

ÉCOLE D'INGÉNIEURS DU LITTORAL CÔTE D'OPALE

Syllabus

2024 – 2025

Spécialité Génie Industriel Formation Initiale sous Statut Étudiant



DIRECTION GENERALE : EIL Côte d'Opale – 50 Rue Ferdinand Buisson – CS 30613 – 62228 CALAIS CEDEX
Tél. : 03 21 38 85 54 – Fax : 03 21 38 85 05

SERVICE CONCOURS : EIL Côte d'Opale – La Malassise – CS 50109 – 62968 LONGUENESSE CEDEX
Tél. : 03 21 38 85 13 - e-mail : communication@eilco.univ-littoral.fr

Sommaire

1	Structure des enseignements.....	4
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	<i>Description.....</i>	9
1.3.2	<i>Contrat de professionnalisation.....</i>	11
2	Descriptif des Éléments Constitutifs des Unités d'Enseignement.....	12
2.1	Unités d'enseignements Sciences de Base, Sciences et Techniques de l'Ingénieur, Sciences de Spécialités	12
2.1.1	<i>Première année du Cycle Ingénieur (CING1).....</i>	12
2.1.2	<i>Deuxième année du Cycle Ingénieur (CING2).....</i>	20
2.1.3	<i>Troisième année du Cycle Ingénieur (CING3).....</i>	25
2.2	Unités d'enseignements Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales.....	35
2.2.1	<i>Première année du Cycle Ingénieur (CING1).....</i>	35
2.2.2	<i>Deuxième année du Cycle Ingénieur (CING2).....</i>	40
2.3	Unités d'enseignements Ouverture International.....	42
2.4	Tableau croisé Compétences / Eléments Constitutifs d'Unités d'Enseignement.....	44

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 les sites de Calais ou Dunkerque.

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 « Génie Industriel » (CING1-GI) : Dharmendra SINGH (03 21 38 85 52 - genieindus1@eilco.univ-littoral.fr)
- Directeur des Études de la deuxième année du Cycle Ingénieur de la spécialité « Génie Industriel » (CING2-GI) : Cathy GOGNAU (03 21 38 85 17 - genieindus2@eilco.univ-littoral.fr)
- Directeur des Études de la troisième année du Cycle Ingénieur de la spécialité « Génie Industriel » (CING3-GI) : Shahram BAHRAMI (03 21 38 85 65 - genieindus3@eilco.univ-littoral.fr)
- Secrétaire Pédagogique du Cycle Ingénieur de la spécialité Génie Industriel : Laurence LOISON (03 21 38 85 54 - secretariatgenieindus@eilco.univ-littoral.fr)

Ce document intitulé « Syllabus / Spécialité Génie Industriel Formation Initiale sous Statut Étudiant » décrit le déroulement des études en Cycle Ingénieur pour la spécialité « Génie Industriel » du site de Longuenesse, en formation initiale sous statut étudiant. Il se décompose en 2 chapitres :

1. Structure des enseignements : un aperçu du programme des 3 années du Cycle Ingénieur et de son organisation en Unité d'Enseignement (UE) est présenté dans ce chapitre avec les volumes horaires et les coefficients de chaque Elément Constitutif d'Unité d'Enseignement (ECUE) qui sont appliqués dans le calcul des moyennes.
2. Descriptif des Eléments Constitutifs d'Unité d'Enseignement : ce chapitre détaille l'ensemble des ECUE qui seront suivis par les élèves ingénieurs durant les trois années du Cycle Ingénieur avec les modalités d'évaluation.

Le Syllabus / Spécialité Génie Industriel Formation Initiale sous Statut Étudiant 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 est décomposé en Unité d'Enseignement (UE) selon la typologie suivante :

- Sciences de Base
- Sciences et Techniques de l'Ingénieur
- Sciences de Spécialités
- Sciences Humaines, Économiques, Juridiques et Sociales
- Ouverture Internationale
- Stage

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 : Le programme est complété par des enseignements d'harmonisation spécifiques aux élèves ingénieurs venant de certaines filières, des enseignements de soutien pour les élèves en difficulté ainsi que des cycles de conférences qui sont des cycles d'ouverture au monde professionnel. Même s'il n'y a pas d'évaluation pour ces enseignements et ces conférences qui n'apportent donc pas de crédits ECTS, la présence des élèves ingénieurs y est **obligatoire**.

Les Éléments Constitutifs des Unité d'Enseignement (ECUE) des UE Sciences de Base, Sciences et Techniques de l'Ingénieur, Sciences de Spécialités s'articulent autour des disciplines telles que la mécanique, le génie électrique, l'automatique, la vision industrielle, la robotique, l'énergétique et le développement durable mais aussi l'informatique et les mathématiques. L'objectif est de former les élèves ingénieurs :

- À l'utilisation des moyens modernes de conception et d'industrialisation dans toutes les fonctions nécessitant des connaissances approfondies dans le domaine des matériaux, de la mécanique et des procédés ;
- Aux techniques liées à la conception, l'élaboration et la maintenance des systèmes automatisés ;
- Aux outils informatiques présents dans la majorité des systèmes utilisés dans l'industrie.

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^{ère} 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	ECUE	Horaires (en heures)						Coef.	ECTS
		CM	TD	TP	Eval.	Autre	Total		
SB1 : Mathématiques et informatique (Sciences de Base)	Ingénierie mathématique 1	20	18		2		40	1	
	Algorithmique avancée et programmation	10		28	2		40	1	
	Bases de données	12	10	16	2		40	1	
	Bureau d'études		10			20	10	1	
	Harmonisation des connaissances		40				40		
	Total SB1	42	38	44	6		130		12
SB2 (Sciences de Base)	Systèmes électroniques	18	18	12	2		50	4	
	Mécanique générale	18	20		2		40	3	
	Habilitation électrique	4		16			20	1	
	Total SB2	40	38	28	4		110		9
SHEJS1 (Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales)	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	
	Total SHEJS1	48	44	0	8		100		6
OI1 : Ouverture Internationale	LV1 (Anglais)		28				28	1	
	LV1 (TOEIC)				2		2	1	
	LV2 (Allemand, Espagnol...)		20				20	1	
	Total OI1	0	48	0	2		50		3
Conférences	Processus personnalisé (évaluation et autoévaluation)					20	0		
Bonus	Activités Sportives, Culturelles et Artistiques						$\frac{1}{2}$ j/s.		Bonus
TOTAL							390		30

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

UE	ECUE	Horaires (en heures)	Coef.	ECTS
----	------	----------------------	-------	------

		CM	TD	TP	Eval.	Autre	Total		
SB3 : Mathématiques et informatique (Sciences de Base)	Ingénierie mathématique 2	18	18	12	2		50	4	
	Systèmes d'exploitation	8	8	12	2		30	2	
	Architecture des ordinateurs	10	8		2		20	1	
	Réseaux et communication	8	8	12	2		30	2	
	Total SB3	44	42	36	8		130		10
STI1 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	Thermodynamique	8	10		2		20	1	
	Construction mécanique	12	12	24	2		50	4	
	Vibrations des structures	7	8	4	1		20	1	
	Automatisation de processus industriels	14	12	12	2		40	3	
	Organisation du travail	26	12		2		40	3	
	Total STI1	67	54	40	9		170		10
SHEJS2 (Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales)	Management des équipes	8	10		2		20	1	
	Droit du travail	8	6		1		15	1	
	Finances pour l'entreprise	8	10		2		20	1	
	Gestion des ressources humaines		14		1		15	1	
	Projet solidaire		10			20	10	3	
	Total SHEJS2	24	50	0	6		80		7
OI2 : Ouverture Internationale	LV1 (Anglais)		28				28	1	
	LV1 (TOEIC)				2		2	1	
	LV2 (Allemand, Espagnol...)		20				20	1	
	Soutien Anglais					20	0		
	Total OI2	0	48	0	2		50		3
Conférences	Conférences "Associations"					10	0		
Bonus	Activités Sportives, Culturelles et Artistiques						$\frac{1}{2}$ j/s.		Bonus
TOTAL							430		30

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

1.2 Deuxième année du Cycle Ingénieur (CING2)

La 2^{ème} 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	ECUE	Horaires (en heures)						Coef.	ECTS
		CM	TD	TP	Eval.	Autr e	Total		
STI2 (Sciences et Techniques de l'ingénieur)	Vision industrielle	14	12	12	2		40	1	
	Asservissement de processus industriels	9	14	15	2		40	1	
	Électrotechnique	10	12	16	2		40	1	
	Total STI2	33	38	43	6		120		12
STI3 (Sciences et Techniques de l'ingénieur)	Élasticité	14	24		2		40	1	
	Conception assistée par ordinateur (CAO)	10	4	24	2		40	1	
	Gestion de production	22	10	16	2		50	1	
	Total STI3	46	38	40	6		130		12
SHEJS3 (Sciences Humaines, Économiques, Juridiques et Sociales)	Entrepreneuriat	8	20		2		30	2	
	Marketing pour l'entreprise	8	10		2		20	1	
	Total SHEJS3	16	30	0	4		50		3
OI3 : Ouverture Internationale	LV1 (Anglais)		28				28	1	
	LV1 (TOEIC)				2		2	1	
	LV2 (Allemand, Espagnol...)		20				20	1	
	Total OI3	0	48	0	2		50		3
Conférences	Conférences « Matériaux »						10	0	
Bonus	Activités Sportives, Culturelles et Artistiques						$\frac{1}{2}$ j/s.		Bonus
		TOTAL						350	30

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

UE	ECUE	Horaires (en heures)						Coef.	ECTS
		CM	TD	TP	Eval.	Autr e	Total		
STI4 (Sciences et Techniques de l'ingénieur)	Électronique de puissance	14	12	12	2		40	3	
	Calcul des structures par éléments finis	7	6	16	1		30	2	
	Mécanique des fluides	10	12	6	2		30	2	
	Total STI4	31	30	34	5		100		7
STI5 (Sciences et Techniques de l'ingénieur)	Robotique industrielle	8	10	20	2		40	1	
	Gestion de la qualité	18	20		2		40	1	
	Total STI5	26	30	20	4		80		6
SS1 : Recherche et développement (Sciences de Spécialité)	Présentation de la recherche	8	12				20	1	
	Bureau d'études techniques		10			40	10	3	
	Total SS1	8	22	0	0		30		8
SHEJS4 : (Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales)	Stratégie d'entreprises	10	8		2		20	1	
	Droit de la propriété intellectuelle	10	4		1		15	1	
	Droit de l'environnement	8	6		1		15	1	
	Projet associatif						0	3	
	Total SHEJS4	28	18	0	4		50		6
OI4 : Ouverture Internationale	LV1 (Anglais)		28				28	1	
	LV1 (TOEIC)				2		2	1	
	LV2 (Allemand, Espagnol...)		20				20	1	
	Soutien Anglais					20	0		
	Total OI4	0	48	0	2		50		3
Conférences	Conférences « Insertion professionnelle »					10	0		
Bonus	Activités Sportives, Culturelles et Artistiques						$\frac{1}{2}$ j/s.		Bonus
TOTAL							310		30

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^{ème} 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 trois mineures possibles :

- La mineure *Ingénierie de production*,
- La mineure *Ingénierie numérique pour l'industrie*,
- La mineure *Écologie industrielle*.

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 du premier semestre 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 comporte notamment la réalisation d'un Projet d'Innovation et de Conception (PIC ou PIC-Pro) de 150H00 minimum (obligatoire) ainsi que 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	ECUE	Horaires (en heures)						Coef.	ECTS
		CM	TD	TP	Eval.	Autr e	Total		
STI6 : Majeure en Sciences et Techniques de l'Ingénieur	Maintenance et sécurité industrielle	12	14		2		28	1	
	Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement		26		2		28	1	
	Amélioration continue	4	22		2		28	1	
	Total STI6	16	62	0	6		84	5	
STI7 : Majeure en Sciences et Techniques de l'Ingénieur	Conception mécanique collaborative		26		2		28	1	
	Énergies renouvelables	10	4	12	2		28	1	
	Production et gestion de l'électricité	26			2		28	1	
	Transfert de chaleur	14	12		2		28	1	
	Total STI7	50	42	12	8		112		7
SS2 : Recherche et développement (Sciences de Spécialité)	Projet d'Innovation et de Conception (PIC)		20			130	20	3	
	Alternance Recherche		10			20	10	1	
	Total SS2	0	30	0	0		30		8
SS3a : Mineure Ingénierie de production (Sciences de Spécialité)	Automatisme avancé	18		8	2		28	1	
	Robotique et robotique mobile	12		14	2		28	1	
	Vision par ordinateur	14		12	2		28	1	
	Total SS3a	42	0	36	6		84		5
SS3b : Mineure Ingénierie numérique pour l'industrie (Sciences de Spécialité)	Planification et ordonnancement	12		14	2		28	1	
	Supervision et surveillance	14		14	2		28	1	
	Informatique pour l'industrie	14		12	2		28	1	
	Total SS3b	36	0	42	6		84		5
SS3c : Mineure Écologie industrielle (Sciences de Spécialité)	Économie circulaire et RSE	26			2		28	1	
	Gestion et Valorisation des Déchets	26			2		28	1	
	Optimisation des ressources	26			2		28	1	
	Total SS3b	78	0	0	6		84		5
OI5 : Ouverture Internationale	LV1 Anglais		20				20	1	
	LV2 (Allemand, Espagnol...)		20				20	1	
	Soutien Anglais					30	0		
	Total OI5	0	40	0	0		40		2
Stages	Stage « Assistant Ingénieur »					450	0	3	3
Conférences	Cycle de conférences					20	0		
Bonus	Activités Sportives, Culturelles et Artistiques				½ j/s		½ j/s.		Bonus
		TOTAL					350		30

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

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

UE	Module	Horaires (en heures)	ECTS
----	--------	----------------------	------

STAGES	Projet de Fin d'Etudes (PFE)				910	910	30
	TOTAL (hors conférences et soutien)						30

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 par semaines entières en école et en entreprise 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. Ils sont également dispensés des cycles de conférences et des visites d'entreprises lorsque ces événements sont organisés pendant les périodes en entreprise.

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 ;
 - du projet bibliographique (si le tuteur est titulaire d'un doctorat) au semestre S9;
 - du stage PFE-Pro au semestre S10.

Remarque : si le tuteur école n'est pas docteur, un tuteur spécifique (docteur ou doctorant) sera désigné pour le suivi du projet bibliographique.

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 Éléments Constitutifs des Unités d'Enseignement

Ce chapitre fournit une fiche descriptive de chaque ECUE du cycle de formation. Chaque descriptif contient les informations suivantes :

- Les coefficients ainsi que la répartition horaire en CM (Cours Magistral), TD (Travaux Dirigés) et TP (Travaux Pratiques) ;
- Le nom du responsable de l'ECUE ;
- 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 de l'ECUE ;
- Les références bibliographiques en lien avec le thème de l'ECUE ;
- Les modalités d'évaluations possibles : l'EIL Côte d'Opale préconise qu'un minimum de deux évaluations soient proposées lorsque les conditions le permettent.

Un tableau croisé compétences attendues / ECUE est également fourni à la fin de ce chapitre.

2.1 Unités d'enseignements Sciences de Base, Sciences et Techniques de l'Ingénieur, Sciences de Spécialités

2.1.1 Première année du Cycle Ingénieur (CING1)

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

	Coefficient : 1	CM : 20H00	TD : 18H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable			P. MORTREUX	
Objectifs :				
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.				
Prérequis :				
Programme de mathématiques de niveau L2 et de classes préparatoires aux grandes écoles.				
Programme :				
<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				
Bibliographie :				
[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				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu				

Algorithmique avancée et programmation :

	Coefficient : 1	CM : 10H00	TD : 00H00	TP/Projet : 28H00				
Enseignant responsable	F. ABAKARIM							
Objectifs :								
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.								
Prérequis :								
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.								
Programme :								
<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								
Bibliographie :								
[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								
Contrôle des connaissances : Examen Final + Contrôle Continu + Contrôle TP								

Bases de données :

	Coefficient : 1	CM : 12H00	TD : 10H00	TP/Projet : 16H00				
Enseignant responsable	B. FORTIN							
Objectifs :								
Acquisition des notions fondamentales permettant de concevoir une base de données relationnelles et la manipuler.								
Prérequis :								
Aucun								
Programme :								
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.								
Bibliographie :								
[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								
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu + Contrôle TP								

Systèmes électroniques :

	Coefficient : 4	CM : 18H00	TD : 18H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable			G. LEROY	
Objectifs :				
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				
Prérequis :				
Bases en circuits électriques (lois de l'électricité).				
Programme :				
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.				
Bibliographie :				
[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).				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu + Comptes Rendus de TP				

Mécanique générale :

	Coefficient : 3	CM : 18H00	TD : 20H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable			G. DHONT	
Objectifs :				
Analyser et modéliser les mécanismes.				
Déterminer les actionneurs mécaniques.				
Prérequis :				
Calcul vectoriel et matriciel.				
Programme :				
Statique, Cinématique, Dynamique.				
Bibliographie :				
[1] Mécanique du solide. Applications industrielles – Pierre AGATI, Yves BREMONT, Gérard DELVILLE – Dunod				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu				

Habilitation électrique :

	Coefficient : 1	CM : 04H00	TD : 00H00	TP/Projet : 16H00				
Enseignant responsable	F. FOULON							
Objectifs :								
Respecter les prescriptions de sécurité définies par la publication UTE C 18-510 (BS)								
Mettre en application les prescriptions de sécurité de la publication UTE C 18-510 lors de l'exécution d'opérations sur les ouvrages électriques (BS).								
Prérequis :								
Aucune connaissance en électricité n'est demandée mais les personnes doivent être capables de comprendre les instructions de sécurité.								
Programme :								
L'habilitation électrique est une certification attestant de la capacité d'une personne à accomplir les tâches fixées en toute sécurité dans le domaine de l'électricité. Dans le cadre de leur formation, les élèves ingénieurs doivent obtenir le niveau BS après avoir reçu la formation correspondante. Pour être habilitable et valider leur module, ils doivent obtenir une note minimale de 15/20 à l'épreuve. Cette habilitation leur permet ensuite de travailler en toute sécurité avec du matériel électrique lors des travaux pratiques mais également pendant leur stage en entreprise.								
Présentation de la procédure d'habilitation selon le recueil UTE C 18-510 en relation avec les domaines de tension.								
Notions élémentaires d'électricité (BOV), comment travailler en sécurité (BS), conduite à tenir en cas d'incident ou d'accident d'origine électrique, généralités habilitation BS, opérations en basse tension (BS).								
Bibliographie :								
[1] NFC 18-510								
Modalités d'évaluation : Examen informatique								

Harmonisation des connaissances – Informatique :

	CM : 00H00	TD : 20H00	TP/Projet : 00H00			
Enseignant responsable	S. BAHRAMI					
Objectifs :						
L'objectif du module Harmonisation informatique est une mise à niveau des étudiants pour savoir créer et programmer un algorithme de base. L'harmonisation est constituée d'enseignements dispensés en début d'année et de séances d'accompagnement dans la suite du semestre.						
Programme :						
<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.						
Bibliographie :						
Modalités d'évaluation :						

Harmonisation des connaissances – Mathématiques :

Enseignant responsable	CM : 00H00	TD : 20H00	TP/Projet : 00H00
P. MORTREUX			
Objectifs :			
Le cours d'Harmonisation des Mathématiques 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. L'harmonisation est constituée d'enseignements dispensés en début d'année et de séances d'accompagnement dans la suite du semestre.			
Programme :			
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			
Bibliographie :			
Modalités d'évaluation :			

Ingénierie mathématique 2 (probabilités et statistiques) :

Coefficient : 4	CM : 18H00	TD : 18H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable		D. SCHNEIDER	
Objectifs :			
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.			
Prérequis :			
Aucun			
Programme :			
1 ^{ère} partie : Utilisation du papier Gauss, Statistiques à une variable, Statistiques à deux variables, Étude de régression et ce avec calcul des éléments caractéristiques. 2 ^{ème} partie : 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 X ² , Notions de base sur les files d'attente, Notions de base sur l'analyse des données, Notions de base sur les techniques de prévision.			
Bibliographie :			
[1] Carnec Hubert, Dagoury Jean-Michel, Séroux René et Thomas Marc (2011, 2 ^{ème} édition) - Itinéraires en Statistiques et Probabilités – Ellipses Marketing [2] Laliberté Célyne (2005) - Probabilités et Statistiques : De la conception à la compréhension – Pearson Education [3] Chauvat Gérard, Chollet Alain, Bouteiller Yves (2005) Mathématiques BTS/DUT : Probabilités et statistique – Dunod [4] Dress François (2004) - Probabilités et statistiques de A à Z – Dunod			
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu			

Systèmes d'exploitation :

	Coefficient : 2	CM : 08H00	TD : 10H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable			F. ABAKARIM	
Objectifs :				
Connaître et maîtriser les concepts de base des systèmes d'exploitation et les notions de programmation système.				
Prérequis :				
Bases de programmation Etre utilisateur d'un PC et familiarisé avec Linux permet d'assimiler plus facilement ces notions				
Programme :				
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.				
Bibliographie :				
[1] Système d'exploitation de J. Archer Harris, Ed. EdiScience [2] Ubuntu Linux Broché – 9 novembre 2009 [3] IDC worldwide quarterly tracker https://fr.wikipedia.org/wiki/Informatique http://histoire.info.online.fr Premiers pas avec Linux : http://www.linux-france.org/article/debutant/dioux/				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu + Contrôle TP				

Architecture des ordinateurs :

	Coefficient : 1	CM : 10H00	TD : 08H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable			P. CHATELAIN	
Objectifs :				
Connaître l'architecture matérielle d'un ordinateur.				
Prérequis :				
Bases de programmation Etre utilisateur d'un PC				
Programme :				
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.				
Bibliographie :				
https://fr.wikipedia.org/wiki/Informatique				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu				

Réseaux et communication :

	Coefficient : 2	CM : 08H00	TD : 08H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable			D. CAPITAINNE	
Objectifs :				
Configurer un réseau informatique. Choisir un réseau informatique. Choisir le protocole réseau.				
Prérequis :				
Connaître les bases de programmation				
Programme :				
Découverte des différents équipements réseau. Présentation des modèles en couches : OSI, TCP. Travail avec les différents protocoles, les utilitaires (Ping, etc.), Historique permettant de comprendre le choix de TCP par rapport à UDP ou ICMP, les différents services (Telnet, FTP, etc.). Travail sur : le datagramme IP, les ports TCP, les sockets, notions d'adresse IP, de DHCP, de DNS. Utilisation de logiciel de simulation et d'analyse réseau.				
Bibliographie :				
[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				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle TP				

Thermodynamique :

	Coefficient : 1	CM : 08H00	TD : 10H00	TP/Projet : 00H00				
Enseignant responsable	F. DELGADO TRUJILLO							
Objectifs :								
Appliquer les notions fondamentales de thermodynamique.								
Prérequis :								
Calcul intégral simple et du calcul différentiel. Bases de mécanique (forces et travail).								
Programme :								
Changement d'état – Fluide réel, Premier principe et applications, Second principe – entropie, Applications								
Bibliographie :								
[1] Thermodynamique : fondements et applications. Auteur : J. P. PEREZ, Editeur : MASSON								
Modalités d'évaluation : Examen Final								

Construction mécanique :

	Coefficient : 4	CM : 12H00	TD : 12H00	TP/Projet : 24H00				
Enseignant responsable	N. BAYET							
Objectifs :								
Donner les notions de bases élémentaires à la compréhension d'un plan technique (conventions du dessin technique, représentation orthogonale, cotation fonctionnelle, tolérance dimensionnel et géométrique, les ajustements, les états de surfaces, les schémas cinématiques).								
Réaliser un plan technique en respectant des critères bien précis.								
Dimensionner un composant mécanique industriel en tenant compte de l'environnement dans lequel il va évoluer (lubrification, étanchéité, etc...).								
Choisir un composant mécanique industriel en respectant un cahier des charges précis (rapport de réduction, efforts à transmettre, etc...).								
Prérequis :								
Aucun								
Programme :								
Notions de base, Guidage en translation, Guidage en rotation, Transmission de puissance entre deux arbres.								
Bibliographie :								
[1] Guide du dessinateur industriel (chevalier) [2] Guide des sciences et technologies industrielles (jean louis FANCHON)								
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu + Comptes Rendus de TP								

Vibrations des structures :

	Coefficient : 1	CM : 07H00	TD : 08H00	TP/Projet : 04H00				
Enseignant responsable	S. JANAS							
Objectifs :								
Analyser un système soumis à un environnement vibratoire. Proposer une modélisation « simple » du système. Résoudre et analyser les résultats obtenus par modélisation afin d'aboutir à une exploitation technologique.								
Prérequis :								
Dynamique des solides								
Programme :								
Introduction à l'étude des vibrations des structures mécaniques. Vibrations des systèmes discrets à 1,2 et n degrés de libertés. Mesure expérimentale en dynamique des structures. Exploitation d'une modélisation multi-physique.								
Bibliographie :								
[1]								
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu								

Automatisation de processus industriels :

	Coefficient : 3	CM : 14H00	TD : 12H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable			R. LHERBIER	
Objectifs :				
Faire l'analyse fonctionnelle d'un système automatisé.				
Réaliser un cahier des charges d'une application industrielle.				
Choisir l'automate programmable.				
Programmer les automates programmables.				
Réaliser l'automatisation d'une ligne de production.				
Découvrir et choisir les différents capteurs et actionneurs.				
Découvrir les réseaux industriels.				
Prérequis :				
Codage numérique (code binaire naturel), Algèbre de Boole (propriétés et théorèmes), Fonctions combinatoires de base (ET, OU, NAND, NOR), Algorithmique et programmation, Architecture des ordinateurs et systèmes d'exploitation, Réseaux et communication, Electronique.				
Programme :				
Systèmes automatisés de production (SAP), Les méthodes d'analyse d'un SAP, Les capteurs et actionneurs, Le GRAFCET, Les langages, Réseaux industriels.				
Bibliographie :				
[1] M. Bertrand. Automates programmables industriels, Techniques de l'ingénieur, S8015, 2010				
[2] J.-Y. Fabert. Automatismes et Automatique - Cours et exercices corrigés. Ellipses, 2003				
[3] M. Blanchard. Comprendre, maîtriser et appliquer le Grafcet. Cepadues-Editions, 1994				
[4] G. Benchimol, C. Verlinde et G. Rostan. Méthode d'automatisation industrielle. Hermès, 1991				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Comptes Rendus de TP				

Organisation du travail :

	Coefficient : 3	CM : 26H00	TD : 12H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable			V. DOUCHAIN	
Objectifs :				
Connaissance et mise en place d'outils et de techniques dans le but d'identifier les problématiques et de mener à bien les actions d'amélioration continue.				
Prérequis :				
L'ingénieur écoresponsable				
Programme :				
<u>Outils</u> : Courbe ABC, Diagramme de Pareto, Diagramme d'Ishikawa, Analyse multi-critères, Mesure d'un T.R.S.				
<u>Techniques</u> : Brainstorming, Planification et Gestion des actions : P.E.R.T, Analyse de déroulement, Analyse de processus.				
<u>Approche par l'amélioration continue</u> :				
Méthodes d'Analyse de Résolution de problèmes:				
- Méthode 4*4, Les différentes phases de la méthode (Caractériser le problème, Rechercher des causes, Rechercher des solutions, Mettre en application), Les points clés (Récolter, Classer, Hiérarchiser, Valider).				
- Méthode CORDAC (Choisir, Observer, Réfléchir, Décider, Agir, Contrôler).				
- Démarche 8D				
Bibliographie :				
Fiches "OUTILS" misent en place par les intervenants sur l'intranet de l'école.				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu				

2.1.2 Deuxième année du Cycle Ingénieur (CING2)

Vision industrielle :

	Coefficient : 1	CM : 14H00	TD : 12H00	TP/Projet : 12H00				
Enseignant responsable	N. VANDENBROUCKE							
Objectifs :								
Concevoir un cahier des charges pour une application vision.								
Choisir les composants adéquats.								
Choisir les outils de traitement adéquats.								
Intégrer une application de vision industrielle.								
Prérequis :								
Algorithmique et programmation, Réseaux et communication, Electronique, Notions de physiques (ondes, lumières, photométrie, optique)								
Programme :								
Introduction à la vision industrielle, La lumière et les sources lumineuses, Les techniques d'éclairage, La capture d'image, Les caméras matricielles, Les caméras linéaires, Le dispositif optique, Les outils de prétraitement, Les outils d'analyse.								
Bibliographie :								
[1] N. Vandenbroucke, Système de vision industrielle, Techniques de l'ingénieur, S7799, 2015								
[2] P. Bellaiche, Les secrets de l'image vidéo. Eyrolles, 2013.								
[3] C. Demant, B. Streicher-Abel, C. Garnica, Industrial Image Processing - Visual Quality Control in Manufacturing, 2nd edition, Springer, 2013								
[4] A. Hornberg, Handbook of machine vision, Wiley, VCH-Verlag, Weinheim, 2006								
[5] C. Steger, M. Ulrich, C. Wiedemann, Machine Vision Algorithms and Applications, Wiley, VCH-Verlag, Weinheim 2008								
Modalités d'évaluation : Examen Final + Comptes Rendus de TP								

Asservissement de processus industriels :

	Coefficient : 1	CM : 09H00	TD : 14H00	TP/Projet : 15H00				
Enseignant responsable	S. BAHRAMI							
Objectifs :								
Modéliser un système automatique pour en faire la régulation ou l'asservissement.								
Faire l'analyse et la conception d'un système de contrôle/commande d'un processus industriel.								
Comprendre un schéma TI.								
Concevoir et réaliser un contrôleur (P, PI, PID) et des compensateurs nécessaires à maintenir la stabilité des systèmes avec une marge de stabilité acceptable, tout en réalisant des critères de performance.								
Utiliser le logiciel de simulation Matlab/Simulink pour résoudre des problèmes et simuler des systèmes de commande.								
Prérequis :								
Notions mathématiques (transformée de Laplace, nombres complexes...)								
Programme :								
Modélisation entrée - sortie des processus continus linéaires, stationnaires monovariable, Analyse des systèmes de commande et de régulation, Synthèse des systèmes de commande et de régulation.								
Bibliographie :								
[1] Analyse et régulation des processus industriels, Régulation continue, Collection dirigée par Pierre Borne, Editions Technip								
[2] Systèmes asservis linéaires, Michel Vilain, Ellipses								
Modalités d'évaluation : Examen Final + Comptes Rendus de TP								

Elasticité :

	Coefficient : 1 Enseignant responsable	CM : 14H00	TD : 24H00 C. GOGNAU	TP/Projet : 00H00
Objectifs :				
Déterminer les déformations pour les sollicitations simples.				
Déterminer les contraintes pour les sollicitations simples.				
Dimensionner les poutres soumises à la traction-compression, au cisaillement, à la torsion et à la flexion.				
Prérequis :				
Calcul vectoriel et matriciel.				
Statique.				
Programme :				
1. <u>Elasticité</u> Étude du tenseur des contraintes, Étude des déformations, Loi de Hooke.				
2. <u>Résistance des matériaux</u> Caractérisation des sections droites, Hypothèses de la RDM, Torseur de cohésion.				
Formules de Bresse. Dimensionnement des poutres soumises à la traction-compression, au cisaillement, à la torsion et à la flexion simple.				
Bibliographie :				
[1] Cours d'élasticité – J.P. HENRY, F. PARSY – Dunod université				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu				

Electrotechnique :

	Coefficient : 1 Enseignant responsable	CM : 10H00	TD : 12H00 N. WALDHOFF	TP/Projet : 16H00
Objectifs :				
Choisir un actionneur électrique compatible avec l'application envisagée et le réseau électrique disponible.				
Présenter les résultats attendus après la mise en service de l'installation.				
Prérequis :				
Lois physiques pour l'électronique et l'électrotechnique, nombres complexes				
Programme :				
Dans un premier temps, des bases solides sur les signaux utilisés en électricité industrielle seront établies. Les systèmes monophasés et triphasés seront particulièrement approfondis.				
Une étude électrocinétique puis énergétique des circuits principaux rencontrés en électrotechnique (résistif, inductif et capacitatif) sera ensuite abordée. Des applications seront choisies en rapport avec les appareillages rencontrés en électrotechnique : organes de commande et de sécurité, bobines, transformateurs, etc.				
Enfin, une partie importante sera réservée à l'étude des machines tournantes utilisées en milieu industriel. On abordera le principe de la machine à courant continu puis celui des machines alternatives. Une attention particulière sera portée sur la machine asynchrone qui tient une place importante de nos jours dans l'industrie.				
Bibliographie :				
[1] Manuel Génie Electrique (Licence, IUT)				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu + Comptes Rendus de TP				

Conception assistée par ordinateur (CAO) :

	Coefficient : 1	CM : 10H00	TD : 04H00	TP/Projet : 24H00				
Enseignant responsable	P. MORTREUX							
Objectifs :								
Ce module propose d'abord une introduction à la représentation et à la modélisation des courbes et surfaces utilisée en CAO. Une vue générale sur quelques algorithmes de représentation des courbes et surfaces est donnée. On donnera des algorithmes de calcul des courbes splines et courbes et surfaces de Bézier.								
Ce module a ensuite pour objectif d'identifier les entités mathématiques de la CAO afin de mieux utiliser les logiciels, de connaître les possibilités des logiciels de conception et de concevoir des ensembles mécaniques. Il est encadré par une équipe d'enseignants en mécanique.								
Prérequis :								
Savoir lire un plan.								
Programme :								
Partie 1 :								
1. Introduction et motivation 2. Interpolation et lissage par des courbes polynomiales 3. Interpolation et lissage par des courbes splines 4. Courbes et surfaces paramétriques 5. Courbes et surfaces de subdivision 6. Approximation de surfaces par les méthodes sans maillage et les fonctions à base radiale (Radial basis functions RBF)								
Partie 2 :								
Après une introduction à la CAO et à la conduite de projets en conception mécanique, plusieurs TP sont abordés. Ces projets successifs permettent de balayer les différents outils de conception : volumique, surfacique, cinématique, etc. Chacun de ces TP comprend l'étude du cahier des charges et l'analyse fonctionnelle du système étudié.								
Bibliographie :								
Modalités d'évaluation : Examen + Comptes Rendus de TP + Contrôle TP								

Gestion de production :

	Coefficient : 3	CM : 22H00	TD : 10H00	TP/Projet : 16H00				
Enseignant responsable	V. DOUCHAIN							
Objectifs :								
Apporter aux élèves les bases élémentaires de la gestion de production, pour ensuite se familiariser avec des outils très répandus dans le monde de l'industrie.								
Participer à la mise en œuvre d'un système de gestion de production.								
Améliorer le système de production existant.								
Prérequis :								
Connaissance générale d'une entreprise.								
Programme :								
La préparation du travail de production, Les outils de la préparation du travail (Mise en famille, Normalisation (série Renard), Corrélation, etc., Application aux chiffrages de temps, aux chiffrages de coûts, Les implantations, L'équilibrage de ligne), La Gestion de production (Typologies des entreprises, Les données Techniques, Typologies de production, Gestion de stocks, MRPI et MRP II, La méthode KANBAN, La gestion par les contraintes, La GPAO).								
Partie 1 : découvrir la notion de famille d'articles, de gammes et de nomenclature.								
Partie 2 : travailler sur la méthode de gestion des temps, les temps standards, la mesure du temps, la méthode MOST et les observations instantanées								
Partie 3 : la méthode MES et les différents taux TRS, TRE, TRG								
Partie 4 : notion de flux, capacité et charge, exercices sur les lissages de charges (en TP) et GANTT								
Partie 5 : travail sur la simulation des flux de production (à l'aide d'un logiciel en TP), exercices sur les réseaux de PETRI.								
Bibliographie :								
[1] Jean louis BOIMOND [2] CETIM [3] Christian HOHMANN [4] Vincent GIARD								
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu + Comptes Rendus de TP								

Electronique de puissance :

	Coefficient : 3	CM : 14H00	TD : 12H00	TP/Projet : 12H00				
Enseignant responsable	D. CAPITAINE							
Objectifs :								
Choisir le convertisseur statique de puissance correspondant à l'application souhaitée et à la forme d'énergie électrique disponible.								
Étudier une structure d'électronique de puissance « élémentaire » tant du point de vue fonctionnement que de celui quantitatif.								
Effectuer l'étude des convertisseurs associés aux machines électriques pour réaliser l'entraînement et le freinage de charges mécanique.								
Connaître les choix pertinents pour chaque type de charge : convoyeur, ascenseur, centrifugeuse, robot, train, voiture, etc.								
Connaître les effets des harmoniques, les atténuer.								
Connaître les règles pour réaliser des équipements qui respectent les normes C.E.M.								
Programme :								
1 ^{ère} partie : Les généralités de l'électronique de puissance, Le hacheur, Le redressement non commandé, Le redressement commandé, L'onduleur.								
2 ^{ème} partie : Variation de vitesse et procédés de réglages pour les machines à courant continu, Variation de vitesse des machines synchrone et asynchrone, La compatibilité électromagnétique (C.E.M.) et la nécessité de réaliser un filtre actif ou passif.								
Modalités d'évaluation : Examen Final + Comptes Rendus de TP								

Mécanique des fluides :

	Coefficient : 2	CM : 10H00	TD : 12H00	TP/Projet : 06H00				
Enseignant responsable	S. JANAS							
Objectifs :								
Choisir une pompe ou un ventilateur dans une installation industrielle.								
Calculer la pression et la vitesse en tout point d'un écoulement connaissant le débit, la section et l'altitude.								
Calculer les efforts transmis à la canalisation par le fluide connaissant la pression, le débit du fluide et la géométrie de la canalisation.								
Déterminer la puissance de la pompe à utiliser pour qu'un écoulement de fluide Newtonien soit conforme à un cahier des charges donné.								
Prérequis :								
Physique du lycée - Calcul intégral simple et calcul différentiel - Bases de mécanique								
Thermodynamique								
Programme :								
Statique des fluides – Théorèmes de Pascal et d'Archimède, Hydrodynamique des fluides parfaits – Equation de Bernoulli, Viscosité des fluides – Loi de Newton, Pertes de charge singulières et réparties, Tension de vapeur saturante et NPSH, Choix de pompes								
Bibliographie :								
[1] Mécanique et rhéologie des fluides en génie chimique. Auteur : N. MIDOUX, Editeur : ÉDITIONS TEC ET DOC / LAVOISIER								
Modalités d'évaluation : Examen Final + Comptes Rendus de TP								

Calcul des structures par éléments finis :

	Coefficient : 2	CM : 07H00	TD : 06H00	TP/Projet : 16H00				
Enseignant responsable	C. GOGNAU							
Objectifs :								
Modéliser une pièce mécanique et ses sollicitations.								
Réaliser son dimensionnement.								
Prérequis :								
Conception Assistée par Ordinateur								
Programme :								
Introduction des Éléments-Finis et de leurs utilisations.								
Formulation variationnelle du problème de thermique stationnaire, Discréétisation, Étude de quelques éléments types.								
Formulation variationnelle du problème élastique.								
Les bonnes pratiques lors de la modélisation d'un problème par éléments-finis (problèmes élastiques sous Catia V5)								
Bibliographie :								
[1] Une présentation de la méthode des éléments finis - G. DHATT, G. TOUZOT – Collection université de Compiègne								
Modalités d'évaluation : Examen Final + Comptes Rendus de TP								

Robotique industrielle :

	Coefficient : 1 Enseignant responsable	CM : 08H00	TD : 10H00 S. BAHRAMI	TP/Projet : 20H00
Objectifs :				
Rédiger un cahier des charges pour robotiser une activité industrielle. Comprendre le fonctionnement d'un robot, d'une cellule robotisée et de tâches robotisées. Pendre la décision de robotiser une activité industrielle. Programmer un robot ou une cellule robotisée.				
Prérequis :				
Connaître le calcul matriciel, avoir des notions en programmation				
Programme :				
Cours : Concepts de base et généralités, présentation des principales parties d'une cellule robotisée (robot, outil, péri-robotique), notions de sécurité, les acteurs, les enjeux, et le marché de la robotique. Modélisation géométrique directe et inverse des robots à chaîne ouverte simple, modélisation cinématique directe et inverse, notions de commande et génération de trajectoires.				
TP : Apprendre à piloter une cellule robotisée : programmation de robots industriels sur logiciel et sur robot réel, étude et simulation de robots, concevoir des applications robotisées sur robot série ou robot parallèle (ABB, Fanuc, Staubli)				
Bibliographie : [1] La robotique – principes et applications, Philippe Coiffet, Hermes [2] Modélisation et commande des robots, Etienne Dombre et Wisama Khalil, Hermes				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Comptes Rendus de TP				

Gestion de la qualité :

	Coefficient : 2 Enseignant responsable	CM : 18H00	TD : 20H00 O. LORRY	TP/Projet : 00H00
Objectifs :				
Fournir aux étudiants le contexte et les bases des différents concepts, méthodes et outils relatifs à la qualité, la sécurité et le respect de l'environnement, à leur gestion et à leur implantation dans l'entreprise. Permettre aux étudiants de participer dès leur entrée dans la vie professionnelle à l'amélioration des performances qualité, sécurité, bien-être au travail et environnement de leur entreprise, dans le respect des contraintes de productivité et de rentabilité imposées par le management.				
Se familiariser avec deux outils de base fréquemment utilisés dans la gestion de la qualité : l'AMDEC et le SPC.				
Prérequis : Notions de base en matière de statistique et de traitement graphique de données.				
Programme : Evolution de l'environnement économique & social et des règles de fonctionnement des entreprises Evolution de la structure et de l'organisation et de la gestion des entreprises ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, QSE Processus d'implantation de la gestion de la qualité dans l'entreprise Deux outils de base L'AMDEC et le SPC TD : Etude de cas AMDEC TD : Etude de cas SPC				
Bibliographie : [1] La gestion de la qualité, Outils et applications pratiques, Kaoru Ishikawa, Dunod. [2] Qu'est-ce que le Lean 6 Sigma, Michael Georges, Maxima, Laurent du Mesnil. [3] Comprendre l'ISO 9001 – 2008, AFNOR. [4] Pratiquer le management de l'environnement, Valérie Baron, AFNOR. [5] Pratiquer le management de la santé et de la sécurité au travail, J. M. Gey, AFNOR.				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Devoir Maison (dossier de présentation d'une étude AMDEC et d'une étude SPC)				

Présentation de la recherche :

	Coefficient : 1 Enseignant responsable	CM : 08H00	TD : 12H00 G. ROUSSEL	TP/Projet : 00H00
Objectifs : Présenter la recherche et sensibiliser les élèves à ses problématiques. Etablir le lien avec l'industrie.				
Prérequis : Aucun				
Programme : <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.				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu				

2.1.3 Troisième année du Cycle Ingénieur (CING3)

Amélioration continue :

	Coefficient : 1 Enseignant responsable	CM : 04H00	TD : 22H00 O. LORRY, R. CIVETTA	TP/Projet : 00H00
Objectifs : Contribuer à la synchronisation des flux physiques, des flux d'informations et des flux financiers tout au long de la supply chain pour garantir la pérennité de l'entreprise. Savoir planifier correctement les expériences, et savoir analyser les résultats pour obtenir l'information sur les facteurs les plus influents sur la réponse étudiée.				
Prérequis : Calcul de base sur les matrices (somme, produit, inversion)				
Programme : Les fondements et enjeux du six sigma (Le six sigma : une démarche stratégique managée par l'équipe de direction, La création de valeur dans toute l'entreprise par l'optimisation des processus, La notion statistique du six sigma : dispersion et centrage d'un processus, La méthode six sigma et le PDCA : une logique commune d'amélioration). Les étapes du six sigma, le cycle DMAIC appliqué aux processus (Repérer les processus clés de l'entreprise, Définir les besoins et attentes du client du processus, Mesurer les résultats, les performances actuelles des processus, Analyser les résultats : repérer des dysfonctionnements analyser les risques, identifier les opportunités de progrès, Améliorer les résultats pour viser le six sigma : corriger, agir sur les causes, stabiliser le processus, Contrôler l'efficacité des actions et assurer la pérennité des résultats., Les conditions de réussite pour mener à terme le projet et exploiter le retour d'expérience). Place des outils de la qualité dans la démarche six sigma (L'écoute client, Le synoptique du processus, Les statistiques : MSP (Maîtrise Statistique des Procédés), Les outils de résolutions de problèmes, L'AMDEC, Les indicateurs de performance des processus). Organiser la mise en œuvre du six sigma dans l'entreprise (Le six sigma en production et le six sigmas dans une logique de conception, Six sigmas dans les « grosses entreprises », La notion de « champions, green belts et black belts », etc., Hexa delta ou l'application des six sigma en PME PMI). Lean six sigmas (Application du six sigmas au lean management). Plan d'expériences (Méthodologie, Construction d'un plan d'action, Analyse des résultats)				
Bibliographie : [1] Modélisation par les plans d'expériences. Les techniques de l'ingénieur, Référence r275, 2000, Jacques GOUPY. [2] Planification d'expériences en formulation : optimisation. Les techniques de l'ingénieur, Référence J2241, 2001, Didier MATHIEU, Roger PHAN-TAN-LUU.				
Modalités d'évaluation : Examen Final				

Maintenance et sécurité industrielle :

	Coefficient : 1	CM : 12H00	TD : 14H00	TP/Projet : 00H00				
Enseignant responsable	P. GHEERAERT							
Objectifs :								
L'objectif essentiel de cette formation est de sensibiliser les élèves au contexte de la Maintenance et de la Sureté de fonctionnement en milieu industriel. Les participants seront capables de mener des actions pour diminuer les coûts de maintenance et augmenter la Fiabilisation de l'outil de production. Ils seront capables d'appréhender les différents composantes et outils d'une gestion efficace de la Maintenance en vue d'y assurer éventuellement des responsabilités.								
Prérequis :								
Les élèves auront découvert le monde industriel à travers une première expérience ou au cours d'un stage en entreprise. Ils maîtriseront l'outil bureautique Excel pour réaliser les études de cas.								
Programme :								
Cours magistral, exercices d'application et études de cas en travaux dirigés, visite au CETR (Chantier Ecole Taille Réelle) Plan du cours : Introduction à la maintenance, Le management de la maintenance, Les statistiques et la fiabilité, Définition de la politique de maintenance, Informations pour optimiser la maintenance et sûreté, Amélioration de la fiabilité, Indicateurs fondamentaux de la maintenance et sûreté.								
Bibliographie :								
[1] Le Management de la maintenance (AFNOR GESTION). [2] Management de la maintenance selon l'ISO 9001:2008 (AFNOR). [3] Fiabilité et statistiques prévisionnelles : la Méthode de WEYBULL (Editions EYROLLES). [4] Guide de la maintenance industrielle. [5] Fiabilité, maintenance et risque (DUNOD). [6] Management de la maintenance (DUNOD).								
Modalités d'évaluation : Examen Final								

Qualité – Hygiène – Sécurité - Environnement :

	Coefficient : 1	CM : 00H00	TD : 26H00	TP/Projet : 00H00				
Enseignant responsable	C. DESMARESCAUX							
Objectifs :								
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. Rationaliser 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.								
Prérequis :								
Connaissance du fonctionnement de l'entreprise (stage)								
Programme :								
L'environnement et la sécurité (La réglementation : cadre législatif et réglementaire, Les acteurs et leurs rôles, Entrainement), 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, Entrainement), 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)								
Bibliographie :								
AFNOR, INERIS, INRS, ARACT, actu-environnement								
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu + Comptes Rendus								

Conception mécanique collaborative :

	Coefficient : 1	CM : 00H00	TD : 26H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable			C. GOGNAU	
Objectifs :				
Ce module présente comment concevoir et modeler une pièce de détail (dessiner, reproduire, mettre en plan, coter un dessin). Assembler un ensemble de pièces suivant la méthode ascendante. Concevoir un modelage avancé d'une pièce de fonderie. Créer les pièces d'un assemblage suivant la méthode descendante.				
Prérequis :				
Construction mécanique, CAO				
Programme :				
Interface Catia V5, Création d'une esquisse 2D, Modélisation d'une pièce, Outils d'édition de la pièce, Mises en plan d'une pièce, Assemblage, Modélisation avancée, Volumes à corps multiples, Notion de simulation dynamique.				
Modalités d'évaluation : Comptes Rendus de travaux collaboratifs				

Energies renouvelables :

	Coefficient : 1	CM : 10H00	TD : 04H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable			N. WALDHOFF	
Objectifs :				
Citer les différentes filières de production d'énergie dite « propre », et d'expliquer leur mode de fonctionnement. Être capable de dimensionner une installation. Avoir une ouverture sur la transition énergétique.				
Prérequis :				
Base de l'électronique et de l'électrotechnique				
Programme :				
Un constat général environnemental et gouvernemental est présenté pour introduire les énergies renouvelables et leurs dernières avancées technologiques : l'éolien, le photovoltaïque, le solaire thermique, la petite hydraulique, la géothermie, le biogaz, les biocarburants, les déchets urbains, la biomasse solide, l'hélio thermodynamique, les énergies marines. Ce cours présente aussi une ouverture sur les différents moyens de stockage pour assurer une efficacité énergétique et trouver des issues qui répondent à la troisième révolution industrielle. Enfin, le cours s'achèvera sur une solution envisageable à savoir le SmartGrid.				
Bibliographie :				
[1] Le journal des énergies renouvelables, Installations photovoltaïques (Anne Labouret, Michel Viloz) Edition Dunod, Energie éolienne – Du petit éolien à l'éolien off-shore (Marc Rapin).				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle TP				

Production et gestion de l'électricité :

	Coefficient : 1	CM : 26H00	TD : 00H00	TP/Projet : 00H00				
Enseignant responsable	INTERVENANT EDF							
Objectifs :								
Citer et d'expliquer les différents moyens de production de l'électricité en France.								
Avoir une connaissance générale sur le réseau de transport et de distribution français.								
Identifier les appareils de coupure électrique et d'expliquer son fonctionnement.								
Identifier les câbles, de connaître leurs grandeurs caractéristiques et leurs modes de pose.								
Lire un schéma électrique d'une installation.								
Connaître les différents régimes de neutre en basse tension et leur fonctionnement.								
Expliquer le fonctionnement des différents niveaux de réglages.								
Identifier tous les acteurs participants à la gestion du réseau et au marché de l'électricité, ainsi que leur degré d'implication.								
Citer différentes sources de stockage et de conversion de l'énergie.								
Prérequis :								
Connaissances générales sur l'électricité								
Programme :								
La production centralisée de l'énergie électrique en France (Les centrales thermiques classiques, Les centrales thermiques nucléaires, Les centrales hydrauliques), Le réseau de transport (Topologie du réseau, Acteurs en relation avec le réseau, Les contraintes de raccordement), Le réseau de distribution publique (Le poste source, Les appareils de protection, Les topologies en haute et basse tension), Les installations électriques basse tension BTA (L'appareillage, Les câbles, Les conduits électriques), Les schémas électriques normalisés, Schéma électrique et normes, Les différents schémas, Réalisation d'un schéma unifilaire en installation domestique), Protection des personnes contre les risques électriques (Généralités sur les dangers de l'électricité, Les régimes de neutre et schéma de liaison à la terre (SLT)).								
L'Europe de l'électricité, Généralités sur le système électrique Nord Est français et ses interconnexions, Le marché électrique, L'équilibre du système, Le mécanisme d'Ajustement, Trading de l'électricité, Le réglage de la tension et la qualité de l'alimentation, Le matériel Haute Tension et ses protections, Les différentes sources de stockage d'énergie, Les systèmes de conversion d'énergie.								
Bibliographie :								
[1] MONNOT (E.), REBOURS (Y.), STERPU (S.). - Réglage de la fréquence dans un environnement libéralisé : pratique en France. Techniques de l'ingénieur d4095 (2010).								
[2] LALLEMAND (A.). - Thermodynamique appliquée - Premier principe. Énergie. Enthalpie. Techniques de l'ingénieur be8005 (2004).								
[3] LALLEMAND (A.). - Thermodynamique appliquée - Deuxième principe. Entropie. Techniques de l'ingénieur be8007 (2005).								
[4] BACHER (P.). - Production d'énergie électrique par centrales nucléaires. Techniques de l'ingénieur d4003 (2004).								
[5] MAUNAND (J.). - Production d'électricité par turbine à gaz. Techniques de l'ingénieur d4001 (2005).								
[6] LAVY (P.). - Production d'électricité par aménagements hydrauliques. Techniques de l'ingénieur d4008 (2004).								
[7] DENOYELLE (F.). - Production d'énergie électrique par sources renouvelables. Techniques de l'ingénieur d4005 (2003).								
[8] LALLEMAND (A.). - Production d'énergie électrique par centrales thermiques. Techniques de l'ingénieur d4002 (2005).								
www.rte-france.com								
http://france.edf.com/								
Modalités d'évaluation : Examen Final								

Transfert de chaleur :

	Coefficient : 1	CM : 14H00	TD : 12H00	TP/Projet : 00H00				
Enseignant responsable	K. FERCHICHI							
Objectifs :								
Caractériser un flux de chaleur.								
Calculer un flux de chaleur.								
Connaître les bases des transferts de chaleur.								
Comprendre le fonctionnement des échangeurs de chaleur et des générateurs de chaleur.								
Dimensionner les échangeurs de chaleur avec ou sans changement de phase.								
Prérequis :								
Aucun, mais la connaissance de base en électricité est un plus pour identifier l'analogie évidente.								
Programme :								
<u>Transfert de chaleur</u> : Les modes de transfert (Conduction, Convection, Rayonnement.), Couplage.								
<u>Échangeurs Transferts Thermiques Couplés</u> : Échangeurs, Coefficient d'échange global, DTML, Méthode des nombres d'unité de transfert (NUT).								
Bibliographie :								
[1] Initiation aux transferts thermiques Broché de J-F Sacadura								
[2] Perry's Chemical Engineers' Handbook - McGraw et Hill								
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu (rapport)								

Automatisme avancé :

	Coefficient : 1	CM : 18H00	TD : 00H00	TP/Projet : 8H00				
Enseignant responsable	N. MAERTEN							
Objectifs :								
Appréhender l'analyse et la conception d'un système automatisé de production et de son environnement.								
Connaître les enjeux d'un projet d'automatisation.								
Être capable de réaliser l'automatisation de processus industriels depuis l'analyse jusqu'à la mise en service du projet.								
Programme :								
Les automates programmables industriels (API), Les capteurs et les actionneurs intelligents, Les réseaux industriels, La sécurité des systèmes automatisés, Maintenance des systèmes automatisés, Conduite d'affaire d'automatisme, Les fonctions métiers (pesage et axes), La supervision de processus automatisés, GEMMA.								
Modalités d'évaluation : Examen Final + Comptes rendus TP								

Robotique et robotique mobile :

	Coefficient : 1	CM : 12H00	TD : 00H00	TP/Projet : 14H00
Enseignant responsable			S. BAHRAMI	

Objectifs :

Maîtriser les concepts de mise en œuvre industrielle de robots.

Pouvoir réaliser une application robotique.

Connaître les tendances d'évolution en robotique.

Prérequis :

Ce cours se place dans la suite logique du module de robotique industrielle de la deuxième année du cycle ingénieur.

Il est souhaitable de connaître la modélisation géométrique d'un robot, calculs matriciels, analyse et commande de systèmes.

Programme :**Cours :**

Robots mobiles : Modélisation et commande de des robots mobiles, moyens de perception et évolution dans l'environnement du robot, localisation, navigation, ...

Etude de cas autour de la robotisation d'une ligne de production

TP :

Les TPs sont faits sous forme de mini-projets sur plusieurs séances autour des thèmes suivants :

- Programmation hors ligne (logiciels Roboguide de Fanuc, Robotstudio de ABB, RoboDK ...) et en ligne (Robots Fanuc, ABB, Universal Robot, ...) : conception et transfert d'applications robotiques entre simulation et robot réel
- Utilisation du modeleur de solides intégré, modélisation d'outils
- Programmation d'une application faisant intervenir plusieurs machines (programmation séquentielle, programmation parallèle)
- Illustration et analyse de performances d'une cellule robotisée
- Robotique et vision industrielle : calibrage, détection, pick and place, tracking avec robots parallèle et série, utilisation de plusieurs groupes de mouvement.
- Robotique mobile : réaliser et programmer une application avec un robot mobile.

Bibliographie :

- [1] La robotique – principes et applications, Philippe Coiffet, Hermes
- [2] Modélisation et commande des robots, Etienne Dombre et Wisama Khalil, Hermes
- [3] Robotique mobile, Alain Pruski, Hermes
- [4] Robots mobiles programmables, Frédéric Giamarchi, ETSF

Modalités d'évaluation : Examen Final + Comptes Rendus de TPVision par ordinateur :

	Coefficient : 1	CM : 14H00	TD : 00H00	TP/Projet : 12H00
Enseignant responsable			A. POREBSKI	

Objectifs :

Utiliser les outils de traitements d'images nécessaires à toute application de vision.

Appliquer les techniques de traitement du signal aux signaux bidimensionnels.

Établir le lien avec les outils de traitement d'images classiques utilisés en vision industrielle.

Prérequis :

Module de vision industrielle de deuxième année du cycle ingénieur

Programme :

L'image numérique, Prétraitement d'images (Restauration, Amélioration, Compression), Traitements bas-niveau (Segmentation d'images par approche contours et par approche régions), Traitements haut-niveau (Classification de données, Reconnaissance des formes).

Bibliographie :

- [1] A. Tréneau, C. Fernandez-Maloigne, Image numérique couleur - de l'acquisition au traitement, Dunod, 2004.
- [2] D. Lingrand, Introduction au traitement d'images, Vuibert, 2004.
- [3] S. Brès, J.-M. Jolian, F. Lebourgeois, Traitement et analyse des images numériques, Lavoisier, 2003.
- [4] H. Maître, Le traitement des images, Hermès Science publications, 2003.
- [5] J.-M. Jolian, Les systèmes de vision, Hermès Science publications, 2001.
- [6] G. Burel, Introduction au traitement d'images – simulation sous Matlab, Hermès Science publications, 2001.
- [7] J.-P. Cocquerez, S. Philipp, Analyse d'images : filtrage et segmentation, Masson, 1995.
- [8] R. Horaud, O. Monga, Vision par ordinateur – outils fondamentaux, Hermès, 1995.
- [9] M. Kunt, Traitement numérique des images, Presses polytechniques et universitaires romandes, 1993.

Modalités d'évaluation : Examen Final + Comptes Rendus de TP

Planification et ordonnancement :

	Coefficient : 1	CM : 12H00	TD : 00H00	TP/Projet : 14H00
Enseignant responsable	R. CIVETTA			

Objectifs :

Comprendre les concepts associés aux ERP, le marché des solutions, les méthodologies de sélection et de mise en œuvre ainsi que les facteurs clés de succès.

Connaître les possibilités d'un logiciel ERP et maîtriser différentes parties de celui-ci.

Prérequis :

Connaissance de l'entreprise et des différents services qui la compose ainsi que leur fonction

Concepts des Systèmes d'Information

Concepts et méthodologie de gestion de projets

Introduction à la gestion des entreprises : fonctions, domaines, processus, organisation...

Programme :**Cours**

Partie 1 : Concepts : Agilité du Système d'information, définition d'un ERP, gestion des processus, niveau de service et architecture technique, budget investissement & exploitation, segmentation des ERP, démarche d'évaluation, choix stratégiques ...

Partie 2 : Conduite du Changement ERP : résistances, acteurs, impact, diagnostic, méthodologie

Partie 3 : Gestion de Projet ERP : les questions clés, les 5 phases, le ROI, l'organisation de projet, l'étude de cadrage, l'approche de démarrage, l'analyse des risques, les facteurs clés de succès ...

TPPartie 1 :

Travail sur les fournisseurs, clients, commandes, factures,

Gestion administrative des relations avec les fournisseurs

Gestion administrative des relations avec les clients et les usagers

Traitements des ordres d'achat, des commandes

Traitements des livraisons, des factures et suivi des anomalies

Partie 2 :

Travail sur les stocks, inventaires, paiements, anomalies

Gestion administrative des relations avec les fournisseurs

Evaluation et suivi des stocks

Partie 3 :

Travail sur le personnel, frais divers (ex déplacement), recrutement, renseignements)

Gestion administrative des ressources humaines

Participation au recrutement du personnel

Gestion administrative courante du personnel

Tenue et suivi des dossiers des salariés

Bibliographie :

- [1] Parcours interactifs Activités sur poste de luc FAGES édition FOUCHER
- [2] Le projet d'urbanisation du SI (Dunod) – Christophe Longépé
- [3] Le chef de projet paresseux... mais gagnant (Dunod) – Marc Destors / Jean Le Bissonnais
- [4] Piloter un projet ERP (Dunod) – Jean-Luc Deixonne

www.panorama-consulting.com

Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu

Supervision et surveillance :

	Coefficient : 1	CM : 14H00	TD : 00H00	TP/Projet : 12H00				
Enseignant responsable	G. ROUSSEL							
Objectifs :								
Modéliser un atelier de production. Réaliser la communication entre le superviseur et les automates. Mettre au point une supervision. Faire un cahier des charges d'un poste de supervision. Gérer une affaire de supervision.								
Prérequis :								
Connaissances en automatisme, bus de terrain, VBA								
Programme :								
Introduction, Principales architectures de supervision, Analyse standard des procédés selon la norme internationale ISA-SP88, Réseaux pour l'industrie, OPC, Gestion d'une affaire de supervision, Ergonomie, qualité et sécurité des interfaces homme-machine, Développement d'une supervision, Applications.								
Bibliographie :								
[1] Vincent Himpe, Visual Basics for Industrial Electronics Engineering Applications, Seconde édition, 2005. Cours de Pierre Bonnet sur la supervision sous excel : http://www-lagis.univ-lille1.fr/~bonnet/supervision/page_super.htm								
Modalités d'évaluation : Examen Final + Comptes Rendus de TP								

Informatique pour l'industrie :

	Coefficient : 1	CM : 12H00	TD : 00H00	TP/Projet : 14H00				
Enseignant responsable	N. MAERTEN							
Objectifs :								
L'objectif de ce cours est de présenter les notions liées à la digitalisation des unités de production, de l'interconnexion des modules et de l'exploitation des données.								
Prérequis :								
Programme :								
Plusieurs aspects sont abordés :								
<ul style="list-style-type: none"> - Présentation des principaux rouages technologiques animateurs de l'Industrie 4.0 - Problèmes d'intégration et solutions d'interopérabilité des processus, des données et des composants des applications industrielles. - Modélisation des processus industriels pour leur informatisation et leur intégration. - Travaux et standards de l'ISO en matière d'intégration et interopérabilité des composants logiciels des équipements industriels. - Gestion de l'évolution des données et composants logiciels au service des processus industriels. - Présentation des outils et méthodes numériques qui permettent de traduire les données industrielles des capteurs, des appareils et des logiciels pour être mieux informé sur l'activité en temps réel de l'unité de production et pour optimiser les prises de décisions. - L'interconnexion des données et des services en accord avec le respect des exigences de sécurité et de confidentialité. 								
Mots clés : Industrie du futur, Interopérabilité, digitalisation, Normes ISO pour l'intégration et l'interopérabilité des données et des composants logiciels de la mise en œuvre des processus industriels, interconnexion, sécurité								
Bibliographie :								
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu								

Economie circulaire et RSE :

	Coefficient : 1	CM : 26H00	TD : 00H00	TP/Projet : 00H00				
Enseignant responsable	M. PENNEQUIN							
Objectifs : L'objectif de ce cours est de présenter les notions liées à l'économie circulaire et à la responsabilité sociétale des entreprises.								
Prérequis :								
Programme : Plusieurs aspects sont abordés : - Introduction à l'économie circulaire (émergence, cadrage et mise en œuvre) - Responsabilité Sociétale des Entreprises (Développement durable versus RSE, pourquoi et comment mettre en œuvre une démarche RSE) - Bilan carbone et stratégie climatique (Entreprise et territorial, réglementation climatique mondiale, européenne, et nationale, qu'est ce qui s'appliquent aux entreprises, aux collectivités ? Qu'est-ce qu'une stratégie climatique ? Les outils pour y répondre : ACV, bilan carbone, éco-conception, RSE, certification, PCAET) Mots clés : Economie circulaire, RSE, Bilan carbone, stratégie climatique, ACV, éco-conception								
Bibliographie :								
Modalités d'évaluation : Examen Final								

Gestion et valorisation des déchets :

	Coefficient : 1	CM : 26H00	TD : 00H00	TP/Projet : 00H00				
Enseignant responsable	C. CIOTONEA							
Objectifs : L'objectif de ce cours est de présenter les notions liées à l'économie circulaire et à la responsabilité sociétale des entreprises.								
Prérequis :								
Programme : Plusieurs aspects sont abordés : - Généralités (concepts et définitions, classification des déchets, ordres de grandeurs) - Réglementation et acteurs (cadre général, cadre applicable aux collectivités territoriales, cadre applicable aux entreprises) - Collecte des déchets (modes de collecte et matériels, outils numériques, optimisation) - Responsabilité Elargie du Producteur (REP), Tri, traitement et valorisation des déchets - Traitement et transformation des déchets (Des applications pratiques pour la sélection d'une technologie de traitement appropriée pour les polluants cibles) Mots clés : Déchets industriels, Collecte de déchets, REP, Traitement et transformation des déchets								
Bibliographie : Industrial Waste Treatment Handbook, Frank Woodard, Elsevier Waste Valorization: Waste Streams in a Circular Economy, Carol Sze Ki Lin, Guneet Kaur, Chong Li, Xiaofeng Yang, Wiley								
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu								

Optimisation des ressources :

	Coefficient : 1 Enseignant responsable	CM : 26H00	TD : 00H00 P. DEMOLLIENS	TP/Projet : 00H00
Objectifs : <i>L'objectif de ce cours est de présenter les notions liées à l'optimisation des ressources naturelles dans les entreprises.</i>				
Prérequis :				
Programme : Plusieurs aspects sont abordés : - Ecologie Industrielle et Territoriale EIT (définition, démarches, avantages et freins aux démarches d'EIT, le rôle d'Ecopal, jeux de rôle) - Démarche territoriale de récupération de l'énergie (Réseaux de chaleur ou de froid multi-acteurs, enjeux et intérêts des démarches territoriales, cartographie des acteurs, exemples de réalisation ou de démarches) - Récupération de l'énergie fatale et traitement de l'eau industrielle (objectifs, les différentes sources d'énergie fatale, les technologies et les avantages de récupération de l'énergie fatale) - Traitement de l'eau industrielle (exemples et enjeux du traitement de l'eau industrielle, Les différentes sources de pollution de l'eau industrielle, les technologies et les avantages de traitement de l'eau industrielle) - Etude de cas : Présentation d'une entreprise ayant mis en place un système de récupération d'énergie fatale et de traitement d'eau industrielle, analyse des résultats, discussion sur les impacts économiques et environnementaux, les énergies utilisées, les déchets générés, la gestion de ces déchets				
Mots clés : Ecologie Industrielle et Territoriale, Récupération de l'énergie fatale, Eau industrielle				
Bibliographie :				
Modalités d'évaluation : Examen Final				

Alternance Recherche :

	Coefficient : 1	Cours : 2H00	TD : 2h00	Projet Bibliographique et soutenance : 28h00
Enseignant(s)		GILLES ROUSSEL		DIVERS ENSEIGNANTS - CHERCHEURS DES LABORATOIRES D'APPUI DE L'EIL-CÔTE D'OPALE
Objectifs : En continuité avec la présentation de la recherche effectuée en deuxième année, l'objectif de ce projet est : (1) approfondir un thème à partir de la littérature scientifique, (2) rédiger un rapport scientifique en apportant la rigueur de l'analyse, (3) développer une expérience en autoformation, (4) effectuer une présentation didactique, (5) lire et comprendre des articles en anglais et s'approprier le vocabulaire technique du sujet.				
Prérequis : - Bon niveau de lecture en anglais				
Programme : - 2h de TD pour la présentation du projet et de la méthode de travail - 23h30 de travail personnel pour la lecture des sources bibliographiques et rédaction de l'étude bibliographique - 4h préparation de la soutenance - 0h30 Soutenance de l'étude bibliographique				
Bibliographie :				
Contrôle des connaissances : Rapport et soutenance				

2.2 Unités d'enseignements Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales

2.2.1 Première année du Cycle Ingénieur (CING1)

Management de projets :

	Coefficient : 2	CM : 14H00	TD : 14H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable			O. LORRY	
Objectifs :				
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.				
Prérequis :				
Connaissance du fonctionnement d'une entreprise, d'une organisation, d'une association, ...				
Programme :				
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.				
Bibliographie :				
[1] L'essentiel de la Gestion de Projet – Roger Aim – Editions GUALINO [2] Le kit du chef de projet - Hugues Marchat – Editions Eyrolles [3] Organisez vos projets avec le Mind Mapping – Luis Garcia - Edition Dunod [4] La Cohésion des équipes - Pierre Cauvin – ESF Editeur [5] Gestion de projets – Robert Buttrick – Edition Pearson				
Modalités d'évaluation : Examen Final QCM et Etude de cas + Contrôle Continu (TD)				

L'ingénieur écoresponsable :

	Coefficient : 1	CM : 18H00	TD : 00H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable			C. GOGNAU	
Objectifs :				
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.				
Prérequis :				
Avoir du bon sens, être curieux et se sentir concerné par les enjeux des futures entreprises. Se rendre sur le site http://www.educentreprise.fr/ 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.				
Bibliographie : http://www.educentreprise.fr/				
Modalités d'évaluation : Examen Final				

Gestion de l'entreprise :

	Coefficient : 1	CM : 08H00	TD : 10H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable			T.K.S. LE	
Objectifs :				
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.				
Prérequis :				
Généralités d'entreprises. Connaissance des fondamentaux de l'économie et de l'organisation d'entreprise.				
Programme :				
Partie 1 : 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				
Partie 2 : Applications Application de ces concepts à une étude de cas				
Bibliographie :				
[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.				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu				

Droit de l'entreprise :

	Coefficient : 1	CM : 08H00	TD : 06H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable			J. CLERBOUT	
Objectifs :				
Découvrir le monde de l'entreprise Choisir le mode d'exercice de l'activité Maîtriser les différences entre exercice sous la forme sociale ou sous la forme individuelle de l'activité professionnelle Appréhender les bases de la propriété industrielle				
Prérequis :				
Aucun				
Programme :				
Partie 1 : L'entreprise Partie 2 : L'exercice individuel de l'activité Partie 3 : Droit de la propriété industrielle				
Bibliographie :				
[1] Memento "droit commercial" des éditions Francis Lefebvre [2] "Droit des affaires" des éditions LAMY				
Modalités d'évaluation : Examen Final				

Technique de communication :

	Coefficient : 1	CM : 00H00	TD : 14H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable			S. HENRY	
Objectifs :				
Permettre à l'étudiant d'acquérir les techniques de communication, en tant qu'étudiant et futur manager.				
Prérequis :				
Maîtrise de la langue française, orale et rédactionnelle				
Programme :				
<ul style="list-style-type: none"> - 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....). 				
Bibliographie :				
<ul style="list-style-type: none"> [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 				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu				

Droit du travail :

	Coefficient : 1	CM : 08H00	TD : 06H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable			P. DEVILLIERS	
Objectifs :				
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.				
Prérequis :				
Connaître les bases du droit : les sources et juridictions				
Des notions de droit des sociétés peuvent être utiles				
Programme :				
<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.				
Bibliographie :				
<ul style="list-style-type: none"> [1] Lamy Social, [2] Francis Lefebvre Social, [3] Droit du travail, Précis, éditions DALLOZ 				
Modalités d'évaluation : Examen Final				

Finances pour l'entreprise :

	Coefficient : 1	CM : 08H00	TD : 10H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable			P. LUCAND	
Objectifs :				
Savoir interpréter les données fournies par les comptes annuels, réaliser un diagnostic financier et participer aux décisions de gestion financières tant stratégiques que courantes.				
Prérequis :				
Gestion de l'entreprise				
Programme :				
<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				
Bibliographie :				
[1] Gérard CHARREAU, Gestion financière éditions LITEC, 2000.				
[2] Gérard CHARREAU, 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				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu				

Gestion des ressources humaines :

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

Management des équipes :

	Coefficient : 1	CM : 0H00	TD : 18H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable			V. GIROIRE	

Objectifs :

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

Programme :

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, comprendre les enjeux de la cohésion d'équipe.

Le rôle du cadre expert, non manager : Se positionner dans l'entreprise (relations avec les services et la direction, responsabilités, 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 (fiche de poste). Adopter la bonne posture au regard de ses activités de manager.

Fixer des objectifs et mobiliser l'équipe : Savoir fixer des objectifs motivants, clairs, précis et mesurables. Planifier le développement des personnes et des talents.

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.

Bibliographie :

- [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
- [7] La cohésion des équipes – Pierre Cauvin
- [8] La gestion des talents – Cécile Dejoux et Maurice Thévenet

Modalités d'évaluation : Examen Final QCM et Etude de cas + Contrôle Continu (TD)

2.2.2 Deuxième année du Cycle Ingénieur (CING2)

Entrepreneuriat :

	Coefficient : 2	CM : 08H00	TD : 20H00	TP/Projet : 00H00				
Enseignant responsable	V. GIROIRE							
Objectifs :								
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.								
Prérequis :								
Aucun								
Programme :								
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 :								
<ul style="list-style-type: none"> - Analyse du marché - Plans d'actions commerciales - Détermination des moyens de fonctionnement - Choix d'un statut juridique et social - Construction des comptes prévisionnels 								
Bibliographie :								
Sites internet dédiés à la création comme celui de l'APCE								
Modalités d'évaluation : Examen final + Contrôle Continu								

Marketing pour l'entreprise :

	Coefficient : 1	CM : 08H00	TD : 10H00	TP/Projet : 00H00				
Enseignant responsable	O. GACHERE							
Objectifs :								
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)								
Prérequis :								
Gestion de l'entreprise, Finances pour l'entreprise								
Programme :								
Partie 1 : Le marché								
<ul style="list-style-type: none"> - L'analyse du marché - La segmentation du marché - Le positionnement d'une offre 								
Partie 2 : La politique produit								
<ul style="list-style-type: none"> - Le processus d'innovation-produit - La gestion de la gamme de produit 								
Partie 3 : La politique du prix								
<ul style="list-style-type: none"> - Les différentes politiques de prix - Les méthodes de fixation du prix de vente 								
Bibliographie :								
[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								
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu								

Stratégie d'entreprises :

	Coefficient : 1	CM : 10H00	TD : 8H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable			J.-L. CHAIX	
Objectifs :				
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				
Prérequis :				
GRH, Management des équipes, Finances pour l'entreprise, Marketing pour l'entreprise.				
Programme :				
Introduction et Définition				
Partie 1 : Le diagnostic stratégique				
<ul style="list-style-type: none"> - Qu'est-ce que la stratégie ? - Analyse interne & modèles d'organisation : les ressources, capacités et compétences - L'analyse externe : segmentation & positionnement stratégique. 				
Partie 2 : Les choix stratégiques				
Les stratégies corporate et les parties prenantes				
Les stratégies opérationnelles par domaine d'activité				
Bibliographie :				
[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				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu sous forme de cas				

Droit de la propriété intellectuelle :

	Coefficient : 1	CM : 10H00	TD : 04H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable			J. CLERBOUT	
Objectifs :				
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, ...				
Programme :				
Modalités d'évaluation : Examen Final				

Droit de l'environnement :

	Coefficient : 1	CM : 08H00	TD : 06H00	TP/Projet : 00H00
Enseignant responsable			F. LIEN	
Objectifs :				
Acquérir les connaissances juridiques fondamentales nécessaires à la compréhension du droit de l'environnement.				
Programme :				
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				
Modalités d'évaluation : Examen Final				

2.3 Unités d'enseignements Ouverture International

Anglais semestre S5 :

	Coefficient : 3	CM : 00H00	TD : 30H00	TP/Projet : 00H00				
Enseignant(s) responsable(s)	A. PODVIN ET B. WAGSTAFF							
Objectifs :								
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.								
Prérequis :								
Niveau B1 du cadre européen.								
Programme :								
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).								
Bibliographie :								
[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								
Modalités d'évaluation : Examen Final (LV1 TOEIC) + Contrôle Continu (LV1 Anglais)								

Anglais semestre S6 :

	Coefficient : 3	CM : 00H00	TD : 30H00	TP/Projet : 00H00				
Enseignant(s) responsable(s)	A. PODVIN ET B. WAGSTAFF							
Objectifs :								
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.								
Prérequis :								
Cours d'anglais du semestre précédent.								
Programme :								
<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).								
Bibliographie :								
[1] Technical English Vocabulary and Grammar, Nick Briege / 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								
Modalités d'évaluation : Examen Final (LV1 TOEIC) + Contrôle Continu (LV1 Anglais)								

Anglais semestre S7 :

	Coefficient : 3	CM : 00H00	TD : 30H00	TP/Projet : 00H00				
Enseignant(s) responsable(s)	A. PODVIN ET B. WAGSTAFF							
Objectifs :								
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.								
Prérequis :								
Niveau B1 minimum et bonne connaissance de la grammaire anglaise ET française.								
Programme :								
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.								
Bibliographie :								
[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.								
Modalités d'évaluation : Examen Final (LV1 TOEIC) + Contrôle Continu (LV1 Anglais)								

Anglais semestre S8 :

	Coefficient : 3	CM : 00H00	TD : 30H00	TP/Projet : 00H00				
Enseignant(s) responsable(s)	A. PODVIN ET B. WAGSTAFF							
Objectifs :								
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 binomes 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.								
Prérequis :								
Cours d'anglais des semestres précédents.								
Programme :								
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 : Cles, TOEIC, TOEFL et First Certificate of Cambridge).								
Bibliographie :								
[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.								
Modalités d'évaluation : Examen Final (LV1 TOEIC) + Contrôle Continu (LV1 Anglais)								

Anglais semestre S9 :

	Coefficient : 3	CM : 00H00	TD : 20H00	TP/Projet : 00H00				
Enseignant(s) responsable(s)	A. PODVIN ET B. WAGSTAFF							
Objectifs :								
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.								
Prérequis :								
Cours d'anglais des semestres précédents.								
Programme :								
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).								
Bibliographie :								
[1]								
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu								

2.4 Tableau croisé Compétences / Eléments Constitutifs d'Unités d'Enseignement

Afin d'évaluer la montée en compétence des élèves ingénieurs tout au long de leur formation, l'école a identifié 5 niveaux de compétence décrits dans le tableau 7. Ces niveaux de compétence sont communs à toutes les spécialités de l'école.

Niveau	Dénomination	Description
N1	Novice	Au travers d'une situation, réelle ou virtuelle (dans le sens cas pratique), l'élève est sensibilisé à la compétence et est capable de la reproduire en appliquant les demandes, règles et procédures apprises.
N2	Débutant avancé	Confronté à une situation, l'élève appréhende et ressent la compétence, sans vision globale du métier et du contexte de l'entreprise.
N3	Professionnel débutant	L'élève accomplit la compétence sans originalité et en faisant preuve d'initiatives limitées.
N4	Professionnel confirmé	L'élève maîtrise la compétence et délivre un résultat conforme aux attentes, dans une démarche autonome.
N5	Expert	Lors d'une situation, l'élève propose des alternatives efficientes et/ou innovantes, enrichissant de façon permanente son capital de connaissances et de capacités liées à la compétence.

Tableau 7 : Les niveaux de compétences (communs aux 4 spécialités)

Des compétences propres à la spécialité ont été associées aux blocs de compétences, en lien avec les compétences attestées du référentiel de formation (RNCP). Ces compétences sont présentées dans le tableau 8.

Le tableau croisé entre compétences, niveaux de compétence et Eléments Constitutifs d'Unités d'Enseignement (ECUE) est donné, pour la spécialité Génie Industriel, dans le tableau 9.

Bloc de compétences	Compétence	Description
Bloc de compétences 1	Compétence 1	Analyser les données d'activité d'une production pour déterminer des mesures correctives et des axes d'évolution dans un contexte de transition numérique et écologique.
	Compétence 2	Identifier les besoins et les contraintes d'un projet industriel complexe dans un cadre collaboratif en vue d'en établir son cahier des charges et déterminer sa faisabilité.
	Compétence 3	Réaliser une veille documentaire, proposer des solutions à un problème industriel (méthodes, moyens d'études et de conception, mise en œuvre) pour définir des procédés de fabrication innovants.
	Compétence 4	Évaluer les coûts de développement et de fabrication d'un produit et élaborer des propositions financières pour déterminer la rentabilité d'un projet industriel et réaliser des appels d'offres.
	Compétence 5	Coordonner des programmes de recherche et de développement en réponse à un projet industriel de création, d'amélioration, d'optimisation ou d'innovation.
Bloc de compétences 2	Compétence 6	Etudier, concevoir des systèmes industriels de la recherche de solutions innovantes au prototypage dans un contexte de transition numérique et de responsabilité sociale afin d'améliorer les performances.
	Compétence 7	Concevoir les modèles théoriques (calcul, simulation, modélisation) d'un produit ou d'un système industriel en vue de son transfert industriel.
	Compétence 8	Concevoir des procédés de fabrication ou des méthodes d'industrialisation des productions ainsi que leurs modes opératoires, dimensionner les installations et suivre leur développement.
	Compétence 9	Evaluer les impacts environnementaux des systèmes de production et proposer des solutions permettant leur maîtrise.
	Compétence 10	Déterminer les flux et la capacité des moyens de production au regard des délais et des couts de fabrication.
	Compétence 11	Concevoir et développer des outils numériques de gestion des flux, de planification du travail et de suivi de la production, connectés aux machines, produits et collaborateurs.
	Compétence 12	Elaborer un plan d'assurance qualité, mettre en place les procédures qualité, déterminer les actions correctives, les évolutions et les améliorations d'une démarche qualité.
Bloc de compétences 3	Compétence 13	Conduire des essais de fabrication et de production, analyser les résultats pour la mise en fonctionnement d'une machine de production et déterminer les mises au point du produit ou du procédé.
	Compétence 14	Déterminer l'implantation des postes de travail et définir des zones et des conditions de stockage.
	Compétence 15	Analyser les données d'activité d'une production et superviser les installations.
	Compétence 16	Gérer, organiser et adapter la production de manière agile depuis la matière première jusqu'au produit fini en fonction des besoins d'un client, des imprévus et des impératifs.
	Compétence 17	Piloter le système de production en veillant à la qualité des produits et en maintenant le système opérationnel afin de respecter les objectifs de coût, quantité, qualité et délais.
	Compétence 18	Mettre en œuvre et suivre une démarche permettant de contrôler la qualité d'une production ou du fonctionnement d'une organisation en intégrant la dimension humaine, juridique et environnementale
	Compétence 19	Planifier et superviser les opérations de maintenance et assister techniquement les services de l'entreprise (qualité, maintenance, méthode, logistique, etc.) ou les clients.
Bloc de compétences 4	Compétence 20	Diriger un service ou une structure, piloter un projet, coordonner l'activité d'une équipe, communiquer avec des partenaires et des collaborateurs de tout type.
	Compétence 21	Accompagner les organisations en termes de transitions numérique et écologique.
	Compétence 22	Prendre en considération les enjeux stratégiques et économiques en intégrant les bases du pilotage financier de projets.
	Compétence 23	Sensibiliser un public sur les normes Qualité, Sécurité, Environnement, promouvoir et mettre en œuvre la démarche qualité pour la protection de l'environnement et la sécurité des hommes.
	Compétence 24	Animer une formation, former du personnel à des procédures et des techniques.
	Compétence 25	Réaliser un audit et rédiger un rapport d'audit, élaborer un dossier de certification, de brevetabilité ou d'homologation.
	Compétence 26	Se situer, travailler, évoluer dans une entreprise ou une organisation, en langue française et anglaise.
	Compétence 27	Prendre en compte la dimension humaine, sociétale et multiculturelle dans ses choix et ses stratégies.
	Compétence 28	Présenter de façon synthétique et argumentée, tant à l'oral qu'à l'écrit, les enjeux, méthodes employées, résultats et conclusions.

Tableau 8 : Les blocs de compétences et les compétences de la spécialité Génie Industriel

Unité d'Enseignement (UE)		Elément Constitutif de l'UE (ECUE)												Compétences													
Semestre S5	ECOLE												Compétences														
	Sciences de base (SB1)	Ingénierie mathématique 1	N1				N1	N1		N1			N1		N1		N1		N1								
		Algorithmique avancée et programmation	N1	N1			N1	N1		N1			N1		N1		N1		N1	N1							
		Bases de données	N1	N1			N1	N1		N1			N1		N1		N1		N1	N1							
		Bureau d'études	N1	N2	N1		N1	N1		N1			N1		N1		N1		N1	N1						N1	
		Harmonisation des connaissances					N1	N1					N1														
	Sciences de base (SB2)	Systèmes électroniques	N1	N1			N1	N1																		N1	
		Mécanique générale	N1	N1			N1	N1																		N1	
		Habilitation électrique					N1	N1																		N1	
	Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales (SHEJS1)	Management de projets	N1	N1						N1	N1			N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1		
		L'ingénieur écoresponsable	N1	N1					N1	N1	N1			N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1		
		Gestion de l'entreprise	N1	N1					N1	N1			N1		N1												
		Droit de l'entreprise	N1																	N1							
		Techniques de communication	N1										N1		N1												
	Ouverture internationale (O11)	LV1 Anglais - LV1 TOEIC			N1																		N1	N1	N1		
		LV2 (Allemand, Espagnol...)			N1																		N1	N1	N1		
	Conférence	Processus personnalisé (évaluation et autoévaluation)																									
Semestre S6	ECOLE												Compétences												N2		
	Sciences de Base (SB3)	Ingénierie mathématique 2	N1				N1	N1		N1			N1		N1		N1									N2	
		Systèmes d'exploitation	N1	N1			N1	N1																		N2	
		Architecture des ordinateurs	N1	N1			N1	N1																		N2	
		Réseaux et communication	N1	N1			N1	N1																		N2	
	Sciences et Techniques de l'Ingénieur (STI1)	Thermodynamique	N2	N2			N2	N2	N1	N2																N2	
		Construction mécanique	N2	N2			N2	N2	N1	N2																N2	
		Vibrations des structures	N2	N2			N2	N2	N1	N2																N2	
		Automatisation de processus industriels	N2	N2	N2		N2	N2	N1	N2			N2	N2	N1												
		Organisation du travail	N2	N2	N2		N2	N2	N1	N2	N2	N2	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1	N2		
Semestre S7	Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales (SHEJS2)	Management des équipes	N2	N2					N2	N2																N2	
		Droit du travail	N2																							N2	
		Finances pour l'entreprise	N2	N2					N2	N2																N2	
		Gestion des ressources humaines	N2	N2					N2	N2																N2	
		Projet Soliditaire	N2																							N2	
Semestre S8	Ouverture Internationale (O12)	LV1 Anglais - LV1 TOEIC			N2																					N2	
		LV2 (Allemand, Espagnol...)			N2																					N2	
	Sciences et Techniques de l'Ingénieur (STI2)	Vision industrielle	N3	N3	N3		N3	N3	N2		N3	N3	N2	N2	N2	N2	N2	N2	N2	N2						N3	
		Asservissement de processus industriels	N3	N3	N3		N3	N3	N2		N3	N3	N2	N2	N2	N2	N2	N2	N2	N2	N2						N3
		Electrotechnique	N3	N3	N3		N3	N3	N2		N3	N3	N2	N2	N2	N2	N2	N2	N2	N2	N2						N3
Semestre S8	Sciences et Techniques de l'Ingénieur (STI3)	Elasticité	N3	N3			N3	N3	N2		N3	N3	N2														N3
		Conception assistée par ordinateur (CAO)	N3	N3			N3	N3	N2																		N3
		Gestion de production	N3	N3	N3	N3	N3	N3	N2	N3	N3	N3	N2	N2	N2	N2	N2	N2	N2	N2	N3	N3	N3	N3	N3		
	Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales (SHEJS3)	Entrepreneuriat																								N3	
		Marketing pour l'entreprise																								N3	
Semestre S9	Ouverture Internationale (O13)	LV1 Anglais - LV1 TOEIC			N3																					N3	
		LV2 (Allemand, Espagnol...)			N3																					N3	
	Sciences et Techniques de l'Ingénieur (STI4)	Électronique de puissance	N3	N3	N3		N3	N3	N3		N3	N3	N3		N3	N3	N3		N3							N3	
		Calcul des structures par éléments finis	N3	N3	N3		N3	N3	N3		N3	N3	N3		N3	N3	N3		N3							N3	
		Mécanique des fluides	N3	N3	N3		N3	N3	N3		N3	N3	N3		N3	N3	N3		N3							N3	
Semestre S9	Sciences et Techniques de l'Ingénieur (STI5)	Robotique industrielle	N3	N3	N3		N3	N3	N3		N3	N3	N3		N3	N3	N3		N3								
		Gestion de la qualité	N3	N3	N3		N3	N3	N3		N3	N3	N3		N3	N3	N3		N3								
	Sciences de Spécialité (SS1)	Présentation de la recherche	N3	N3			N2																				N3
		Bureau d'Etudes Techniques	N3	N3	N3		N3		N3																		
	Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales (SHEJS4)	Stratégie d'entreprises																								N3	
Semestre S9	Ouverture Internationale (O14)	Droit à la propriété intellectuelle																								N3	
		Droit de l'environnement																								N3	
		Projet associatif																								N3	
		LV1 Anglais - LV1 TOEIC			N3																					N3	
		LV2 (Allemand, Espagnol...)			N3																					N3	
Semestre S10	Stages	Stage Assistant Ingénieur (AI)	N4	N4	N4	N4	N4	N4	N4	N4	N4	N4	N4	N4	N4	N4											
	Stages	Projet de Fin d'Etudes (PFE)	N5	N5	N5	N5	N5	N5	N5	N5	N5	N5	N5	N5	N5	N5											

Tableau 9 : Tableau croisé Compétences / Eléments Constitutifs d'Unités d'Enseignement