participer aux décisions de gestion financières tant stratégiques que courantes.				
<b>Prérequis :</b> Gestion de l'entreprise				
<b>Programme :</b> <u>Partie 1</u> : Analyse du bilan et du compte de résultat Analyse de l'activité et des résultats de l'entreprise Analyse de la structure financière <u>Partie 2</u> : Le diagnostic financier Le diagnostic de la rentabilité Le diagnostic du risque <u>Partie 3</u> : Création de valeur et décisions financières Evaluation, création de valeur et choix d'investissement Décisions de financement				
<b>Bibliographie :</b> [1] Gérard CHARREAUX, Gestion financière éditions LITEC, 2000. [2] Gérard CHARREAUX, Finance d'entreprise, éditions EMS, 2014 [3] Finance, Michel LEVASSEUR et Aimable QUINTART, éditions Economica, 1998. [4] La gestion financière, Gérard MELYON, Edition Bréal [5] La comptabilité analytique, Gérard MELYON, Edition Bréal				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

Droit de l'environnement :

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 08H00	TD : 06H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		I. PAUWELS		
<b>Objectifs :</b> Acquérir les connaissances juridiques fondamentales nécessaires à la compréhension du droit de l'environnement.				
<b>Programme :</b> Définition et origine du droit de l'environnement Le concept de développement durable Les principes du droit de l'environnement (précaution, pollueur payeur, etc.) Les acteurs de l'environnement				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final				

### 2.2.2 Deuxième année du Cycle Ingénieur (CING2)

#### Méthodes agiles :

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 06H00	TD : 10H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		P. JACKEL		
<p><b>Objectifs :</b> Le but de ce module est d'appréhender l'agilité au travers de ses valeurs et principes, en étudiant l'histoire et les différences des méthodes en gestion de projet et en éprouvant les croyances populaires associées. Les nouvelles approches de la production logicielle seront aussi étudiées, notamment au travers de mises en pratiques.</p>				
<p><b>Prérequis :</b></p>				
<p><b>Programme :</b>  <u>Evolution des méthodes de gestion de projet :</u>            Cycle en V, Waterfall            Limites de méthodes prédictives            Apparition des méthodes agiles :            - Raison de leurs émergences            - Quelques méthodes agiles : Scrum, Kanban, XP, Safe ...  <u>Rupture des méthodes agiles :</u>            Les valeurs et les principes, la base du manifeste agile            Changement de paradigme dans la gestion de projet :            - Mode produit vs mode projet, excellence vs perfection, backlog vs planification ...  <u>Pour aller plus loin :</u>            L'agilité à l'échelle (SAFE, Nexus)            L'agilité dans les organisations (Management 3.0, Entreprise libérée, ...)</p>				
<p><b>Bibliographie :</b>            [1] The mythical one man month, Frederick P. Brooks Jr., éditions Addison Wesley, 1995            [2] Management 3.0: Leading Agile Developers, Developing Agile Leaders, Jurgen Appelo, éditions Addison Wesley, 2010            [3] The Art of Agile Development, James Shore, édition O'Reilly, 2003</p>				
<p><b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu</p>				

Management des équipes :

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 00H00	TD : 18H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		F. DEGUINE		
<p><b>Objectifs :</b> Permettre à l'étudiant d'appréhender la fonction management au sein de l'entreprise Confronter l'étudiant à la posture de manager d'équipe, d'acquérir les bases du management tant du point de vue collectif qu'inter individuel ; identifier les éléments de son style de leadership</p>				
<p><b>Programme :</b> Prendre la dimension de ses responsabilités au sein de l'entreprise : S'approprier le sens de son action. Construire une vision qui donne du sens à son action. S'affirmer en développant son leadership Le rôle du cadre expert, non manager : Se positionner dans l'entreprise (relations avec les services et la direction). Ses responsabilités. Sa communication. Devenir le manager de ses collègues : Se faire reconnaître par ses anciens collègues comme le manager indiscutable de l'équipe. Mettre en place une véritable relation hiérarchique sans renier son passé d'ancien collègue. Connaître les rôles et les activités du manager : Identifier les différentes dimensions du poste. Connaître les différentes activités liées à sa mission. Adopter la bonne posture au regard de ses activités de manager. Fixer des objectifs et mobiliser l'équipe: Donner du sens à l'action. Savoir fixer des objectifs motivants, clairs, précis et mesurables. Planifier le développement des personnes. Déléguer pour motiver et responsabiliser : Alléger l'emploi du temps du manager et le recentrer sur ses fonctions d'encadrement. Optimiser le management des compétences par la responsabilisation. Augmenter l'autonomie et la motivation des collaborateurs. L'entretien individuel : Savoir présenter le bilan d'activité annuel réalisé par le collaborateur. Définir des objectifs avec les indicateurs. Savoir réagir aux différentes réactions du collaborateur. Gérer un conflit : Comprendre les mécanismes d'un conflit et les dommages de l'agressivité. Identifier les étapes nécessaires pour sortir gagnant d'un conflit. Appliquer une méthode de médiation facilitant la gestion des conflits.</p>				
<p><b>Bibliographie :</b> [9] « Manageor » de Barabel – Meier [10] « Managez dans la joie » de Paul-Hervé Vintrou [11] « Manager » de Henry MINTZBERG [12] « Manager au quotidien » de Stéphanie Brouard. [13] « La boîte à outils du management » de Patrice Stern [14] « Le manager minute » de Johnson Spencer Blanchard Kenneth (Auteur) [15] « Les 7 habitudes de ceux qui réalisent tout ce qu'ils entreprennent » de Stephen Covey [16] « L'étoffe des leaders » de Stephen Covey</p>				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

Entrepreneuriat :

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 08H00	TD : 20H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable				
<p><b>Objectifs :</b> Sensibiliser les étudiants à l'esprit d'entreprendre dans le but de les familiariser avec les valeurs et les compétences entrepreneuriales. Outil pédagogique permettant la découverte, la confirmation, le choix et l'utilisation des savoirs, des savoir-faire et des savoir-être liés au lancement d'activité et/ou au développement d'entreprise établie, et ce de manière concrète et interactive en privilégiant le travail de groupe.</p>				
<p><b>Prérequis :</b> Aucun</p>				
<p><b>Programme :</b> Traiter toutes les étapes d'un parcours de création-reprise qui conduisent à l'élaboration d'un projet et au montage d'un business plan notamment : - Analyse du marché - Plans d'actions commerciales - Détermination des moyens de fonctionnement - Choix d'un statut juridique et social - Construction des comptes prévisionnels</p>				
<p><b>Bibliographie :</b> Sites internet dédiés à la création comme celui de l'APCE</p>				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen final + Contrôle Continu				



**Marketing pour l'entreprise :**

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 08H00	TD : 10H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		J-L. CHAIX		
<b>Objectifs :</b> Analyser le marché de l'entreprise en contexte B to B (marketing industriel) ou B to C (marketing grande consommation) ; Positionner une offre commerciale (positionnement, politique produit et politique de prix)				
<b>Prérequis :</b> Gestion de l'entreprise, Finances pour l'entreprise				
<b>Programme :</b> <b>Partie 1 :</b> Le marché <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'analyse du marché</li> <li>- La segmentation du marché</li> <li>- Le positionnement d'une offre</li> </ul> <b>Partie 2 :</b> La politique produit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le processus d'innovation-produit</li> <li>- La gestion de la gamme de produit</li> </ul> <b>Partie 3 :</b> La politique du prix <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les différentes politiques de prix</li> <li>- Les méthodes de fixation du prix de vente</li> </ul>				
<b>Bibliographie :</b> [1] DAYAN, A. (1999), « Marketing industriel », 4ème édition Vuibert, collection gestion. [2] KOTLER, P.L., KELLER, K. et MANCEAU, D. (2012), « Marketing Management », Pearson. [3] LENDREVIE, J. et LEVY, J. (2013), « Mercator – Théories et nouvelles pratiques du marketing », Dunod. [4] J. Lendrevie, J. Lévy, D. Lindon, Mercator, 2006 [5] JP Hefler, J. Orsoni, JL Nicolas, Marketing, 2014				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

**Gestion des ressources humaines :**

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 00H00	TD : 14H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		S. HENRY		
<b>Objectifs :</b> Permettre à l'étudiant d'appréhender la fonction gestion des ressources humaines au sein de l'entreprise.				
<b>Prérequis :</b> Maîtrise de la langue française, orale et rédactionnelle, Connaissance de « l'entreprise » suite à une période de stage.				
<b>Programme :</b> Recruter un collaborateur et l'intégrer au sein de l'entreprise Rédiger un contrat de travail Animer une équipe et apprécier les compétences				
<b>Bibliographie :</b> [1] « Manageor » de Barabel – Meier [2] - « Managez dans la joie » de Paul-Hervé Vintrou [3] - « Exercices de GRH » Chloé Guillot, Héloïse Cloet, Sophie Landrieux				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

Stratégie d'entreprises :

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 10H00	TD : 8H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		J.-L. CHAIX		
<b>Objectifs :</b> Maîtriser les concepts de base et être à même de mobiliser les différentes disciplines de la gestion (GRH, finance, comptabilité, marketing, etc) pour comprendre la stratégie générale de l'entreprise. Comprendre les liens entre diagnostic, choix stratégiques et déploiement stratégique				
<b>Prérequis :</b> GRH, Management des équipes, Finances pour l'entreprise, Marketing pour l'entreprise.				
<b>Programme :</b> Introduction et Définition <u>Partie 1</u> : Le diagnostic stratégique <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qu'est-ce que la stratégie ?</li> <li>- Analyse interne &amp; modèles d'organisation : les ressources, capacités et compétences</li> <li>- L'analyse externe : segmentation &amp; positionnement stratégique.</li> </ul> <u>Partie 2</u> : Les choix stratégiques Les stratégies corporate et les parties prenantes Les stratégies opérationnelles par domaine d'activité				
<b>Bibliographie :</b> [1] Allouche & Schmidt, Les outils de la décision stratégique, tome(s) 1 et 2, 1995. [2] Detrie, J.P. et al., Strategor, 4ème édition, Dunod, 2005. [3] Johnson, G., Scholes F., Whittington R.& Fréry, F., Stratégique, 9e édition, Pearson Education, 2011. [4] Dynamic Entreprises du CNAM et CEFORALP [5] Diagnostic et décisions stratégiques de Tugrul Etamer et Roland Calori [6] « Avantage France » A. Safir & D. Michel, Village Mondial -1999				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu sous forme de cas				

Droit de la propriété intellectuelle :

Crédits ECTS : 1	Coefficient : 1	CM : 10H00	TD : 04H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		P. JAZÉ		
<b>Objectifs :</b> Transmettre les concepts de base sur l'usage de la propriété industrielle par les entreprises. Mettre en évidence les interactions entre le processus d'innovation et les outils de la propriété industrielle, en particulier le brevet d'invention pour les aspects technologiques. Voir comment la propriété intellectuelle est appréhendée pour la protection des créations informatiques: logiciel, base de données, ...				
<b>Programme :</b>				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

### 2.2.3 Troisième année du Cycle Ingénieur (CING3)

#### Qualité – Hygiène – Sécurité - Environnement :

Crédits ECTS : 2	Coefficient : 2	CM : 00H00	TD : 26H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable		B. SOURIE		
<b>Objectifs :</b> Participer à la conception et mise en place la politique qualité et les activités associées, en particulier dans les champs de compétences liés à l'environnement et à la sécurité. Piloter et faciliter les systèmes d'amélioration continue internes à l'entreprise. Rationnaliser et améliorer l'ensemble des processus d'activité pour augmenter les performances économiques, sociales et environnementales. Intervenir et coopérer avec les opérationnels, initier l'action.				
<b>Prérequis :</b> Connaissance du fonctionnement de l'entreprise (stage)				
<b>Programme :</b> L'environnement et la sécurité (La réglementation : cadre législatif et réglementaire, Les acteurs et leurs rôles, Entraînement), Le management environnemental et de la sécurité (La norme 14001 et OHSAS 18001, Les principes clés, Cas pratique), Rappel du management de la Qualité : Référentiel ISO 9001, Assemblage des 3 normes : le système QSE (Les enjeux de chaque référentiel, Concepts et principales exigences de chaque norme, Différence et similitudes, Entraînement), Rappel Approche processus, procédure (Cas pratique), L'analyse des risques environnementale et sécurité (Le risque, le danger, Identifier et analyser, Gérer les risques, Cas pratique), L'audit (Les auditeurs, Préparer un audit, Effectuer la visite d'audit, Conclure l'audit, Intégrer les concepts de DD)				
<b>Bibliographie :</b> AFNOR, INERIS, INRS, ARACT, actu-environnement				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu + Comptes Rendus				

## 2.3 Langues

#### Anglais semestre S5 :

Crédits ECTS : 3	Coefficient : 3	CM : 00H00	TD : 30H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant(s) responsable(s)		G. FORTUNI et A. PODVIN		
<b>Objectifs :</b> Améliorer la capacité de l'élève ingénieur à organiser et à écrire de petites productions écrites (max. 3 paragraphes) avec un niveau d'anglais correct. Améliorer les compétences écrites en insistant sur le côté positif des productions écrites de chacun. Lecture quotidienne de textes journalistiques. Approfondir les structures grammaticales.				
<b>Prérequis :</b> Niveau B1 du cadre européen.				
<b>Programme :</b> Approfondissement de la grammaire: les structures (v. inf complet, v + gérondif, v + objet + inf. complet, v + inf. sans to etc.), adverbes, conjonctions et prépositions. Compréhension et analyses de textes journalistiques. Apprentissage de résumés et synthèses. Rédiger un CV et une lettre de motivation. Préparation au TOEIC (partie compréhension orale et écrite), TOEFL et Examens de Cambridge (First, Intermediate ou Proficiency).				
<b>Bibliographie :</b> [1] Nouveau TOEIC la méthode réussite, Nathan [2] 600 essential words for the TOEIC, Dr Lin Lougheed ; Barron's [3] How to prepare for the TOEIC test, Dr Lin Lougheed, Barron's				
<b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu				

## Anglais semestre S6 :

Crédits ECTS : 3	Coefficient : 3	CM : 00H00	TD : 30H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant(s) responsable(s)		G. FORTUNI et A. PODVIN		
<p><b>Objectifs :</b>            Donner aux élèves ingénieurs la possibilité d'acquérir les bases spécialisées (orales et écrites) par le biais de la presse spécialisée.            Améliorer les productions écrites et orales par le biais de présentations de projets pseudo-professionnels            Décoder les attentes et les pièges des tests TOEIC.</p>				
<p><b>Prérequis :</b>            Cours d'anglais du semestre précédent.</p>				
<p><b>Programme :</b>  <u>Expression orale</u> : Exprimer des valeurs mathématiques, décrire les propriétés des matériaux, décrire et interpréter des graphismes, des diagrammes, des tableaux, décrire des procédés et des systèmes, expliquer le fonctionnement d'objets, de machines, apprendre à exprimer les règles d'utilisation.  <u>Lecture</u> : lire des articles de presses et des documents de travail spécialisés.  <u>Ecoute</u> : écouter des débats, des discussions sur un domaine scientifique (supports : vidéo, audio).</p>				
<p><b>Bibliographie :</b>            [1] Technical English Vocabulary and Grammar, Nick Brieger / Alison Pohl, Summertown Publishing            [2] Nouveau TOEIC la méthode réussite, Nathan            [3] 600 essential words for the TOEIC, Dr Lin Lougheed ; Barron's            [4] How to prepare for the TOEIC test, Dr Lin Lougheed, Barron's</p>				
<p><b>Modalités d'évaluation</b> : Examen Final + Contrôle Continu</p>				

## Anglais semestre S7 :

Crédits ECTS : 3	Coefficient : 3	CM : 00H00	TD : 30H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant(s) responsable(s)		G. FORTUNI et A. PODVIN		
<p><b>Objectifs :</b>            Apprendre aux étudiants une méthode d'acquisition du vocabulaire à travers des exemples précis et en contexte.            Permettre aux étudiants d'améliorer leurs acquis via des analyses de documents.            Acquérir de bonnes méthodes de travail en vue de préparer les qualifications type TOEIC, CLES.</p>				
<p><b>Prérequis :</b>            Niveau B1 minimum et bonne connaissance de la grammaire anglaise ET française.</p>				
<p><b>Programme :</b>            Acquisition dans des contextes spécifiques afin d'augmenter l'acquisition lexicale : presse, films, séries, audio.            Mise en application par le biais de jeux de rôles, discussion, exposés.            Apprentissage du TOEIC, du CLES, partie vocabulaire.</p>				
<p><b>Bibliographie :</b>            [1] Pratique de l'anglais de A à Z (grammaire)            [2] 600 essential words for TOEIC test (vocabulaire)            Tout livre de Lin Lougheed portant sur le nouveau TOEIC.</p>				
<p><b>Modalités d'évaluation</b> : Examen Final + Contrôle Continu</p>				

Anglais semestre S8 :

Crédits ECTS : 3	Coefficient : 3	CM : 00H00	TD : 30H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant(s) responsable(s)		G. FORTUNI et A. PODVIN		
<p><b>Objectifs :</b>  Améliorer la compréhension orale par le biais d'écoutes audios et vidéos.  Mise en place d'activités pratiques pour améliorer la compréhension orale et l'expression: jeux de rôles, travail en binômes et en groupes, jeux de communications.  Sensibiliser les étudiants aux prononciations différentes.  Améliorer la prononciation des étudiants.  Préparation au TOEIC pour obtenir le diplôme d'ingénieur.</p>				
<p><b>Prérequis :</b>  Cours d'anglais des semestres précédents.</p>				
<p><b>Programme :</b>  Ateliers de mise en situation (thèmes préparés à l'avance) et de débats.  Compréhension audio et vidéo provenant de la presse et semi-spécialisée.  Mise en place de QCM pour évaluer les niveaux en grammaire, vocabulaire et construction de phrases (perspective : Clés, TOEIC, TOEFL et First Certificate of Cambridge).</p>				
<p><b>Bibliographie :</b>  [1] 600 essential words for TOEIC test (vocabulaire)  Tout film, série ou chaîne de télévision en anglais aideront les étudiants à progresser rapidement en entendant de nombreux accents en contexte.</p>				
<p><b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu</p>				

Anglais semestre S9 :

Crédits ECTS : 3	Coefficient : 3	CM : 00H00	TD : 20H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant(s) responsable(s)		G. FORTUNI et A. PODVIN		
<p><b>Objectifs :</b>  Développer les compétences orale et écrite au travers de jeux de rôles et de mises en situation.  Favoriser l'autonomie des élèves ingénieurs lors d'exercices écrits ou oraux.</p>				
<p><b>Prérequis :</b>  Cours d'anglais des semestres précédents.</p>				
<p><b>Programme :</b>  Consolidation des compétences : argumentaire, prise de position, expression, demande et conclusion.  Mise en place de débats et de jeux de rôles.  Gestion d'une équipe.  Préparation au TOEIC (partie compréhension orale et écrite), TOEFL et Examens de Cambridge (First, Intermediate ou Proficiency).</p>				
<p><b>Bibliographie :</b>  [1]</p>				
<p><b>Modalités d'évaluation :</b> Examen Final + Contrôle Continu</p>				