



UNIVERSITÉ D'ARTOIS

Direction des Études

Point soumis pour avis à la Commission de la Formation et de la Vie Universitaire

N°2024-006

Séance du 14 juin 2024

Président : Pasquale MAMMONE

Vice-Présidente : Cécile CARRA

**Demande d'accréditation de l'Ecole d'Ingénieur de l'Artois : renouvellement
de la filière génie électrique ; création de la filière logistique avancée -
Production-Distribution Automatisée - et Connectées et de la filière Génie
Civil - Construction Durable - et cycle préparatoire intégré**

Condition d'acquisition du vote : majorité des membres présents ou représentés

Nombre de membres en exercice : 39

Nombre de membres présents : 15

Nombre de membres représentés : 14

Nombre de vote pour : 29

Nombre de vote contre : 0

Nombre d'abstention : 0

M. le Président soumet au vote la demande d'accréditation de l'Ecole d'Ingénieur de l'Artois : renouvellement de la filière génie électrique ; création de la filière logistique avancée - Production-Distribution Automatisée - et Connectées et de la filière Génie Civil -Construction Durable et cycle préparatoire intégré, qui est adoptée à l'unanimité.

Fait à Arras, le 14 juin 2024

Le Président

Pasquale MAMMONE

SERVICES CENTRAUX

9 RUE DU TEMPLE - BP 10665 - 62030 ARRAS CEDEX

Tél. 03 21 60 37 00

www.univ-artois.fr



UNIVERSITÉ D'ARTOIS

ÉCOLE D'INGÉNIEURS DE L'ARTOIS



DELIBERATION N°3 DU CONSEIL D'ECOLE DU 16 MAI 2024

CONDITIONS DE QUORUM :

NOMBRE DE MEMBRES AVEC VOIX DELIBERATIVES : 9

NOMBRE DE PRESENTS AVEC VOIX DELIBERATIVE : 6

OBJET DE LA DELIBERATION :

Approbation des demandes de création des cycles d'ingénieur en Génie Civil Bâtiment Energie et en Logistique et Génie Industriel – Logistique Avancée et du cycle préparatoire intégrée

Approuvé à l'unanimité (6 voix)

LE DIRECTEUR

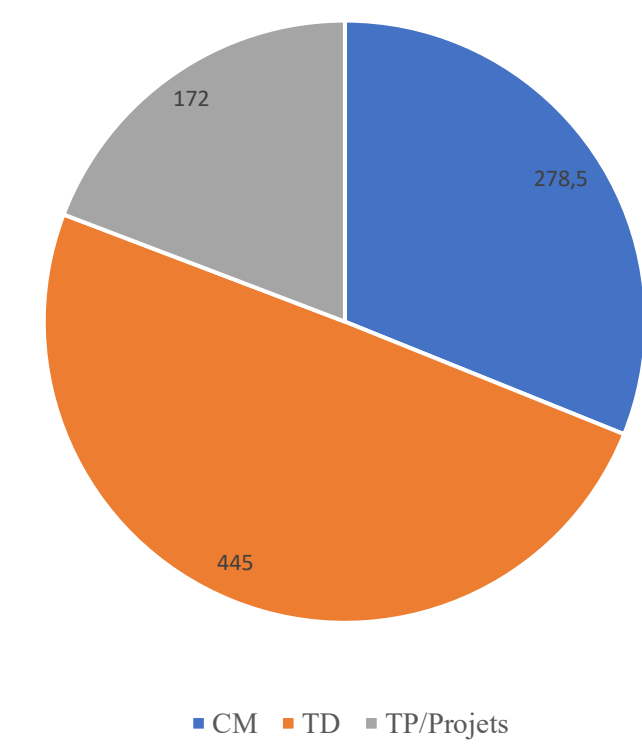
Gabriel VELU



1^{ère} année cycle Ingénieur Génie Civil Batiment Energie

	Enseignements	CM	TD	TP/Projets	heures étudiant	ECTS /Coefficients
Semestre 5		153	232,5	82,5	468,00	30
UE Sciences de Base 1	SB1 : Sciences de Base1	39	43,5	40,5	123	8
	Ingénierie mathématique	21	21		42	2,5
	Algorithmique avancée et programmation	7,5	1,5	21	30	2
	Systèmes d'exploitation	6	6	9	21	1
	Réseaux informatiques	4,5	0	10,5	15	1,5
	Harmonisation des connaissances		15		15	1
UE Sciences et Techniques de l'Ingénieur 1	ST11 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	37	37	12	86	5
	Mécanique des structures	10	10		20	1
	Mécanique des milieux continus	9	9		18	1
	Transferts thermiques	9	9	6	24	1,5
	Mécanique des sols	9	9	6	24	1,5
UE Sciences de spécialités S1	UE Sciences de spécialités S1	41	47	21	109	8
	Procédés généraux de construction	10	10		20	1,5
	Matériaux de construction	6	6	12	24	2
	Matériaux innovants	7,5	7,5		15	1
	Introduction aux eurocodes - Neige et Vent	7,5	7,5		15	1
	Béton armé I	10	10		20	1,5
	Topographie et Topométrie		6	9	15	1
UE Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales 1	SHEJS1 : Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales	36	55,5	9	100,5	6
	Management de projets	10,5	10,5	9	30	2
	Gestion des Ressources Humaines 1	10,5	9		19,5	1
	Comptabilité générale	7,5	9		16,5	1
	Droit du travail et de l'entreprise	7,5	7,5		15	1
	Techniques de communication		19,5		19,5	1
UE Ouverture Internationale 1	OI1 : Ouverture Internationale		49,5		49,5	3
	LV1 Anglais S5		30		30	2
	LV2 S5		19,5		19,5	1

Répartition horaire 1er année - Dpt GCBE



Semestre 6		125,5	212,5	89,5	427,5	30
UE Sciences de Base 2 OGE6U5	SB2 : Sciences de Base2	17,5	30	32,5	80	5
	Mathématiques avancées	7,5	7,5	10	25	2
	Dessin technique	5	5	5	15	1
	Maquette Numérique 3D BIM		12,5	12,5	25	1
	Metrologie-Systèmes de mesure	5	5	5	15	1
ST12 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	ST12 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	46	46	30	122	9
	Mécanique des structures	10	10		20	1,5
	Géotechnique	7,5	7,5	6	21	1,5
	Méthodes numériques - Modélisation des transferts thermiques couplés	7,5	7,5	15	30	2,5
	Mécanique des fluides avancées	7,5	7,5	0	15	1
	Hydraulique et réseaux	7,5	7,5	3	18	1,5
	Transferts de masse - Hygrothermie	6	6	6	18	1
UE Sciences de spécialités S2	UE Sciences de spécialités S2	32	40,5	27	99,5	7,5
	Béton armé II	8	12		20	2
	Enveloppe des bâtiments et Composants Multifonctionnels	9	9		18	2
	Réseaux divers , Electricité du bâtiment - Sécurité incendie	7,5	7,5	6	21	2
	Marchés et études de prix	7,5	7,5		15	1,5
	Gestion projet de construction	4,5	4,5	21	30	3
UE Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales 2	SHEJS2 : Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales OGE6U7	27	27		54	5,5
	L'ingénieur écoresponsable	12	1,5	6	19,5	2
	Droit de l'environnement	7,5	7,5		15	1
	Finances pour l'entreprise	10,5	10,5		21	1,5
	gestion des ressources humaines 2	9	9		18	1
UE Ouverture Internationale 2	OI2 : Ouverture Internationale OGE6U8		69		69	3
	LV1 Anglais S6		30		30	2
	Soutien Anglais		19,5		19,5	1
	LV2 S6		19,5		19,5	1
Conférences	Conférences	3			3	
	Conférences (création d'entreprise)	3				
Totaux années		278,5	445	172	895,5	60

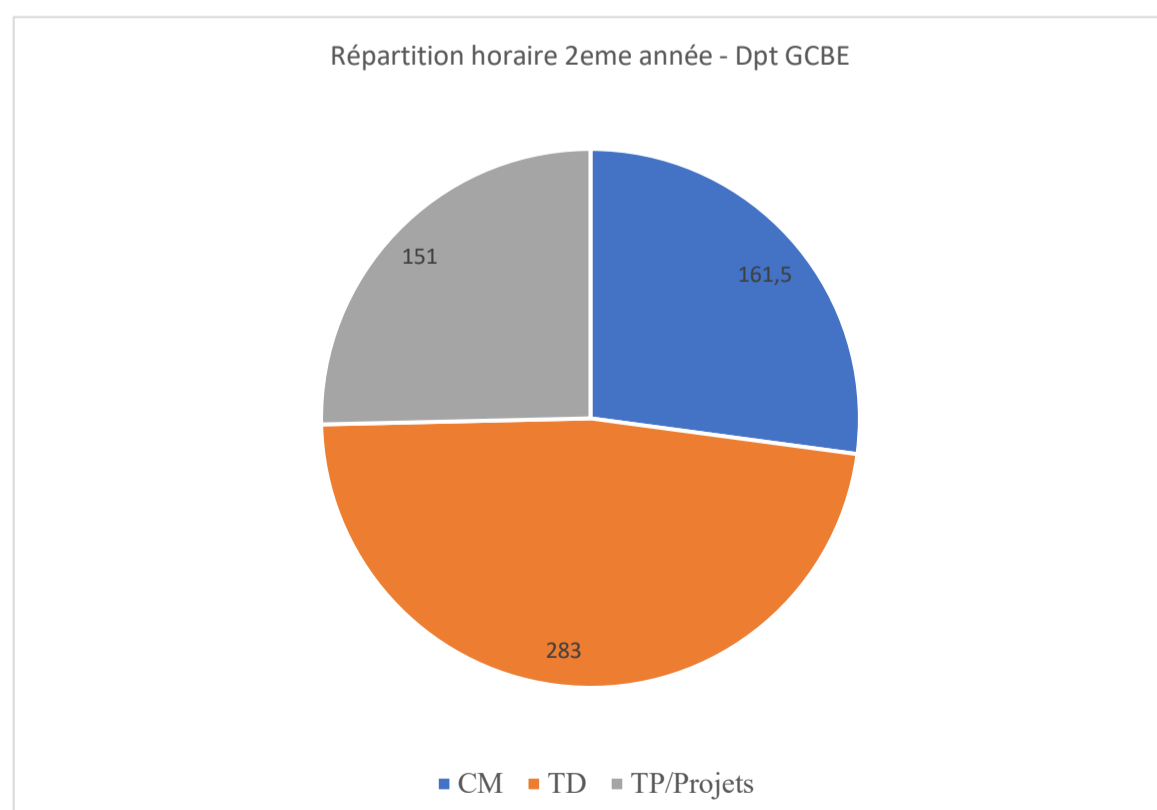
total

1825

2^{ème} année cycle Ingénieur Génie Civil Bâtiment Energie

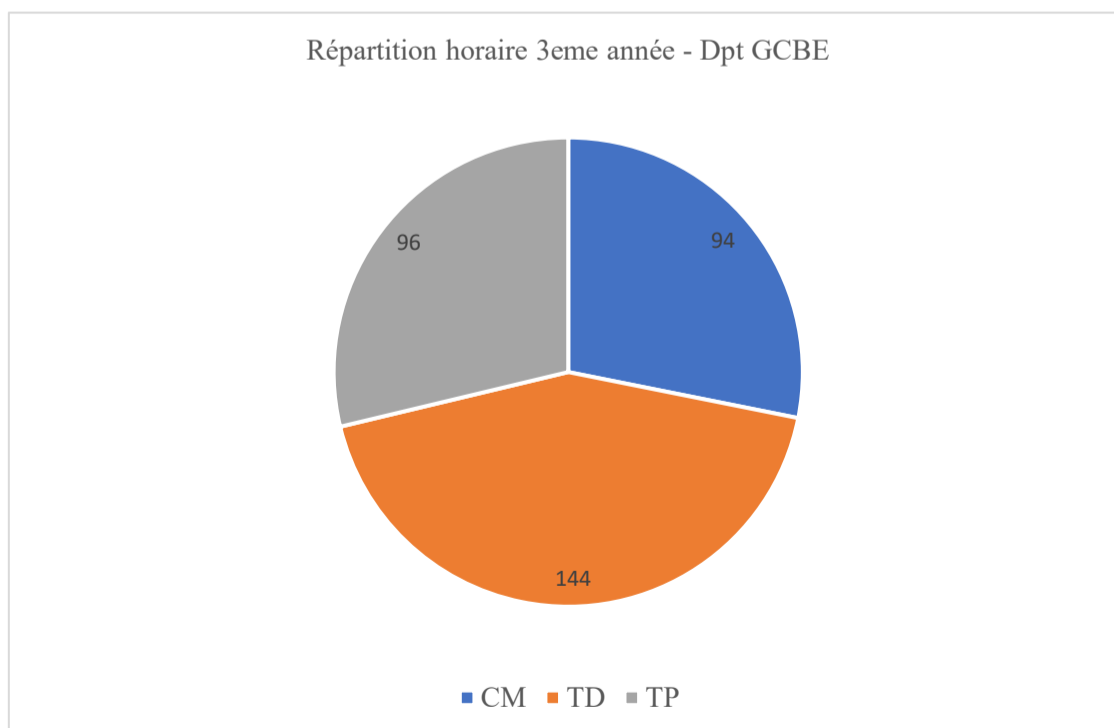
	Enseignements	CM	TD	TP/Projets	heures étudiant	ECTS/coefficients
Semestre 7		89	126	81	296	30
UE Sciences et Techniques de l'Ingénieur 3	STI3 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	42	45	21	108	6
	Dynamique des structures	9	9	9	27	1,5
	Construction métallique	9	9	6	24	1,5
	Acoustique	9	9	3	21	1
	Béton Précontraint	6	9		15	1
	Eclairage	9	9	3	21	1
UE Sciences de Spécialité 3	UE Sciences de Spécialité 3	45	51	51	147	10
	Ambiances thermiques de confort - Habitat - Industrie	6	6	3	15	1
	Règlementation thermique et environnementale	9	9	9	27	1,5
	Architecture, Conception Bioclimatique	9	9	6	24	1,5
	Connaissance du bâti ancien et techniques de rénovation	12	12		24	1,5
	Construction en bois - Industrialisation des procédés	9	9	9	27	1,5
	Projet-Modélisation des structures		6	24	30	3
UE Ouverture Internationale 3	OI3 : Ouverture Internationale		30	0	30	3
	LV1 Anglais S7		30		30	3
UE Missions en Entreprise 1	ME1 : missions entreprise		0	9	9	11
	Missions en entreprise			9	9	11
Conférences	Conférences	2			2	
	Conférences (propriété intellectuelle, brevets, normes)	2			2	

Semestre 8		72,5	157	70	299,5	30
UE Sciences et Techniques de l'Ingénieur 4	STI4 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	9	40	13	62	4,5
	Ingénierie de la construction - BIM avancé		13	13	26	1,5
	Eco-Construction et labels Certification	9	9		18	1
	Système de Management Intégré QSE (Qualité Sécurité Environnement)	9	9		18	1
	Pathologie, durabilité du bâtiment	9	9		18	1
UE Sciences de Spécialités 4	UE Sciences de Spécialités 4	61,5	67,5	48	177	11,5
	Simulation thermique dynamique du bâtiment (STD) - Outils informatiques	9	9	9	27	1,5
	Conditionnement d'air - ventilation - Climatisation passive et active	12	12	6	30	2
	Systèmes Energétiques - Production - Distribution - Réseaux de chaleur Urbains	12	12		24	1
	Organisation du chantier et choix des méthodes	12	12	9	33	2,5
	Gestion de l'eau et VRD	9	9		18	1
	Cadre juridique et législation - Droit de la construction	7,5	7,5		15	1
	Projet "performance du bâtiment"		6	24	30	2,5
UE Ouverture Internationale 4	OI4 : Ouverture Internationale	0	49,5	0	49,5	3
	LV1 Anglais S8		30		30	3
	Soutien Anglais		19,5		19,5	
UE Missions en Entreprise 2	M2E : missions entreprise	0	0	9	9	11
	Missions en entreprise			9	9	11
Conférences	Conférences	2	0	0	2	0
	Conférences « Insertion professionnelle »	2			2	
Totaux de l'année		161,5	283	151	595,5	60



3^{ème} année cycle Ingénieur Génie Civil Bâtiment Energie

	Enseignements	CM	TD	TP	Heures étudiant	ECTS/ Coefficients
Semestre 9		94	144	96	334	30
UE Sciences et Techniques de l'Ingénieur 5	STI5 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	49,5	49,5	45	144	9
	Outils de simulation, modélisation numérique	9	9	12	30	2
	ACV - Décarbonation du bâtiment	9	9	6	24	1
	Bâtiment et Santé-Amiante-Plomb-QAI	10,5	10,5	6	27	1,5
	Auscultation, Instrumentations et Audit	10,5	10,5	9	30	2
	Aménagement et environnement urbain	10,5	10,5	12	33	2,5
UE Sciences de Spécialités 5	SS5 : Sciences de Spécialité	40,5	46,5	51	138	9
	Concepts NetZeb - BEPOS - Bâtiments passifs	9	9	9	27	1,5
	Traitement de données - Suivi de performances énergétiques	10,5	10,5		21	1
	Stockage de l'énergie	10,5	10,5	9	30	2
	Energies renouvelables - Techniques alternatives	10,5	10,5	9	30	2
	Projet innovation - Low-Tech - High-Tech			6	24	2,5
UE Ouverture Internationale 5	OI5 : Ouverture Internationale	0	39	0	39	1
	LV1 Anglais S9		19,5		19,5	1
	soutien Anglais		19,5		19,5	
UE Missions en Entreprise 3	ME3 : missions entreprise	0	9	0	9	11
	Missions en entreprise		9		9	11
Conférences	Conférences	4	0	0	4	0
	Cycle de conférences (initiation à la recherche)	4			4	
Semestre 10						30
UE Missions en Entreprise 4	Missions Entreprise					
	Missions en entreprise			9	9	30
Totaux de l'année		94	144	96	334	60



Cycle Ingénieur Génie Civil Batiment Energie (3 ans)

Cycle Ingénieur Génie Civil Batiment Energie (3 ans)					Enseignants	Syllabus envoyé	Syllabus reçu	CV	Adresse-Entreprise	Total/Eleve	heure_Pro	heure_EC	autres
Semestre 5	Enseignements	CM	TD	TP/Projets									
UE Sciences de Base 1	SB1 : Sciences de Base1	39	43,5	40,5									
	Ingénierie mathématique 1	21	21		François Bricout					42			42
	Algorithmique avancée et programmation	7,5	1,5	21	Sohaib Laffit , Eric Lefevre					30			30
	Systèmes d'exploitation	6	6	9	F Morganti,					21			21
	Réseaux informatiques	4,5	0	10,5	D. Mercier , Trouilleux					15			15
	Harmonisation des connaissances		15		tronc commun 3 spécialités					15			15
UE Sciences et Techniques de l'Ingénieur 1	ST11 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	37	37	12									
	Mécanique des structures	10	10		A. FUMERY	ok	ok	ok		20			21
	Mécanique des milieux continus	9	9		H.Naji - J. COUTTE		ok	ok		18		15	
	Transferts thermiques	9	9	6	H. NAJI - Y. CHERIF - S. LASSUE	ok	ok	ok		24		21	
	Mécanique des sols	9	9	6	C. BOULEMIA	ok	ok	ok		24		21	
UE Sciences de spécialités S1	UE Sciences de spécialités S1	41	47	21									
	Procédés généraux de construction	10	10		Bouygues / Intervenant Ext					20	24		
	Matériaux de construction	6	6	12	E.WIRQUIN	ok	ok	ok		24		24	
	Matériaux innovants et Bio-technologies	7,5	7,5		S.CHAFEI - V. DUBOIS	ok	ok	ok		15		15	
	Introduction aux eurocodes - Neige et Vent	7,5	7,5		Y. CHERIF	ok	ok	ok		15		15	
	Béton armé I	10	10		H. KADA	ok	ok	ok		20		21	
	Topographie et Topometrie		6	9	L. LIBESSAR	ok	ok	ok		15		15	
Semestre 6													
UE Sciences de Base 2 OGE6U5	SB2 : Sciences de Base2	17,5	30	32,5									
	Mathématiques avancées	7,5	7,5	10	O. CARPENTIER	ok	ok	ok		25		25	
	Dessin technique	5	5	5	Y.CHERIF								
	Maquette Numérique 3D BIM		12,5	12,5	Y.CHERIF		ok			25	17,5		
	Metrologie-Systèmes de mesure	5	5	5	S. LASSUE - P.TITTELEIN	ok				15			17,5
ST12 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	ST12 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	46	46	27									
	Mécanique des structures	10	10		A. FUMERY	ok	ok	ok		20		12	12
	Géotechnique	7,5	7,5	6	C. BOULEMIA	ok	ok	ok		21		24	
	Méthodes numériques - Modélisation des transferts thermiques couplés	7,5	7,5	15	H. NAJI - Y.CHERIF - O. CARPENTIER	ok	ok	ok		30		33	
	Mécanique des fluides avancées	7,5	7,5	0	H. NAJI - Y.CHERIF	ok	ok	ok		18		27	
	Hydraulique et réseaux	7,5	7,5	3	L. ZALEWSKI	ok	ok	ok					
	Transferts de masse - Hygrothermie	6	6	3	H. NAJI - Y. CHERIF - S. LASSUE	ok	ok	ok		104		25	
UE Sciences de spécialités S2	UE Sciences de spécialités S2	38,5	38,5	27						#REF!		24	
	Béton armé II	10	10		H. KADA	ok	ok	ok		18	21		
	Enveloppe des bâtiments et Composants Multifonctionnels	9	9		S. LASSUE - P.TITTELEIN	ok	ok	ok		21	15		
	Réseaux divers , Electricité du bâtiment - Sécurité incendie	7,5	7,5	6			ok			15	12	18	
	Marchés et études de prix	7,5	7,5		Intervenant Ext.???		ok						
	Gestion, organisation et management de projet	4,5	4,5	21	C. Boulemia - Y. CHERIF - H. KADA -Mourid		ok	ok					
Semestre 7													
UE Sciences et Techniques de l'Ingénieur 3	ST13 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	42	45	21						108		27	
	Dynamique des structures	9	9	9	H. HADDI-Y. CHERIF	ok	ok	ok		27		27	
	Construction métallique	9	9	6	A. FUMERY	ok	ok	ok		21		21	
	Acoustique	9	9	3	J. Coutte	ok	ok	ok		147		24	
	Béton Précontraint	6	9		Y.CHERIF								
	Eclairage	9	9	3	D. DEFER	ok		ok		15		30	
UE Sciences de Spécialité 3		45	51	51						27		27	
	Ambiances thermiques de confort - Habitat - Industrie	6	6	3	S. LASSUE	ok	ok	ok		24	24		
	Règlementation thermique et environnementale	9	9	9	E. ANT CZAK	ok	ok	ok		24	6		24
	Architecture, Conception Bioclimatique	9	9	6	S. LASSUE - Archi	ok	ok	ok		27		19,5	
	Connaissance du bâti ancien et techniques de rénovation	12	12		Bouygues-Inertvenant Ext,					#REF!		20	10
	Construction en bois - Industrialisation des procédés	9	9	9	A.FUMERY - Ext,	ok	ok	ok					
	Projet-Modélisation des structures		6	24	A. FUMERY - H. KADA - Y. CHERIF	ok	ok	ok					
Semestre 8													
UE Sciences et Techniques de l'Ingénieur 4	ST14 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	27	40	13						80		30	
	Ingénierie de la construction - BIM avancé		13	13	Y.CHERIF	ok	ok	ok		26	18		
	Eco-Construction et labels Certification	9	9		D. VIEIRA (Socotec)	ok				18		18	
	Système de Management Intégré QSE (Qualité Sécurité Environnement)	9	9				ok			177		27	
	Pathologie, durabilité du bâtiment	9	9		Sawsen-Mills	ok	ok	ok		27	9	9	
UE Sciences de Spécialités 4	UE Sciences de Spécialités 4	61,5	67,5	48						30	18		
	Simulation thermique dynamique du bâtiment (STD) - Outils informatiques	9	9	9	P. TITTELEIN	ok	ok	ok		24	12		
	Conditionnement d'air - ventilation - Climatisation passive et active	12	12	6	B. MILLS / S. LASSUE	ok		ok		33	33		
	Systèmes Energétiques - Production - Distribution - Réseaux de chaleur Urbains	12	12		B. MILLS	ok	ok	ok		18	18		
	Organisation du chantier et choix des méthodes	12	12	9	J.M. POMART	ok	ok	ok		15	15		
	Gestion de l'eau et VRD	9	9		G. TOP/F. JOOS	ok	ok			30	8	16	
	Cadre juridique et législation - Droit de la construction	7,5	7,5			ok	ok						
	Projet "performance du batiment"		6	24	S. LASSUE - B. MILLS - DIDIER - Y. CHERIF -P. TITTELEIN - TOP - JOOS-ANTZAK		ok	ok					
Semestre 9													
UE Sciences et Techniques de l'Ingénieur 5	ST15 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	51	51	45						147	18	18	
	Outils de simulation, modélisation numérique	10,5	10,5	12	E. SASSINE - Y. CHERIF	ok	ok	ok		33	24		
	ACV - Décarbonation du bâtiment	9	9	6	E.Antczak	ok				24	27		
	Bâtiment et Santé-Amiante-Plomb-QAI	10,5	10,5	6	CEREMA	ok				27		20	13
	Auscultation, Instrumentations et Audit	10,5	10,5	9	F. BRACHELET - D. DEFER	ok				138	18	9	
	Aménagement et environnement urbain	10,5	10,5	12	G.TOP/F.JOOS	ok		ok		27		21	
UE Sciences de Spécialités 5	SSS : Sciences de Spécialité	40,5	46,5	51						21	15	15	
	Concepts NetZeb - BEPOS - Bâtiments passifs	9	9	9	S. LASSUE - B. MILLS	ok				30	15	15	
	Traitement de données - Suivi de performances énergétiques	10,5	10,5		D. DEFER - P. TITTELEIN	ok	ok	ok		30	15	15	
	Stockage de l'énergie	10,5	10,5	9	L. ZALEWSKI - B. MILLS	ok	ok	ok					
	Energies renouvelables - Techniques alternatives	10,5	10,5	9	L. ZALEWSKI - B. MILLS	ok	ok	ok		#REF!	433,5	716,5	247,5
	Projet innovation - Low-Tech - High-Tech		6	24	S. LASSUE - B. MILLS - DIDIER - Y. CHERIF -P. TITTELEIN - TOP - JOOS-ANTZAK	ok	ok	ok		#REF!	#REF!	#REF!	
										23,7534247	39,260274	13,5616438	

FISE : Organisation de la formation d'ingénieur par Spécialité – Tableaux

Tableaux dont la forme peut être adaptée par les écoles en fonction de leur modèle pé

Formation en cinq ans

(Un tableau par cycle préparatoire et par spécialité)

Cycle préparatoire

	Année 1		
	S1		S
	H*	ECTS	H*
Sciences de base			
Sciences de spécialité			
Sciences et technique de l'ingénieur			
Langues vivantes			
SHEJS (Sciences Humaines Economiques, Juridique et Sociales)			
Stages en Entreprises/Labo **			
TOTAL (hors stages)		30	

* En heures de face à face

**En semaines

Cycle ingénieur Spécialité :

	Année 1		
	S5		S
	H*	ECTS	H*
Sciences de base			
Sciences de spécialité			
Sciences et technique de l'ingénieur			
Langues vivantes			
SHEJS (Sciences Humaines Economiques, Juridique et Sociales)			
Stages en Entreprises/Labo **			
TOTAL (hors stages)		30	

* En heures de face à face

**En semaines

Reproduire les tableaux ci-dessous si plusieurs spécialités

Zoom sur l'exposition à la recherche

	Année 1		
	S5		S
	Heures	ECTS	Heures
Exposition à la recherche			

TOTAL			
-------	--	--	--

Zoom sur l'organisation des options

Le tableau ci-dessous doit permettre d'identifier ce qui relève des enseignements en tronc commun et ce qui relève des enseignements en option. Le vocable utilisé ci-dessous est "option". Les écoles faisant appel à un autre vocable de

	S5		S
	H	ECTS	H
Tronc commun			
Option 1			
Option 2			
Option 3			
Option ...			
Total élève			

Note : A renseigner avec autant d'options que nécessaire

Section D.3.1 (Tableaux N°2)

Pédagogique

	Année 2				Total	
2	S3		S4			
ECTS	H*	ECTS	H*	ECTS	H*	ECTS
30		30		30		180

	Année 2				Ann	
6	S7		S8		S9	
ECTS	H*	ECTS	H*	ECTS	H*	ECTS
30		30		30		30

	Année 2				Ann	
6	S7		S8		S9	
ECTS	Heures	ECTS	Heures	ECTS	Heures	ECTS

S10		Total	
H*	ECTS	H*	ECTS
	30		180

S10		Total	
Heures	ECTS	Heures	ECTS

FISA : Organisation de la formation d'ingénieur par Spécialité – Ta

Tableaux dont la forme peut être adaptée par les écoles en fonction de leur m

Cycle ingénieur FISEA Spécialité :

Génie Civil Bâtiment Energie

	Ann	
	S5	
	Nombre	ECTS
Nombre de Semaines en école	17	30
Nombre de semaines en entreprise	0	0
TOTAL	17	30

Calendrier de l'alternance

	Sept	Oct
Première année	école	école
Deuxième année	école/entreprise	école/entreprise
Troisième année	école/entreprise	école/entreprise

Préciser les périodes en entreprise, à l'école, à l'international

Cycle ingénieur FISEA Spécialité :

Génie Civil - Bâtiment Energi

	Ann	
	S5	
	H*	ECTS
Sciences de base	123	8
Sciences de spécialité	109	8
Sciences et technique de l'ingénieur	86	5
Langues vivantes	49,5	3
SHEJS (Sciences Humaines Economiques, Juridique et Sociales)	100,5	6
Périodes en Entreprises/Labo **	0	0
TOTAL	468	30

* En heures de face à face

**En semaines

Reproduire les tableaux ci-dessous si plusieurs spécialités

Zoom sur l'exposition à la recherche

	Ann	
	S5	
	Heures	ECTS

Exposition à la recherche en conférence		
en matériaux innovants et Bio-technologies	15	1
en méthodes numériques - Modélisation des transferts thermiques couplés	33	3
en transferts thermiques et hygrothermie	27	2
en architecture - Conception Bioclimatique		
en connaissance du bâti ancien et techniques de rénovation		
en eco-Construction et labels Certification		
en outils de simulation, modélisation numérique		
en concepts NetZeb - BEPOS - Bâtiments passifs		
en traitement de données - Suivi de performances énergétiques		
en stockage de l'énergie-Cogénération-PAC		
en énergies renouvelables - Techniques alternatives		
TOTAL	75	6

Zoom sur l'organisation des options

*Le tableau ci-dessous doit permettre d'identifier ce qui relève des enseignements
Le vocable utilisé ci-dessous est "option". Les écoles faisant appel à un autre vo*

aucune option

	S5	
	H	ECTS
Tronc commun		
Option 1		
Option 2		
Option 3		
Option ...		
Total élève		

Note : A renseigner avec autant d'options que nécessaire

bleaux Section D.3.1 (Tableaux N°3)

odèle pédagogique

ée 1		Année 2				
S6		S7		S8		S
Nombre	ECTS	Nombre	ECTS	Nombre	ECTS	Nombre
17	30	10	19	11	19	13
0	0	10	11	11	11	10
17	30	20	30	22	30	23

Nov	Déc	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai
école	école	école	école	école	école	école
école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise
école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise	entreprise	entreprise	entreprise	entreprise

e

ée 1		Année 2				
S6		S7		S8		S
H*	ECTS	H*	ECTS	H*	ECTS	H*
80	5	0	0	0	0	0
99,5	7,5	147	10	177	11,5	138
119	9	108	6	62	4,5	147
69	3	30	3	49,5	3	39
54	5,5	0	0	0	0	0
0	0	10 semaines	11	11 semaines	11	10 semaines
421,5	30	285	30	288,5	30	324

ée 1		Année 2				
S6		S7		S8		S
Heures	ECTS	Heures	ECTS	Heures	ECTS	Heures

Année 3			Total	
9	S10			
ECTS	Nombre	ECTS	Nombre	ECTS
19	1	0	69	117
11	22	30	53	63
30	23	30	122	180

Juin	Juil	Août
école	stage étranger	stage étranger
école/entreprise	entreprise	entreprise
entreprise	entreprise	entreprise

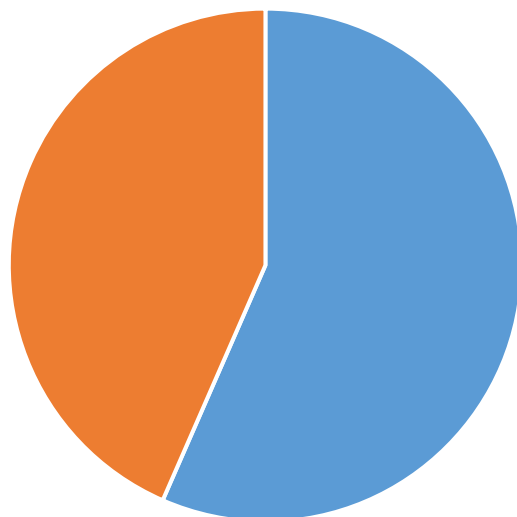
Année 3			Total	
9	S10			
ECTS	H*	ECTS	H*	ECTS
0	0	0	203	13
9	0	0	670,5	46
9	0	0	522	33,5
1	0	0	237	13
0	0	0	154,5	11,5
11	22 semaines	30	53 semaines	63
30		30	1787	180

non inclus : 9h de conférences, 27h de suivi des

Année 3			Total	
9	S10			
ECTS	Heures	ECTS	Heures	ECTS

- Sc
- Sc
- Sc
- La
- SI
- Sc

semaines à l'école et en entreprise



■ Nombre de Semaines en école ■ Nombre de semaines en entreprise

Nombre d'heures sur les 3 années du cycle d'ingé

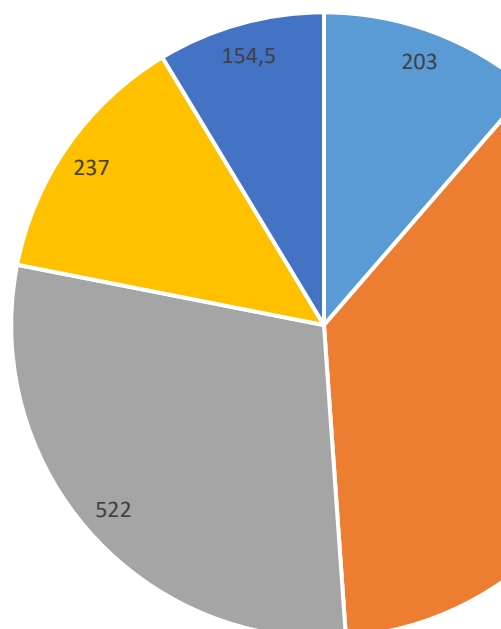
sciences de base

sciences de spécialité

sciences et technique de l'ingénieur

langues vivantes

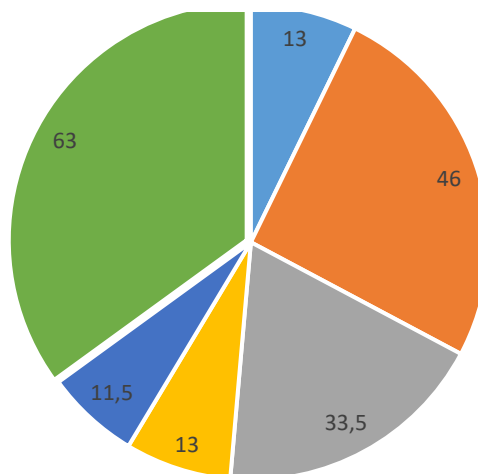
HEJS (Sciences Humaines Economiques, Juridique et sociales)



ECTS sur les 3 années



Sciences de base
Sciences de spécialité
Sciences et technique de l'ingénieur
Langues vivantes



éneur



670,5

Tableau croisé Compétences -Enseignements – Tableau Section D.3.2 – (N°4)

Liberté laissée aux écoles sur la présentation.

Exemple de tableau

		MacroCompéter			
		AAV*	AAV*	AAV*	AAV*
UE 1					
	ECUE1.1				
	ECUE1.2				
	ECUE1.3				
	ECUE1.4				
	ECUE1.5				
	ECUE1.6				
	ECUE1.7				
UE2					
	ECUE2.1				
	ECUE2.2				
	ECUE2.3				
	ECUE2.4				
	ECUE.5				

AAV : Acquis d'apprentissage visé*

Développer ce tableau pour autant de UE et de MacroCompétences.

Exemple de tableau

	L'ACQUISITION DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES ET LA							L'ADAPTATION AUX EXIGENCES PROPRES DE					LA PRISE EN COMPTE DE LA DIMENSION			BLOC DE COMPETENCES SPECIFIQUES						
	Connaître et être en capacité de comprendre un large champ de sciences fondamentales liées à la mécanique, la formulation des matériaux, la physique du bâtiment et être capable d'analyse et de synthèse dans le contexte qui leur est associé	Savoir mobiliser les ressources nécessaires d'un (ou de plusieurs) champs scientifique et technique spécifique pour la conception, la réalisation d'un bâtiment en tout ou partie	des méthodes et des outils de l'ingénieur : identification, modélisation et résolution de problèmes même non familiers et incomplets définis, l'approche systémique et holistique, l'utilisation des approches numériques et des outils	Être capable de concevoir, concevoir, tester et valider des solutions techniques, des méthodes, produits, systèmes complexes et services innovants, en ayant préalablement un questionnement sur les usages et leurs impacts.	Être en mesure d'effectuer des activités de recherche, de recherche, fondamentale ou appliquée, à mettre en place des dispositifs expérimentaux ; la capacité à maîtriser les ordres de grandeur en s'appuyant sur des données, notamment scientifique ment.	Être capable d'organiser la recherche et de trouver l'information pertinente, à l'évaluer et à l'exploiter : « compétence informationnelle », dans les domaines du génie civil et de l'énergie et du bâtiment	capacité de prendre en compte les enjeux de l'entreprise et de rendre compte de son action : dimension économique, respect des exigences sociales et environnementales, respect de la qualité, productivité, exigences commerciales, intelligence économique	Être éthique, prendre en compte les responsabilités éthiques et professionnelles, être apte à prendre en compte les enjeux des relations au travail, de sécurité et de la diversité	Être capable de participer activement et accompagner les transitions, notamment numériques, énergétiques et environnementales, en intégrant les impératifs écologiques et climatiques	Prendre en compte les besoins de la société et diffuser les principes et la démarche scientifique	Être capable de travailler dans un contexte international et multiculturel : avoir une bonne maîtrise de l'anglais et si possible des notions dans une ou plusieurs autres langues étrangères. Être en capacité d'une ouverture culturelle associée, d'adaptation	Être capable de s'autoévaluer, de gérer ses compétences (notamment dans une perspective de formation tout au long de la vie), et de s'adapter au changement.				Concevoir, dimensionner, évaluer les structures des bâtiments et leurs fondations	Concevoir une construction durable avec les systèmes énergétiques associés	Piloter et gérer un projet de construction de sa conception à sa réalisation selon ses volets techniques, économiques, environnementaux et humains	Intégrer dans l'analyse des problèmes et le développement des solutions, les aspects Qualité - Hygiène - Sécurité - Environnement	Concevoir, mettre en œuvre et rédiger le rapport d'un audit de bâtiment.	Proposer des solutions techniques de rénovation durable et élaborer une opération de réhabilitation	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14								
UE S81 : Sciences de Base1 et Informatique																						
UE ST11 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)																						
UE S11 : Sciences de spécialités																						
UE SHEJ1 : Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales																						
O12 : Ouverture Internationale OG6UB																						
UE S82 : Sciences de Base2																						
UE ST12 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)																						
UE Sciences de spécialités S2																						
UE SHEJ2 : Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales																						
O12 : Ouverture Internationale OG6UB																						
UE ST13 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)																						
UE Sciences de Spécialité 3																						
O13 : Ouverture Internationale																						
UE ST4 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)																						
UE Sciences de Spécialités 4																						
O14 : Ouverture Internationale																						
UE ST5 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)																						
UE Sciences de Spécialité 5																						
O15 : Ouverture Internationale																						

GC de base

Méthodes Pédagogiques* – Tableau Section D.3.3 – (N°5)

Tableau dont la forme peut être adaptée par les écoles en fonction de leur modèle

*Indiquer dans ce tableau des Heures de face à face maquette pédagogique

en heure	CM		T
	Présentiel	Distanciel	
S1			
S2			
S3			
S4			
S5	153		229,5
S6	138		201,5
S7	89		114
S8	72,5		142
S9	95,5		115,5
S10	0		0
Total	548		802,5

total GC

1820

pedagogique

D	TP		Proj
			Travail encadré (heures maquette)
Distanciel	Présentiel	Distanciel	
	84		
	80,5		21
	64		21
	49		24
	96		30
	0		0
	373,5		96

jets	Autres	Total
Travail personnel attendu		
		466,5
		441
		288
		287,5
		337
		1820

S5 : Ingénierie mathématique				
ECTS : 02.5	Coef :	CM : 21h	TD : 21h	TP/Projet :
Enseignant (s)		François Bricout		
Objectifs :				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utiliser les outils mathématiques d'approximation et de modélisation 2. Savoir mettre en équation, comprendre, étudier et analyser un modèle numérique découlant d'un problème pratique 				
Prérequis : Niveau classes préparatoire aux grandes écoles ou niveau L2				
Programme :				
<ul style="list-style-type: none"> - Calcul vectoriel – Complexes (Rappels). - Approximation type Interpolation-Quadrature. - Analyse de Fourier ; Transformée de Fourier, de Laplace et transformée en Z. Produit de convolution. - Applications au signal - Analyse numérique matriciel : décompositions LU, QR et SVD (Singular Value Decomposition) ; Résolution de systèmes linéaires de grande dimensions (CG, CGMRES..) 				
Bibliographie :				
<p>[1] Matrix computation ; G. Golub and V. Loan, John John Hopkins University press</p> <p>[2] Analyse numérique des équations différentielles ; M. Crouzeix, A.L. Mignot</p> <p>[3] Analyse de Fourier et Applications ; G. Gasquet, P. Vitomski, Masson.</p>				
Modalités d'évaluation : contrôle continu				

S5 : Algorithmique avancée et programmation

ECTS : 02

Coef :

CM : 07,5h

TD : 01,5h

TP/Projet :21h

Enseignant (s)

Sohaib Lafifi , Eric Lefevre

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 :**Partie 1 :**

Rappel des concepts de base en C, structures de données et algorithmiques.

Partie 2 :

Classe et objet : déclaration et définition, constructeur, accès aux attributs, encapsulation, l'objet courant « this »

Délégation et héritage : agrégation/composition, l'héritage, généralisation/spécialisation, redéfinition des méthodes,

chaînage des constructeurs, visibilité des variables et méthodes, méthodes finales

Héritage : 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

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S5 : Systèmes d'exploitation				
ECTS : 01	Coef :	CM : 06h	TD : 06h	TP/Projet :9h
Enseignant (s)		F Morganti,		
<u>Objectifs :</u>				
1. Connaître et maîtriser les concepts de base des systèmes d'exploitation et les notions de programmation système.				
<u>Prérequis :</u> Bases de programmation				
Etre utilisateur d'un PC et familiarisé avec Linux permet d'assimiler plus facilement ces notions				
<u>Programme :</u>				
Fonctions principales d'un système d'exploitation, exemples de systèmes d'exploitation : Linux, Windows... Les entrées/sorties, la gestion de la mémoire, notions de processus et de synchronisation des processus, programmation des Shell scripts sous Linux.				
<u>Bibliographie :</u>				
[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/				
<u>Modalités d'évaluation :</u> contrôle continu				

S5 : Réseaux informatiques				
ECTS : 01,5	Coef :	CM : 04,5h	TD :	TP/Projet :10,5h
Enseignant (s)		D. Mercier , Trouillez		
<u>Objectifs :</u>				
Configurer un réseau informatique. Choisir un réseau informatique. Choisir le protocole réseau.				
<u>Prérequis :</u> Mécanique des structures, Statique et Dynamique des Structures				
<u>Programme :</u>				
Présentation des modèles en couches OSI et TCP/IP. Découverte des différents équipements réseau (switchs, routeurs, ...). Travail avec différents protocoles et services associés à IPv4 (ARP, ICMP, TCP, UDP, FTP, HTTP, SSH, DNS, DHCP). Introduction aux réseaux locaux virtuels (VLAN). Choix entre TCP et UDP. Introduction à IPv6. Adresses IPv4 et IPv6. Utilisation de logiciel de simulation (packettracer), d'analyse réseau (wireshark) et d'utilitaires classiques Linux / Windows (ping, traceroute / tracert, ip / ipconfig, ...). Introduction aux sockets avec Python 3.				
<u>Bibliographie :</u>				
[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				
<u>Modalités d'évaluation :</u> contrôle continu + TP				

S5 : Mécanique des structures I

ECTS : 01

Coef :

CM : 10h

TD : 10h

TP/Projet :

Enseignant (s)

Alain Fumery

Objectifs :

Ce cours vient en continuité des approches de la mécanique générale et conforter les bases de la résistance des matériaux (réactions, efforts internes, contraintes et déformations).

Il va permettre d'étudier les systèmes isostatiques tels que les barres simples, les treillis, les portiques, les arcs. L'étude des déformations est mise en oeuvre. A partir des bases conceptuelles de la mécanique des matériaux, l'approche est établie dans l'objectif pour l'élève ingénieur d'appliquer une démarche scientifique en vue d'applications concrètes du bâtiment et du génie civil. L'importance de la déformée est mise en avant, notamment pour développer l'anticipation et la "lecture" des phénomènes et effets.

Prérequis : mécanique générale, résistance des matériaux**Programme :**

1. Systèmes triangulés isostatiques
2. Poutres, portiques isostatiques,
3. Méthodes énergétiques (Castigliano, Maxwell-Betti, Müller-Breslau...)
4. Eléments singuliers (arc, barre à inertie variable)
5. Applications sur mises en situations réelles.

Bibliographie :

- [1] Comprendre simplement la résistance des matériaux, la structure, principes et enjeux pour la conception - Rémy Mouterde, François Fleury - EAN13 9782281142181
- [2] Les fondamentaux de la résistance des matériaux - Outils et méthodes de calcul pour les structures - Auteur(s) Jean-Armand Calgaro *et* Daniel Lecointre / Ean : 9782281146981
- [3] Supports d'enseignement et références sur Moddle

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S5 : Mécanique des milieux continus

ECTS : 01

Coef :

CM : 09h

TD : 09h

TP/Projet :

Enseignant (s)

H.NAJI - J. COUTTE

Objectifs :

La mécanique des milieux continus (MMC) est et demeure essentielle à la compréhension du travail de l'ingénieur civil. Son ajout essentiel est d'introduire la possibilité pour tout système de se déformer.

L'objectif principal de ce cours est d'introduire les concepts de base de la mécanique des milieux continus et leur interprétation physique. Ce cours introduit tous les outils nécessaires pour décrire et comprendre les mouvements d'un milieu continu (solide ou fluide), ainsi que la mise en place des concepts de déformation et de vitesse de déformation. Il devrait être considéré comme un préalable aux cours de résistance des matériaux; calcul des structures; mécanique des fluides, etc. De ce fait, il se pose ainsi en base scientifique nécessaire à l'exercice du métier d'ingénieur ou de chercheur dans des domaines aussi variés que les ouvrages d'art, le bâtiment, la géotechnique, la dynamique des ouvrages, l'acoustique routière, l'acoustique du bâtiment, etc.

À l'issue du cours, l'étudiant devrait pouvoir :

1. Comprendre les concepts de base sur les tenseurs des contraintes et de déformation
2. Comprendre et savoir calculer les grandeurs élémentaires telles que : le vecteur contrainte, la contrainte normale et tangentielle suivant une direction donnée ~~en un point d'une structure~~, les contraintes et directions principales, la représentation graphique des contraintes
3. Distinguer les états de contraintes particuliers.
4. Connaître les relations de comportement d'un milieu élastique linéaire (Hooke)

Prérequis : Algèbre matricielle, analyse vectorielle et tensorielle (notions de gradient, divergence, laplacien, rotationnel), valeurs propres et base principale, intégrales double et triples

Programme:

1. Le modèle du milieu continu
2. Cinématique élémentaire: descriptions du mouvement d'Euler & Lagrange, lignes caractéristiques (*lignes de courant, trajectoires, etc.*), dérivée totale (*particulaire*);
3. Cinématique *avancée*: Déplacement, vitesse, étude des déformations, introduction des tenseurs appropriés (*tenseur de Green-Lagrange, tenseur des déformations infinitésimales, tenseur gradient de vitesse, tenseurs des taux de déformation et de rotation*);
4. Notion de contraintes, tenseur des contraintes de Cauchy et représentation de Mohr (principe, contrainte de cisaillement maximal);
5. Etats de contrainte particuliers (traction ou compression simple, cisaillement simple, Etat de contrainte plane);
6. Introduction des relations fondamentales (*conservation de la masse et principe fondamentale de la dynamique, lois de comportement d'un milieu continu*).

Bibliographie :

- [1] Mécanique des milieux continus – Concepts de base (Jean Coirier – Dunod, 2020)
- [2] Mécanique des milieux continus (Patrick Royis – ENTPE, 2005)
- [3] Mécanique des milieux continus: une introduction (John Botsis, Michel Deville), Press Polytechniques Universitaires et Romandes, 2016
- [4] Mécanique des Milieux Continus. Samuel Forest, École de Mines de Paris, 2015

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S5 : Transferts thermiques				
ECTS : 01.5	Coef :	CM : 09 h	TD : 09 h	TP/Projet : 06 h
Enseignant (s)		Yassine CHERIF – Stéphane LASSUE- Hassane NAJI		
<p><u>Objectifs :</u></p> <p>A l'issue de ce cours/TD, l'étudiant sera capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Formuler en autonomie un problème de transfert thermique pour répondre à un objectif donné. 2. Traiter un problème de transfert thermique faisant intervenir les différents modes de transferts ; 3. Savoir résoudre le système d'équations représentant l'évolution thermique d'un système en choisissant entre différentes méthodes de résolution ou en les associant de manière pertinente. 4. Evaluer, prédire et analyser le comportement thermique ou la performance d'un système énergétique par résolution ou exploitation de résultats numérique d'un modèle. <p>En mettant l'accent sur les fondements, la compréhension, le cours vise à rendre les étudiants autonomes dans le traitement et le calcul des problèmes de transfert thermique.</p>				
<p><u>Prérequis:</u></p> <p>Introduction à la thermodynamique, résolution d'équations différentielles d'ordre 2.</p>				
<p><u>Programme :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction aux transferts thermiques <ul style="list-style-type: none"> • Les différents modes de transferts thermiques (conduction, convection, rayonnement); 2. Conduction thermique <ul style="list-style-type: none"> • Mécanismes de la conduction thermique • Loi de Fourier, vecteur densité de courant de chaleur et conductivité thermique • Equation de la chaleur en conduction en régimes stationnaire et instationnaire • Equation de la chaleur pour des ailettes • Exemples de résolution de l'équation de la chaleur en conduction 1D & 2D. 3. Convection thermique (naturelle et forcée) <ul style="list-style-type: none"> • Mécanismes de la convection et mise en équations (Equations de conservation), • Convections naturelle et forcée • Loi de Newton, coefficient d'échange • Couches limites thermique et dynamique - laminaire/turbulente • Proportion conduction-convection (nombre de Biot/nombre de Fourier) • Analyse dimensionnelle approche semi-expérimentale - Corrélations. • Application aux échangeurs de chaleur 4. Rayonnement thermique <ul style="list-style-type: none"> • Notions et Définitions générales sur le rayonnement thermique • Théorie du corps noir ; lois de Stefan-Boltzmann, de Planck, de Rayleigh-Jeans. • Corps réels, Emission et réception ; facteurs d'émissivité, de réflexion et d'absorption, Loi de Kirchhoff • Hypothèse des corps gris, Méthodes des Radiosités • Notions sur le cas des surfaces spéculaires et des transferts radiatifs dans les gaz. (milieux participatifs) application à l'effet de serre et à la pollution atmosphérique • Application: utilisation d'une caméra thermique et interprétation des clichés. TPs (numériques) en thermique via un logiciel (Matlab/COMSOL) 				

Bibliographie:

Transferts thermiques, Ana-Maria Bianchi, Yves Fautrelle, Jacqueline Etay, EPFL Press.

Introduction aux transferts thermiques - Cours et exercices corrigés, Jean-Luc Battaglia, Andrzej Kusiak et Christophe Pradere, Dunod, 2020.

Transfert de chaleur, 504 pages, André Giovannini et Benoît Bédard, Editions Cépadues, Paris (2012).

Simulation numérique des transferts thermiques, Jean-Michel Bergheau et Roland Fortunier, Editions Hermès – Lavoisier, Paris (2004).

Convection and Conduction Heat Transfer, Amimul Ahsan, InTech Edition (2011).

[1] Fundamentals of Heat and Mass Transfer, par Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera et David P. DeWitt

[2] Heat Transfer, par Yunus A. Çengel et Afshin J. Ghajar, MC GRAW HILL INDIA, ISBN : 978-9339223199

[3] Radiative Heat Transfer, par Michael F. Modest, Academic Press Inc, ISBN : 978-0123869449

Modalités d'évaluation: Contrôle écrit +TPs

S5 : Mécanique des sols

ECTS : 01.5

Coef :

CM :9 h

TD : 9 h

TP/Projet :6 h

Enseignant (s)

Cherif BOULEMIA

Objectifs :

Comprendre les différents éléments constitutifs des sols fins et grenus, ainsi que les paramètres qui les définissent.

Comprendre la structure et l'identification des sols : l'objet de cette partie est de montrer comment on peut établir une distinction des sols, plus élaborée que précédemment mais aussi de présenter les différents essais de laboratoire qui permettent ces distinctions, l'identification et le classement des sols.

Connaitre l'état de contraintes et contraintes dans le sol : après une description théorique de la notion de contrainte pour un matériau quelconque, l'application aux sols des états de contraintes est développée.

Comprendre le rôle de l'eau dans le sol et les essais associés.

Prérequis : Généralités sur la géologie, mécanique des milieux continus**Programme :**

Notions de géologie

- Qu'est-ce que la géologie
- Matériaux : Minéraux et roches (formation, espèces, dimensions...)

Propriétés physiques des sols

- Définitions des sols, éléments constitutifs
- Caractéristiques physiques et dimensionnelles
- Structures des sols - Essais d'identification
- Classification

Hydraulique souterraine

- Eléments d'hydraulique souterraine
- hydraulique des puits
- effets mécaniques de l'eau sur les sols, interaction fluide-squelette
- effets de la capillarité dans les sols

Déformation des sols

- contraintes dans les sols
- calcul des contraintes dues aux surcharges

Bibliographie :

- [1] Bertrand Hubert, Bruno Philipponnat, Olivier Payant, Moulay Zerhouni. Fondations et ouvrages en terre - Géotechnique du BTP. Eyrolles, 2019.
- [2] Jean-Pierre Magnan et Nicolai Droniuc - Bases de la mécanique des sols - Exercices et problèmes. Ponts et Chaussées (Presses), 2019.
- [3] Yves Berthaud, Patrick de Buhan et Nicolas Schmitt. Aide-mémoire de mécanique des sols. Dunod, 2018
- [4] François Schlosser. Eléments de mécanique des sols. 2 tomes Cours et exercices. Ponts et Chaussées (Presses), 2003
- [5] Eurocodes 7 et 8

Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP

S5 : Matériaux de construction

ECTS : 02

Coef :

CM : 06h

TD : 06h

TP/Projet : 12h

Enseignant (s)

E.WIRQUIN

Objectifs :

L'objectif du cours de Matériaux de construction est de présenter l'ensemble des constituants des bétons (granulats, ciments, adjuvants) et leurs comportements ainsi que de définir les aspects de la formulation, de la fabrication et de l'utilisation des bétons. Les notions de ciment bas carbone seront abordées ainsi que les nouvelles pratiques sur les chantiers pour réussir la construction décarbonée.

Cet enseignement se termine par des Travaux Pratiques qui permettent aux étudiants de se familiariser avec ce matériau.

Prérequis : Aucun**Programme :**

1. Les granulats pour béton
2. Le ciment – Notions de ciment bas-carbone
3. Les adjuvants
4. L'eau
5. Les bétons hydrauliques
6. La formulation des bétons
7. La construction décarbonée
8. Blocs de construction
9. Les plâtres
10. TP Matériaux (Caractérisation physique des granulats, Propriétés des mortiers frais, Formulation et confection de béton, Essais mécaniques sur béton)

Bibliographie :

- [1] La norme béton NF EN 206-1
- [2] Cimbéton : <https://www.infociments.fr>
- [3] La durabilité des bétons, Collection Technique Cimbéton

Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP

S5 : Matériaux innovants

ECTS : 01 Coef : CM : 07,5h TD : 07,5h TP/Projet :

Enseignant (s) S.CHAFEI / V. DUBOIS / Ext.

Objectifs : L'objectif de ce module est d'expliquer la nécessité du recours aux matériaux de construction à faible impact environnemental vue l'urgence climatique actuelle et les exigences de la nouvelle réglementation environnementale RE 2020. Il s'agira de présenter les coproduits végétaux, les liants alternatifs et les matériaux pouzzolaniques et de détailler les caractéristiques des bétons biosourcés et les techniques de mise en place.

Prérequis : connaissance des matériaux de construction conventionnels

Programme :

1. Introduction – généralités : urgence climatique, RE 2020, besoin en matériaux plus respectueux de l'environnement
2. Coproduits végétaux : intérêts, disponibilités et limites
3. Construction en terre (des techniques ancestrales aux solutions contemporaines)
4. Liants bas carbone (solutions, comparatif)
5. Liants alternatifs et matériaux pouzzolaniques
6. Performances des bétons biosourcés
7. Techniques de mise en place et solutions constructives innovantes

Bibliographie :

- [1] Biobased materials and biotechnologies for eco-efficient construction. Fernando Pacheco-Torgal, Volodymyr Ivanov, Daniel C.W. Tsang. Woodhead publishing edition 2020. ISBN : 978-0-12-819481-2. <https://doi.org/10.1016/C2018-0-04217-6>.
- [2] Plant based natural fibre reinforced cement composites : A review. Obinna Onuaguluchi, Nemkumar Banthia. Cement and Concrete Composites 68, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2016.02.014>.
- [3] Influence des différents traitements sur les comportements rhéologique et mécanique d'un composite cimentaire mortier-fibres de lin. Sawsen CHAFEI, Thèse de doctorat, 2014.
- [4] Panorama des marchés : « fibres végétales techniques en matériaux (hors bois) en France » Mémento. FRD et al. 2020.
- [5] Bétons biosourcés : composants, formulations et usages. Dossier technique, CIMBETON, juillet 2019.

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S5 : Introduction aux Eurocodes

ECTS : 01

Coef :

CM : 07,5h

TD : 07,5h

TP/Projet :

Enseignant (s)

Yassine CHERIF

Objectifs :

1. Comprendre les principes et objectifs des Eurocodes en tant que normes de conception pour les ouvrages de génie civil et bâtiment.
2. Acquérir une connaissance approfondie des méthodes de calcul des charges de neige et de vent selon les Eurocodes.
3. Apprendre à appliquer les Eurocodes dans la conception des structures soumises aux charges y compris les charges de neige et de vent

Prérequis : Mécanique des structures, Statique et Dynamique des Structures**Programme :**

1. Introduction aux Eurocodes et Principes de base de la conception
2. Les Actions sur les structures, Eurocode 1
3. Charges de neige selon l'Eurocode 1 (EC1)
4. Charges de vent selon l'Eurocode 1 (EC1)
5. Combinaison des charges selon l'Eurocode 0 (EC0)
6. Analyse des effets des charges de neige et de vent sur les structures

Bibliographie :

- [1] Bases de calcul des structures selon l'Eurocode 0 (Jean-Armand Calgaro - Le Moniteur – 2e édition)
- [2] Eurocode 0 – Base de calcul des structures - NF EN 1990
- [3] Eurocode 1 - Actions sur les structures - NF EN 1991

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S5 : Béton armé I

ECTS : 01,5

Coef :

CM : 10h

TD : 10h

TP/Projet :

Enseignant (s)

Hassina KADA

Objectifs :

L'objectif de ce cours est de présenter les bases du dimensionnement des structures en béton armé. Il s'agira en particulier de :

- Comprendre les principes de base et les exigences de l'Eurocode 2
- Maîtriser les principales méthodes de dimensionnement des éléments simples en béton armé
- Assimiler les fondements théoriques de ces méthodes
- Acquérir une culture béton armé suffisante pour faire face aux complexités d'un projet réel.

Compétences :

- Concevoir et dimensionner des structures courantes en béton armé d'un projet de BTP en s'appuyant sur les règles de l'art et le contexte normatif national et européen, afin d'établir de répondre au cahier des charges du projet de BTP.

- Établir des notes de calcul, des schémas techniques, des plans de principe des structures courantes en béton armé, en respectant les normes, les codes et usages en vigueur dans la profession, afin de communiquer aux différents acteurs du projet de BTP les éléments techniques de conception et de dimensionnement des structures d'un projet de BTP.

Ce cours est principalement centré sur les bâtiments et n'abordera pas les ouvrages d'art. Il est basé sur l'application des Normes Européennes EN 1990 et EN 1991 EN 1992 (European Norm 1990, 1991 et 1992, ou encore Eurocode 0, Eurocode 1, Eurocode 2) et des Annexes Nationales associées

Prérequis : Avoir suivi les cours de :

- Cours résistances des matériaux
- Introduction à l'Eurocode 1 & 2

Programme :

1. Généralités
2. Etats limites ? Actions et combinaisons d'actions
3. Matériaux et dispositions constructives
4. Association Acier Béton ? Dimensionnement des ancrages
5. Dimensionnement des tirants en traction simple
6. Poteaux, Méthode simplifiée ? Fascicule FD P18-717
7. Flexion Poutres rectangulaires et sections en T à ELU & ELS
8. Effort tranchant

Bibliographie :

Introduction au béton armé - Théorie et applications courantes selon l'EC2, J.-L. Granju, EYROLLES
Pratique de l'EC2 - Guide d'application, J. Roux, EYROLLES

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S5 : Topographie et Topometrie

ECTS : 01

Coef :

CM :

TD : 06 h

TP/Projet : 09

Enseignant (s)

L. Libessart

Objectifs :

Elaborer des solutions techniques de tout ou partie d'un projet de Bâtiment ou de Travaux Publics

Mener à bien les opérations de topographie effectuées sur les chantiers de bâtiment (implantation) et de travaux publics (levé d'un terrain ou d'une zone, modélisation d'un terrain et exploitation des données en vue d'une implantation).

Prérequis : Maths**Programme :**

1. Implantation un bâtiment/ouvrage simple
2. Levé du terrain ou de la zone : effectuer les observations de terrain (lectures angulaires, distances) en vue de déterminer la position des points en planimétrie et en altimétrie dans un système défini localement ou nationalement.
3. Modélisation du terrain : calculer la position des points et représenter le terrain, soit aux instruments (GPS, Drone), soit à l'aide d'un logiciel de DAO 2D ou 3D.
4. Exploitation de la modélisation dans le cadre d'un projet : définition des éléments du projet, calcul de cubatures, implantation...

Bibliographie :

- [1] Topographie opérationnelle - Mesures - calculs - dessins - implantations. Michel Brabant avec la contribution de Béatrice Patizel, Armelle Piègle, Hélène Müller
- [2] Topographie et topométrie modernes - Tome 2 – Calculs - Serge Milles, Jean Lagofun

Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP

S6 : Mathématiques avancées

ECTS : 02

Coef :

CM : 07,5h

TD : 07,5h

TP/Projet : 10h

Enseignant (s)

O. CARPENTIER

Objectifs :

Mettre en place des outils mathématiques numériques pour la résolution de problèmes en physique faisant intervenir des opérateurs différentiels et des intégrales de fonctions à une ou plusieurs variables.

Prérequis :

Analyse vectorielle

Calcul matriciel

Connaissances des bases de la programmation scientifique orientée objet (typage, classe, fonction, boucles, structures itératives)

Programme :

1. Calcul intégrale – Méthode Gauss-Legendre
2. Résolution d'équations différentielles
 1. Euler explicite
 2. Euler implicite
 3. Les théta-méthodes
 4. Méthode de Runge-Kutta
3. Optimisation dans \mathbb{R}^n
 1. Algorithme unidimensionnel (interpolation parabolique)
 2. Optimisation sans contrainte (méthode de Quasi-Newton, algorithme BFGS)
 3. Optimisation sous contrainte (algorithme d'Uzawa)
4. Travaux Pratiques avec Python 3
 1. Introduction aux outils numpy et scipy pour le calcul scientifique
 2. Décomposition LU et QR
 3. Calcul de la solution approchée d'une équation intégrale
 4. Résolution d'équations différentielles basées sur des équations de la physique
 5. Recherche de minimum locaux de fonction à 1 et plusieurs variables

Bibliographie :

- [1] Méthodes numériques avec Python. Théorie, algorithmes, implémentation et applications avec Python3, M. Baudin, Dunod (2023)
- [2] Les maths en physique – La physique à travers le filtre des mathématiques, J-P. Provost, Dunod (2006)
- [3] Analyse Numérique avec Matlab, J-L. Merrien, Dunod (2007)

Modalités d'évaluation : contrôle continu + Projet

S6 : Dessin technique - DAO

ECTS : 01

Coef :

CM : 05h

TD : 05h

TP/Projet : 05h

Enseignant (s)

Ext - YCHERIF

Objectifs :

L'objectif de ce cours est de fournir aux étudiants les compétences et les connaissances nécessaires pour être capables de créer, modifier et interpréter des dessins techniques dans le domaine de la construction et du bâtiment en utilisant le logiciel AutoCAD

Prérequis :**Programme :****1. Introduction à AutoCAD :**

- Présentation de l'interface utilisateur d'AutoCAD.
- Fonctionnalités de base telles que la création de dessins, la modification d'objets, la gestion des calques et des blocs.
- Configuration des préférences et des paramètres de dessin.

2. Fondamentaux du dessin technique avec AutoCAD :

- Utilisation des outils de dessin (ligne, polyligne, cercle, rectangle, etc.).
- Techniques de modification d'objets (déplacement, copie, rotation, mise à l'échelle, etc.).
- Utilisation des calques pour organiser les dessins.

3. Création de plans en bâtiment avec AutoCAD :

- Création de plans d'étages, de coupes et d'élévations.
- Utilisation des fonctionnalités de texte et de cotation pour annoter les plans.
- Insertion de blocs pour représenter des portes, des fenêtres, des meubles, etc.

4. Lecture de plans avec AutoCAD :

- Interprétation des plans créés avec AutoCAD.
- Compréhension des différentes vues (plan, élévation, coupe).
- Identification des éléments clés (murs, portes, fenêtres, etc.).
- Lecture des dimensions et des annotations.

5. Techniques avancées avec AutoCAD :

- Utilisation des commandes avancées pour améliorer l'efficacité (trim, extend, fillet, chamfer, etc.).
- Création de blocs dynamiques pour une gestion plus efficace des symboles récurrents.
- Utilisation des palettes d'outils, des scripts et des macros pour automatiser les tâches répétitives.

Bibliographie :

[1] AutoCAD and Its Applications Basics, par Terence M. Shumaker, David A. Madsen, et David P. Madsen

[2] Architectural Drafting and Design" par Alan Jefferis, David A. Madsen, et David P. Madsen.

Modalités d'évaluation : contrôle continu + Projet

S6 : Maquette Numérique 3D BIM

ECTS : 01

Coef :

CM :

TD : 12.5h

TP/Projet : 12,5

Enseignant (s)

Yassine CHERIF

Objectifs :

- Comprendre les principes fondamentaux de la Maquette Numérique 3D (BIM).
- Acquérir des compétences de base dans l'utilisation des logiciels BIM.
- Apprendre à créer, modifier et collaborer sur des modèles BIM.
- Comprendre les avantages et les applications du BIM dans l'industrie de la construction.

Prérequis : Connaissance de base en DAO**Programme :**

1. Introduction au BIM -Définition et concepts de base du BIM
2. Logiciels BIM populaires- Présentation des principaux logiciels BIM
3. Initiation à la modélisation 3D dans un logiciel BIM
4. Gestion des composants et des bibliothèques
5. Utilisation des composants pour enrichir le modèle BIM
6. Gestion des paramètres et des propriétés
7. Utilisation de données paramétriques pour faciliter la conception et l'analyse
8. Introduction aux outils d'analyse intégrés dans les logiciels BIM

Bibliographie :

- [1] Modéliser sa première maquette numérique avec Autodesk® Revit® (Pascal Esteban, Le Moniteur)
[2] Fonctionnalités avancées et gestion de projet avec Autodesk® Revit® (Philippe Drouant, Le Moniteur)

Modalités d'évaluation : contrôle continu + Projet

S6 : Métrologie – Systèmes de Mesure

ECTS : 02

Coef :

CM : 5h

TD : 5 h

TP/Projet :5h

Enseignant (s)

Stéphane LASSUE – Pierre TITTELEIN –

Objectifs :

Ce cours est conçu pour donner au futur ingénieur des notions sur la mise en œuvre d'une instrumentation pour la mesure de paramètres utiles pour la caractérisation d'un matériaux, d'un phénomène physique ou autre évaluation de performances d'un élément d'une construction ou du bâtiment en général

Compétences :

- Analyse critique

Prérequis :

Connaissance des phénomènes physiques courants permettant la transformation d'une grandeur ou sa variation en un signal mesurable.

Programme :

1. Concepts de base, définitions, chaîne de mesures,...
2. Étalonnage des capteurs, limites d'utilisation, sensibilités
3. Mesures en régime dynamique, systèmes du premier ordre et du second ordre, constante de temps, réponse en fréquence.
4. Analyse des données mesurées - Estimation des incertitudes, sources d'erreur
5. Capteurs pour les mesures en : Mécaniques (contraintes, déformations, accélération, vibrations ..) Thermiques (Températures, Flux), Ecoulements Fluides (Débits, Vitesses,...), Pression, Humidité, etc....
6. TP (par exemple) : Mise en œuvre d'une mesure : Fabrication d'un capteur (ex : Thermocouple), enregistrement des mesures, tracé de courbe, interprétation, calcul d'incertitudes

Bibliographie :

- Les capteurs en instrumentation industrielle – G. ASCH et al- Dunod 8eme ed – 2017
- Experimental Methods for Engineers – J.P. Holman – 7th Edition – 2001 - Mc Graw Hill
- Processus de mesure : évaluer les incertitudes: 20 exemples – 2019 – AFNOR
-
-

Modalités d'évaluation: contrôle continu + TP

S6 : Mécanique des structures II

ECTS : 01,5

Coef :

CM : 10h

TD : 10h

TP/Projet :

Enseignant (s)

Alain FUMERY - Yassine CHERIF

Objectifs :

Ce cours vient en continuité des approches de la mécanique des structures isostatiques (réactions, efforts internes, contraintes et déformations) du semestre précédent. Il vise à permettre aux élèves de comprendre l'influence de l'hyperstaticité des structures et de résoudre cette situation en déterminant les actions de liaisons d'une part, et les efforts internes d'autre part. L'analyse développée s'applique aux structures hyperstatiques du génie civil de type poutres continues et portiques et apporte un approfondissement en résistance des matériaux. Elle est complétée par une approche en analyse limite

Prérequis : Mécanique des structures (S5)**Programme :**

1. Méthodes des trois moments (pour poutres continues, appuis de niveau ou non...)
2. Méthodes énergétiques (méthode des coupures, déplacement par Pasternak)
3. Méthode des déplacements, approche matricielle par construction de la matrice de rigidité
4. Résolutions de systèmes hyperstatiques sur modélisations extraites de situations réelles
5. Tracé de diagrammes sur structures hyperstatiques, tracé de déformée.
6. Plasticité et analyse limite

Bibliographie :

- [1] Comprendre simplement la résistance des matériaux, la structure, principes et enjeux pour la conception - Rémy Mouterde, François Fleury - EAN13 9782281142181
- [2] Les fondamentaux de la résistance des matériaux - Outils et méthodes de calcul pour les structures - Auteur(s) Jean-Armand Calgaro *et* Daniel Lecointre / Ean : 9782281146981
- [3] Supports d'enseignement et références sur Moddle

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S6 : Géotechnique

ECTS : 01,5

Coef :

CM : 7.5 h

TD : 7.5 h

TP/Projet : 6 h

Enseignant (s)

Cherif BOULEMIA

Objectifs :

- Assurer le dimensionnement correct, la sécurité, la pérennité d'ouvrages où le sol est utilisé directement en matière première comme matériau : remblais, digues, barrages...
- Connaître le comportement mécanique des sols en terme de déformation, de tassement et de rupture pour la construction d'ouvrages implantés sur un sol de fondation,
- Déterminer correctement les actions que peuvent générer les sols sur des ouvrages à dimensionner.

Prérequis : Mécanique des sols 1**Programme :**

Introduction - généralités

Rappel sur le calcul des contraintes

Compressibilité des sols

Calcul des tassements

Théorie de la consolidation

Dispositions constructives, tassements admissibles

Rupture des sols

Critère de Mohr-Coulomb

Fondations superficielles

- Classifications des fondations - les différents types de fondations – NF DTU, Eurocodes
- Description et principe des essais in-situ : pressiomètre "Ménard", pénétromètre statique
- Détermination de la contrainte ultime à partir des essais (Portance et tassement)

Fondations Profondes

Classification des pieux (type, mode d'exécution)

- Effort de pointe et effort de frottement latéral
- Justification des pieux vis-à-vis du sol : à l'ELS et à l'ELU
- Détermination du terme de pointe et du terme de frottement latéral :
- Groupe de pieux : effet du groupe sur le comportement des pieux isolés

Murs de soutènement, Généralités

Stabilité des pentes et des talus, généralités

Bibliographie :

- [1] Sébastien Burlon, Clément Desodt, Julien Habert, Philippe Reiffsteck. Calcul des ouvrages géotechniques selon l'Eurocode 7. Dunod, 2017.
- [2] Bertrand Hubert, Bruno Philipponnat, Olivier Payant, Moulay Zerhouni. Fondations et ouvrages en terre - Géotechnique du BTP. Eyrolles, 2019.
- [3] Victor Davidovici, Serge Lambert. Fondations et procédés d'amélioration du sol. Guide d'application de l'Eurocode 8. Eyrolles, 2013.
- [4] Bertrand Schwartz, Marc Brisebarre. Fondations et sous-sols des maisons individuelles. Ginger CATED, 2014
- [5] Eurocodes 7 et 8

Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP

S6: Méthodes numériques en ingénierie- modélisation des transferts couplés				
ECTS : 02,5	Coef :	CM : 07,5h	TD : 07,5h	TP/Projet : 15h
Enseignant (s)		Hassane NAJI - Olivier CARPENTIER - Yassine CHERIF		
<p><u>Objectifs :</u></p> <p>Le but de ce module est d'initier les étudiants aux principales méthodes numériques de résolution de problèmes de l'ingénieur en génie-civil-énergétique: différences finies, volumes finis, éléments finis. Il s'agit d'acquérir des compétences de base en simulation numérique. Cela comporte les phases suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maîtrise de méthodes numériques classiques; • Conception et étude de méthodes de résolution de certains problèmes de thermique-énergétique issus de la modélisation de problèmes concrets; • Implémentation d'une méthode numérique dans un langage dédié ou logiciel; • Aptitude à valider et estimer la fiabilité d'une simulation numérique via une interprétation critique des résultats obtenus; <p>Le cours est associé à des TD/TP numériques durant lesquels les méthodes seront mises en œuvre (<i>via un logiciel</i>) sur des exemples d'applications concrètes dont on connaît ou non la solution analytique. La but est de saisir la base de construction des codes de calcul, notamment ceux utilisés dans l'industrie, en recherche et en développement. Cette connaissance permettra une utilisation pertinente des outils numériques (choix des méthodes, etc.).</p>				
<p><u>Prérequis:</u></p> <p>Algèbre linéaire (Systèmes d'équations linéaires, formulation matricielle, méthode de Gauss-Jordan, Méthode de factorisation LU, diagonalisation, déterminant);</p> <p>Mathématiques de l'ingénieur (Équations différentielles linéaires d'ordre n à coefficients constants. Systèmes d'équations différentielles, Notion d'équations aux dérivées partielles).</p>				
<p><u>Programme:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Quelques méthodes numériques pour la résolution des équations différentielles et aux dérivées partielles <ul style="list-style-type: none"> • Principes de discrétisation: différences finies, volumes finis, éléments finis (<i>méthode de Galerkin</i>); schémas temporels explicite et implicite.); extensions au cas bidimensionnel. 2. Application à un problème bien posé de conduction/convection/diffusion thermique 1D- et 2D stationnaire et/ou instationnaire avec ou sans rayonnement: Problèmes transitoires (<i>équation de la chaleur, équation de transport d'un scalaire, équation d'advection, etc.</i>). 3. Travaux pratiques avec Python 3 <ul style="list-style-type: none"> • Problème de thermique stationnaire (Dirichlet, Neuman, Fourier) • Problème de thermique transitoire; • Problème thermo-hydrrique transitoire; • Problème de convection diffusion à faible nombre de Peclet. 				
<p><u>Bibliographie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Méthodes numériques appliquées pour le scientifique et l'ingénieur, J. P. Grivet, Edp Sciences, 2013. • Méthodes numériques - Algorithmes, analyse et applications, A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Springer, 2007. 				

- Analyse numérique pour ingénieurs, Fortin André, Montréal Québec: Presses internationales Polytechnique ; 2016 ; 5e éd.
- An introduction to computational fluid dynamics : the finite volume method, H. K. Versteeg and W. Malalasekera, 2007, Second Edition.
- Numerical heat transfer and fluid Flow, Suhas V. Patankar, 1980.

Modalités d'évaluation: contrôle continu + TPs et/ou projet

S6 : Mécanique des fluides avancée

ECTS : 01

Coef :

CM : 07,5h

TD : 07,5h

TP/Projet :

Enseignant (s)

H.Naji – Y.CHERIF

Objectifs :

1. Appréhender la dynamique des fluides visqueux en écoulements permanents ou non dans le contexte du génie du bâtiment.
2. Savoir établir les équations de Navier-Stokes; interprétation physique du nombre de Reynolds.
3. Savoir aborder un écoulement turbulent (*équations aux grandeurs moyennes; notion de couche limite*);
4. Maîtriser les techniques numériques avancées de modélisation des écoulements turbulents et de dispersion de contaminants dans et autour des bâtiments.
5. Savoir mener une expérimentations CFD.

Prérequis: Analyse vectorielle (*opérateurs différentiels linéaires*), Notion d'équations aux dérivées partielle, Dynamique des fluides parfaits, écoulements laminaires.

Programme:**1. Dynamique des fluides visqueux newtoniens incompressibles**

- Equations de Navier-Stokes.
- Ecoulements internes/externes.
- Pertes et gains de charge: formule de Bernoulli généralisée
- Applications en génie du bâtiment.

2. Approche de la turbulence et modélisation

- Caractéristiques des écoulements turbulents : échelles de turbulence, nombre de Reynolds turbulent.
- Ecoulements turbulent: Equations de Reynolds
- Modèles de turbulence: modèles de viscosité turbulente, modèles à deux équations (k - ϵ , k - ω), simulations des grandes structures dynamiques et échelles thermiques (LES).

3. Vers la modélisation de la dispersion turbulente de contaminants au sein et autour des bâtiments**4. Projets de simulation de systèmes de ventilation/climatisation de bâtiments spécifiques.****Bibliographie:**

- [1] Building Physics - Heat, Air and Moisture: Fundamentals and Engineering Methods with Examples and Exercises" par Hugo S. L. Hens
- [2] Indoor Air Quality Engineering: Environmental Health and Control of Indoor Pollutants" par John D. Spengler, Jonathan M. Samet, John F. McCarthy

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S6 : Hydraulique et réseaux

ECTS : 01

Coef :

CM : 07,5h

TD : 07,5h

TP/Projet :03h

Enseignant (s)

L. Zalewski – IUT Béthune TP

Objectifs :

Être capable de dimensionner des ouvrages ou des installations hydrauliques de génie civil. Dans votre carrière vous serez amenés à mesurer des pressions, estimer des poids volumiques ou des masses volumiques (sols), dimensionner des ouvrages de soutènement, des ouvrages enterrés soumis à la poussée d'Archimède, des réseaux de chauffage ou d'assainissement.

Prérequis : Propriétés des fluides, loi de l'hydrostatique, Bernoulli généralisé, Reynolds

Programme :

1. Mesurer une pression, différencier la pression absolue de la pression relative, mesurer des débits
2. Remontées capillaires, théorème de Pascal.
3. Déterminer la pression de l'eau sur une paroi (palplanche, mur soutènement, barrage)
4. Calculer la poussée d'Archimède sur un objet (cuvelage, cave, drainage)
5. Déterminer les pertes de charge dans un réseau de conduite en charge
6. Dimensionner un réseau de conduites en parallèle, en série.
7. Théorème des quantités de mouvement (Euler) : coup de bélier
8. Différencier les différents types de pompes et savoir choisir la mieux adaptée à votre projet
9. Dimensionner un réseau d'eau potable
10. Écoulement surface libre ; réseau assainissement
11. TP : mesure de pression, perte de charge, débit dans canalisation

Bibliographie :

[1] Mécanique Des Fluides Et Hydraulique. Cours Et Problèmes, 2eme Edition, Cheng Liu, Ranald-V Giles, Jack-B Evett, Série Schaum.

[2] Notions de mécanique des fluides : cours et exercices corrigés, Riadh Ben Hamouda, édition Presse universitaire

[2] Constructions hydrauliques (TGC volume 15), Ecoulements stationnaires de Willy H. Hager et Anton J. Schleiss, Collection : Traité de génie civil, 2009

Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP

S6: Transferts couplés d'humidité et de chaleur: Hygrothermie pariétale				
ECTS : 02	Coef :	CM : 06 h	TD : 06 h	TP/Projet : 06 h
Enseignant(s)		Yassine CHERIF, Stéphane LASSUE, Hassane NAJI		
<u>Objectifs :</u>				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprendre les principes fondamentaux de transport d'humidité et de chaleur à travers les parois de bâtiments. 2. Appréhender les mécanismes de diffusion et d'advection. 3. Savoir examiner les interactions entre les différents mécanismes de transfert thermo-hygrothermiques. 4. Apprendre à modéliser et à résoudre des problèmes d'hygrothermie au sein des bâtiments. 				
<u>Prérequis :</u>				
Thermodynamique et transitions de phase (<i>gaz parfait et de Van der, Waals diagramme de Mollier, conditions d'équilibre liquide-vapeur</i>)				
<u>Programme :</u>				
Transferts thermo-hygro-aéraulique à travers les parois du bâtiment				
<ul style="list-style-type: none"> • Phénomènes principaux de transfert d'humidité (<i>diffusion de vapeur, diffusion surfacique, capillarité, évaporation/condensation, etc.</i>) • Définitions, description des phénomènes physiques, • Mise en équations des transferts couplés de chaleur et de masse: équations de transport de chaleur et d'humidité en régime instationnaire. • Comportement hygrothermique des bâtiments et des structures. • Approche à la fois théorique et pratique (<i>ventilation de bâtiments; séchage et humidification des matériaux, etc.</i>). • Isolation mixte intérieure et extérieure • Quelques simulations (en 1D) de comportement stabilisé et pistes de conception à l'aide du logiciel. 				
<u>Bibliographie :</u>				
[1] Transport Phenomena, par R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot				
[2] Introduction to Heat Transfer, par Frank P. Incropera, David P. DeWitt, Theodore L. Bergman				
[3] Building Physics - Heat, Air and Moisture: Fundamentals and Engineering Methods with Examples and Exercises" par Hugo S. L. Hens				
<u>Modalités d'évaluation:</u> contrôle continu + TP				

S6 : Béton armé II

ECTS : 02

Coef :

CM : 8h

TD : 12 h

TP/Projet :

Enseignant (s)

Hassina KADA

Objectifs :

Ce cours est la continuité du cours Béton Armé I qui traite du dimensionnement des éléments de base d'une structure en béton armé (tirant, poteau , poutre dalle) par l'étude des efforts normaux ,tranchants et des moments fléchissant. Ce cours traite à partir des lois classiques de la résistance des matériaux et des méthodes d'analyse des structures préconisées par l'Eurocode II, les justifications complémentaires vis-à-vis de la stabilité de forme et déformations des éléments d'une structure en .la flexion composée.

Il traite aussi du calcul, des poutres continue (méthode de redistribution des moments, m'méthodes simplifiées), des Dalles et Méthode des bielles et tirants (application à fondation et à une console courte),

Vérification de la Résistance au feu des éléments en béton armé

Compétences :

- Concevoir et dimensionner des structures courantes en béton armé d'un projet de BTP en s'appuyant sur les règles de l'art et le contexte normatif national et européen, afin d'établir de répondre au cahier des charges du projet de BTP.

- Établir des notes de calcul, des schémas techniques, des plans de principe des structures courantes en béton armé, en respectant les normes, les codes et usages en vigueur dans la profession, afin de communiquer aux différents acteurs du projet de BTP les éléments techniques de conception et de dimensionnement des structures d'un projet de BTP.

Prérequis :**Béton armé : flexion simple, compression simple, cisaillement****Programme :**

1. Flexion composée, Instabilité élastique
2. Dalle, poinçonnement
3. Méthode des bielles et tirants, Fondations
4. Résistance au feu des éléments de béton armé

Bibliographie :

Pratique de l'Eurocode 2, J. Roux, Eyrolles

Maitrise de l'Eurocode 2, J. Roux, Eyrolles

S6 : Enveloppe des bâtiments et Composants

ECTS : 02

Coef :

CM : 09h

TD : 09h

TP/Projet :

Enseignant (s)

Stéphane LASSUE/

Objectifs :

L'objectif de ce cours est de présenter les techniques de conception et de caractérisation de composants des enveloppes des bâtiments. Après une première partie générale sur les caractéristiques des enveloppes, l'accent sera porté sur la mise en équations du comportement thermique des parois en régime statique, dynamique et en s'intéressant aux composants innovants du type pariétodynamique et solaire.

Prérequis : Notions en technologie de construction bâtiment, Transferts thermiques**Programme :**

1. Définitions
2. Typologies, Fonctions
3. Caractérisation des enveloppes, isolation, étanchéité à l'air, à l'eau, transmission solaire et lumineuse...
4. État de l'art des techniques traditionnelles et solutions innovantes (Façades actives, Murs rideaux, composants ventilés)
5. Facteurs énergétiques - Interactions avec l'environnement climatique

Bibliographie :

- [1] Anatomie de l'enveloppe des bâtiments – Ed Le moniteur – D. BERNSTEIN, J.P. CHAMPETIER, T. VIDAL
- [2] La technique du bâtiment – tout corps d'état – Ed Le Moniteur - 9ème Edition – C. GRANIER, M. PLATZER
- [3] Traité de Construction durable – Ed Le Moniteur – D. BERNSTEIN
- [3] Norme ISO/TR 52022 (2017) Performance énergétique des bâtiments - Propriétés thermiques, solaires et lumineuses des composants et éléments du bâtiment (1 et 2)
- [4] Les éléments des projets de construction – Ernst Neufert – Ed. Le Moniteur

S6 : Réseaux divers , Electricité du bâtiment - Sécurité incendie

ECTS : 02

Coef :

CM : 07,5h

TD : 07,5h

TP/Projet : 06h

Enseignant (s)

Objectifs :

Acquérir une compréhension approfondie des différents réseaux présents dans un bâtiment, des principes de l'électricité du bâtiment et des mesures de sécurité incendie.

Prérequis :**Programme :****1. Introduction aux réseaux divers**

- Définition des réseaux divers et leur importance dans les bâtiments.
- Types de réseaux divers : eau, gaz, ventilation, climatisation, télécommunications, etc.
- Normes et réglementations relatives à l'installation et à la maintenance des réseaux divers.

2. Réseaux d'électricité du bâtiment

- Principes de base de l'électricité : tension, courant, puissance, etc.
- Schémas électriques et symboles normalisés.
- Distribution électrique dans les bâtiments : circuits, tableaux électriques, prises de courant, etc.
- Normes de sécurité électrique (NF C 15-100 en France) et équipements de protection.

3. Sécurité incendie dans les bâtiments

- Principes de base de la sécurité incendie.
- Réglementations et normes en matière de sécurité incendie (norme NF EN 13501, règlement de sécurité incendie ERP, etc.).
- Équipements de prévention et de lutte contre l'incendie : détecteurs de fumée, sprinklers, extincteurs, etc.

4. Détection incendie et plan d'intervention

- Fonctionnement des systèmes de détection incendie.
- Types de détecteurs incendie : ioniques, optiques, thermiques, etc.
- Systèmes d'alarme incendie : types d'alarmes, zones de détection, centralisation, etc.
- Plan d'évacuation des bâtiments : signalétique, itinéraires d'évacuation, points de rassemblement
- Formation du personnel à la sécurité incendie et aux procédures d'évacuation.
- Plan d'intervention en cas d'incendie : rôles et responsabilités du personnel, communication d'urgence, etc.

5. Systèmes de désenfumage

- Principes de fonctionnement des systèmes de désenfumage.
- Types de dispositifs de désenfumage : exutoires de fumée, ventilateurs, etc.
- Normes et réglementations relatives aux systèmes de désenfumage.

Bibliographie :

[1] Guide de l'électricité du bâtiment, Thierry Gallauziaux et David Fedullo, ISBN 978-2-416-00005-8

[2] Installations électriques et de communication des bâtiments d'habitation, Jacques Holveck, Dominique Serre, ISBN 978-2-86891-668-6

Modalités d'évaluation : contrôle continu + Projet

S6 : Marchés et études de prix

ECTS : 01.5

Coef :

CM : 07,5h

TD : 07,5h

TP/Projet :

Enseignant (s)

Ext.

Objectifs :

Acquérir une compréhension approfondie des processus liés aux marchés publics et privés ainsi que des méthodologies d'études de prix dans le domaine de la construction

Prérequis :

Programme :

1. Introduction aux marchés de la construction

- Définition des marchés publics et privés.
- Principes et réglementations des marchés de la construction.
- Différences entre les marchés publics et privés.

2. Processus des marchés publics

- Étapes de passation des marchés publics : publication de l'appel d'offres, dépôt des offres, évaluation des offres, attribution du marché.
- Réglementations spécifiques aux marchés publics : Code des marchés publics, directives européennes, etc.
- Cas pratiques d'appels d'offres publics.

3. Processus des marchés privés

- Méthodes de sélection des contractants dans les marchés privés.
- Négociation des contrats et des conditions de paiement.
- Gestion des contrats privés et des litiges éventuels.

4. Estimation des coûts dans la construction

- Principes de base de l'estimation des coûts.
- Méthodologies d'étude de prix : devis quantitatif estimatif (DQE), bordereau des prix unitaires (BPU), méthode des ratios, etc.
- Utilisation de logiciels de gestion de projets pour l'estimation des coûts.

5. Facteurs influençant les coûts de construction

- Analyse des coûts de main-d'œuvre, des matériaux et de l'équipement.
- Facteurs économiques, environnementaux et réglementaires affectant les coûts de construction.
- Gestion des variations de prix et des risques financiers.

6. Contrôle des coûts et suivi financier

- Techniques de suivi des coûts de construction.
- Établissement de budgets et de prévisions budgétaires.
- Analyse des écarts et ajustements nécessaires.

Bibliographie :

[1] "Estimating in Building Construction" par Steven J. Peterson et Frank R. Dagostino. ISBN 978-0133431100

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S6 : Gestion projet de construction

ECTS : 03

Coef :

CM : 4,5h

TD : 4,5h

TP/Projet : 18

Enseignant (s)

C. Boulemia - Y. CHERIF H. KADA - Mourid

Objectifs :

Ce cours vise à fournir aux étudiants une compréhension approfondie du processus de conception et de dimensionnement des bâtiments, ainsi que des compétences pratiques dans l'organisation et la rotation des banches pour assurer une construction efficace et économique.

Prérequis : Eurocode 0 & 1, Béton armé, calcul des structures**Programme :**

1. Descente de charge et répartition des charges sur la structure
2. Charges permanentes, charges d'exploitation et charges climatiques
3. Combinaisons de charges selon les normes de conception
4. Planification de l'organisation des banches pour différents éléments de structure
5. Dimensionnement des éléments en béton armé selon les charges et les normes
6. Méthodes d'organisation des banches pour la coulée de différents types d'éléments
7. Planification détaillée de l'organisation des banches pour optimiser les processus de construction

Bibliographie :

- [1] Guide du constructeur en Bâtiment, Hachette 8588418
[2] Précis de Bâtiment - AFNOR - Édition 2020

Modalités d'évaluation : Projet

S7 : Dynamique des structures

ECTS : 01.5 | Coef : | CM : 09h | TD : 09h | TP/Projet : 09h

Enseignant (s) | Yassine CHERIF - Abdel-kader HADI

Objectifs :

- Comprendre les principes fondamentaux de la dynamique des structures.
- Apprendre à modéliser les systèmes structuraux sous des charges dynamiques.
- Étudier les différentes méthodes d'analyse de la réponse dynamique des structures.
- Acquérir les compétences nécessaires pour évaluer la réponse dynamique des structures sous diverses conditions de chargement.

Prérequis : Mécanique des structures, Équation différentielles, intégrales multiples**Programme :****Chap1. Fondements de la dynamique des structures**

- Introduction à la dynamique des structures
- Notions de base en vibrations et oscillations libres
- Équations du mouvement pour les systèmes à un degré de liberté
- Modèles de masse concentrée et de systèmes à plusieurs degrés de liberté
- Introduction aux méthodes numériques en dynamique des structures

Chap2. Analyse modale et réponse temporelle des systèmes dynamiques

- Décomposition modale et propriétés modales
- Analyse modale des réponses dynamiques
- Techniques d'intégration numérique
- Réponse temporelle des systèmes linéaires et non linéaires

Chap3. Analyse sismique

- Comportement dynamique des structures sous charges sismiques
- Spectres de réponse sismique et méthodes de conception parasismique
- Réponse spectrale et méthodes d'analyse temporelle

Chap4. Aspect Règlementaire

- Réglementation parasismique
- Pathologie des bâtiments sous séismes
- Dispositions constructives parasismiques
- Études de cas et exemples d'applications réelles
- Utilisation de logiciels de simulation pour l'analyse dynamique des structures

Bibliographie :

[1] Dynamique des structures application aux ouvrages de génie civil, Lavoisier, ISBN 2-7462-0893-8

[2] Dynamique des structures Bases et applications pour le génie civil, Pierino Lestuzzi, EPFL Press, ISBN 9782889155323

[3]Le projet de construction parasismique, Utilitaires de génie parasismique, Victor Davidovici, Eyrolles, ISBN, 978-2-212-67542-9

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S7 : Construction métallique				
ECTS : 01,5	Coef :	CM : 9h	TD : 9h	TP/Projet : 6h
Enseignant (s)		Alain FUMERY		
<u>Objectifs :</u>				
Ce cours vise à poser les données scientifiques et techniques liées à l'acier, et permettre la vérification de la stabilité de sections droites, barres et portiques en construction métallique. A l'issue, l'étudiant doit posséder les concepts et outils de calcul selon l'Eurocode 3 nécessaires à l'établissement de notes de calculs d'ouvrages métalliques de bâtiment.				
<u>Prérequis :</u> Mécanique des structures, résistance des matériaux, bases de conception et de calculs (Eurocodes 0 et 1), plasticité et critères de rupture				
<u>Programme :</u>				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Généralités liées au domaine de la construction métallique 2. Le matériau acier (Définition et fabrication, classification, caractéristiques physiques, caractéristiques mécaniques, les aciers normalisés, les produits utilisés dans la construction) 3. Principes de construction (Principes fondamentaux, Systèmes constructifs et stabilisation, Stabilité d'ensemble, Eléments courants et transport) 4. Principes de dimensionnement selon l'Eurocode 3 5. Classification des sections transversales 6. Dimensionnement d'éléments courants en traction, compression, flexion simple, flexion déviée, flexion composée déviée 7. Phénomènes d'instabilités élastique (flambement, déversement) 8. Assemblages (Boulons non précontraints, Boulons à Haute Résistance, Soudage, Rivetage et rivetonnage, Assemblages d'éléments et assemblages aux fondations) 9. Situation au feu 10. Références d'ouvrages en vecteur d'applications 11. Applications en projet avec le logiciel Autodesk Robot Structural Analysis Professional 				
<u>Bibliographie :</u>				
[1]	référence :	La construction métallique avec les Eurocodes - Interprétation et exemples / Collectif sous la direction de J-P Muzeau / ISBN 978-2-12-465812-1		
[2]	référence :	Formulaire de la construction métallique, Méthodes et règles de dimensionnement, conception des structures et dispositions constructives / Pierre Maître / ISBN 978-2-281-14433-8		
[3]	référence :	Base normative https://cobaz.afnor.org/ en accès libre pour les étudiants		
[4]	référence :	Supports d'études disponibles sur Moodle		
<u>Mode Pédagogique :</u> Cours + TD + Projet				
<u>Modalités d'évaluation :</u> Contrôle continu écrit + Projet tutoré (points bonus ?)				

7 : Acoustique

ECTS : 01

Coef :

CM : 09h

TD : 09h

TP/Projet : 03h

Enseignant (s)

D. DEFER - J. COUTTE

Objectifs :

A l'issue du cours, vous devriez pouvoir :

1. Comprendre les concepts de base de l'acoustique applicables aux bâtiments
2. Savoir calculer les grandeurs élémentaires d'acoustique utiles dans le bâtiment
3. Distinguer et classer les différents types de bruit liés au bâtiment
4. Associer les principaux indices réglementaires aux différentes problématiques et connaître les démarches pour les déterminer.

Prérequis : Les outils mathématiques de base, en particulier les fonctions usuelles (log et puissance de 10)

Programme :

Ce cours traite de l'acoustique ! Après une introduction sur sa définition, son histoire et les différents champs qu'elle regroupe, toutes les notions fondamentales de base sont vues ou revues telles que le décibel, les niveaux sonores, l'addition ou la soustraction de décibel... Les phénomènes physiques et physiologiques faits, nous aborderons les notions élémentaires d'acoustique liées au bâtiment et nous développerons en particulier la caractérisation de l'isolement aérien à partir de mesures réalisées in situ.

1. Introduction à l'acoustique
2. Les phénomènes physiques en jeux
3. Les phénomènes physiologiques en jeux
4. Notions élémentaires d'acoustique appliquées au bâtiment
(Types de bruit, voies de transmission, isolation et absorption, temps de réverbération, aire d'absorption équivalente, isolement aérien entre locaux, bruit de chocs...)
- 5 Indices réglementaires pour des isollements : Définitions et estimations

TDs applicatifs pour chaque chapitre.

Bibliographie :

- [1] Comprendre simplement l'acoustique des bâtiments (Loïc Hamayon - Le Moniteur – 2^e édition)
- [2] L'acoustique de l'habitat (Michel Chagué – Le Moniteur)
- [3] Acoustique des salles (Thierry Malet – SONOmag)

Modalités d'évaluation : contrôle continu + Projet

S7 : Béton Précontraint

ECTS : 01

Coef :

CM : 06h

TD : 9h

TP/Projet :

Enseignant (s)

Yassine CHERIF

Objectifs :

- Comprendre les principes fondamentaux du béton précontraint.
- Connaître les différentes méthodes de précontrainte et leurs applications.
- Étudier les avantages et les limites du béton précontraint par rapport au béton armé.
- Examiner les aspects de conception et de calcul des éléments en béton précontraint.

Prérequis : Résistance des matériaux, Mécanique des structures, Calcul Différentiel et Intégral**Programme :**

1. Introduction au Béton Précontraint
 - Définition du béton précontraint
 - Historique et développement du béton précontraint
 - Avantages et inconvénients du béton précontraint
2. Méthodes de Précontrainte
 - Précontrainte par post-tension
 - Précontrainte par pré-tension
 - Autres méthodes de précontrainte (adhérence, précontrainte externe, etc.)
3. Comportement du Béton Précontraint
 - Résistance à la traction
 - Déformations et fissuration
 - Transfert de contraintes dans les éléments précontraints
4. Conception et Calcul des Structures en Béton Précontraint
 - Conception des sections en béton précontraint
 - Calcul des précontraintes et des déformations
 - Dimensionnement des armatures de précontrainte
 - Calcul des pertes de précontrainte

Bibliographie :

- [1] Comportement structural des bétons armés et précontraints, HERMES SCIENCE, ISBN : 978-2746204188
- [2] BETON PRECONTRAINTE. Cours et exercices : Le monde de GÉNIE CIVIL, Independently published, ISBN : 979-8444284919

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S7 : Éclairage du bâtiment

ECTS : 01 Coef : CM : 9 h TD : 9h TP/Projet : 03h

Enseignant (s) D. DEFER

Objectifs :**Partie Eclairage**

A l'issue du cours, vous devriez pouvoir :

1. Maîtriser les grandeurs et unités de base de l'éclairage
2. Savoir calculer des éclairages et luminances dans des situations élémentaires
3. Maîtriser les principes physiques des différents types de production de lumière artificielle ainsi que leurs indicateurs de performance quantitative et qualitative
4. Modéliser une installation d'éclairage artificielle ou l'éclairage naturel dans un bâtiment
5. Analyser les résultats d'une simulation d'un point de vue qualitatif ou quantitatif

Prérequis : Les outils mathématiques de base**Programme :**

Partie Éclairage :

1. Les ondes électromagnétiques, la lumière, les grandeurs et unités de l'éclairage
2. Principales relations de photométrie
3. Le matériel de l'éclairage
4. Les objectifs d'une installation d'éclairage et les principaux indicateurs de qualité
5. Le prédimensionnement d'une installation d'éclairage
6. La modélisation sur un logiciel professionnel
7. L'éclairage naturel

Bibliographie :

- [1] Traité d'éclairage, Tomes 1,2 et 3 (William Sanial. - 3e édition. - Toulouse : Cépaduès-éditions)
- [2] Eclairage d'intérieur et ambiances visuelles (Collectif – Editions Tec & Doc)
- [3] L'éclairage naturel des bâtiments (Sigrid Reiter– Presses Universitaires Louvain)

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S7 : Ambiances thermiques de confort dans l'habitat et l'industrie

ECTS : 01 | Coef : | CM : 06h | TD : 06h | TP/Projet : 04h

Enseignant (s) | Stéphane LASSUE

Objectifs :

Notions sur les différents paramètres du confort thermique. Savoir comment mesurer ces paramètres. Comment utiliser les grandeurs mesurées pour une caractérisation des ambiances de confort thermiques. Connaître les différentes normes et autres références dans l'habitat et l'industrie. Avoir une approche critique dans le cadre d'un diagnostic « confort » . Détecter les sources d'inconfort.

Prérequis : Maîtrise des notions de base en transferts thermiques**Programme :**

1. Introduction - généralités
2. Méthode du Bilan de Fanger – Paramètres physiques, physiologiques, ...du confort
3. Indices de confort. Températures : résultante, opérative, équivalente....
4. Méthodes statistiques PMV, PPD
5. Paramètres de l'inconfort local dans les bâtiments
6. Diagrammes et outils pour la caractérisation d'une ambiance de confort thermique
7. Notion de confort adaptatif,
8. Méthodes et outils pour la caractérisation des ambiances de travail avec contraintes thermiques (ex : Ambiances chaudes WBGT – ambiances froides ICLO)
9. Notions sur la caractérisation des ambiances de confort en extérieur UTCI
10. Manipulations avec instrumentation spécifique, Mesures des paramètres, calcul des indices.

Bibliographie :

- [1] Thermal Comfort analysis and applications in environmental engineering, – P.O. FANGER 1972
- [2] Local Thermal Discomfort – P.O FANGER – OLESEN B.W.
- [2] Normes ISO 7730 et 7726, NF EN 15251, NF EN 16798
- [3] Confort Thermique - V. CANDAS - Techniques de l'Ingénieur
- [4] Fundamentals ASHRAE Handbook

.....

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S7 : Réglementation thermique et environnementale				
ECTS : 01,5	Coef :	CM : 09h	TD : 09h	TP/Projet : 09h
Enseignant (s)		Emmanuel ANTCZAK (PR FSA) Maxence DUHAMEL ECOBAT Ingénierie (Hazebrouck) Benoît PETIT NORTEC Ingénierie (Villeneuve d'Ascq) Carolina COLLI SZABLEWSKI Weloop (Lambersart)		
Objectifs : Maîtriser les fondamentaux de la réglementation thermique et environnementale pour la construction en cours, analyser une opération de construction, son enveloppe, ses composants et ses systèmes associés, évaluer ses consommations et son impact environnemental, vérifier sa compatibilité avec la réglementation environnementale.				
Prérequis : Technologie de construction, transferts thermiques, enveloppe du bâtiment, systèmes thermiques				
Programme :				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction - généralités 2. Historique de la réglementation thermique en France 3. Réglementation Environnementale 2020 4. Performances énergétique et environnementale 5. Analyse du cycle de vie 6. Confort d'été 7. Règles de calcul, matériaux, parois vitrées, parois opaques, ponts thermiques, systèmes thermiques et de ventilation 8. Application à l'étude d'un bâtiment 				
Bibliographie :				
<p>[1] Mémotech Génie Civil, JM Destrac, Casteilla</p> <p>[2] Transferts thermiques - 6e édition, Introduction aux transferts d'énergie, Jean Taine, Franck Enguehard, Estelle Iacona, Dunod</p> <p>[3] https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/guide_re2020_version_janvier_2024.pdf</p> <p>[4] https://rt-re-batiment.developpement-durable.gouv.fr/</p> <p>[5] Le second œuvre et l'équipement du bâtiment, Optimisez l'enveloppe et l'équipement du bâtiment pour améliorer le confort et réguler la consommation énergétique, Techniques de l'ingénieur</p>				
Modalités d'évaluation : contrôle continu + Projet				

S7 : Architecture, Conception Bioclimatique

ECTS : 01,5 | Coef : | CM : 09h | TD : 09h | TP/Projet : 06h

Enseignant (s) | Stéphane LASSUE/ Architecte Simon HIMPENS

Objectifs :

Acquérir des notions sur la conception architecturale des bâtiments basée sur la prise en compte de satisfaction des besoins des occupants en lien avec son environnement climatique.

Prérequis : Notions de base en thermique, confort thermique et confort visuel**Programme :**

1. Introduction - généralités :
2. Caractérisation du climat – Données météo utilisables, outils, Etudes de site
3. Optimisation des caractéristiques de l'enveloppe, Typologies, répartition des espaces intérieurs, Coefficient de forme, Quelques références à l'architecture vernaculaire.
4. Les matériaux dans le contexte bioclimatique : Le verre, les isolants, l'Inertie,
5. Stratégie du chaud - Capter/Conserver/Distribuer
6. Stratégie du froid – Se Protéger/ Amortir/Dissiper
7. Composants spécifiques –Murs Trombe, Serre, Protections solaires, Végétation, etc – Performances et méthodes de caractérisation
8. Un peu d'histoire, Mise en œuvre des principes et composants - Études de cas (les années 70, 90 et 2000)
9. Climat et Architecture - Outils pour la conception (Outils numériques, Diagramme de GIVONI)
10. Estimation de la contribution des apports solaires aux besoins en énergie de chauffage d (Calcul de la Surface Sud Équivalente et du Facteur de couverture des besoins) – Méthode du CSTB

Bibliographie :

- [1] Traité d'Architecture et d'Urbanisme Bioclimatiques – A. LIEBARD –A. DE HERDE Ed Le Moniteur
- [2] Architecture et Efficacité Énergétique – Principe de conception et de construction – Ed. Birkhauser.
- [3] Le guide de la maison solaire E. MAZRIA Ed Parenthèse
- [4] La conception bioclimatique S. COURGEY et J.P. OLIVA Ed Terre Vivante
- [5] Passive Solar Heating J.R. WILLIAMS Ed Ann Arbor Science
- [6] Architectures solaires en Europe – Conception, Performances, Usages - EdiSud

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S7 : Construction bois - Industrialisation des procédés

ECTS : 01,5 | Coef : | CM : 9h | TD : 9h | TP/Projet : 9h

Enseignant (s) | Alain FUMERY + BET Ext.

Objectifs :

Ce cours vise à poser les données scientifiques et techniques liées au matériau bois, son comportement mécanique et conditions de sa durabilité, et permettre la vérification de la stabilité de sections et éléments bois. Il A l'issue, l'étudiant doit posséder les concepts et outils de calcul selon l'Eurocode 5 nécessaires à l'établissement de notes de calculs d'ouvrages en bois (bois massifs, lamellés-collés...)

Prérequis : Mécanique des structures, résistance des matériaux, bases de conception et de calculs (Eurocodes 0 et 1)

Programme :

1. Généralités, Bois, Environnement et Construction
2. Systèmes constructifs, bois massifs et matériaux dérivés du bois
3. Le bois et l'eau
4. Le bois : aspect physico-chimique, propriétés physiques et mécaniques
5. Durabilité du matériau - Classes d'emploi
6. Bases du calcul EC5
7. Dimensionnement des éléments à froid (EC5-1-1) aux états limites (ultimes et de service)
Types Poteaux, Pannes de toiture, Poutres à section variable, Planchers
8. Instabilités (flambement, déversement)
9. Calculs au feu (EC5-1-2)
10. Assemblages pour structure bois, divers types : traditionnels (embrèvement, tenon mortaise), mécaniques (type *tige*), composites et mixtes bois-acier
11. Principes structurels des Murs à Ossature Bois – procédés industriels
12. Principes structurels des Bâtiments en CLT - procédés industriels

Bibliographie :

- [1] **référence :** Calcul des structures en bois: Guide d'application des Eurocodes 5 (structures en bois) et 8 (séismes). Assemblage de pieds de poteaux
/ Auteurs: Yves Benoit, Bernard Legrand, Vincent Tastet / EAN : 9782212678048
- [2] **référence :** <https://www.fcba.fr/ressources/>
- [3] **référence :** Base normative <https://cobaz.afnor.org/> en accès libre pour les étudiants
- [4] **référence :** Supports d'études disponibles sur Moodle

Mode Pédagogique : Cours + TD + Projet

Modalités d'évaluation : Contrôle continu écrit + Projet tutoré (points bonus)

S7 : Projet-Modelisation des structures

ECTS : 01

Coef :

CM : 04,5h

TD : 04,5h

TP/Projet : 24h

Enseignant (s)

A. FUMERY - H. KADA - Y. CHERIF

Objectifs :

Ce cours vise à fournir aux étudiants une compréhension approfondie de la modélisation des structures et de l'analyse des charges à l'aide du logiciel Robot Structural Analysis. Les étudiants apprendront à modéliser différents types de structures de bâtiments, à appliquer les charges appropriées, à effectuer des analyses statiques et dynamiques(vent), ainsi qu'à interpréter les résultats pour concevoir des structures efficaces et sûres.

Prérequis :

Mécanique des structures, Béton armé, Matériaux de construction

Programme :

1. Présentation du logiciel Robot Structural Analysis (RSA)
2. Création de modèles de structures 3D (poutres, poteaux, dalles, etc.) dans RSA
3. Définition des propriétés des matériaux et des sections transversales
4. Application de charges permanentes, d'exploitation et climatiques
5. Réalisation d'analyses et détermination des sollicitations, déformations et contraintes
6. Utilisation des résultats d'analyse pour dimensionner les éléments structuraux
7. Optimisation des sections transversales pour minimiser les matériaux tout en respectant les critères de sécurité
8. Réalisation de vérifications de la capacité des éléments en fonction des normes en vigueur.

Bibliographie :

[1] Autodesk robot structural analysis

[2] Les fondamentaux de la résistance des matériaux - Outils et méthodes de calcul pour les structures - Auteur(s) Jean-Armand Calgaro *et* Daniel Lecointre / Ean : 9782281146981

Modalités d'évaluation : Projet

S8 : Ingénierie de la construction - BIM Avancé

ECTS : 01,5

Coef :

CM :

TD : 13h

TP/Projet : 13h

Enseignant (s)

Yassine CHERIF-Intervenant Ext.

Objectifs :

1. Approfondir la compréhension des principes avancés du BIM (Building Information Modeling) dans l'ingénierie de la construction.
2. Maîtriser les techniques avancées de modélisation, de coordination et de collaboration dans un environnement BIM.
3. Explorer les stratégies de mise en œuvre du BIM dans des projets de construction.
4. Acquérir des compétences avancées dans l'utilisation de logiciels de modélisation et de gestion de données BIM.

Prérequis :**Programme :**

1. Revue des Fondamentaux du BIM, les concepts clés du BIM et les avantages pour l'ingénierie de la construction
2. Techniques avancées de modélisation pour les systèmes MEP, les structures complexes et les détails architecturaux avancés
3. Utilisation de familles et de composants paramétriques pour améliorer la flexibilité du modèle
4. Coordination entre les disciplines (architecture, structure, MEP).
5. Utilisation de la détection de conflits automatisée.
6. Gestion avancée des données du projet BIM, y compris la normalisation des nomenclatures et la gestion des informations de propriétés
7. Techniques de visualisation et de rendu photoréaliste à partir du modèle BIM
8. Étude de cas sur projet de construction pour la mise en œuvre de la démarche BIM

Bibliographie :

[1] Fonctionnalités avancées et gestion de projet avec Autodesk® Revit® (Philippe Drouant, Le Moniteur)

[2] Familles paramétriques et modélisation avancée avec Autodesk® Revit® (Philippe Drouant, Le Moniteur)

Modalités d'évaluation : contrôle continu + Projet

S8 : Eco-Construction, Certifications et Labels

ECTS : 01

Coef :

CM : 9h

TD : 9h

TP/Projet :

Enseignant (s)

Objectifs :Eco-Construction Certifications et Labels :

Donner aux élèves ingénieurs les notions sur les outils en développement depuis les années 80 qui permettent aux maîtres d'ouvrage, promoteurs et constructeurs de maisons individuelles, de valoriser la qualité, en particulier environnementale et énergétique, de leurs constructions ou rénovations.

Les exigences des référentiels, devant être respectées pour l'obtention d'une certification et d'un label, guident les professionnels souhaitant améliorer leurs pratiques en termes de conception, management et réalisation.

Chaque étudiant ressortira de ce module sachant faire la différence entre ce que sont les obligations réglementaires, et les obligations volontaires (certifications et/ou labels) en termes de QEB, Les préoccupations techniques (étudiée plus spécifiquement par ailleurs au travers des cours des autres disciplines de la formation d'ingénieur) et managériales de la QEB ne lui seront plus inconnues.

Il aura à l'esprit les ressources nécessaires pour retrouver les cadres de références à appliquer.

Chaque étudiant ressortira de ce module conscient de la nécessité d'une démarche qualité tout au long de la gestion de projet, et d'une rigueur personnelle (et collective) pour mener à bien une opération de construction et/ou réhabilitation durable.

Prérequis :**Programme :**

1. Piliers du développement durable et Démarche Qualité
2. L'acte de construire, typologies de bâtiments, besoins et usages, phases de vie d'un bâtiment, les acteurs.
3. Les enjeux : indicateurs, référentiels et organismes certificateurs
4. Certifications pour les logements neufs ou rénovés. Qualitel, Habitat et environnement, NF HQE, patrimoine habitat, environnement
5. Certifications pour les maisons individuelles, NF, HQE
6. Labels Énergétiques (Effinergie+, Promotelec, PassivHaus et Minergie, BEPOS)
7. Certifications HQE

Bibliographie :

- [1] Manuel de l'éco-construction - Collectif - Editions Parisiennes (EDIPA) - 2011
- [2] Techniques de l'ingénieur TBA1402 Certifications et labels : performance énergétique et qualité environnementale P.MAES, mai 2015
- [3] Traité de construction durable D. Bernstein, J.P. Champetier, L. Hamayon, L. Mudri, J.P. Traisnel, T. Vidal - Ed Moniteur - 2007
- [3] Caractéristiques des produits pour la construction durable – Ed Moniteur - 2008

S8 : Système de Management Intégré QSE (Qualité Sécurité Environnement)

ECTS : 01

Coef :

CM : 09h

TD : 09h

TP/Projet :

Enseignant (s)

Intervenant Ext.

Objectifs :

Acquérir une compréhension approfondie des principes, des normes et des pratiques liés à la mise en place et à la gestion d'un système de management intégré QSE dans les organisations.

Prérequis :**Programme :****1. Introduction au Système de Management Intégré QSE**

- Définition et objectifs du Système de Management Intégré QSE.
- Rôle et avantages de l'intégration des systèmes de gestion de la qualité, de la sécurité et de l'environnement.
- Historique et évolution des normes et des pratiques QSE.

2. Normes et référentiels QSE

- Présentation des normes internationales ISO 9001 (Qualité), ISO 14001 (Environnement) et ISO 45001 (Santé et Sécurité au Travail).
- Compréhension des exigences de chaque norme et de leurs interrelations.
- Certification et processus d'audit pour les systèmes de management QSE.

3. Planification et mise en place d'un Système de Management Intégré QSE

- Étapes de planification et de mise en place d'un SMQSE.
- Analyse des risques et des opportunités.
- Définition des politiques, objectifs et processus QSE.
- Développement et maintien de la documentation QSE (manuel qualité, procédures, instructions de travail, etc.).

4. Mise en œuvre des processus QSE

- Formation et sensibilisation du personnel aux pratiques QSE.
- Gestion des non-conformités et des actions correctives/préventives.
- Planification et conduite d'audits internes QSE.
- Analyse des résultats d'audit et suivi des actions correctives.

5. Intégration de la responsabilité sociétale des entreprises (RSE)

- Concepts et principes de la responsabilité sociétale des entreprises.
- Intégration des enjeux sociétaux dans le SMQSE.
- Norme ISO 26000 et autres référentiels de RSE.

6. Communication et relations avec les parties prenantes

- Communication interne et externe sur les performances QSE.
- Gestion des réclamations et des retours d'expérience.

Bibliographie :

[1] Les fondamentaux du management intégré Qualité - Sécurité – Environnement, ISBN 978-2-12-217331-2

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S8 : Pathologie, durabilité du bâtiment

ECTS : 01 | Coef : | CM : 09h | TD : 09h | TP/Projet :

Enseignant (s) | B. Mills – S. Chafei

Objectifs :

Connaitre, anticiper, détecter au plus tôt et corriger les anomalies susceptibles de survenir lors des études de conception architecturale ou technique d'un projet, ou de l'exécution des travaux afin d'éviter les litiges.

Prérequis : Dimensionnement de structure, notions de second-œuvre, Connaissance des acteurs de la construction, connaissances normatives

Programme :

Rappel de la sinistralité en France, son évolution et l'analyse de cas déclaré.
Détail des assurances de la construction (Obligatoires et optionnelles, Assurances pendant la phase de chantier, Assurances après la réception de l'ouvrage.
Définition des désordres, analyse, repérage, actions à corriger
Analyse des pathologies associées à l'exploitation – Maintenance
Etudes de cas et analyses de pathologie avec identification de la nature du risque, les phases responsables, le désordre identifié, les conséquences prévisibles et les solutions à apporter pour y remédier

Bibliographie :

- [1] Agence qualité construction
- [2] AQC – Points sensibles d'une construction – Fiches Pathologie Bâtiment – EXCELLENCE SMA
- [3] Pathologie générale du bâtiment – Diag, remèdes, coût et prévention – Philipparie Philippe

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S8 : Simulation thermique dynamique du bâtiment (STD) - Outils informatiques

ECTS : 01,5 | Coef : | CM : 09h | TD : 09h | TP/Projet :09h

Enseignant (s) | Pierre TITTELEIN

Objectifs :

Les étudiants vont apprendre à utiliser un logiciel de STD et à en exploiter au mieux les résultats.

A l'issue du cours, les étudiants devraient pouvoir :

- Spécifier les différences entre un calcul statique et un calcul dynamique
- Saisir et modifier un bâtiment simple sur le logiciel de simulation thermique dynamique Pléiade (géométrie, composition, scénarii etc.)
- Importer le plan BIM d'un bâtiment complexe pour l'utiliser dans Pléiade
- Définir un zonage thermique et un zonage aéraulique pertinent pour la simulation
- Adopter une démarche cohérente dans le choix des simulations à effectuer pour améliorer les performances d'un bâtiment
- Exploiter les résultats d'un logiciel de simulation thermique dynamique pour caractériser les performances par des indicateurs et des courbes
- Donner les limites d'utilisation de ce type de logiciel

Prérequis :

- Notions de bases de thermique générale : conduction, convection, rayonnement
- Notions de thermique du bâtiment (coefficient de déperdition thermique d'une paroi et d'un vitrage (U), facteur solaire d'un vitrage etc.)

Programme :

1. Enjeux de la STD
2. Modèles utilisés en STD
3. Mini projet :
 1. Saisie de la géométrie de la maison (forme des pièces, de la toiture), insertion des menuiseries
 2. Saisie et affectation des scénarios et de l'enveloppe aéraulique
 3. Saisie du système de chauffage et premières simulations pour obtenir les besoins de chauffage et la consommation du bâtiment existant.
 4. Phase de compréhension du comportement de la maison avant rénovation.
 5. Test de plusieurs variantes de rénovation, définition de l'ensemble des simulations à faire.
 6. Finalisation des simulations

Bibliographie :

[1] <https://www.izuba.fr/logiciels/outils-logiciels/>

[1] B. Peuportier, *Énergétique des bâtiments et simulation thermique*. Eyrolles, 2016, p. 448. [En ligne]. Disponible sur: <https://hal-mines-paristech.archives-ouvertes.fr/hal-01461378>

Modalités d'évaluation : contrôle continu + Projet

S8 : Conditionnement d'air - ventilation - Climatisation passive et active

ECTS : 01 | Coef : | CM : 12h | TD : 12h | TP/Projet : 06h

Enseignant (s) | S.LASSUE – B. MILLS

Objectifs : Assimiler des connaissances sur les techniques de ventilation et de traitement d'air. Maîtriser l'utilisation du diagramme de l'air humide, Connaître les bases sur les équipements pour les opérations de traitement d'air , Définition des cycles de traitement en été et en hiver. Dimensionnement des composants d'une CTA.

Connaissances des différents équipements et systèmes selon le contexte d'utilisation.

Prérequis : Notions sur l'air humide, confort thermique, bilan énergétique bâtiment**Programme :**

1. Introduction – généralités – l'air humide – Diagramme Psychrométrique
2. Ventilation Cadre réglementaire, justification, fonctions
3. Systèmes de ventilation (mécanique, naturelle, assistée) et équipements associés
4. Principes de la climatisation, angle d'évolution, définition d'un point de soufflage équipements associés (bouches, grilles, ...)
5. Equipements pour le traitement d'air: chauffage, refroidissement, humidification, déshumidification. Cycles de base Eté et Hiver.
6. Notions sur le calculs des charges de climatisation
7. Systèmes de climatisation : CTA, appareils autonomes, traitements tout air, air-eau, etc
8. Réseaux aérauliques, pertes de charges, ventilateurs, accessoires (filtres, etc..)
9. Récupération de chaleur, Systèmes passifs et/ou alternatifs (Puit Canadien, systèmes pariétodynamiques,...)

Bibliographie :

- [1] Ventilation – Prescriptions techniques et recommandations – A.-M. Bernard, V.Leprince - CSTB – mars 2024
- [2] Guide technique RAGE : Ventilation hybride -2019
- [3] Natural Ventilation of Building – Theory, Measurement and Design – D. Etheridge – ED Wiley 2012
- [4] Processus de traitement de l'air - T1 – Bouteloup J., Le Guay M., Ligen J. Ed. Eyrolles 2009
- [5] Climatisation et traitement d'air – Les Systèmes – T4 - Bouteloup J., Le Guay M., Ligen J. Ed. Eyrolles – CFP 1998
- [6] La climatisation solaire - Thermique ou photovoltaïque - D.Mugnier, F.Meunier Ed. Dunod mai 2013

Modalités d'évaluation : contrôle continu + Projet

S8 : Systèmes Energétiques - Production - Distribution de chaleur

ECTS : 01

Coef :

CM : 12h

TD : 12h

TP/Projet :

Enseignant (s)

S. LASSUE – B. MILLS

Objectifs :

Identifier les systèmes de production de chaleur et de froid

Identifier les différents systèmes d'émission de chaleur et de froid

Détermination du système de production et de distribution le plus approprié au bâtiment.

Dimensionnement hydraulique et aéraulique

Comprendre et réaliser un schéma de principe de chauffage

Prérequis : Mécanique des fluides, transferts thermiques, thermique des locaux**Programme :**

1. Notions fondamentales de combustion, de thermique, de ventilation et conditionnement d'air
2. Fonctions , classification et réglementation
3. Production de chaleur (Dimensionnement, Veille technique, choix)
4. Emission de chaleur (Dimensionnement, Veille technique, choix)
5. Distribution de chaleur (Dimensionnement, Veille technique, choix)
6. Réseau de chaleur (Stratégie, cadre juridique, dynamique de développement, composition d'un réseau de chaleur, avantages des réseaux de chaleur, acteurs d'un réseau de chaleur, éléments de coûts
7. Développer le réseau de chaleur (Réseau de froid, besoins stockage, SmartGrid Thermique, Suivi et contrôle)
8. Schémathèque chaufferie, distribution, émetteurs
9. Etudes de cas projet tertiaire

Bibliographie :

- [1] Pertes de charge – « Le Boussicaud »
- [2] Processus de traitement de l'air – Bouteloup Jacques, Le Guay Michel, Ligen Jean
- [3] Ventilation – Prescriptions techniques et recommandations – CSTB
- [4] Pratique du chauffage - BOSSARD JACK, Hrabovsky Jean
- [5] Génie énergétique et climatique - DUNOD

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S8 : Organisation du chantier et choix des méthodes

ECTS : 01

Coef :

CM : 12h

TD : 12 h

TP/Projet : 09h

Enseignant (s)

Jean-Manuel POMART-Société : Baudin Chateaufort Artois

Objectifs :

- Présenter les bases de l'organisation de chantier
- Mettre en application sur un cas réel (opération déjà réalisée)

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :

- gérer la préparation d'un chantier,
- de concevoir une procédure d'exécution,
- de diriger une activité de chantier,
- d'ordonnancer des opérations

Prérequis : Procédés généraux de construction**Programme :**

1. Chapitre 1 : La planification des travaux (coffrages horizontaux, coffrages verticaux, cyclage des structures répétitives,...)
2. Chapitre 2 : La planification de la main-d'œuvre
3. Chapitre 3 : Les besoins en matériaux et matériels
4. Chapitre 4 : L'étude d'une installation de chantier (poste de levage, charge de grue, poste de bétonnage, cantonnements,...)
5. Chapitre 5 : Le suivi des travaux et de la main d'œuvre

Bibliographie :

[1] référence Organisation du chantier et choix des méthodes

Modalités d'évaluation : contrôle continu + Projet

S8 : Gestion de l'eau et VRD

ECTS : 01 Coef : CM : 06h TD : 06h TP/Projet : 06h

Enseignant (s) GTOP / F.JOOS

Objectifs :

Comprendre les enjeux de la gestion de l'eau en milieu urbain. Définir les impacts environnementaux des aménagements et proposer des solutions techniques pour les limiter à l'échelle de la parcelle ou du quartier.

Prérequis : Notions d'hydraulique, de géotechnique et d'urbanisme**Programme :**

1. Introduction – généralités (CM / 6H) :
 - Le cycle « urbain » de l'eau : quels risques ? quels impacts environnementaux ?
 - La gestion de l'eau en milieu urbain, d'hier jusqu'aujourd'hui : l'approche « intégrée »
 - Notions de pluviométrie : pluie de projet et risque associé
2. Techniques alternatives de gestion de l'eau (TD / 6H) : Principes, dimensionnement et mise en œuvre à l'échelle de la parcelle ou du quartier
3. Mini-projets thématiques en groupe (Projet / 06h) :
 - Récupérer et réutiliser l'eau pluviale pour réduire nos besoins d'eau potable
 - Limiter le ruissellement urbain par la végétalisation et l'infiltration
 - Gérer les eaux pluviales en surface : déconcentrons les flux !
 - Savoir faire le bilan hydrologique de son projet : Zéro impact sur le cycle de l'eau ? Est-ce vraiment possible ?

Bibliographie :

- [1] La ville et son assainissement : Principes, méthodes et outils pour une meilleur intégration dans le cycle de l'eau ; CEREMA (2003)

Modalités d'évaluation : contrôle continu + Projet

S8 : Cadre juridique et législation - Droit de la construction

ECTS : 01

Coef :

CM : 07,5h

TD : 07,5h

TP/Projet :

Enseignant (s)

Intervenant Ext.

Objectifs :

Acquérir une compréhension approfondie du cadre juridique régissant le secteur de la construction, y compris les lois, les réglementations et les principes juridiques applicables.

Prérequis :**Programme :****1. Introduction au droit de la construction**

- Définition du droit de la construction et de son importance dans le secteur de la construction.
- Aperçu historique de l'évolution du cadre juridique de la construction.
- Principes fondamentaux du droit civil et administratif en relation avec la construction.

2. Cadre législatif et réglementaire

- Présentation des principales lois et réglementations applicables à la construction (Code civil, Code de la construction et de l'habitation, etc.).
- Rôle des normes techniques et des règlements de construction dans le cadre juridique.

3. Responsabilités et obligations des parties prenantes

- Responsabilités des maîtres d'ouvrage, des maîtres d'œuvre, des entrepreneurs et des sous-traitants.
- Garanties légales et contractuelles en matière de construction.
- Responsabilité civile et pénale en cas de dommages liés à la construction.

4. Contrats de construction

- Types de contrats de construction (contrat d'entreprise, contrat de sous-traitance, contrat d'architecte, etc.).
- Contenu et clauses essentielles des contrats de construction.
- Résiliation et litiges contractuels dans le secteur de la construction.
- Permis de construire et autorisations administratives nécessaires pour les projets de construction.
- Procédures de contrôle et de suivi des chantiers de construction.
- Sanctions en cas de non-respect des règles administratives et réglementaires.

5. Aspects internationaux du droit de la construction

- Principes de droit international applicables aux contrats de construction transfrontaliers.
- Conventions internationales et accords de coopération en matière de construction.

Bibliographie :

[1] Droit de la construction" par François Collart-Dutilleul et Thierry Granier.

[2] Droit de la construction et de l'immobilier" par Philippe Malinvaud.

Modalités d'évaluation : contrôle continu + Projet

S8 : Projet Performance énergétique du bâtiment

ECTS : 02,5

Coef :

CM : 0h

TD : 6h

TP/Projet : 24h

Enseignant (s)

S. LASSUE - B. MILLS – D. DEFER - Y. CHERIF - P. TITTELEIN –
G. TOP – F. JOOS – E. ANTZAK**Objectifs :**

Mettre en application les enseignements du S8 au travers d'un projet.

Prérequis :

- Avoir suivi les cours du S8.

Programme :

Le projet sera mené en trinômes d'étudiants.

Un cahier des charges sera proposé à chaque groupe pour travailler sur la rénovation performante d'un bâtiment. Le bâtiment support sera issu d'un cas réel proposé par les professionnels associés à la formation. L'étude demandée fera appel aux domaines étudiés au S8. Elle démarrera par une partie audit faisant appel en particulier aux notions du module « pathologie, durabilité du bâtiment », puis par une partie étude se basant sur un support BIM et pouvant faire appel aux notions abordées dans tous les autres modules du S8, en particulier :

- Eco-construction et labels, Certification
- Simulation thermique dynamique
- Conditionnement d'air, climatisation passive et active,
- Gestion de l'eau et VRD

Sans pour autant se limiter à ceux-là. Certains projets pourront faire appel aux notions vues en « réseau de chaleur urbain » ou utiliser des notions issues du module « cadre juridique et législation- droit de la construction ».

Modalités d'évaluation : Projet

S9 : Outils de simulation, modélisation numérique

ECTS : 01

Coef :

CM : 9h

TD : 9h

TP/Projet : 12h

Enseignant (s)

E. SASSINE - Y. CHERIF

Objectifs :

- Comprendre les différents phénomènes thermique, énergétiques et comportementaux liés à la simulation énergétique des bâtiments
- Maîtriser les ordres de grandeur et avoir un esprit d'analyse critique dans le domaine
- Acquérir des compétences dans la modélisation et la simulation de systèmes thermiques complexes.
- Maîtriser l'utilisation du logiciel Trnsys pour la conception et l'analyse de systèmes énergétiques.

Prérequis :

- Connaissances en thermique physique
- DAO (modélisation 2D et 3D)
- Connaissances générales sur le contexte réglementaire énergétique : RT, RE, Décret Eco énergie tertiaire, etc.

Programme :**CM**

1. Introduction générale (Energie & Bâtiments)
2. Phénomènes de transferts thermiques dans les bâtiments
3. Transferts thermiques dans les parois
4. Phénomènes aérauliques dans le bâtiment
5. Autres phénomènes (ponts thermiques, apports, etc.)
6. Besoins et des consommations dans les bâtiments résidentiels
7. Consommations énergétiques dans les bâtiments non résidentiels
8. Principes de transfert de chaleur, de fluides et de thermodynamique appliqués aux systèmes HVAC.

TP

9. Modélisation 3D des bâtiments (Sketchup)
10. Modélisation et simulation thermo physique et STD (Comsol-TRNSYS)
11. Simulation Energétique Dynamique (Systèmes inclus)
12. Approfondissement de la modélisation des systèmes thermiques.
13. Utilisation de bibliothèques de composants standards et personnalisés.
14. Simulation de systèmes complexes : intégration de capteurs solaires, de systèmes de stockage thermique, etc.
15. Analyse et interprétation critique des résultats
16. Projet : simulation de systèmes HVAC, de systèmes solaires thermiques, de pompes à chaleur, etc

Bibliographie :

[1] Références variées à définir pendant la partie de rédaction détaillée du cours

Modalités d'évaluation : contrôle continu + Projet

S9 : ACV - Décarbonation du bâtiment				
ECTS : 01	Coef :	CM : 9h	TD : 9h	TP/Projet : 12h
Enseignant (s)		Alain BATAILLE		
<u>Objectifs :</u>				
<p>Le cours vise à familiariser les étudiants avec les principes et les applications de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) dans le contexte de la décarbonation du bâtiment. Il fournira aux participants les connaissances nécessaires pour évaluer l'empreinte environnementale des bâtiments tout au long de leur cycle de vie, ainsi que pour identifier des stratégies de réduction des émissions de carbone dans le secteur de la construction</p>				
<u>Prérequis :</u> Avoir suivi les cours : Pathologie, durabilité du bâtiment - sciences de l'environnement.				
<ul style="list-style-type: none"> • Programme : • • Performance environnementale des bâtiments et produits de construction • Analyse du cycle de vie • Normes existantes et contextes actuel et futur • ACV bâtiments et évolution objectif et périmètre / inventaire / méthode / résultats • Base de données produits de construction et BDD ACV • Logiciels d'ACV et évolutions • Indicateurs environnementaux • Cas pratiques et études de cas A. Exemples d'application de l'ACV dans des projets de construction durable B. Étude de cas sur la décarbonation du bâtiment : réduction des émissions de CO2 tout au long du cycle de vie d'un bâtiment C. Analyse des résultats d'ACV et implications pour la prise de décision 				
<u>Bibliographie :</u>				
[1] Références variées à définir pendant la partie de rédaction détaillée du cours				
<u>Modalités d'évaluation :</u> contrôle continu + Projet				

S9 : Bâtiment et Santé-Amiante-Plomb-QAI

ECTS : 01

Coef :

CM : 10,5h

TD : 10,5h

TP/Projet : 6h

Enseignant (s)

Olivier LEMAITRE - CEREMA – Yassine CHERIF

Objectifs :

Bâtiment et Santé-Amiante-Plomb-QAI

Prérequis :**Programme :**

1. Introduction - Généralités
2. Définition des besoins physiologiques, sensoriels, psychosociaux, Rappels sur l'évaluation de la qualité des ambiances
3. Environnement du bâtiment, nuisances
4. Matériaux « sensibles » dans le cadre de la rénovation (amiante, plomb,...), Références réglementaires spécifiques
5. Qualité de l'air intérieur (QAI) – Mesures, Reglementations
6. Les équipements (Légionelle, etc...)
7. Matériaux issus du recyclage, réemploi.

Bibliographie :

- [1] Le guide de l'habitat sain Suzanne et Pierre Déoux, MEDIECO Editions. 416 p. (2004)
- [2] La qualité d'air intérieur (QAI) pour les nuls - Grand Format - Nicolas Blondet
- [3] <https://www.oqai.fr/fr>
- [4] Groupe de travail RBR 2020-2050 - bâtiment durable et santé - <https://www.planbatimentdurable.developpement-durable.gouv.fr/batiment-durable-et-sante-le-groupe-de-travail-rbr-a1426.html>
- [5] Propriétés et caractéristiques des matériaux de construction - Éco-matériaux - Énergie grise - Bilan carbone – Y. Couasnet- 2019 Ed. du Moniteur

S9 : Auscultation, Instrumentations et Audit

ECTS : 02

Coef :

CM :10.5h

TD : 10,5h

TP/Projet : 9h

Enseignant (s)

F. BRACHELET – S. LASSUE

Objectifs :

Connaître différentes méthodes d'auscultation des bâtiments en vue de l'établissement d'un rapport d'audit et de la rédaction d'un diagnostic de performances et d'un plan de rénovation. Dans un premier temps, un large panorama des techniques d'auscultation est présenté. Ensuite,

Prérequis : Connaissances en métrologie et traitement de données expérimentales**Programme :**

1. Introduction - généralités
2. Caractérisation d'échantillons de matériaux en laboratoire
3. Techniques de caractérisation des matériaux et parois in-situ
4. Inspection du bâtiment, les outils du diagnostiqueur
5. Thermographie infrarouge
6. Étanchéité à l'air, à l'eau, au vent (test de fenêtre) – Blower door.
7. Mise en place d'un monitoring, capteurs et dispositifs associés
8. TP Utilisation de capteurs et instrument d'inspection des bâtiments en laboratoire et in-situ

Bibliographie :

[1]

[2] Évaluation et contrôle non destructifs en génie civil -Techniques de l'ingénieur - 2013

[3] La thermographie du bâtiment D. PAJANI, Ed. Eyrolles 2012

[4] Le guide de l'étanchéité à l'air J.C. SHERRER, ED. Eyrolles, 2013

S9 : Aménagement et environnement urbain

ECTS : 02,5

Coef :

CM : 10,5h

TD : 10,5h

TP/Projet : 12h

Enseignant (s)

GTOP / F.JOOS

Objectifs :

Développer des connaissances en aménagement et environnement urbain. Savoir identifier les différentes problématiques à l'échelle d'un quartier ou d'un lotissement. Concevoir un aménagement urbain durable en prenant en compte toutes les composantes techniques, économiques, environnementales et sociétales.

Prérequis : Notions de gestion de projet et de génie civil (matériaux, économie de la construction, géotechnique, réseaux, ...)

Programme :

1. Aspects environnementaux et sociétaux de l'aménagement urbain (CM / 3h – TD / 2h)
 - La ville et les quartiers durables (les enjeux, usages, la mixité et les fonctionnalités)
 - Les stratégies urbaines et les acteurs du territoire
 - L'urbanisme et les paysages
 - La gestion des ressources environnementales et les problématiques écologiques
 - La restauration des milieux naturels, la réhabilitation des friches et des sols urbains
 - L'économie circulaire (réduction de consommation des ressources, diminution des déchets, réemploi et recyclage des matériaux)

2. Conception d'un aménagement raisonné des espaces urbains (CM / 7,5h – TD / 8,5h)
 - La mobilité et les transports multimodaux (infrastructures urbaines durables, circulations et déplacements)
 - Les infrastructures, la logistique urbaine et les interfaces avec les bâtiments
 - La conception des voiries et des espaces (organisation des espaces, géométrie, nivellement et structures)
 - La conception des réseaux d'assainissement urbain

3. Mini-projets thématiques en groupe (Projet / 12h) :
 - Conception d'un aménagement urbain durable (quartier, lotissement, zone d'activités, ...)
 - Conception des réseaux d'assainissement urbain

Bibliographie :

- [1] L'aménagement du territoire ; DESJARDIN (2021)
- [2] Organiser les déplacements dans un territoire varié ; CEREMA (2015)
- [3] Revêtements des espaces publics ; CEREMA (2018)
- [4] Guide technique de l'assainissement ; LE MONITEUR (2006)
- [5] Conception, réalisation, entretien de la voirie Broché ; GYEJACQUOT (2015)
- [6] Economie circulaire, territoires et génie urbain ; DIAB et LANDAU (2019)
- [7] Matériaux et environnement ; ASHBY (2011)

Modalités d'évaluation : contrôle continu + Projet

S9 : Concepts NetZeb - BEPOS - Bâtiments passifs

ECTS : 01,5 | Coef : | CM : 09h | TD : 09h | TP/Projet : 06h

Enseignant (s) | Stéphane LASSUE et Bertrand MILLS

Objectifs : Les objectifs de cette unité d'enseignement sont de donner à l'élève ingénieur les clés pour une conception globale du bâtiment conduisant à un bilan énergétique nul sur une année. Toutes les sources de consommations énergétiques sont identifiées ainsi que toutes les sources d'énergies pouvant être produites pour satisfaire la totalité des usages. Les concepts de bâtiments NetZeb, BEPOS et la méthode PHPP permettant l'obtention du label Passive Haus sont abordés

Prérequis : Notions générales sur l'énergie dans les bâtiments**Programme :**

1. Contexte énergétique, éléments du bilan énergétique global d'un bâtiment
2. Concept NETZeb, principe de conception d'un bâtiment à énergie zéro.
3. Bâtiment BEPOS, définitions, principes
4. Méthode du PHPP – Conception globale de l'enveloppe et des systèmes - labellisation – utilisation du logiciel
5. Conception des EcoQuartiers
6. Reflexion sur Mutualisation des énergies à l'échelle d'un îlot

Bibliographie :

- [1] EPBD - Energy Performance Building Directive (UE) - Septembre 2023
- [2] Le bâtiment à énergie positive – C BRANCHU – A GARNIER Ed Eyrolles - 2011
- [3] Le PHPP (Passive House Planning Package) - 9.6 méthode et logiciel
- [4] Maisons individuelles passives. Concevoir, construire et réhabiliter, Catherine Charlot-Valdieu - Philippe Outrequin, éditions du Moniteur
- [5] Conception, réalisation et évaluation d'un quartier à très basse énergie », Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, Le Moniteur, 2014,
- [5] Les éco-quartiers – Pierre Lefèvre – Ed Apogée - 2009

Modalités d'évaluation : contrôle continu + Projet

S9 : Traitement de données - Suivi de performances énergétiques

ECTS : 03

Coef :

CM : 10,5h

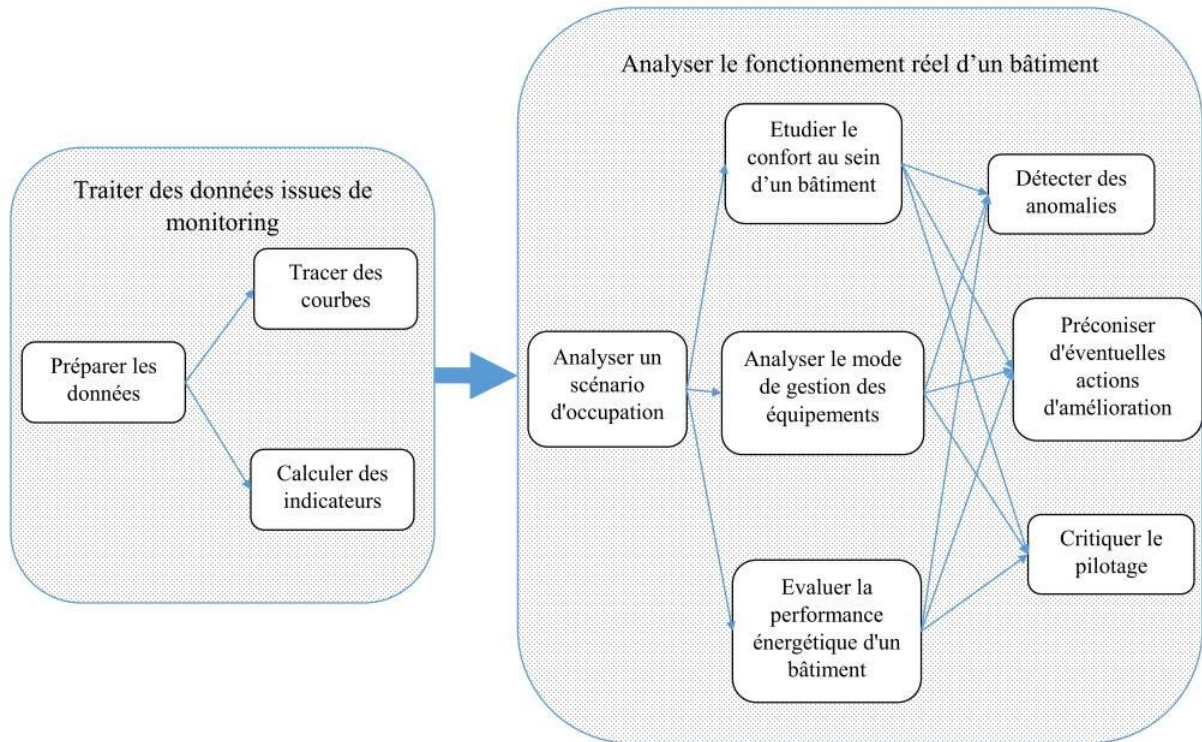
TD : 10,5h

TP/Projet :

Enseignant (s)

D. DEFER - P. TITTELEIN

Objectifs :



Prérequis :

- Connaître la façon dont sont mesurées les températures et les grandeurs énergétiques dans un bâtiment.
- Comprendre le fonctionnement du pilotage énergétique d'un bâtiment.
- Utiliser les fonctions de base d'un logiciel de tableur.

Programme :

1. Introduction à l'analyse de données dans les bâtiments, réglementation
2. Manipulation de données brutes avec un tableur
3. Etude de l'occupation d'un bâtiment
4. Etude du confort dans un bâtiment
5. Etude de la consommation du bâtiment
6. Détection des anomalies de fonctionnement

Bibliographie :

[1] Mostafa Akil, Didier Defer, P. Tittlein, et F. Suard, « Méthode statistique de classification automatique des mesures de consommations de bâtiments d'enseignement en eau, gaz et électricité pour la mise en évidence d'anomalies de fonctionnement », in *Conférence IBPSA France*, Bordeaux, juin 2018. [En ligne]. Disponible sur: http://ibpsa.fr/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=53&view=viewcategory&catid=81

[2] M. Akil, P. Tittlein, D. Defer, et F. Suard, « Statistical indicator for the detection of anomalies in gas, electricity and water consumption: Application of smart monitoring for educational buildings », *Energy and Buildings*, vol. 199, p. 512-522, sept. 2019, doi: 10.1016/j.enbuild.2019.07.025.

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S9 : Stockage de l'énergie

ECTS : 02

Coef :

CM : 10,5h

TD : 10,5h

TP/Projet : 09h

Enseignant (s)

L. ZALEWSKI - B. MILLS

Objectifs :

Comprendre l'intérêt du stockage d'énergie, Connaître les différentes méthodes de stockage, Connaître les principes du stockage de l'énergie à différentes échelles (du bâtiment à la ville ; journalier au saisonnier).

Les stockages thermiques et électriques seront plus particulièrement la cible de cet enseignement. Caractériser, choisir et dimensionner un stockage thermique et électrique.

Prérequis : transferts thermiques, thermodynamiques, connaissance énergies renouvelables, notions électricité

Programme :

Notion sur les différents procédés permettant de stocker et restituer l'énergie

Enjeux du stockage de l'énergie :

- système autonome,
- problème d'intermittence des énergies renouvelables,
- effacement des pics d'énergies,
- optimisation des coûts de l'énergie,
- valorisation des ENR (adéquation ressources/besoins),
- enjeux énergie/puissance installée,
- degré d'autonomie,
- notions de contrôle / commande, gestion de l'énergie

Stockage thermiques sensible, latent et thermochimique appliquées aux bâtiments

Stockage électrique

Stockage inertiel

Station de transfert d'énergie par pompage (STEP)

Hydrogène

Projet:

Dimensionnement d'un stockage thermique sensible ou latent

Utilisation des logiciels TRNSYS, COMSOL, PYTHON en fonction des projets

Bibliographie :

- [1] L.F. Cabeza, Advances in Thermal Energy Storage Systems, Methods and Applications, A volume in Woodhead Publishing Series in Energy, Book • Second Edition • 2020
- [2] Le stockage de l'énergie, Pierre Odru - Collection UniverSciences, 240 pages, parution le 04/09/2013 (2eme édition)
- [3] Stockage de l'énergie - Le vrai défi de demain, Techniques de l'Ingénieur, 2018
- [3] Stocker l'énergie : une nécessité, Stockage de l'énergie, Christian NGÔ, juil. 2016, Relu et validé le 01 oct. 2020

S9 : Energies renouvelables - Techniques alternatives

ECTS : 02

Coef :

CM : 10,5h

TD : 10,5h

TP/Projet : 09h

Enseignant (s)

L. ZALEWSKI, B. MILLS, V. AUTIER

Objectifs :

Rappeler le contexte énergétique mondial et les politiques publiques européenne et française en regard du mix énergétique. Connaître les différentes ressources renouvelables disponibles et en cours d'innovation pour un usage bâtiment. Savoir dimensionner une installation photovoltaïque et solaire thermique pour un bâtiment, savoir estimer l'efficacité d'une éolienne

Prérequis : transferts thermiques, thermodynamique, Notions d'électricité**Programme :**

Rappeler le contexte énergétique mondial, les consommations, l'impact environnemental des bâtiments sur l'environnement, les conférences climatiques majeures et les politiques publiques européenne et française menées dans ce contexte.

Rappeler la définition d'une énergie renouvelable, d'une énergie propre et présenter les différentes sources d'énergies renouvelables (Soleil, vent, eau, géothermie, biomasse)

Les systèmes étudiés :

- Solaire thermique
- Géothermie
- PAC, chauffe-eau thermodynamique
- Puits géothermique (canadien)
- Cogénération
- Photovoltaïque
- Éolien
- Biomasse
- Pile à combustible

Bibliographie :

- [1] Technique de l'ingénieur, Énergie solaire thermique dans le bâtiment. Chauffe-eau solaires, André JOFFRE, Ingénieur Arts et Métiers, Président Directeur Général de Tecsol SA
- [2] L'énergie solaire photovoltaïque par Daniel Suchet et Eric Johnson
- [3] Géothermie de minime importance « De la réglementation aux règles de l'art » BRGM / DREAL
- [4] Géothermie de surface – Guide méthodologique – AFPG
- [5] Chauffage (et rafraîchissement) par pompe à chaleur, Déterminer, installer, entretenir ; Jacques Bernier ; Eyrolles.

S9 : Projet innovation low-tech high-tech				
ECTS : 03	Coef :	CM : 6h	TD : 6h	TP/Projet : 18h
Enseignant (s)		S. LASSUE - B. MILLS – D. DEFER - Y. CHERIF - P. TITTELEIN – G. TOP – F. JOOS – E. ANTZAK		
<u>Objectifs :</u>				
Mobiliser les compétences multidisciplinaires acquises lors des trois années sur un cas concret de conception de bâtiment.				
<u>Prérequis :</u>				
Ce projet étant le dernier de la formation, il pourra utiliser des notions abordées dans l'ensemble des modules des trois années, que ce soit au niveau de la technique, de l'organisation, de la communication etc.				
<u>Programme :</u>				
Le projet sera mené en trinômes d'étudiants.				
Un cahier des charges sera proposé à chaque groupe pour travailler sur des sujets variés en lien avec des problématiques de recherche ou de développement industriel, à l'échelle du matériau, d'un composant voire d'un bâtiment dans son ensemble. Sous la direction d'un tuteur université et éventuellement d'un tuteur industriel, le travail en projet pourrait aboutir à la réalisation d'une modélisation permettant la simulation des performances de l'objet d'études, ou la conception voire la réalisation d'un prototype.				
Le support du projet sera issu d'un cas réel proposé par les professionnels associés à la formation. La particularité du projet résidera dans le fait d'utiliser des concepts innovants, ou en tout cas non standards. Selon les cas, on pourra utiliser des composants low-tech ou high-tech. Une comparaison des solutions pourra être demandée aux étudiants.				
Le projet fera l'objet d'un suivi régulier par les enseignants qui interviendront dans ce module. Les étudiants pourront solliciter des rendez-vous de travail auprès des enseignants pour avancer sur des problématiques précises.				
Il fera finalement l'objet d'un rapport et d'une présentation orale.				
<u>Modalités d'évaluation :</u> Projet				

1.1. Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales

1.1.1. Première année de cycle ingénieur

Management de projets :

Coefficients : 2	Coefficient : 2	CM : 10.5h	TD : 10.5	TP/projet : 9
Enseignant(s)		Michèle Courchelle, Sonia Djennad		
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 smart, 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 (association...).				
Programme : Ce module permet de se former à la conduite et au pilotage d'un projet. Grâce au développement de votre projet, vous pourrez mettre en application concrète et utile cette formation. Au commencement, la créativité ou comment apprendre à générer des idées projet ? Ensuite, vous pourrez apprendre à valider votre projet. Viendra après l'enrichissement de votre projet, guidé par la méthodologie projet qui vous sera enseignée.				
Bibliographie : [1] « L'essentiel de la Gestion de Projet » Roger Aim – Edition Gualino [2] « Le Kit du chef de Projet » Hugues Marchat – Edition Eyrolles [3] « Management de Projet » Jean Claude Corbel – Edition d'Organisation [4] « 100 questions pour comprendre et agir – RSE et développement durable » Alain Jounot – Edition Afnor 2010				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu				

L'ingénieur éco-responsable :

Coefficients : 2	Coefficient : 1	CM : 12h	TD : 1.5	TP/projet : 6h
Enseignant(s)		Florent Remi (Asso Béthune Bas Carbone), Union Française de l'Electricité, V Membre		
Objectifs Prise de conscience et respect des objectifs environnementaux, en particulier du bilan carbone				
Prérequis : Avoir du bon sens, être curieux et se sentir concerné par les enjeux des futures entreprises.				
Programme : Initiation à la création d'entreprise Elaboration d'un bilan carbone Fresque du Climat Fresque de l'électricité				
Bibliographie :				

- Entreprise : objectif zéro carbone, Les clés d'une décarbonation efficace et créatrice de valeur, Jean-Baptiste Vaujour, Elise Retailleau, Lucas Gigli, Alexandre Denis, Luc-Olivier Briand, éditions Dunod, 2023
Modalités d'évaluation : contrôle continu

Comptabilité générale :

Coefficients : 1	Coefficient : 1	CM : 7.5h	TD : 9	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		Otando gwenaelle		
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 : <u>Partie 1 :</u> Introduction à la comptabilité d'entreprise Les principes de base de la comptabilité générale Les principes d'écriture comptable Le bilan Le compte de résultats <u>Partie 2 :</u> Applications Application de ces concepts à une étude de cas				
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. Calmé, Hamelin, Lafontaine, Ducroux, Gerbaud, Introduction à la gestion, Dunod, 2013.				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu				

Techniques de communication :

Coefficients : 1	Coefficient : 1	CM : 0h	TD : 19.5	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		V Membré, C Couturier		
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 : - Rédiger un CV et une lettre de motivation et réussir son entretien. - Prendre la parole en public. - Rédiger un rapport de stage et présenter une soutenance. - Communiquer en entreprise. - Communiquer avec le monde .				
Bibliographie : [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 : contrôle continu				

Gestion des ressources humaines 1

Coefficients : 1	Coefficient : 1	CM : 10.5h	TD : 9	TP/projet : 0
Enseignant(s)		Jérôme Longuépée		
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				
Prérequis : aucun				
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 Le rôle du cadre expert, non manager : Se positionner dans l'entreprise (relations avec les services et la direction). Ses responsabilités. Sa communication. Devenir le manager de ses collègues : Se faire reconnaître par ses anciens collègues comme le manager indiscutable de l'équipe. Mettre en place une véritable relation hiérarchique sans renier son passé d'ancien collègue. Connaître les rôles et les activités du manager : Identifier les différentes dimensions du poste. Connaître les différentes activités liées à sa mission. Adopter la bonne posture au regard de ses activités de manager. Fixer des objectifs et mobiliser l'équipe : Donner du sens à l'action. Savoir fixer des objectifs motivants, clairs, précis et mesurables. Planifier le développement des personnes. Déléguer pour motiver et responsabiliser : Alléger l'emploi du temps du manager et le recentrer sur ses fonctions d'encadrement. Optimiser le management des compétences par la responsabilisation. Augmenter l'autonomie et la motivation des collaborateurs. L'entretien individuel : Savoir présenter le bilan d'activité annuel réalisé par le collaborateur. Définir des objectifs avec les indicateurs. Savoir réagir aux différentes réactions du collaborateur. Gérer un conflit : Comprendre les mécanismes d'un conflit et les dommages de l'agressivité. Identifier les étapes nécessaires pour sortir gagnant d'un conflit. Appliquer une méthode de médiation facilitant la gestion des conflits.				
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 (Auteur) [7] « Les 7 habitudes de ceux qui réalisent tout ce qu'ils entreprennent » de Stephen Covey « L'étoffe des leaders » de Stephen Covey				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu				

Droit du travail et de l'entreprise

Coefficients : 1	Coefficient : 1	CM : 7.5h	TD : 7.5	TP/projet : 0
Enseignant(s)		Dimatra Pallantza		
Objectifs :				
Prérequis : culture générale				
Programme : Permettre au futur ingénieur de maîtriser les éléments juridiques essentiels qui régissent le fonctionnement des relations, à la fois individuelles et collectives, entre employeurs et salariés.				

Avoir un aperçu des notions essentielles du droit du travail : contrat de travail (éléments, contenu, typologie des contrats), procédure de recrutement, procédure disciplinaire (sanctions), modalités de rupture du contrat de travail (démission, prise d'acte, RCH, licenciement...), représentants du personnel (CSE, délégués syndicaux)

Maîtriser la notion d'entreprise, de ses finalités et des différentes formes juridiques d'entreprise (ex.: entreprise individuelle, sociétés civiles et commerciales, entreprise sociale et solidaire...)

Appréhender la notion de "propriété industrielle"

Bibliographie :

- [1] [Lamy Social,
- [2] Francis Lefebvre Social,
- [3] Droit du travail, Précis, éditions DALLOZ
- [4] memento "droit commercial" des éditions Francis Lefebvre
- [5] "droit des affaires" des éditions LAMY

Modalités d'évaluation : contrôle continu

Finances pour l'entreprise

Coefficients : 1.5	Coefficient : 1	CM : 10.5h	TD : 10.5	TP/projet : 0
Enseignant(s)		Mackowiak		
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 :				
Partie 1 : Analyse du bilan et du compte de résultat Analyse de l'activité et des résultats de l'entreprise Analyse de la structure financière				
Partie 2 : Le diagnostic financier Le diagnostic de la rentabilité Le diagnostic du risque				
Partie 3 : Création de valeur et décisions financières Evaluation, création de valeur et choix d'investissement Décisions de financement				
Bibliographie :				
[1] Gérard CHARREAUX, Gestion financière éditions LITEC, 2000.				
[2] Gérard CHARREAUX, Finance d'entreprise, éditions EMS, 2014				
[3] Finance, Michel LEVASSEUR et Aimable QUINTART, éditions Economica, 1998.				
[4] La gestion financière, Gérard MELYON, Edition Bréal				
La comptabilité analytique, Gérard MELYON, Edition Bréal				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu				

Droit de l'environnement

Coefficients : 1	Coefficient : 1	CM : 7.5h	TD : 7.5	TP/projet : 0
Enseignant(s)		R Wattiez		

<p>Objectifs : Acquérir les connaissances juridiques fondamentales nécessaires à la compréhension du droit de l'environnement.</p>
<p>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</p>
<p>Modalités d'évaluation : contrôle continu</p>
<p>Objectifs : Acquérir les connaissances juridiques fondamentales nécessaires à la compréhension du droit de l'environnement.</p>
<p>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</p>

Gestion des ressources humaines 2:

Coefficients : 1	Coefficient : 1	CM : 9h	TD : 9h	TP/Projet : 00H00
Enseignant(s)		S. VACAS		
<p>Objectifs : Permettre à l'étudiant d'appréhender la fonction gestion des ressources humaines au sein de l'entreprise.</p>				
<p>Prérequis : Maîtrise de la langue française, orale et rédactionnelle,</p>				
<p>Programme : Recruter un collaborateur et l'intégrer au sein de l'entreprise Animer une équipe et apprécier les compétences Styles de management, leviers de motivation.</p>				
<p>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</p>				
<p>Modalités d'évaluation : Contrôle Continu</p>				

1.2. Langues

1.2.1. Première année de cycle ingénieur

Anglais Semestre S5

Coefficients : 2	Coefficient : 2	CM : 0h	TD : 30h	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		L Maxwell		
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 How to prepare for the TOEIC test, Dr Lin Lougheed, Barron's				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu				

Anglais Semestre S6

Coefficients : 2	Coefficient : 2	CM : 0h	TD : 30h	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		R Bessat		
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 Brieger / Alison Pohl, Summertown Publishing [2] Nouveau TOEIC la méthode réussite, Nathan [3] 600 essential words for the TOEIC, Dr Lin Lougheed ; Barron's How to prepare for the TOEIC test, Dr Lin Lougheed, Barron's				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu				

Anglais Semestre S7

Coefficients : 2	Coefficient : 2	CM : 0h	TD : 30h	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		Tania Dias		
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. <ul style="list-style-type: none">- 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. <ul style="list-style-type: none">- 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 : Contrôle Continu				

Anglais Semestre S8

Coefficients : 2	Coefficient : 2	CM : 0h	TD : 30h	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		Tania Dias		
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. <ul style="list-style-type: none">- 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. <ul style="list-style-type: none">- 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 : Contrôle Continu				

Anglais Semestre S9

Coefficients : 1	Coefficient : 1	CM : 0h	TD : 19.5	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		Tania Dias		

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 :

Modalités d'évaluation : Contrôle Continu

1^{ère} année cycle Ingénieur Génie Electrique

	Enseignements	CM	TD	TP/Projets	heures étudiant	ECTS /Coefficients
Semestre 5		141	205,5	105	451,5	30
UE Sciences de Base 1	SB1 : Sciences de Base1	39	43,5	40,5	123	8
	Ingénierie mathématique 1	21	21		42	2,5
	Algorithmique avancée et programmation	7,5	1,5	21	30	2
	Systèmes d'exploitation	6	6	9	21	1
	Réseaux informatiques	4,5		10,5	15	1,5
	Harmonisation des connaissances		15		15	1
UE Sciences de Spécialité 1	SS1 : Sciences de Spécialité 1	33	21	27	81	6
	Electrotechnique 1	21	21	18	60	4,5
	Habilitation électrique	12	0	9	21	1,5
UE Sciences et Techniques de l'Ingénieur 1	STI1 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	33	36	28,5	97,5	7
	Informatique Industrielle	12	13,5	28,5	54	4
	Management de l'énergie, efficacité énergétique en GE	21	7,5		28,5	2
	Bureau d'études		15		15	1
UE Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales 1	SHEJS1 : Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales	36	55,5	9	100,5	6
	Management de projets	10,5	10,5	9	30	2
	Gestion des ressources humaines 1	10,5	9		19,5	1
	Comptabilité générale	7,5	9		16,5	1
	Droit du travail et de l'entreprise	7,5	7,5		15	1
	Techniques de communication		19,5		19,5	1
UE Ouverture Internationale 1	OI1 : Ouverture Internationale		49,5		49,5	3
	LV1 Anglais S5		30		30	2
	LV2 S5		19,5		19,5	1

Semestre 6		136,5	187,5	108	432	30
UE Sciences de Base 2 OGE6U5	SB2 : Sciences de Base2	18	9	9	36	3
	Ingénierie mathématique 2	13,5	4,5	9	27	2
	Intelligence artificielle	4,5	4,5		9	1
UE Sciences de spécialité 2	SS2 Sciences de spécialité 2	40,5	42	36	118,5	8,5
	Electrotechnique 2	22,5	22,5	18	63	4,5
	Electronique de puissance 1	18	19,5	18	55,5	4
UE Sciences et Techniques de l'Ingénieur 2	STI2 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	36	39	57	132	10
	Distribution électrique	18	19,5	39	76,5	6
	Régulation automatique	18	19,5	18	55,5	4
UE Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales 2	SHEJS2 : Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales	39	28,5	6	73,5	5,5
	L'ingénieur écoresponsable	12	1,5	6	19,5	2
	Droit de l'environnement	7,5	7,5		15	1
	Finances pour l'entreprise	10,5	10,5		21	1,5
	gestion des ressources humaines 2	9	9		18	1
UE Ouverture Internationale 2	OI2 : Ouverture Internationale OGE6U8		69		69	3
	LV1 Anglais S6		30		30	2
	Soutien Anglais		19,5		19,5	
	LV2 S6		19,5		19,5	1
Conférences	Conférences	3				
	Conférences (création d'entreprise)	3				
Totaux années		277,5	393	213	883,5	60

2^{ème} année cycle Ingénieur Génie Electrique

	Enseignements	CM	TD	TP	heures étudiant	ECTS/coefficients
Semestre 7		80	106,5	78	264,5	30
UE Sciences et Techniques de l'Ingénieur 3	STI3 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	34,5	34,5	42	111	8
	automatismes industriels	12	12	30	54	4
	Réseaux électriques	22,5	22,5	12	57	4
UE Sciences de Spécialité 3	SS3 (Sciences de Spécialité)	43,5	42	27	112,5	8
	Matériaux de l'électrotechnique	22,5	21	9	52,5	3,5
	Electronique pour l'électronique de puissance	21	21	18	60	4,5
UE Ouverture Internationale 3	OI3 : Ouverture Internationale		30		30	3
	LV1 Anglais S7		30		30	3
UE Missions en Entreprise 1	ME1 : missions entreprise		0	9	9	11
	Missions en entreprise			9	9	11
Conférences	Conférences	2			2	
	Conférences (propriété intellectuelle, brevets, normes)	2			2	

Semestre 8		110	139,5	66	315,5	30
UE Sciences et Techniques de l'Ingénieur 4	STI4 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	60	42	21	123	8
	stockage de l'énergie	21	21	6	48	3
	Production d'électricité	39	21	15	75	5
UE Sciences de Spécialités 4	SS4 (Sciences de Spécialité)	48	48	36	132	9
	variation de vitesse des machines électriques	27	27	18	72	5
	Electronique de puissance 2	21	21	18	60	4
UE Ouverture Internationale 4	OI4 : Ouverture Internationale	0	49,5	0	49,5	2
	LV1 Anglais S8		30		30	2
	Soutien Anglais		19,5		19,5	
UE Missions en Entreprise 2	M2E : missions entreprise	0	0	9	9	11
	Missions en entreprise			9	9	11
Conférences	Conférences	2	0	0	2	0
	Conférences « Insertion professionnelle »	2			2	
Totaux de l'année		190	246	144	580	60

3^{ème} année cycle Ingénieur Génie Electrique

	Enseignements	CM	TD	TP	Heures étudiant	ECTS/ Coefficients
Semestre 9		121	126	102	349	30
UE Sciences et Techniques de l'Ingénieur 5	STI5 (Sciences et Techniques de l'Ingénieur)	54	34,5	45	133,5	7,5
	Thermique, cogénération, PAC	18	18		36	2
	Gestion de l'énergie du bâtiment	24	13,5	33	70,5	4
	Energie et environnement	12	3	12	27	1,5
UE Sciences de Spécialités 5	SS5 : Sciences de Spécialité	63	52,5	48	163,5	9,5
	Simulation, modélisation	12	1,5	18	31,5	2
	Electrotechnique approfondie	21	21	12	54	3
	Mobilité électrique	18	18	9	45	2,5
	Traitement de signal, instrumentation et mesures	12	12	9	33	2
UE Ouverture Internationale 5	OI5 : Ouverture Internationale		39	0	39	2
	LV1 Anglais S9		19,5		19,5	2
	soutien Anglais		19,5		19,5	
UE Missions en Entreprise 3	ME3 : missions entreprise	0	0	9	9	11
	Missions en entreprise			9	9	11
Conférences	Conférences	4	0	0	4	0
	Cycle de conférences (initiation à la recherche)	4			4	
Semestre 10				9	9	30
UE Missions en Entreprise 4	Missions Entreprise			9	9	30
	missions ingénieur en entreprise			9	9	
Totaux de l'année		121	126	111	358	60

D. La formation d'ingénieurs		Mini	Nominal	Maxi	Valeur école	Commentaires école si nécessaire (160 caractère maximum)	Commentaires rapporteurs dont évolution
Durée en entreprise	FISE	14 semaines si recherche	28 semaines				
	FISA	1/3 des ECTS	1/2 des ECTS	1/2 des ECTS			
	FISEA	Idem FISA en 2ème et 3ème année					
Durée à l'étranger	FISE	16 semaines	20 semaines				
	FISA	9 semaines	12 semaines				
	FISEA	Idem FISA en 2ème et 3ème année					
Nb heures maquette	FISE	1700 si pédagogies actives	1800	2000			
	FISA	1500 si pédagogies actives	1600	1800			
	FISEA	1600 si pédagogies actives	1700	1900			
Durée en distanciel				30% sur 6 semestre et 50% sur chaque semestre			
Exposition à la recherche (heures et ECTS)		Présence d'une activité systématique d'exposition à la recherche pour tous les élèves.					
Formation RSE (heures et ECTS)		Présence d'une formation RSE pour tous les élèves.					
Formation innovation et entrepreneuriat (heures et ECTS)		Présence d'une activité systématique en innovation et entrepreneuriat pour tous les élèves.					
Niveau d'anglais	FISE, FISA, FSEA	B2	C1				
	FC	B1	C1				
% d'Intervention enseignants chercheurs		20% des enseignements scientifiques et techniques si forte implication EC Vacataires	25% des enseignements scientifiques et techniques				
Intervention enseignants socio-économique	FISE	20% des enseignements	25% des enseignements				
	FISA	15% des enseignements	20% des enseignements				
	FISEA	15% des enseignements	20% des enseignements				

C

Chapitre R&O 2024
A.1
A.2
A.2.1
A.2.2
A.3.2
A.4.2
A.5.1
A.5.2
A.5.4
A.5.4
A.5.4
B.2.1
B.2.4
C.2
C.5
D.1
D.3.1

D.3.2
D.3.3
E.1
E.2
G.3

Liste preuves indispensables

Le tableau reprend la liste des preuves indispensables et les liens hypertextes correspondant
ATTENTION : Cela ne se substitue pas aux liens présents en fin de chaque chapitre du RAE

Élément de preuve obligatoire fourni
Statuts de l'école
Contrat d'objectif, COP ou COM, (écoles publiques et privées labellisées EESPIG)
Note stratégique approuvée par l'instance de gouvernance de l'école (conseil d'administration, conseil d'école...)
Note de politique Responsabilité sociétale et environnementale, notamment RH, intégrant l'égalité femme homme, le handicap, la lutte contre les discriminations, l'empreinte environnementale
Participation à une politique de site (au sens de l'ordonnance n° 2018-1131 du 12 décembre 2018 relative à l'expérimentation de nouvelles formes de rapprochement, regroupement ou fusion des établissements d'enseignement supérieur et de recherche prévus par la loi du 22 juillet 2013, conventions et partenariats divers entre établissements d'enseignement supérieur du site) ou preuves d'actions mises en commun
Organigramme hiérarchique et fonctionnel de l'école, liste et composition des comités et commissions (Comité de direction, Conseils de perfectionnement, de la vie étudiante...)
Publications des enseignants-chercheurs de l'école (Liste des publiants de l'école et nombre des publications), si le laboratoire d'affiliation n'est pas évalué par le Hcéres
Laboratoires en propre ou en partenariat accueillant des enseignants chercheurs de l'école
Personnels administratifs et techniques
Surfaces d'enseignement totales (propres et partagées) et par élève
Budget de l'école entériné par ses instances de gouvernance (charges dont salaires et produits)
Budget de fonctionnement de l'école concernant les formations (charges et produits) (hors recherche)
Coût de la formation/élève/an
Système qualité (politique qualité, outils de pilotage...)
Cartographie des processus incluant les processus support dont la gestion des ressources humaines et les responsables de processus
Tableau des recommandations de l'audit précédent avec actions entreprises
Conventions avec les entreprises (Chaires, programme cadre, CIFRE...)
Flux (entrant et sortant) du corps enseignant et des personnels administratifs et techniques
Comptes-rendus des réunions du Conseil de Perfectionnement
Éléments de la Fiche du Répertoire National des Certifications Professionnelles RNCP (dont objectifs, métiers visés et compétences attestées) de la certification au format France Compétences
FISE : Organisation de la formation
FISA : Organisation de la formation
FISA : Calendrier de l'alternance
FISA : convention(s) CFA et partenaires, équilibre école/entreprise, description des activités en entreprise
Syllabus avec objectifs, répartition des formes pédagogiques, acquis de l'apprentissage et méthodes d'évaluation
Règlement des études
Modèle de maquette du diplôme et supplément au diplôme personnalisé

Livret sur la politique du handicap de l'école et modèle de contrat individuel d'inclusion et d'adaptation (décrit dans la fiche thématique)
Tableau croisé des UEs / compétences visées / acquis d'apprentissage
FISE : Nombre d'heures et d'ECTS en Sciences/Techno/ SHES/ LV par semestre
FISA : Nombre d'heures et d'ECTS en Sciences/Techno/ SHES/ LV par semestre
Nombre d'heures et d'ECTS en CM/TD/TP/projets par semestre, équilibre présentiel / distanciel
Effectifs prévisionnels sur les cinq ans à venir (globaux et par filière)
Sélectivité (par filière)
Recrutement en FC et VAE
Enquête type de la Conférence des Grandes Écoles (CGE), taux de réponse et résultats par spécialité et par genre

Où ?	Lien(s) hypertexte (A compléter par l'école ET maintenir dans le RAE)
Lien DN	
Lien DN	
Lien DN	
Lien DN	
Lien DN	
Lien DN	
Lien DN	
Lien DN	
RAE	
RAE	
Lien DN	
Lien DN	
Lien DN	
RAE	
RAE	
Lien DN	
Tableau T1	
Lien DN	
Lien DN	
Lien DN	
Lien DN	
Tableau T2	
Tableau T3	
Tableau T3	
Lien DN	
Lien DN	
Lien DN	
Lien DN	

Lien DN	
Tableau T4	
Tableau T2	
Tableau T3	
Tableau T5	
Lien DN	
Lien DN	
Lien DN	
Lien DN	

Suivi des recommandations – Tableau Section B.2.4 - (N°

Recommandations

FISE : Organisation de la formation d'ingénieur par Spécialité – Tableaux

Tableaux dont la forme peut être adaptée par les écoles en fonction de leur modèle pé

Formation en cinq ans

(Un tableau par cycle préparatoire et par spécialité)

Cycle préparatoire

	Année 1		
	S1		S
	H*	ECTS	H*
Sciences de base			
Sciences de spécialité			
Sciences et technique de l'ingénieur			
Langues vivantes			
SHEJS (Sciences Humaines Economiques, Juridique et Sociales)			
Stages en Entreprises/Labo **			
TOTAL (hors stages)		30	

* En heures de face à face

**En semaines

Cycle ingénieur Spécialité :

	Année 1		
	S5		S
	H*	ECTS	H*
Sciences de base			
Sciences de spécialité			
Sciences et technique de l'ingénieur			
Langues vivantes			
SHEJS (Sciences Humaines Economiques, Juridique et Sociales)			
Stages en Entreprises/Labo **			
TOTAL (hors stages)		30	

* En heures de face à face

**En semaines

Reproduire les tableaux ci-dessous si plusieurs spécialités

Zoom sur l'exposition à la recherche

	Année 1		
	S5		S
	Heures	ECTS	Heures
Exposition à la recherche			

TOTAL			
-------	--	--	--

Zoom sur l'organisation des options

Le tableau ci-dessous doit permettre d'identifier ce qui relève des enseignements en tronc commun et ce qui relève des enseignements en option. Le vocable utilisé ci-dessous est "option". Les écoles faisant appel à un autre vocable de

	S5		S
	H	ECTS	H
Tronc commun			
Option 1			
Option 2			
Option 3			
Option ...			
Total élève			

Note : A renseigner avec autant d'options que nécessaire

S10		Total	
H*	ECTS	H*	ECTS
	30		180

S10		Total	
Heures	ECTS	Heures	ECTS

FISA : Organisation de la formation d'ingénieur par Spécialité – Tableau

Tableaux dont la forme peut être adaptée par les écoles en fonction de leur modèle

Cycle ingénieur FISA Spécialité : Génie Electrique

	Année 1			
	S5		S6	
	Nombre	ECTS	Nombre	ECTS
Nombre de Semaines en école	17	30	19	30
Nombre de semaines en entreprise	0	0	0	0
TOTAL	17	30	19	30

Calendrier de l'alternance

	Sept	Oct	Nov	Déc
Première année	école	école	école	école
Deuxième année	école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise
Troisième année	école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise

Préciser les périodes en entreprise, à l'école, à l'international

Cycle ingénieur FISEA Spécialité : génie électrique

	Année 1			
	S5		S6	
	H*	ECTS	H*	ECTS
Sciences de base	123	8	36	3
Sciences de spécialité	81	6	118,5	8,5
Sciences et technique de l'ingénieur	97,5	7	132	10
Langues vivantes	49,5	3	69	3
SHEJS (Sciences Humaines Economiques, Juridique et Sociales)	100,5	6	73,5	5,5
Stages en Entreprises/Labo **	0	0	0	0
TOTAL	451,5	30	429	30

* En heures de face à face

**En semaines

Reproduire les tableaux ci-dessous si plusieurs spécialités

Zoom sur l'exposition à la recherche

	Année 1			
	S5		S6	
	Heures	ECTS	Heures	ECTS
Exposition à la recherche en conférence				

efficacité énergétique en GE	9	1		
en électrotechnique approfondie				
en production d'électricité				
en simulation, modélisation				
en matériaux de l'électrotechnique				
en traitement de signal				
TOTAL	9	1	0	0

Zoom sur l'organisation des options

*Le tableau ci-dessous doit permettre d'identifier ce qui relève des enseignements en 1
Le vocable utilisé ci-dessous est "option". Les écoles faisant appel à un autre vocable*

aucune option n'est prévue pour le moment

	S5		S6	
	H	ECTS	H	ECTS
Tronc commun				
Option 1				
Option 2				
Option 3				
Option ...				
Total élève				

Note : A renseigner avec autant d'options que nécessaire

Annexes Section D.3.1 (Tableaux N°3)

pédagogique

Année 2				Année 3		
S7		S8		S9		S1
Nombre	ECTS	Nombre	ECTS	Nombre	ECTS	Nombre
10	19	12	19	13	19	1
10	11	11	11	16	11	29
20	30	23	30	29	30	30

Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil
école	école	école	école	école	école	stage étranger
école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise	entreprise
école/entreprise	entreprise	entreprise	entreprise	entreprise	entreprise	entreprise

Année 2				Année 3		
S7		S8		S9		S1
H*	ECTS	H*	ECTS	H*	ECTS	H*
0	0	0	0	0	0	0
112,5	8	132	9	163,5	9,5	0
111	8	123	8	133,5	7,5	0
30	3	49,5	2	39	2	0
0	0	0	0	0	0	0
10 semaines	11	11 semaines	11	16 semaines	11	29 semaines
253,5	30	304,5	30	336	30	

Année 2				Année 3		
S7		S8		S9		S1
Heures	ECTS	Heures	ECTS	Heures	ECTS	Heures
				4	0	

				54	3,5	
		22	1			
				31,5	2	
52,5	3,5					
				33	2	
52,5	3,5	22	1	122,5	7,5	0

tronc commun et différenciés.

de type majeure, mineure, Parcours, électif,... peuvent l'utiliser dans le tableau ci-dessous en

nt en génie électrique

S7		S8		S9		S1
H	ECTS	H	ECTS	H	ECTS	H

	Total	
LO		
ECTS	Nombre	ECTS
0	72	117
30	66	63
30	138	180

Août
stage étranger
entreprise
entreprise

	Total	
LO		
ECTS	H*	ECTS
0	159	11
0	607,5	41
0	597	40,5
0	237	13
0	174	11,5
30	66 semaines	63
30	1774,5	180

non inclus : 11h de conférences, 36h de suivi des missions en entreprise.

	Total	
LO		
ECTS	Heures	ECTS
	4	0

	9	1
	54	3,5
	22	1
	31,5	2
	52,5	3,5
	33	2
0	206	13

lieu et place du termes "option"

LO
ECTS

Tableau croisé Compétences -Enseignements – Tableau Section D.3.2 – (N

Département Génie Electrique

		Connaissances et compréhension d'un large champ de sciences fondamentales liées en particulier à la physique des phénomènes électriques, électroniques et électromagnétiques. Analyse et synthèse autour des dispositifs technologiques électriques.
SB1		
	ingénierie mathématiques 1	*
	Algorithmique avancée et programmation	
	systèmes d'exploitation	
	réseaux informatiques	
	Harmonisation des connaissances	*
SS1		
	Electrotechnique 1	*
	Habilitation électrique	
STI1		
	Informatique industrielle	
	Management de l'énergie, efficacité énergétique	
SHEJS1		

	Management de projets	
	L'ingénieur éco-responsable	
	gestion de l'entreprise	
	droit du travail et de l'entreprise	
	techniques de communication	
SB2		
	ingénierie mathématiques 2	*
	bureau d'études	*
	intelligence artificielle	
SS2		
	Electrotechnique 2	*
	électronique de puissance 1	*
STI2		
	Distribution électrique	*
	Régulation automatique	*
SHEJS2		
	Management des équipes	
	Droit de l'environnement	
	Finances pour l'entreprise	
	gestion des ressources humaines	
OI		
	Anglais	
	LV2	
STI3		
	automatismes industriels	
	réseaux électriques	*
SS3		
	Matériaux de l'électrotechnique	*
	Electronique pour l'électronique de puissance	*
STI4		
	stockage de l'énergie	*
	production d'électricité	*
SS4		
	variation de vitesse des machines électriques	*
	electronique de puissance 2	*
STI5		
	Thermique, cogénération, PAC	*
	gestion de l'énergie du bâtiment	
	Energie et environnement	
SS5		
	simulation, modélisation	*
	Electrotechnique approfondie	*
	mobilité électrique	*
	traitement de signal, instrumentation, mesures	*
Missions en entreprise		
	alternance	*

1°4)

MacroCompétence						
Mobiliser les ressources nécessaires en électrotechnique, électronique de puissance mais aussi en informatique .	Maitriser les méthodes et outils de modélisation et conception des systèmes électriques, machines électriques et dispositifs d'électronique de puissance, en particulier les outils informatiques.	Conception de dispositifs électriques en tenant compte des impacts environnementaux, mesures et tests.	Exercer des activités de recherche appliquée au génie électrique, mettre en place des dispositifs expérimentaux, effectuer des mesures et analyses en maitrisant les ordres de grandeur.	Trouver les informations pertinentes et les utiliser, en particulier concernant les articles de recherche scientifique du génie électrique.	Comprendre le fonctionnement et les enjeux de l'entreprise, ses ressources et impératifs socio-économiques, dans le respect des aspects qualité, compétitivité, productivité et commercial.	Prendre des responsabilités professionnelles tout en respectant le droit, les enjeux de sécurité et humains, la gestion des ressources humaines.
			*			
*	*					
*						
*						
*	*					
*	*		*	*		
		*	*			*
*	*					
*		*				

						*
		*				*
					*	
					*	*
					*	*
	*	*				
*						
*	*		*	*		
*	*		*	*		
*						
	*					
					*	*
		*			*	*
					*	*
					*	*
			*	*	*	
*	*					
*	*		*	*		
	*	*	*	*		
*	*		*	*		
		*				
		*				
*	*		*	*		
*	*		*	*		
*			*	*		
		*	*			
*	*	*	*	*	*	*

<p>Prendre en compte les transitions énergétiques et environnementales, en particulier la transition vers un monde plus électrique, plus écologique et contribuant moins au réchauffement climatique.</p>	<p>Prendre en compte les besoins de la société et diffuser les principes et apports de la démarche scientifique</p>	<p>S'insérer dans la vie professionnelle, s'intégrer et manager des projets dans le respect des normes de comptabilité, de gestion, de droit et règles de la finance.</p>	<p>Entreprendre et innover, créer une entreprise ou à la développer dans le respect du droit, des règles de la propriété industrielle.</p>	<p>Travailler en contexte international grâce à une bonne maîtrise de l'anglais et à la connaissance d'une 3ème langue en plus de la langue maternelle, capacité à l'ouverture culturelle et adaptation à des organisations différentes.</p>	<p>Se former et savoir s'adapter.</p>	<p>Analyser, concevoir, dimensionner et mettre en œuvre un système de conversion électromécanique</p>
						*
					*	
						*
	*	*				

		*	*			
*	*	*	*			
		*	*			
		*	*			
	*	*	*	*		
					*	*
						*
		*	*			
*		*	*			
		*	*			
		*	*			
	*	*	*	*		
		*	*	*		
*						*
						*
*						
*						
						*
*						
*						
*	*					
						*
*						
						*
*	*	*	*	*	*	*

Bloc de compétences spécifiques

Analyser, concevoir, dimensionner et gérer des dispositifs de production d'énergie électrique.	Analyser, concevoir, dimensionner et mettre en œuvre un système de conversion électronique de puissance	Analyser, concevoir, dimensionner, tester les systèmes de traction électrique	Analyser, concevoir un réseau de transport et de distribution d'énergie électrique	Utiliser des outils numériques adaptés à la conception et au dimensionnement de systèmes électriques	Utiliser les techniques de commande et de régulation	Gérer au l'énergie électrique en maximisant l'efficacité et en minimisant les impacts environnementaux
				*		
				*		
				*	*	
*		*	*			
		*	*			
				*	*	
*						*

						*
*	*					
		*		*	*	
*		*	*			
*	*	*				
*		*	*			
*		*			*	
						*
*				*	*	
*			*			
*		*				
*	*	*				
						*
*			*			*
*			*			*
*		*				
*	*	*				
	*	*				
	*		*	*	*	
*	*	*	*	*	*	*

S'insérer dans une équipe en responsabilités
*

Méthodes Pédagogiques* – Tableau Section D.3.3 – (N°5)

Tableau dont la forme peut être adaptée par les écoles en fonction de leur modèle

*Indiquer dans ce tableau des Heures de face à face maquette pédagogique

en heure	CM		T
	Présentiel	Distanciel	
S1			
S2			
S3			
S4			
S5	151		190,5
S6	135		196,5
S7	80		115,5
S8	110		138
S9	118		142,5
S10	0		0
Total	594	0	783

Des enseignements en distanciel pourraient être

pedagogique

D	TP		Proj
	Distanciel	Présentiel	Travail encadré (heures maquette)
	97,5		
	93		21
	39		30
	57		
	66		
	0		
0	352,5	0	51

éventuellement être dispensées si nécessaire

jets	Autres	Total
Travail personnel attendu		
		439
21		466,5
10	alternance	274,5
	alternance	305
	alternance	326,5
	alternance	0
31		1811,5

SYLLABUS

Département Génie Electrique

Thème : ***Transition électrique : la transition énergétique vers un monde plus électrique***

Descriptif des modules d'enseignement

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

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

1.1. Sciences et Techniques de l'ingénieur, sciences de base et de spécialité

1.1.1. Première année de cycle ingénieur

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

Coefficients : 2.5		CM : 21h	TD : 21h	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		François Bricout		
Objectifs				
<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser les outils mathématiques d'approximation et de modélisation - Savoir mettre en équation, comprendre, étudier et analyser un modèle numérique découlant d'un problème pratique 				
Prérequis : Niveau classes préparatoire aux grandes écoles ou niveau L2				
Programme :				
<ul style="list-style-type: none"> - Calcul vectoriel – Complexes (Rappels). - Approximation type Interpolation-Quadrature. 				

<ul style="list-style-type: none"> - Analyse de Fourier ; Transformée de Fourier, de Laplace et transformée en Z. Produit de convolution. - Applications au signal - Analyse numérique matriciel : décompositions LU, QR et SVD (Singular Value Decomposition) ; Résolution de systèmes linéaires de grande dimensions (CG, CGMRES..)
<p>Bibliographie : [1] Matrix computation ; G. Golub and V. Loan, John Hopkins University press [2] Analyse numérique des équations différentielles ; M. Crouzeix, A.L. Mignot [3] Analyse de Fourier et Applications ; G. Gasquet, P. Vitomski, Masson.</p>
<p>Modalités d'évaluation : contrôle continu</p>

Algorithmique avancée et programmation :

Coefficients : 2		CM : 7.5h	TD : 1.5	TP/projet : 21h
Enseignant(s)		Sohaib Lafifi , Eric Lefevre		
<p>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.</p>				
<p>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.</p>				
<p>Programme : Partie 1 : Rappel des concepts de base en C, structures de données et algorithmiques. Partie 2 : <i>Classe et objet</i> : déclaration et définition, constructeur, accès aux attributs, encapsulation, l'objet courant « this » <i>Délégation et héritage</i> : agrégation/composition, l'héritage, généralisation/spécialisation, redéfinition des méthodes, chaînage des constructeurs, visibilités des variables et méthodes, méthodes finales <i>Héritage</i> : principe de l'héritage, sur-classement, polymorphisme, surcharge et polymorphisme, classe abstraite</p>				
<p>Bibliographie : [1] [1] C. Delannoy, Exercices en langage C, 2002 [2] J-M. Léry, Algorithmique - Applications en C, 2005 [3] Bruce Eckel, Thinking in Java (4th edition), 2006 [4] Ken Arnold, James Gosling, David Holmes, The Java programming language (4th edition), 2005 [5] Horstmann, Big Java for Java 7 and 8 (4th edition), 2010</p>				
<p>Modalités d'évaluation : contrôle continu + Contrôle TP</p>				

Systemes d'exploitation

Coefficients : 1		CM : 6h	TD : 6h	TP/projet : 9h
Enseignant(s)		F Morganti		

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, exemples de systèmes d'exploitation : Linux, 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 : Contrôle Continu + Contrôle TP

Réseaux informatiques

Coefficients : 1.5		CM : 4.5h	TD : 0	TP/projet : 10.5
Enseignant(s)		D. Mercier , Trouillez		
Objectifs Configurer un réseau informatique. Choisir un réseau informatique. Choisir le protocole réseau.				
Prérequis : Connaître les bases de programmation				
Programme : Présentation des modèles en couches OSI et TCP/IP. Découverte des différents équipements réseau (switchs, routeurs, ...). Travail avec différents protocoles et services associés à IPv4 (ARP, ICMP, TCP, UDP, FTP, HTTP, SSH, DNS, DHCP). Introduction aux réseaux locaux virtuels (VLAN). Choix entre TCP et UDP. Introduction à IPv6. Adresses IPv4 et IPv6. Utilisation de logiciel de simulation (packettracer), d'analyse réseau (wireshark) et d'utilitaires classiques Linux / Windows (ping, traceroute / tracet, ip / ipconfig, ...). Introduction aux sockets avec Python 3.				
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 : contrôle continu + Contrôle TP				

Electrotechnique 1

Coefficients : 4.5		CM : 21h	TD : 21h	TP/projet : 18h
Enseignant(s)		Bertrand CASSORET, Gregory BAUW		
Objectifs				

- Connaître toutes les notions liées au transport de l'énergie électrique en régimes alternatifs monophasé et triphasé
- Distinguer les notions de puissances active, réactive et apparente, de facteur de puissance
- Connaître les principes de constitution et de fonctionnement d'un transformateur monophasé, estimer ses pertes et son rendement
- Connaître les principes de constitution et de fonctionnement d'une machine synchrone ou asynchrone, estimer ses pertes et son rendement
- Connaître les principes de constitution et de fonctionnement d'une machine à courant continu, estimer ses pertes et son rendement, comprendre la réversibilité moteur-génératrice

Prérequis :

Connaissances des notions de base d'électrocinétique (courant, tension, lois de Kirchoff), connaissances de base de l'électromagnétisme.

Programme :

I) Circuits monophasés :

- signal alternatif sinusoïdal
- représentation vectorielle et complexe
- impédances complexes des circuits R L C
- étude des circuits
- puissances active, réactive, apparente, facteur de puissance
- méthode de Boucherot
- chute de tension en ligne
- compensation par condensateur

II) Réseaux triphasés

- Principe
- Couplage étoile triangle
- Représentation vectorielle
- Puissances
- Schéma monophasé équivalent

III) Transformateur

- Notions d'électromagnétisme (champ, induction, matériaux, Faraday, Lenz)
- Inductance (Hopkinson, réluctance, cycle d'hystérésis, pertes fer)
- Principes du transformateur (Kapp, schéma équivalent)
- Inductances de fuites
- Plaque signalétique
- Pertes et rendement
- Essais à vide et en court-circuit
- Principes du transformateur triphasé

IV) Machines asynchrones

- Principe des champs tournants triphasés
- Constitution des MAS
- Fonctionnement, glissement
- Schéma mono équivalent
- Détermination pratique des éléments
- Puissances, couple, rendement
- Caractéristique mécanique
- Techniques de démarrage
- Plaque signalétique
- Moteur monophasé
- Fonctionnement en génératrice

V) Machines synchrones

- principes de base
- fonctionnement en moteur ou génératrice
- réglage de la puissance réactive

V) Machines à courant continu

- constitution et principes
- équations en moteur et génératrice, fem, couple
- fonctionnement dans les 4 quadrants
- puissances et rendement
- plaque signalétique
- démarrage
- types d'excitation

Travaux Pratiques : circuits monophasés, réseaux triphasés, transformateur monophasé, machine asynchrone, machine à courant continu

Bibliographie :

- [1] G Séguier, F. Notelet : Electrotechnique Industrielle
 [2] Max Marty, Daniel Dixneuf, Delphine Garcia Gilbert, Principe d'Electrotechnique, Dunod, ScienceSup, Août 2005

Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP

Informatique Industrielle :

Coefficients : 4		CM : 12h	TD : 13.5	TP/projet : 28.5h
Enseignant(s)		M.Rossi, PY Cresson		
<u>Objectifs</u>				
<ul style="list-style-type: none"> - Maitriser les bases de logique permettant d'appréhender le fonctionnement des microcontrôleurs - Être capable d'élaborer, modifier, améliorer un programme d'une carte-microcontrôleur - Être capable d'élaborer, un programme permettant de communiquer avec une carte-microcontrôleur à partir d'un PC ou autre (langage c ou micropython). 				
<u>Prérequis :</u> bases de mathématiques				
<u>Programme :</u>				
<ul style="list-style-type: none"> - Codage de l'information - Logique combinatoire et séquentielle - Logique câblée et programmée - Programmation de cartes micro-contrôleurs 				
<u>Bibliographie :</u>				
<ul style="list-style-type: none"> - [1] Logique combinatoire et séquentielle. Informatique industrielle, éditions Ellipses. - [2] Microcontrôleurs, théorie et pratique, Presses polytechniques et universitaires romandes, R Holzer, A Schmid 				
Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP				

Management de l'énergie, efficacité énergétique en GE :

Coefficients : 2		CM : 21	TD : 7.5	TD/projet :
Enseignant(s)		Bick, Leuleu, Romary, Demian, Autier		
Objectifs, Amélioration des performances énergétiques dans l'industrie				
Prérequis : notions de physique et d'électrotechnique				
Programme : <ul style="list-style-type: none">- ISO 50 001 dans les entreprises (Bick)- Management de l'énergie dans les entreprises, Certificats d'Economie d'Energie (Leuleu)- efficacité énergétique des machines électriques (Romary, Demian)- optimisation de l'énergie de pompage (pertes de charges, coefficients de Rateau, variation de vitesse des pompes) (Autier)				
Bibliographie : [1] ISO 50001: Systèmes de management de l'énergie, P Nusa, Afnor Editions [2] Démarche d'efficacité énergétique en 20 fiches-outils, Lionel Munch, ; Dunod-				
Modalités d'évaluation : contrôle continu				

Habilitation électrique :

Coefficients : 1.5		CM : 12h	TD : 0	TP/projet : 9h
Enseignant(s)		G Bauw, Ph Plouviez, G Parent, R Pusca		
Objectifs <ul style="list-style-type: none">- Appliquer les prescriptions de sécurité définies par la publication UTE C 18-510- Mettre en application les prescriptions de sécurité de la publication UTE C 18-510 lors de l'exécution d'opérations sur les ouvrages, installations et équipements électriques.				
Prérequis : connaissances de base en électricité (courant, tension, puissance)				
Programme : <p>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. Les élèves-ingénieurs doivent avoir le niveau B2V BR BC et H0 (20kV) après avoir reçu la formation. Pour être habilitable et valider leur module, ils doivent obtenir une note minimale de 15/20 à l'épreuve. Cette formation leur permet ensuite de travailler en toute sécurité avec du matériel électrique lors des travaux pratiques mais également en entreprise.</p> <p>Nous rappelons que c'est le chef d'entreprise qui habilite l'étudiant en fonction des tâches qu'il aura à effectuer au sein de l'entreprise et de son niveau de formation à l'habilitation.</p> <p>La formation se déroule sur deux journées, une première journée au cours de laquelle sont revus les principales normes, les risques professionnels, les effets du courants électriques, les SLT et autre suivie d'une deuxième journée entièrement consacrée à l'étude de la norme NFC 18-510.</p>				
Bibliographie : [1] NF C 18-540				

Modalités d'évaluation : Epreuves théoriques et pratiques

Distribution électrique :

Coefficients : 6		CM : 18h	TD : 19.5	TP/projet : 39h
Enseignant(s)		O. Ninet, H Roisse, F Balavoine , G Bauw		
Objectifs Être capable de dimensionner une installation électrique basse tension et ses protections par calculs ou utilisation de logiciel				
Prérequis : <ul style="list-style-type: none">- Electrocinétique- Electrotechnique : réseaux monophasés et triphasés, notions de puissances				
Programme : Protection des biens et des personnes Normes NF C15-100 , NFC18-510 Structure d'une installation électrique Dimensionnement et protections des installations électriques basse tension domestiques, tertiaires ou industrielles (bilan de puissance, transformateurs HTA-BT, protections électriques, sélectivité, filiation, Schémas de Liaisons à la Terre) Schémas électriques, symboles et fonctions des appareillages Apprentissage sur SeeElectrical, Caneco, Autocad, elec-calc (30hTP) Projet d'études de maquettes électriques (découverte d'armoires électriques) , 9hTP				
Bibliographie : [1] Distribution basse tension et protection des personnes, M Proal, Sciences techniques et médecine.				
Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP				

Régulation automatique :

Coefficients : 4		CM : 18h	TD : 19.5	TP/projet : 18h
Enseignant(s)		Ph Plouviez, B Cassoret, Y Azzoug		
Objectifs <ul style="list-style-type: none">- Savoir modéliser un système physique sous forme de transmittance- Savoir gérer un système en boucle fermé, choisir ses correcteurs- Dimensionner en fonction des critères de rapidité, stabilité, précision				
Prérequis : <ul style="list-style-type: none">- Mathématiques : équations différentielles, transformée de Laplace, nombre complexes				
Programme : <ul style="list-style-type: none">- Transmittance des systèmes du 1^{er} ordre : gain statique, constante de temps- Transmittance des systèmes du 2nd ordre : gain, pulsation naturelle, coefficient d'amortissement- Réponse indicielle				

<ul style="list-style-type: none"> - Lieux de transferts (Nyquist, Black, Bode) - Systèmes en boucle fermée : asservissement, régulation - Correcteurs P, PI, PID - Critères de stabilité, réglages
Bibliographie : [1] Automatique, contrôle et régulation, P Prouvost, Dunod
Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP

Electronique de puissance 1 :

Coefficients : 4	CM : 18	TD : 19.5	TP/projet : 18
Enseignant(s)		H Roisse, S Duchesne, F Balavoine	
Objectifs : Maitriser les convertisseurs statiques AC/DC et DC-DC, savoir les dimensionner, les régler et utiliser.			
Prérequis : Cours d'électrotechnique et d'électronique de 1 ^{ère} année, connaissance des règles de l'électrocinétique, notions de puissances électriques			
Programme : - sources de courant et tension, alternance des sources - Composants de l'électronique de puissance <ul style="list-style-type: none"> - Redresseurs monophasés et triphasés à diodes et thyristors - Hacheur série et parallèle - Alimentation à découpage 			
Bibliographie : [1] Electronique de puissance, G Séguier, Dunod			
Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP			

Electrotechnique 2

Coefficients : 4.5	CM : 22.5	TD : 22.5	TP/projet : 18h
Enseignant(s)		JP Lecointe, R. Romary, Maeght, R Pusca	
Objectifs Maitriser les transformateurs triphasés, les bobinages et principes des machines à courant alternatif asynchrones et synchrones, comprendre les systèmes déséquilibrés.			
Prérequis : Electrotechnique : réseaux monophasés et triphasés, puissances, transformateur monophasé, machine à courant continu, électromagnétisme.			
Programme : <ul style="list-style-type: none"> - Étude des transformateurs triphasés, indices horaires, couplages (6hC) - Champs tournants, bobinages à simple et double couche, coefficient de bobinage, harmoniques d'espace (6hC) - Machine synchrone à pôles lisses : Constitution, diagramme à réactance synchrone, caractérisation, point de fonctionnement, turboalternateurs, compensateur synchrone, courbes de Mordey (6hC). 			

<ul style="list-style-type: none"> - Machine synchrone à pôles saillants : diagramme à deux réactances - Réseaux déséquilibrés (4.5hC)
TP : transformateur triphasé, machine synchrone à pôles lisses, machine synchrone à pôle saillants, réseaux déséquilibrés, observation de constitution de machines.
Bibliographie : [1] G Séguier, F. Notelet : Electrotechnique Industrielle
Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP

Ingénierie mathématiques 2

Coefficients : 2	CM : 13.5h	TD : 4.5	TP/projet :9
Enseignant(s)		François Delmotte	
Objectifs			
<ul style="list-style-type: none"> - Apprendre les principales techniques de statistique descriptive univariée et bivariée. - Construire des modèles probabilistes d'une situation donnée et savoir les exploiter. et prendre des décisions au vu des observations en proposant des modèles probabilistes. 			
Prérequis :			
<ul style="list-style-type: none"> - Continuité et dérivabilité . - Séries numériques. - Intégrales, intégration par parties, changement de variables. 			
Programme :			
<u>Partie 1 : Statistique descriptive</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Séries statistiques à une variable. - Séries statistiques à deux variables. - Régression linéaire. 			
<u>Partie 2 : Probabilités</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Espaces probabilisés. - Variables aléatoires discrètes et continues. - Couples de variables aléatoires. - Théorèmes limites. 			
Bibliographie :			
[1] Yadolah Dodge (2003) Premiers pas en Statistique , Springer. [2] Jean-Jacques Dreesbeke (1997), Eléments de Statistique, Editions de l'Université libre de Bruxelles, Ellipses. [3] Olivier Marchal (2018) Statistiques appliquées avec introduction au logiciel R, Ellipses.			
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu			

Intelligence artificielle :

Coefficients : 1	CM : 4.5h	TD : 4.5h	TP/projet : 0h
Enseignant(s)			
Objectifs			
Prérequis :			

Programme :
Bibliographie :
Modalités d'évaluation :

1.1.2. Deuxième année de cycle ingénieur

Automatismes Industriels :

Coefficients : 4	CM : 12	TD : 12	TP/projet : 30
Enseignant(s)		R Corton, M Rossi	
Objectifs Programmer un automate programmable industriel et de mettre en œuvre un pupitre IHM			
Prérequis : logique combinatoire et séquentielle			
Programme : <ul style="list-style-type: none"> - Généralités sur les Systèmes Automatisés de Production - Description des systèmes à événements discrets par GRAFCET - Langages de programmation des API (IL, ST, LD, FBD et SFC) - Implémentation de GRAFCET sur API - Interface Homme-Machine 			
Bibliographie : [1] Automates programmables industriels, W Bolton, Dunod			
Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP			

Réseaux électriques :

Coefficients : 4	CM : 22.5	TD : 21	TP/projet : 12
Enseignant(s)		R Pusca, A Davigny, S Djennad	
Objectifs Se familiariser avec le fonctionnement des réseaux électriques et leurs caractéristiques d'exploitation, comprendre l'alimentation électrique des postes de distribution, maîtriser leurs protections et dimensionnement, connaître les principes du transport de l'électricité et des réseaux électriques intelligents. Savoir utiliser un logiciel pour la conception et le dimensionnement d'un réseau électrique.			
Prérequis : électrotechnique : réseaux triphasés, puissances ; connaissance de la distribution électrique basse tension			
Programme : <ul style="list-style-type: none"> - Réseaux électriques, répartition et distribution, structures et appareillages (Pusca) - Domaines de tension et catégories des ouvrages électriques (Pusca) - Les postes sources (Pusca) - Puissance de court-circuit (Pusca) 			

- normes NFC 13-100 et NFC 13-200 (Pusca)
- Protections coté HTA, protections du transformateur, protections coté BT (Pusca).
- Les différents types d'alimentation HTA et cellules HTA (Pusca)
- Utilisation du logiciel Caneco (Pusca)
- Qualité et disponibilité de l'énergie électrique, pollution harmonique et filtrage harmonique (Ninet)
- Etude des réseaux THT: plan de tension, modélisation puissances de transit, réglage primaire et secondaire, stabilité.... (Ninet)
- Types de câbles électriques (intervenants de Nexans)
- Les smart-grids (Davigny)
- Protections contre la foudre (Djennad)

Bibliographie :

[1] Lignes et réseaux électriques, JC Sabonnadière, éditions Lavoisier

Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP

Electronique pour l'électronique de puissance :

Coefficients : 4.5	Coefficient : 4	CM : 21h	TD : 21	TP/projet : 18h
Enseignant(s)		Rossi, Velu, Duchesne, Molcrette		
Objectifs				
Connaitre les bases des cartes électroniques de manière à savoir concevoir une alimentation et la commande de l'électronique de puissance				
Prérequis : notions de bases en électricité, connaissance de la diode et des lois générales de l'électrocinétique, connaissances des transistors et quadripôles.				
Programme :				
<ul style="list-style-type: none"> - Circuits intégrés courants - Montage à amplificateur opérationnels, filtrage - Circuits de commande d'électronique de puissance - Cartes électroniques répondant aux normes énergétiques basse consommation - Commande rapprochée des composants, driver 				
Bibliographie :				
[1] Electronique, fondements et applications, J Pérez, Dunod				
Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP				

Stockage de l'énergie

Coefficients : 3		CM : 21h	TD : 21h	TP/projet : 6
Enseignant(s)		G Velu, V Molcrette, F Maeght,		
Objectifs				
Appréhender les différentes techniques de stockage de l'énergie électrique, avoir compris les principes chimiques des batteries, de la charge et de la décharge. Appréhender la production d'hydrogène par électrolyse, son stockage et son utilisation.				

Prérequis :**Programme :**

- Difficultés du stockage de l'énergie
- Chimie des batteries
- Types de batteries
- Profils de charge des batteries
- TP charge batteries
- TP hydrogène
- Fabrication et recyclage des batteries
- Condensateurs et supercapacités
- Electrolyse de l'eau pour la production d'hydrogène
- Stockage et transports de l'hydrogène
- Piles à combustibles
- Production de gaz de synthèse par méthanation
- Principe des STEP

Bibliographie :

[1] Technologie des voitures électriques, Motorisations, batteries, hydrogène, interactions réseau, A Juton, Dunod

[2] Le stockage de l'électricité : Un défi pour la transition énergétique, EDF

[3] L.F. Cabeza, Advances in Thermal Energy Storage Systems: Methods and Applications, Elsevier, 2014.

Modalités d'évaluation : contrôle continu

Production d'électricité

Coefficients : 5	CM : 39	TD : 21	TP/projet : 15
Enseignant(s)		SFEN/UMN, Y Azzoug, V Molcrette, H Roisse, , M Suzan, C Thieffry	
Objectifs			
Connaître les principaux dispositifs de production d'électricité, savoir dimensionner un parc photovoltaïque et une éolienne, connaître les principes de la production d'électricité nucléaire et thermique.			
Prérequis : Electrotechnique, Electronique de puissance, électronique.			
Programme :			
<ul style="list-style-type: none"> - Modélisation et caractérisation d'un panneau photovoltaïque - Technologies des panneaux photovoltaïques, types de panneaux - Caractéristiques électriques des panneaux photovoltaïques, optimisation de la puissance - Dimensionnement et production d'une installation photovoltaïque - Principes des éoliennes - Types d'éoliennes - Limite de Betz - Electronique de puissance associée aux éoliennes - Optimisation de la puissance éolienne - Eoliennes raccordées au réseau et isolées 			

<ul style="list-style-type: none"> - Principes des centrales thermiques, cycle de Carnot - Principes de la fusion nucléaire - Circuits d'une centrale nucléaire - Pilotage d'une centrale nucléaire - Types de réacteurs nucléaires - Radioactivité et déchets nucléaires
<p>Bibliographie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - [1] Cellules solaires -Les bases de l'énergie photovoltaïque, Anne Labouret, Dunod - [2] Énergie éolienne - Du petit éolien à l'éolien offshore, Marc Rapin, Jean-Marc Noël , Dunod - [3] Histoire et techniques des réacteurs nucléaires et leurs combustibles - Dominique Grenèche
<p>Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP</p>

Variation de vitesse des machines électriques

Coefficients : 5	CM : 27	TD : 27	TP/projet : 18
Enseignant(s)		Lecoïnte, Azzoug, Pusca, Romary	
<p>Objectifs</p> <p>Maitriser les techniques de variation de vitesse des moteurs électriques, notamment en vue d'applications à l'électromobilité.</p>			
<p>Pré requis : Electrotechnique : machines tournantes à courant continu et alternatif. Electronique de puissance : convertisseurs continu-continu et continu-alternatif.</p>			
<p>Programme :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principes généraux, cas de la machine à courant continu. - Vecteur espace, Modèle « dq » des machines électriques - Variation de vitesse de la machine asynchrone : commande scalaire, alimentation par gradateur, alimentation par onduleur de courant, cascade hypo-synchrone, commande vectorielle, - Variation de vitesse de la machine synchrone : principe de l'autopilotage, commande vectorielle, défluxage, alimentation par onduleur de courant <p>TP : dspsace et machine synchrone, variateur industriel sur machine asynchrone à V/f constant, onduleur de courant, variation de vitesse d'une machine asynchrone par gradateur, variation de vitesse d'une machine à courant continu par redresseur P3.</p>			
<p>Bibliographie :</p> <p>[1] ENTRAINEMENTS ELECTRIQUES A VITESSE VARIABLE, J Bonal, G Séguier</p>			
<p>Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP</p>			

Electronique de puissance 2

Coefficients : 4	CM : 21	TD : 21	TP/projet : 18
------------------	---------	---------	----------------

Enseignant(s)	H Roisse, S Duchesne, M Rossi
Objectifs Maitriser les convertisseurs statiques DC/AC et AC/AC, savoir les dimensionner, dans le but de les utiliser pour faire varier la vitesse des machines	
Prérequis : Electronique de puissance 1 vue au semestre précédent	
Programme : <ul style="list-style-type: none"> - Règles de dualité - Outils de conception des convertisseurs statiques (plan de phase) - onduleurs monophasés de tension et de courant - onduleurs triphasés de tension et de courant - commande par Modulation de Largeur d'Impulsions - gradateurs - convertisseurs directs - défis pour les convertisseurs de demain (Sic, GaN, intégration, température..) 	
Bibliographie : [1] LES CONVERTISSEURS DE L'ELECTRONIQUE DE PUISSANCE. Volume 4, La conversion continu-alternatif ; G Séguier, Dunod	
Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP	

Matériaux de l'électrotechnique

Coefficients : 3.5		CM : 22.5	TD : 21	TP/projet : 9
Enseignant(s)		JP Lecointe, G Parent, S Duchesne, O Ninet		
Objectifs Savoir choisir et utiliser les matériaux conducteurs, isolants et magnétiques adaptés en électrotechnique				
Prérequis :				
Programme : <ul style="list-style-type: none"> - Matériaux magnétiques (alliages, pertes, structures) - Systèmes d'isolants électriques - Câbles et connecteurs (Nexans), supraconducteurs, câbles de puissance (6hC) - 				
Bibliographie : <ul style="list-style-type: none"> - [1] Matériaux Diélectriques Pour Le Génie Électrique, Martinez-Vega Juan, Decitre - [2] Magnétisme Et Matériaux Magnétiques, Pierre Brissonneau, Decitre. 				
Modalités d'évaluation : contrôle continu				

1.1.3.Troisième année de cycle ingénieur

Thermique, co-génération et pompes à chaleur

Coefficients : 2		CM : 18	TD : 18	TP/projet :
Enseignant(s)		G Bauw, V Autier		

Objectifs Connaître les principes des échanges thermiques liés à la consommation d'électricité, de la production d'électricité et de chaleur par co-génération et de chaleur par pompe à chaleur électrique.
Prérequis :
Programme : <ul style="list-style-type: none"> - Echanges thermiques, propagation de la chaleur - Bases de thermodynamique - Electrothermie - Chauffage par induction - Centrales de cogénération - Pompes à chaleur
Bibliographie : [1] Les pompes à chaleur, J Lemale, Dunod [2] Electrothermie, J Fouladgar, Editions Lavoisier [3] La cogénération, M Boudellal, Dunod
Modalités d'évaluation : contrôle continu

Gestion de l'énergie du bâtiment :

Coefficients : 4	CM : 24	TD : 13.5	TP/projet : 33
Enseignant(s)		E Antczak, L Zalewski, R Pusca, B. Cassoret, R. Romary, H. Roisse,	
Objectifs Amélioration des performances énergétiques des bâtiments			
Prérequis : notions de transferts thermiques			
Programme : - Thermique du bâtiment (10.5h C, 4.5h TD, 6hTP) Chiffres-clés du secteur du bâtiment Enveloppe des bâtiments, typologies de construction Réglementation thermique, réglementation environnementale, labels, certifications, Estimation des déperditions d'un bâtiment, Analogie électrique / thermique Systèmes thermiques et composants innovants - Gestion Technique du Bâtiment, Installations électriques domotiques - Schémas et matériel spécifique (3hC 12h TP) - Eclairage efficient du bâtiment (10.5h C, 9h TD, 15hTP) Notions de photométrie Lampes et luminaires Eclairage intérieur			
Bibliographie : [1] La thermique du bâtiment, Gina Penu, Dunod			
Modalités d'évaluation : contrôle continu			

Energie et environnement :

Coefficients : 1.5	CM : 12	TD : 3	TP/projet : 12
--------------------	---------	--------	----------------

Enseignant(s)		B. Cassoret, A Bataille		
Objectifs				
Appréhender les enjeux environnementaux liés à la consommation d'énergie et à la fabrication d'objets manufacturés, connaître les problèmes liés aux émissions de gaz à effet de serre et aux contraintes énergétiques, appréhender la transition énergétique, comprendre un bilan carbone, connaître les bases de l'éco-conception.				
Prérequis : culture générale scientifique et technique				
Programme :				
<ul style="list-style-type: none"> - L'Energie : unités, ordres de grandeur, énergie finale, primaire, utile (9hC 3hTP) - Consommation d'énergie en France et dans le monde - Consommation et production d'électricité en France et dans le monde, équilibre du réseau électrique - Importance de l'énergie, liens avec l'économie et le développement humain - Réchauffement climatiques et pollutions liées à l'énergie - Scénarios de transition énergétique - Efficacité et sobriété énergétique - Management environnemental, normes ISO14000 - Analyse de Cycle de Vie : principes - ACV attributionnelle et conséquentielle, ACV dynamique - Unité fonctionnelle en ACV - Impacts environnementaux en ACV - Logiciels et bases de données d'ACV - Principes de l'éco-conception (recyclabilité, maintenabilité) 				
Bibliographie :				
<ul style="list-style-type: none"> - [1] Transition énergétique, ces vérités qui dérangent, B Cassoret, Deboeck - [2] Analyse du cycle de vie - Comprendre et réaliser un écobilan, Pierre Crettaz - [3] Matériaux et environnement, Choix éco-responsable en conception, Michael F. Ashby 				
Modalités d'évaluation : contrôle continu+TP				

Simulation, modélisation

Coefficients : 2		CM : 12	TD : 1.5	TP/projet : 18
Enseignant(s)		Parent, Azzoug, Balavoine, Rossi		
Objectifs				
Savoir modéliser un système physique lié aux machines électriques				
Prérequis : Notions d'électromagnétismes et d'électrostatique, connaissances des transformateurs et machines tournantes.				
Programme :				
<ul style="list-style-type: none"> - Notion de modèles en Génie Electrique - Simulation de machines électriques - Simulation par éléments finis 				
Bibliographie :				
[1] Electrotechnique - Modélisation et simulation des machines électriques, Abdessemed Rachid, Technosup.				

[2] Modélisation Par Éléments Finis - Cours Et Exercices Corrigés - Craveur Jean-Charles, Dunod

Modalités d'évaluation : contrôle continu + TP

Electrotechnique approfondie

Coefficients : 3		CM : 21	TD : 21	TP/projet : 12
Enseignant(s)		JP Lecointe, G Parent, S Duchesne, W Boughanmi, R Pusca		
Objectifs Savoir choisir et utiliser les matériaux adaptés lors de la conception d'une machine électrique, connaître les principes des machines tournantes spéciales.				
Prérequis :				
Programme : <ul style="list-style-type: none">- Dimensionnement des machines, projet (Boughanmi)- Machines à réluctance variable, machines synchro-réductantes (3hC)- Machine asynchrone à double alimentation (Pusca 3hC)- Machines brushless, bobinages dentaires, machines à flux axial (6hC)- Machines synchrones saturés, diagrammes de Potier et Blondel (6hC)- Machines en régime déséquilibré (6hC) <p>TP : machine asynchrone en régime déséquilibré, machine asynchrone monophasée, machine synchrone saturée (Potier, Blondel), machine synchrone déséquilibrée.</p>				
Bibliographie : <ul style="list-style-type: none">- [1] Principes d'électrotechnique - Cours et exercices corrigés, Max Marty, Editions Dunod-				
Modalités d'évaluation : contrôle continu				

Mobilité électrique

Coefficients : 2.5		CM : 18	TD : 18	TP/projet : 9
Enseignant(s)		F Morganti, V De Prat, F Maeght, A Davigny		
Objectifs Connaitre les principes de la mobilité électrique, ferroviaire et automobile. Acquérir des compétences et connaissances sur l'électronique embarquée,				
Prérequis : électronique, informatique, électrotechnique				
Programme : <ul style="list-style-type: none">Principes des automobiles électriquesTraction ferroviaireElectronique embarquéeBus CAN Contrôleur Area NetworkCompatibilité électromagnétique				
Bibliographie : <ul style="list-style-type: none">[1] Le Bus CAN, Applications, Dominique Paret, Eyrolles[2] Technologies des voitures électriques, A Juton, X Rain, V Sauvant-Moynot, C Saber, O Bethoux, éditions Dunod 2021				

Modalités d'évaluation : contrôle continu

Traitement de signal, instrumentation et mesures

Coefficients : 2		CM : 12	TD : 12	TP/projet : 9
Enseignant(s)		S Duchesne, M Rossi, C Demian, Trouillez		
Objectifs Être capable de manipuler les outils d'acquisition de signal et de traiter les données numériques de mesures				
Prérequis : mathématiques (transformée de Fourier, en z), électronique				
Programme :				
<ul style="list-style-type: none"> - Acquisition de données - Systèmes numériques de mesure - Capteurs - FFT - Fenêtrage, échantillonnage - Bruit blanc 				
Bibliographie : [1] Méthodes et techniques de traitement du signal, Jacques Max, Jean-Louis Lacoume, Dunod				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu				

1.2. Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales

1.2.1. Première année de cycle ingénieur

Management de projets :

Coefficients : 2	Coefficient : 2	CM : 10.5h	TD : 10.5	TP/projet : 9
Enseignant(s)		Michèle Courchelle, Sonia Djennad		
Objectifs Le cours de Management de Projets permet d'acquérir les bases, la méthodologie, et certains outils afin de mener de façon efficace 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 (association...).
Programme : Ce module permet de se former à la conduite et au pilotage d'un projet. Grâce au développement de votre projet, vous pourrez mettre en application concrète et utile cette formation. Au commencement, la créativité ou comment apprendre à générer des idées projet ? Ensuite, vous pourrez apprendre à valider votre projet. Viendra après l'enrichissement de votre projet, guidé par la méthodologie projet qui vous sera enseignée.
Bibliographie : [1] « L'essentiel de la Gestion de Projet » Roger Aïm – Edition Gualino [2] « Le Kit du chef de Projet » Hugues Marchat – Edition Eyrolles [3] « Management de Projet » Jean Claude Corbel – Edition d'Organisation [4] « 100 questions pour comprendre et agir – RSE et développement durable » Alain Jounot – Edition Afnor 2010
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu

L'ingénieur éco-responsable :

Coefficients : 2	Coefficient : 1	CM : 12h	TD : 1.5	TP/projet : 6h
Enseignant(s)		Florent Remi (Asso Béthune Bas Carbone), Union Française de l'Electricité, V Membre		
Objectifs Prise de conscience et respect des objectifs environnementaux, en particulier du bilan carbone				
Prérequis : Avoir du bon sens, être curieux et se sentir concerné par les enjeux des futures entreprises.				
Programme : Initiation à la création d'entreprise Elaboration d'un bilan carbone Fresque du Climat Fresque de l'électricité				
Bibliographie : - Entreprise : objectif zéro carbone, Les clés d'une décarbonation efficace et créatrice de valeur, Jean-Baptiste Vaujour, Elise Retailleau, Lucas Gigli, Alexandre Denis, Luc-Olivier Briand, éditions Dunod, 2023				
Modalités d'évaluation : contrôle continu				

Comptabilité générale :

Coefficients : 1	Coefficient : 1	CM : 7.5h	TD : 9	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		Otando gwenaelle		
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				

<p>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</p>
<p>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. Calmé, Hamelin, Lafontaine, Ducroux, Gerbaud, Introduction à la gestion, Dunod, 2013.</p>
<p>Modalités d'évaluation : Contrôle Continu</p>

Techniques de communication :

Coefficients : 1	Coefficient : 1	CM : 0h	TD : 19.5	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		V Membré, C Couturier		
<p>Objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Permettre à l'étudiant d'acquérir les techniques de communication, en tant qu'étudiant et futur manager. 				
<p>Prérequis : Maîtrise de la langue française, orale et rédactionnelle</p>				
<p>Programme :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rédiger un CV et une lettre de motivation et réussir son entretien. - Prendre la parole en public. - Rédiger un rapport de stage et présenter une soutenance. - Communiquer en entreprise. - Communiquer avec le monde . 				
<p>Bibliographie :</p> <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 				
<p>Modalités d'évaluation : contrôle continu</p>				

Gestion des ressources humaines 1

Coefficients : 1	Coefficient : 1	CM : 10.5h	TD : 9	TP/projet : 0
Enseignant(s)		Jérôme Longuépée		
<p>Objectifs</p> Permettre à l'étudiant d'appréhender la fonction management au sein de l'entreprise Confronter l'étudiant à la posture de manager d'équipe, d'acquérir les bases du management tant du point de vue collectif qu'inter individuel ; identifier les éléments de son style de leadership				
<p>Prérequis : aucun</p>				

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

Le rôle du cadre expert, non manager : Se positionner dans l'entreprise (relations avec les services et la direction). Ses responsabilités. Sa communication.

Devenir le manager de ses collègues : Se faire reconnaître par ses anciens collègues comme le manager indiscutable de l'équipe. Mettre en place une véritable relation hiérarchique sans renier son passé d'ancien collègue.

Connaître les rôles et les activités du manager : Identifier les différentes dimensions du poste. Connaître les différentes activités liées à sa mission. Adopter la bonne posture au regard de ses activités de manager.

Fixer des objectifs et mobiliser l'équipe : Donner du sens à l'action. Savoir fixer des objectifs motivants, clairs, précis et mesurables. Planifier le développement des personnes.

Déléguer pour motiver et responsabiliser : Alléger l'emploi du temps du manager et le recentrer sur ses fonctions d'encadrement. Optimiser le management des compétences par la responsabilisation. Augmenter l'autonomie et la motivation des collaborateurs.

L'entretien individuel : Savoir présenter le bilan d'activité annuel réalisé par le collaborateur. Définir des objectifs avec les indicateurs. Savoir réagir aux différentes réactions du collaborateur.

Gérer un conflit : Comprendre les mécanismes d'un conflit et les dommages de l'agressivité.

Identifier les étapes nécessaires pour sortir gagnant d'un conflit. Appliquer une méthode de médiation facilitant la gestion des conflits.

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 (Auteur)

[7] « Les 7 habitudes de ceux qui réalisent tout ce qu'ils entreprennent » de Stephen Covey

« L'étoffe des leaders » de Stephen Covey

Modalités d'évaluation : Contrôle Continu

Droit du travail et de l'entreprise

Coefficients : 1	Coefficient : 1	CM : 7.5h	TD : 7.5	TP/projet : 0
Enseignant(s)		Dimatra Pallantza		
Objectifs :				
Prérequis : culture générale				
Programme :				
Permettre au futur ingénieur de maîtriser les éléments juridiques essentiels qui régissent le fonctionnement des relations, à la fois individuelles et collectives, entre employeurs et salariés.				
Avoir un aperçu des notions essentielles du droit du travail : contrat de travail (éléments, contenu, typologie des contrats), procédure de recrutement, procédure disciplinaire (sanctions), modalités de rupture du contrat de travail (démission, prise d'acte, RCH, licenciement...), représentants du personnel (CSE, délégués syndicaux)				
Maîtriser la notion d'entreprise, de ses finalités et des différentes formes juridiques d'entreprise (ex.: entreprise individuelle, sociétés civiles et commerciales, entreprise sociale et solidaire...)				
Appréhender la notion de "propriété industrielle"				

Bibliographie :				
[1] [Lamy Social,				
[2] Francis Lefebvre Social,				
[3] Droit du travail, Précis, éditions DALLOZ				
[4] memento "droit commercial" des éditions Francis Lefebvre				
[5] "droit des affaires" des éditions LAMY				
Modalités d'évaluation : contrôle continu				

Finances pour l'entreprise

Coefficients : 1.5	Coefficient : 1	CM : 10.5h	TD : 10.5	TP/projet : 0
Enseignant(s)		Mackowiak		
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 CHARREAUX, Gestion financière éditions LITEC, 2000.				
[2] Gérard CHARREAUX, Finance d'entreprise, éditions EMS, 2014				
[3] Finance, Michel LEVASSEUR et Aimable QUINTART, éditions Economica, 1998.				
[4] La gestion financière, Gérard MELYON, Edition Bréal				
La comptabilité analytique, Gérard MELYON, Edition Bréal				
Modalités d'évaluation : Examen Final + Contrôle Continu				

Droit de l'environnement

Coefficients : 1	Coefficient : 1	CM : 7.5h	TD : 7.5	TP/projet : 0
Enseignant(s)		R Wattiez		
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 : contrôle continu				

<p>Objectifs : Acquérir les connaissances juridiques fondamentales nécessaires à la compréhension du droit de l'environnement.</p>
<p>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</p>

Gestion des ressources humaines 2:

Coefficients : 1	Coefficient : 1	CM : 9h	TD : 9h	TP/Projet : 00H00
Enseignant(s)		S. VACAS		
<p>Objectifs : Permettre à l'étudiant d'appréhender la fonction gestion des ressources humaines au sein de l'entreprise.</p>				
<p>Prérequis : Maîtrise de la langue française, orale et rédactionnelle,</p>				
<p>Programme : Recruter un collaborateur et l'intégrer au sein de l'entreprise Animer une équipe et apprécier les compétences Styles de management, leviers de motivation.</p>				
<p>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</p>				
<p>Modalités d'évaluation : Contrôle Continu</p>				

1.3. Langues

1.3.1. Première année de cycle ingénieur

Anglais Semestre S5

Coefficients : 2	Coefficient : 2	CM : 0h	TD : 30h	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		L Maxwell		

<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Approfondir les structures grammaticales.
<p>Prérequis : Niveau B1 du cadre européen.</p>
<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Préparation au TOEIC (partie compréhension orale et écrite), TOEFL et Examens de Cambridge (First, Intermediate ou Proficiency).
<p>Bibliographie : [1] Nouveau TOEIC la méthode réussite, Nathan [2] 600 essential words for the TOEIC, Dr Lin Lougheed ; Barron's How to prepare for the TOEIC test, Dr Lin Lougheed, Barron's</p>
<p>Modalités d'évaluation : Contrôle Continu</p>

Anglais Semestre S6

Coefficients : 2	Coefficient : 2	CM : 0h	TD : 30h	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		R Bessat		
<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> - Décoder les attentes et les pièges des tests TOEIC. 				
<p>Prérequis : Cours d'anglais du semestre précédent.</p>				
<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Ecoute</u> : écouter des débats, des discussions sur un domaine scientifique (supports : vidéo, audio). 				
<p>Bibliographie : [1] Technical English Vocabulary and Grammar, Nick Brieger / Alison Pohl, Summertown Publishing [2] Nouveau TOEIC la méthode réussite, Nathan [3] 600 essential words for the TOEIC, Dr Lin Lougheed ; Barron's How to prepare for the TOEIC test, Dr Lin Lougheed, Barron's</p>				
<p>Modalités d'évaluation : Contrôle Continu</p>				

Anglais Semestre S7

Coefficients : 2	Coefficient : 2	CM : 0h	TD : 30h	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		Tania Dias		

<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acquérir de bonnes méthodes de travail en vue de préparer les qualifications type TOEIC, CLES.
<p>Prérequis : Niveau B1 minimum et bonne connaissance de la grammaire anglaise ET française.</p>
<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apprentissage du TOEIC, du CLES, partie vocabulaire.
<p>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.</p>
<p>Modalités d'évaluation : Contrôle Continu</p>

Anglais Semestre S8

Coefficients : 2	Coefficient : 2	CM : 0h	TD : 30h	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		Tania Dias		
<p>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 binômes et en groupes, jeux de communications. Sensibiliser les étudiants aux prononciations différentes. Améliorer la prononciation des étudiants.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Préparation au TOEIC pour obtenir le diplôme d'ingénieur. 				
<p>Prérequis : Cours d'anglais des semestres précédents.</p>				
<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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). 				
<p>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.</p>				
<p>Modalités d'évaluation : Contrôle Continu</p>				

Anglais Semestre S9

Coefficients : 1	Coefficient : 1	CM : 0h	TD : 19.5	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		Tania Dias		

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.

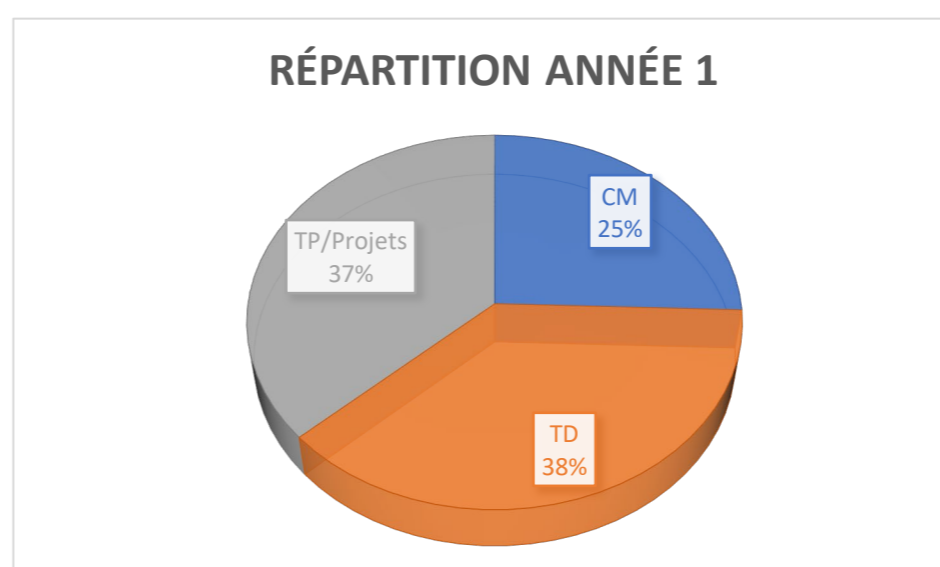
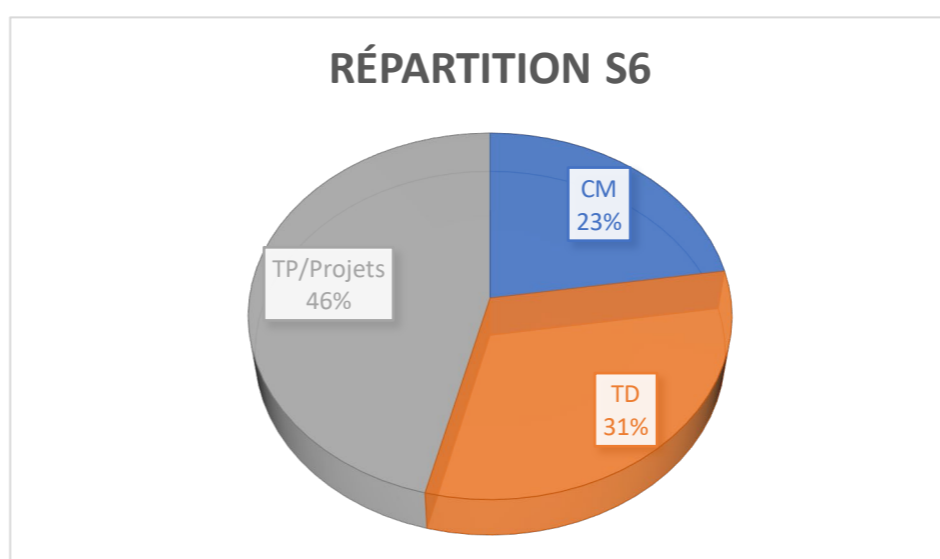
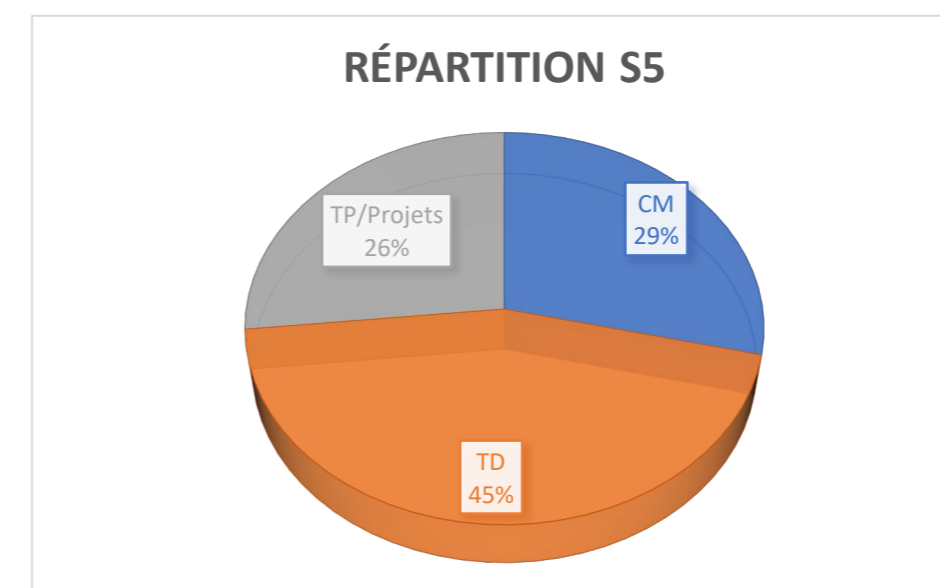
- Préparation au TOEIC (partie compréhension orale et écrite), TOEFL et Examens de Cambridge (First, Intermediate ou Proficiency).

Bibliographie :

Modalités d'évaluation : Contrôle Continu

1^{ère} année cycle Ingénieur Logistique Avancée

	Enseignements	CM	TD	TP/Projets	Heures étudiant	ECTS /Coefficients
Semestre 5		118	183,5	109,5	411	30
UE1 Maîtriser les bases de l'ingénierie mathématique et de l'informatique	SB1 : Sciences de Base1	39	43,5	40,5	123	8
	Ingénierie mathématique	21	21		42	2,5
	Algorithmique avancée et programmation	7,5	1,5	21	30	2
	Systèmes d'exploitation	6	6	9	21	1
	Réseaux informatiques	4,5		10,5	15	1,5
	Harmonisation des connaissances			15	15	1
UE3 Commander, contrôler et réguler les systèmes	STI1 : Sciences et Techniques de l'Ingénieur1	40	35	60	135	12,5
	Automatique	15	15	20	50	4,5
	Informatique Industrielle	15	10	20	45	4
	Mécatronique	10	10	20	40	4
UE11 Manager un projet, une équipe et une entreprise 1	SHEJS1 : Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales1	36	55,5	9	100,5	6
	Gestion de projets	10,5	10,5	9	30	2
	GRH1 (Management d'équipes)	10,5	9		19,5	1
	Comptabilité générale	7,5	9		16,5	1
	Droit du travail et de l'entreprise	7,5	7,5		15	1
	Techniques de communication			19,5	19,5	1
UE14 S'ouvrir à l'international 1	LV1 : Langues vivantes 1	0	49,5	0	49,5	3
	LV1 Anglais S5		30		30	2
	LV2 S5		19,5		19,5	1
Conférences 1	Conférences 1	3			3	0,5
	Conférences	3			3	0,5

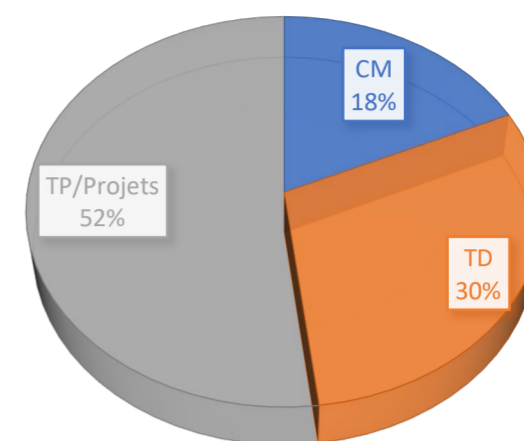


Semestre 6		100,5	139,5	205	445	30
UE2 Modéliser, analyser et simuler les systèmes	SB2 : Sciences de Base2	30	20	80	130	8
	Recherche opérationnelle	10	10	20	40	3
	Analyse de données	10	10	10	30	2
	Jumeau numérique	10		20	30	1
	Serious game			30	30	2
UE6 Piloter les systèmes de production et de distribution	STI2 : Sciences de spécialité1	39	30	75	144	11
	Gestion de la production	8	10	20	38	3
	Gestion d'entrepôt et de la distribution	8	10	20	38	3
	Fiabilité des systèmes industriels	15		15	30	2
	Transport	8	10	20	38	3
UE4 Maîtriser la démarche lean et green	STI2 : Sciences et Techniques de l'Ingénieur2	28,5	30	50	108,5	7
	Démarche QHSE	9	10		19	1
	Gestion des risques, agilité et résilience	10	10	10	30	2
	Méthodes, Amélioration continue, Lean manufacturing	5	5	20	30	2
	Développement durable, bilan carbone	4,5	5	20	29,5	2
UE15 S'ouvrir à l'international 2	LV2 : Langues vivantes 2		59,5		59,5	3,5
	LV1 Anglais S6		40		40	2
	LV2 S6		19,5		19,5	1,5
Conférences 2	Conférences 2	3			3	0,5
	Conférences	3			3	0,5
Totaux années		218,5	323	314,5	856	60

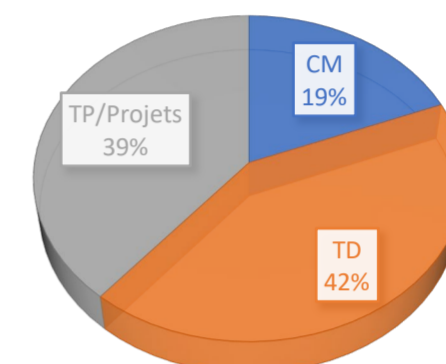
2^{ème} année cycle Ingénieur Logistique Avancée

	Enseignements	CM	TD	TP/Projets	Heures étudiant	ECTS/coefficients
Semestre 7		51	84	146	281	30
UE5 Concevoir et robotiser	STI3 : Sciences et Techniques de l'Ingénieur3	30	25	60	115	7,5
	CAO	5		10	15	1
	Techniques des matériaux	5	5		10	1
	Cinématique	5	5	10	20	1
	Robotique industrielle	10	10	30	50	3,5
	Interface Homme Machine	5	5	10	20	1
UE7 Suivre et traçer	SS2 : Sciences de Spécialité2	15	9	77	101	7
	Internet des objets	4	3	10	17	1
	Traçabilité	5		10	15	1
	Les systèmes d'information (WMS, ERP)	3	3	32	38	3
	Supervision et suivi en temps réel (SCADA, MES)	3	3	25	31	2
UE16 S'ouvrir à l'International 3	LV3 : Langues Vivantes3	0	50	0	50	4
	LV1 Anglais S7		30		30	3
	LV2S7		20		20	1
Mener une mission en entreprise 1	ME1 : Missions entreprise1	0	0	9	9	11
	Mission en entreprise			9	9	11
Conférences 3	Conférences3	6	0	0	6	0,5
	Conférences	6			6	0,5
Semestre 8		53	118	109	280	30
UE12 Manager un projet, une équipe, une entreprise 2	SHEJS2 : Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales2	28,5	28,5	0	57	4
	GRH2 (Management d'entreprises)	10,5	10,5		21	1,5
	Droit de l'environnement	7,5	7,5		15	1
	Finances (comptabilité analytique, contrôle de gestion)	10,5	10,5		21	1,5
UE8 Concevoir, piloter et optimiser les flux de production et de distribution	SS3 : Sciences de Spécialité3	24,5	25	100	149,5	10
	Fabrication avancée (additive, FAO...)	5	5	20	30	2
	Conception d'une chaîne logistique automatisée et connectée	4,5	5	20	29,5	2
	Gestion de la maintenance	5	5	20	30	2
	Planification avancée (APS, DDMRP)	5	5	20	30	2
	L'IA pour la logistique	5	5	20	30	2
UE17 S'ouvrir à l'Internationale 4	LV4 : Langues Vivantes4	0	49,5	0	49,5	3
	LV1 Anglais S8		30		30	2
	LV2 S8		19,5		19,5	1
S'initier à la recherche 1	IR1 : Initiation à la recherche1	0	15	0	15	2
	Initiation à la recherche		15		15	2
Mener une mission en entreprise 2	ME2 : Missions Entreprise2	0	0	9	9	11
	Mission en entreprise			9	9	11
Totaux de l'année		104	202	255	561	60

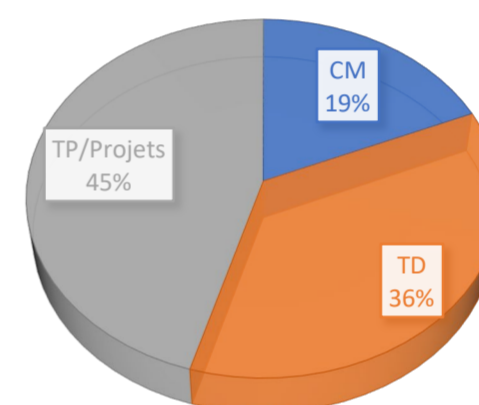
RÉPARTITION S7



RÉPARTITION S8



RÉPARTITION ANNÉE 2

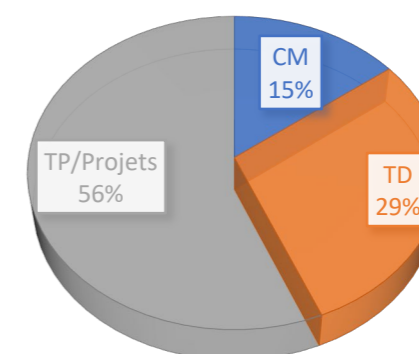


3^{ème} année cycle Ingénieur Logistique Avancée

	Enseignements	CM	TD	TP/Projets	Heures étudiant	ECTS/ Coefficients
Semestre 9		57	113	219	389	30
UE9 Accompagner la transformation technologique	SS4: Sciences de Spécialité4	10	14	100	124	6
	Usine connectée	5	7	30	42	2
	Entrepôt automatisé	5	7	30	42	2
	Projet 1			30	30	1,5
	Préparation certification 1 (transformation numérique)			10	10	0,5
UE10 Accompagner la transformation écologique	SS5 : Sciences de Spécialité5	20	12	90	122	6
	Économie circulaire, ACV	5	6	20	31	1,5
	Économie collaborative	5	6	20	31	1,5
	Chaîne logistique durable	10		10	20	1
	Projet 2			30	30	1,5
	Préparation certification 2 (green belt, six sigma)			10	10	0,5
UE13 Manager un projet, une équipe et une entreprise 3	SHEJS3 : Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales3	21	22	20	63	2,5
	Maitrise des coûts et soutenabilité financière	5	5	20	30	1
	Leadership, gestion des conflits	5	5		10	0,5
	Création d'entreprise	6	6		12	0,5
	Management éco-responsable	5	6		11	0,5
UE18 S'ouvrir à l'international 5	LV5 : Langues Vivantes5	0	50	0	50	3
	Anglais Logistique		30		30	2
	LV2S9		20		20	1
S'initier à la recherche 2	IR2 : Initiation à la recherche2	0	15	0	15	1
	Initiation à la recherche		15		15	1
Missions en Entreprise 3	ME3 : Missions entreprise3	0	0	9	9	11
	Mission en entreprise			9	9	11
Conférences 4	Conférences4	6	0	0	6	0,5
	Conférences4	6			6	0,5

Semestre 10		0	0	9	9	30
Missions en Entreprise 4	ME4 : Missions Entreprise4	0	0	9	9	30
	Mission en entreprise			9	9	30
Totaux de l'année		57	113	228	398	60

RÉPARTITION S9



Cycle Ingénieur en Logistique Avancée

	Enseignements	CM	TD	TP/Projets	Heures étudiant	ECTS /Coefficients	Enseignants
Semestre 5		118	183,5	109,5	411	30	
UE1 Maîtriser les bases de l'ingénierie mathématique et de l'informatique	SB1 : Sciences de Base1	39	43,5	40,5	123	8	
	Ingénierie mathématique	21	21		42	2,5	
	Algorithmique avancée et programmation	7,5	1,5	21	30	2	
	Systèmes d'exploitation	6	6	9	21	1	
	Réseaux informatiques	4,5		10,5	15	1,5	
	Harmonisation des connaissances		15		15	1	
UE3 Commander, contrôler et réguler les systèmes	ST11 : Sciences et Techniques de l'ingénieur1	40	35	60	135	12,5	
	Automatique	15	15	20	50	4,5	
	Informatique Industrielle	15	10	20	45	4	
	Mécatronique	10	10	20	40	4	
UE11 Manager un projet, une équipe et une entreprise 1	SHEJ1 : Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales1	36	55,5	9	100,5	6	
	Gestion de projets	10,5	10,5	9	30	2	
	GRH1 (Management d'équipes)	10,5	9		19,5	1	
	Comptabilité générale	7,5	9		16,5	1	
	Droit du travail et de l'entreprise	7,5	7,5		15	1	
	Techniques de communication		19,5		19,5	1	
UE14 S'ouvrir à l'International 1	LV1 : Langues vivantes 1	0	49,5	0	49,5	3	
	LV1 Anglais S5				30	2	
	LV2 S5		19,5		19,5	1	
Conférences 1	Conférences 1	3			3	0,5	
	Conférences	3			3	0,5	

Semestre 6		100,5	139,5	205	445	30	
UE2 Modéliser, analyser et simuler les systèmes	SB2 : Sciences de Base2	30	20	80	130	8	
	Recherche opérationnelle	10	10	20	40	3	
	Analyse de données	10	10	10	30	2	
	Jumeau numérique	10		20	30	1	
	Serious game			30	30	2	
UE6 Piloter les systèmes de production et de distribution	ST12 : Sciences de spécialité1	39	30	75	144	11	
	Gestion de la production	8	10	20	38	3	
	Gestion d'entrepôt et de la distribution	8	10	20	38	3	
	Fiabilité des systèmes Industriels	15		15	30	2	
	Transport	8	10	20	38	3	
UE4 Maîtriser la démarche lean et green	ST12 : Sciences et Techniques de l'ingénieur2	28,5	30	50	108,5	7	
	Démarche QHSE	9	10		19	1	
	Gestion des risques, agilité et résilience	10	10	10	30	2	
	Méthodes, Amélioration continue, Lean manufacturing	5	5	20	30	2	
	Développement durable, bilan carbone	4,5	5	20	29,5	2	
UE15 S'ouvrir à l'International 2	LV2 : Langues vivantes 2	0	59,5	0	59,5	3,5	
	LV1 Anglais S6				40	2	
	LV2 S6		19,5		19,5	1,5	
Conférences 2	Conférences 2	3			3	0,5	
	Conférences	3			3	0,5	

Semestre 7		51	84	146	281	30	
UE5 Concevoir et robotiser	ST13 : Sciences et Techniques de l'ingénieur3	30	25	60	115	7,5	
	CAO	5		10	15	1	
	Techniques des matériaux	5	5		10	1	
	Cinématique	5	5	10	20	1	
	Robotique industrielle	10	10	30	50	3,5	
	Interface Homme Machine	5	5	10	20	1	
UE7 Suivre et traçer	SS2 : Sciences de Spécialité2	15	9	77	101	7	
	Internet des objets	4	3	10	17	1	
	Tracabilité	5		10	15	1	
	Les systèmes d'information (WMS, ERP)	3	3	32	38	3	
	Supervision et suivi en temps réel (SCADA, MES)	3	3	25	31	2	
	LV3 : Langues Vivantes3	0	50	0	50	4	
UE16 S'ouvrir à l'International 3	LV1 Anglais S7				30	3	
	LV2 S7		20		20	1	
	Mener une mission en entreprise 1	ME1 : Missions entreprise1	0	0	9	9	11
Conférences 3	Mission en entreprise			9	9	11	
	Conférences3	6	0	0	6	0,5	
	Conférences	6			6	0,5	

Semestre 8		53	118	109	280	30	
UE12 Manager un projet, une équipe, une entreprise 2	SHEJ2 : Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales2	28,5	28,5	0	57	4	
	GRH2 (Management d'entreprises)	10,5	10,5		21	1,5	
	Droit de l'environnement	7,5	7,5		15	1	
	Finances (comptabilité analytique, contrôle de gestion)	10,5	10,5		21	1,5	
	SS3 : Sciences de Spécialité3	24,5	25	100	149,5	10	
UE8 Concevoir, piloter et optimiser les flux de production et de distribution	Fabrication avancée (additive, FAO...)	5	5	20	30	2	
	Conception d'une chaîne logistique automatisée et connectée	4,5	5	20	29,5	2	
	Gestion de la maintenance	5	5	20	30	2	
	Planification avancée (APS, DDMRP)	5	5	20	30	2	
	L'A pour la logistique	5	5	20	30	2	
UE17 S'ouvrir à l'Internationale 4	LV4 : Langues Vivantes4	0	49,5	0	49,5	3	
	LV1 Anglais S8				30	2	
	LV2 S8		19,5		19,5	1	
S'initier à la recherche 1	IR1 : Initiation à la recherche1	0	15	0	15	1	
	Initiation à la recherche		15		15	2	
Mener une mission en entreprise 2	ME2 : Missions Entreprise2	0	0	9	9	11	
	Mission en entreprise			9	9	11	

Semestre 9		57	113	219	389	19	
UE9 Accompagner la transformation technologique	SS4 : Sciences de Spécialité4	10	14	100	124	6	
	Usine connectée	5	7	30	42	2	
	Entrepôt automatisé	5	7	30	42	2	
	Projet 1			30	30	1,5	
	Préparation certification 1 (transformation numérique)			10	10	0,5	
UE10 Accompagner la transformation écologique	SS5 : Sciences de Spécialité5	20	12	90	122	6	
	Economie circulaire, ACV	5	6	20	31	1,5	
	Economie collaborative	5	6	20	31	1,5	
	Chaîne logistique durable	10		10	20	1	
	Projet 2			30	30	1,5	
UE13 Manager un projet, une équipe et une entreprise 3	Préparation certification 2 (green belt, six sigma)			10	10	0,5	
	SHEJ3 : Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales3	21	22	20	63	2,5	
	Maîtrise des coûts et soutenabilité financière	5	5	20	30	1	
	Leadership, gestion des conflits	5	5		10	0,5	
	Création d'entreprise	6	6		12	0,5	
UE18 S'ouvrir à l'International 5	Management éco-responsable	5	6		11	0,5	
	LV5 : Langues Vivantes5	0	40	0	40	3	
	Anglais Logistique		30		30	2	
S'initier à la recherche 2	LV2 S9		20		20	1	
	IR2 : Initiation à la recherche2	0	15	0	15	1	
Missions en Entreprise 3	Initiation à la recherche		15		15	1	
	ME3 : Missions entreprise3	0	0	9	9	11	
Conférences 4	Mission en entreprise			9	9	11	
	Conférences4	6	0	0	6	0,5	
	Conférences4	6			6	0,5	

Semestre 10		0	0	9	9	30	
Missions en Entreprise 4	ME4 : Missions Entreprise4	0	0	9	9	30	
	Mission en entreprise			9	9	30	

Analyse par l'école des mesures mises en place et conclusions de l'école

FISE : Organisation de la formation d'ingénieur par Spécialité – Tableaux

Tableaux dont la forme peut être adaptée par les écoles en fonction de leur modèle pé

Formation en cinq ans

(Un tableau par cycle préparatoire et par spécialité)

Cycle préparatoire

	Année 1		
	S1		S
	H*	ECTS	H*
Sciences de base			
Sciences de spécialité			
Sciences et technique de l'ingénieur			
Langues vivantes			
SHEJS (Sciences Humaines Economiques, Juridique et Sociales)			
Stages en Entreprises/Labo **			
TOTAL (hors stages)		30	

* En heures de face à face

**En semaines

Cycle ingénieur Spécialité :

	Année 1		
	S5		S
	H*	ECTS	H*
Sciences de base			
Sciences de spécialité			
Sciences et technique de l'ingénieur			
Langues vivantes			
SHEJS (Sciences Humaines Economiques, Juridique et Sociales)			
Stages en Entreprises/Labo **			
TOTAL (hors stages)		30	

* En heures de face à face

**En semaines

Reproduire les tableaux ci-dessous si plusieurs spécialités

Zoom sur l'exposition à la recherche

	Année 1		
	S5		S
	Heures	ECTS	Heures
Exposition à la recherche			

TOTAL			
-------	--	--	--

Zoom sur l'organisation des options

Le tableau ci-dessous doit permettre d'identifier ce qui relève des enseignements en tronc commun et ce qui relève des enseignements en option. Le vocable utilisé ci-dessous est "option". Les écoles faisant appel à un autre vocable de

	S5		S
	H	ECTS	H
Tronc commun			
Option 1			
Option 2			
Option 3			
Option ...			
Total élève			

Note : A renseigner avec autant d'options que nécessaire

Section D.3.1 (Tableaux N°2)

Pédagogique

	Année 2				Total	
2	S3		S4			
ECTS	H*	ECTS	H*	ECTS	H*	ECTS
30		30		30		180

	Année 2				Ann	
6	S7		S8		S9	
ECTS	H*	ECTS	H*	ECTS	H*	ECTS
30		30		30		30

	Année 2				Ann	
6	S7		S8		S9	
ECTS	Heures	ECTS	Heures	ECTS	Heures	ECTS

S10		Total	
H*	ECTS	H*	ECTS
	30		180

S10		Total	
Heures	ECTS	Heures	ECTS

FISA : Organisation de la formation d'ingénieur par Spécialité – Tableau

Tableaux dont la forme peut être adaptée par les écoles en fonction de leur modèle

Cycle ingénieur FISA Spécialité : Logistique et Génie Industriel

	Année 1			
	S5		S6	
	Nombre	ECTS	Nombre	ECTS
Nombre de Semaines en école	17	30	16	30
Nombre de semaines en entreprise	0	0	10 étranger	0
TOTAL	17	30	26	30

Calendrier de l'alternance

	Sept	Oct	Nov	Déc
Première année	école	école	école	école
Deuxième année	e/stage étran	cole/entrepris	cole/entrepris	cole/entrepris
Troisième année	cole/entrepris	cole/entrepris	cole/entrepris	cole/entrepris

Préciser les périodes en entreprise, à l'école, à l'international

Cycle ingénieur FISA Spécialité :

	Année 1			
	S5		S6	
	H*	ECTS	H*	ECTS
Sciences de base	123	8	130	8
Sciences de spécialité			144	11
Sciences et technique de l'ingénieur	135	12,5	108,5	7
Langues vivantes	49,5	3	59,5	3,5
SHEJS (Sciences Humaines Economiques, Juridique et Sociales)	100,5	6		
Conférences	3	0,5	3	0,5
Initiation à la recherche				
Préparation, suivi et soutenances				
Entreprises				
TOTAL	411	30	445	30

* En heures de face à face

**En semaines

Reproduire les tableaux ci-dessous si plusieurs spécialités

Zoom sur l'exposition à la recherche

	Année 1

	S5		S6	
	Heures	ECTS	Heures	ECTS
Exposition à la recherche : initiation à la recherche				
Exposition à la recherche : dans les enseignements de la logistique avancée				
Exposition à la recherche : dans les enseignements de l'IA				
TOTAL				

Zoom sur l'organisation des options

*Le tableau ci-dessous doit permettre d'identifier ce qui relève des enseignements en 1
Le vocable utilisé ci-dessous est "option". Les écoles faisant appel à un autre vocable*

	S5		S6	
	H	ECTS	H	ECTS
Tronc commun				
Option 1				
Option 2				
Option 3				
Option ...				
Total élève				

Note : A renseigner avec autant d'options que nécessaire

Annex Section D.3.1 (Tableaux N°3)

pédagogique

Année 2				Année 3		
S7		S8		S9		S1
Nombre	ECTS	Nombre	ECTS	Nombre	ECTS	Nombre
10	19	11	19	14	19	1
9	11	21	11	8	11	21
19	30	32	30	22	30	22

Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil
école	école	école	école	école	e/stage étranger	stage étranger
école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise	école/entreprise	entreprise
école/entreprise	école/entreprise	entreprise	entreprise	entreprise	entreprise	entreprise

Année 2				Année 3		
S7		S8		S9		S1
H*	ECTS	H*	ECTS	H*	ECTS	H*
101	7	149,5	10	246	12	
115	7,5					
50	4	49,5	3	50	3	
		57	4	63	2,5	
6	0,5			6	0,5	
		15	2	15	1	
9	2	9	2	9	2	9
9 semaines	9	16 semaines	9	10 semaines	9	25 semaines
281	30	280	30	389	30	9

Année 2	Année 3
---------	---------

	Total	
LO		
ECTS	Nombre	ECTS
0	69	117
30	69	63
30	139	180

Août
stage étranger
entreprise
entreprise

	Total	
LO		
ECTS	H*	ECTS
	253	16
	640,5	40
	358,5	27
	258,5	16,5
	220,5	12,5
	18	2
	30	3
2	36	8
28	60 semaines	55
30	1815	180

	Total
--	-------

LO		
ECTS	Heures	ECTS
	30	3,5
	15	2
	15	2
	60	7,5

lieu et place du termes "option"

LO
ECTS

Tableau croisé Compétences -Enseignements – Tableau Section D.3.2 – (N°4)

Liberté laissée aux écoles sur la présentation.

			Mac
			AAV1.1
			Compréhension des principes du management opérationnel
UE 1: Maitriser les bases de l'ingénierie mathématique et de l'informatique			
	ECUE1.1	Ingénierie mathématique	
	ECUE1.2	Algorithmique avancée et programmation	
	ECUE1.3	Systèmes d'exploitation	
	ECUE1.4	Réseaux informatiques	
UE2: Modéliser, analyser et simuler les systèmes			
	ECUE2.1	Recherche opérationnelle	
	ECUE2.2	Analyse de données	
	ECUE2.3	Jumeau numérique	X
	ECUE2.4	Serious game	X
UE3: Commander, contrôler et réguler les systèmes			
	ECUE3.1	Automatique	
	ECUE3.2	Informatique Industrielle	
	ECUE3.3	Mécatronique	
UE4: Maitriser la démarche lean et green			
	ECUE4.1	Démarche QHSE	X
	ECUE4.2	Gestion des risques, agilité et résilience	X
	ECUE4.3	Méthodes, Amélioration continue, Lean manufacturing	X
	ECUE4.4	Développement durable, bilan carbone	X
UE5: Concevoir et robotiser			

	ECUE5.1	CAO	
	ECUE5.2	Techniques des matériaux	
	ECUE5.3	Cinématique	
	ECUE5.4	Robotique industrielle	
	ECUE5.5	Interface Homme Machine	
UE6: Piloter les systèmes de production et de distribution			
	ECUE6.1	Gestion de la production	X
	ECUE6.2	Gestion d'entrepôt et de la distribution	X
	ECUE6.3	Fiabilité des systèmes industriels	
	ECUE6.4	Transport	X
UE7: Suivre et tracer			
	ECUE7.1	Internet des objets	
	ECUE7.2	Traçabilité	
	ECUE7.3	Les systèmes d'information (WMS, ERP)	
	ECUE7.4	Supervision et suivi en temps réel (SCADA, MES)	
UE8: Concevoir, piloter et optimiser les flux de production et de distribution			
	ECUE8.1	Fabrication avancée (additive, FAO...)	
	ECUE8.2	Conception d'une chaîne logistique automatisée et connectée	
	ECUE8.3	Gestion de la maintenance	X
	ECUE8.4	Planification avancée (APS, DDMRP)	X
	ECUE8.5	L'IA pour la logistique	
UE9: Accompagner la transformation technologique			
	ECUE9.1	Usine connectée	X
	ECUE9.2	Entrepôt automatisé	X
	ECUE9.3	Projet 1	X
	ECUE9.4	Préparation certification 1 (transformation numérique)	
UE10: Accompagner la transformation écologique			
	ECUE10.1	Économie circulaire, ACV	
	ECUE10.2	Économie collaborative	X
	ECUE10.3	Chaîne logistique durable	X
	ECUE10.4	Projet 2	X
	ECUE10.5	Préparation certification 2 (green belt, six sigma)	
UE11: Manager un projet, une équipe et une entreprise 1			
	ECUE11.1	Gestion de projets	X
	ECUE11.2	GRH1 (Management d'équipes)	X

	ECUE11.3	Comptabilité générale	
	ECUE11.4	Techniques de communication	
UE12: Manager un projet, une équipe, une entreprise 2			
	ECUE12.1	GRH2 (Management d'entreprises)	X
	ECUE12.2	Droit de l'environnement	
	ECUE12.3	Finances (comptabilité analytique, contrôle de gestion)	
UE13: Manager un projet, une équipe et une entreprise 3			
	ECUE13.1	Maitrise des coûts et soutenabilité financière	
	ECUE13.2	Leadership, gestion des conflits	X
	ECUE13.3	Droit du travail et de l'entreprise	
	ECUE13.4	Création d'entreprise	X
	ECUE13.5	Management éco-responsable	X
UE14: S'ouvrir à l'international 1			
	ECUE14.1	LV1 Anglais S5	
	ECUE14.2	LV2 S5	
UE15: S'ouvrir à l'international 2			
	ECUE15.1	LV1 Anglais S6	
	ECUE15.2	LV2 S6	
UE16: S'ouvrir à l'international 3			
	ECUE16.1	LV1 Anglais S7	
	ECUE16.2	LV2S7	
UE17: S'ouvrir à l'international 4			
	ECUE17.1	LV1 Anglais S8	
	ECUE17.2	LV2S8	
UE18: S'ouvrir à l'international 5			
	ECUE18.1	LV1 Anglais Logistique S9	
	ECUE18.2	LV2S9	

AAV : Acquis d'apprentissage visé*

Développer ce tableau pour autant de UE et de MacroCompétences.

Compétence1: Manager dans un contexte pluri-disciplinaire et inter-culturel

AAV1.2	AAV1.3	AAV1.4	AAV1.5	AAV1.6	AAV1.7
Coordination interdisciplinaire	Adaptabilité interculturelle	Communication interdisciplinaire et interculturelle	Analyse des besoins et attentes des parties prenantes	Gestion du changement	Gestion des conflits
			X		
			X		
			X		
		X	X	X	
X		X	X	X	X
X		X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X

		X	X		
		X	X	X	
		X	X	X	
X		X	X	X	X
X		X	X	X	X
X		X	X	X	X
			X	X	
			X	X	
			X	X	
			X	X	
			X	X	
X	X	X	X	X	
X		X	X		X
X	X	X	X	X	
			X	X	
X		X	X	X	X
X		X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
		X		X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X

			X		
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
			X		
		X	X		
X	X	X	X	X	X
	X	X			X
X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X
X	X	X			
X	X	X			
X	X	X			
X	X	X			
X	X	X			
X	X	X			
X	X	X			
X	X	X			
X	X	X			
X	X	X			

MacroCompétence2 : Agir en ingénieur éco-responsable

AAV2.1	AAV2.2	AAV2.3	AAV2.4	AAV2.5	AAV2.6
Conscience des enjeux sociaux, environnementaux et éthiques et promotion de la durabilité	Prise de décision éthique	Respect des réglementations et des normes	Gestion responsable des ressources	Communication et sensibilisation	Gestion des risques
					X
X	X				X
X	X				X
X				X	X
X	X	X		X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X

X					
			X		
X	X	X		X	X
X				X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
					X
X	X	X	X	X	X
		X		X	
		X		X	
		X		X	
		X		X	
X		X	X	X	
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X

		X		X	X
	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	
		X		X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X		X	X
	X	X	X	X	X
X	X	X		X	X
X	X	X	X	X	X
				X	
				X	
				X	
				X	
				X	
				X	
				X	
				X	
				X	
				X	

MacroCompétence3 : Concevoir, Piloter et Optimiser les flux et les proces

AAV2.7	AAV3.1	AAV3.2	AAV3.3	AAV3.4	AAV3.5	AAV3.6
Engagement envers la responsabilité sociale	Analyser, spécifier et optimiser un processus	Piloter les systèmes	Déployer un processus d'amélioration continue	Concevoir, modéliser et améliorer les systèmes complexe	Réduction des gaspillages et des temps d'attente	Optimisation des performances
	X			X	X	X
				X	X	X
	X			X	X	X
	X			X	X	X
	X	X	X	X	X	X
	X	X	X		X	X
		X		X		
		X		X		
		X		X		
X						
X			X			
X	X	X		X	X	X
X	X	X	X	X	X	X

	X			X		X
					X	X
			X	X		
X	X	X	X		X	X
X	X	X	X		X	X
X						X
X	X	X	X		X	X
	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
		X	X		X	X
X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X
X			X		X	X
X						X
X			X			

ssus	MacroCompétence4 : Contribuer à la performan				
AAV3.7	AAV4.1	AAV4.2	AAV4.3	AAV4.4	AAV4.5
Utilisation des outils de RO et de l'IA	Analyse des processus pour l'automatisation	Sélection des technologies d'automatisation	Intégration des systèmes automatisés	Programmation et configuration des robots	Comprendre les processus de fabrication existants et les exigences spécifiques des
X				X	
X				X	
			X	X	
			X	X	
X					
X					
X	X	X			
X					
	X			X	
	X			X	
	X			X	
			X		
X		X			X
		X			
	X	X			X

		X			
		X			X
	X	X		X	
	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X
X			X		
X			X		
X	X	X	X		
X			X		
	X	X	X		
	X	X	X		
	X	X	X		
	X	X	X		
	X		X		X
X			X		
X		X	X		
X			X		
X			X	X	
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X			X		
					X
X		X			
X		X	X		
X		X			
		X	X		X
			X		

ce par la robotisation, l'automatisation et la digitalisation

AAV4.6	AAV4.7	AAV4.8	AAV4.9	AAV4.10	AAV4.11
Sélection des technologies de fabrication avancée	Intégration des technologies de fabrication	Veille technologique et Identification des besoins et des opportunités	Intégration des technologies numériques	Pilotage de projets d'innovation	Prototypage et test
			X		
			X		
			X		
			X		
			X		
			X		X
			X		
X		X	X	X	
X	X		X	X	X
	X		X	X	
X	X	X	X	X	

X		X	X	X	X
X		X			
			X		
		X	X	X	X
X	X	X	X		X
	X		X		
	X		X		
			X		
	X		X		
		X	X	X	
		X	X	X	
		X	X	X	
		X	X	X	
			X	X	
			X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	
			X	X	
X			X	X	X
X	X	X	X	X	
X		X	X		X
X	X		X	X	
	X		X	X	

MacroCompétence5 : Intégrer une démarche de développement durable

AAV5.1	AAV5.2	AAV5.3	AAV5.4	AAV5.5	AAV5.6
Compréhension des enjeux du développement durable et de la QHSE	Intégration des principes de durabilité	Identification et analyse des risques et des opportunités	Développement de politiques et de procédures	Formation	Surveillance et évaluation des performances
	X				
	X				
	X	X			X
	X	X			X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X

X	X				
X	X	X			
X	X	X		X	
				X	X
X	X	X			X
X	X	X			X
X	X	X			X
				X	X
				X	X
				X	X
				X	X
	X	X		X	X
X	X	X			X
X	X	X	X	X	X
X	X	X			X
	X	X		X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X		X
X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X

					X
				X	
X	X	X	X	X	X
				X	
	X	X	X		X
	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X		X	X	
	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X
			X	X	
			X	X	
			X	X	
			X	X	
			X	X	
			X	X	
			X	X	
			X	X	

AAV5.7
Analyse de Cycle de Vie et Stratégies d'Économie Circulaire
X
X
X
X

X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X
X

Méthodes Pédagogiques* – Tableau Section D.3.3 – (N°5)

Tableau dont la forme peut être adaptée par les écoles en fonction de leur modèle

*Indiquer dans ce tableau des Heures de face à face maquette pédagogique

en heure	CM		T
	Présentiel	Distanciel	
S1			
S2			
S3			
S4			
S5	106	12	183,5
S6	90,5	10	139,5
S7	46	5	84
S8	47	6	118
S9	50	7	113
S10			
Total	339,5	40	638

CM*10%

pedagogique

D	TP		Proj
			Travail encadré (heures maquette)
Distanciel	Présentiel	Distanciel	
	87,5		22
	164		41
	116		30
	89		20
	99		120
	9		
0	564,5	0	233

TP*40%

jets	SPORTS	Total
Travail personnel attendu		
		0
		0
		0
		0
85	40	536
32	40	517
20	20	321
44	20	344
28	20	437
		9
209	140	2164

arriver à 30h/sem

environ 2h/sem

S5 : Ingénierie mathématique				
ECTS : 02.5	Coef :	CM : 21h	TD : 21h	TP/Projet :
Enseignant (s)		François Bricout		
Objectifs :				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utiliser les outils mathématiques d'approximation et de modélisation 2. Savoir mettre en équation, comprendre, étudier et analyser un modèle numérique découlant d'un problème pratique 				
Prérequis : Niveau classes préparatoire aux grandes écoles ou niveau L2				
Programme :				
<ul style="list-style-type: none"> - Calcul vectoriel – Complexes (Rappels). - Approximation type Interpolation-Quadrature. - Analyse de Fourier ; Transformée de Fourier, de Laplace et transformée en Z. Produit de convolution. - Applications au signal - Analyse numérique matriciel : décompositions LU, QR et SVD (Singular Value Decomposition) ; Résolution de systèmes linéaires de grande dimensions (CG, CGMRES..) 				
Bibliographie :				
<p>[1] Matrix computation ; G. Golub and V. Loan, John John Hopkins University press</p> <p>[2] Analyse numérique des équations différentielles ; M. Crouzeix, A.L. Mignot</p> <p>[3] Analyse de Fourier et Applications ; G. Gasquet, P. Vitomski, Masson.</p>				
Modalités d'évaluation : contrôle continu				

S5 : Algorithmique avancée et programmation

ECTS : 02

Coef :

CM : 07,5h

TD : 01,5h

TP/Projet :21h

Enseignant (s)

Sohaib Lafifi , Eric Lefevre

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 :**Partie 1 :**

Rappel des concepts de base en C, structures de données et algorithmiques.

Partie 2 :

Classe et objet : déclaration et définition, constructeur, accès aux attributs, encapsulation, l'objet courant « this »

Délégation et héritage : agrégation/composition, l'héritage, généralisation/spécialisation, redéfinition des méthodes,

chaînage des constructeurs, visibilité des variables et méthodes, méthodes finales

Héritage : 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

Modalités d'évaluation : contrôle continu

S5 : Systèmes d'exploitation				
ECTS : 01	Coef :	CM : 06h	TD : 06h	TP/Projet :9h
Enseignant (s)		F Morganti,		
<u>Objectifs :</u>				
1. Connaître et maîtriser les concepts de base des systèmes d'exploitation et les notions de programmation système.				
<u>Prérequis :</u> Bases de programmation				
Etre utilisateur d'un PC et familiarisé avec Linux permet d'assimiler plus facilement ces notions				
<u>Programme :</u>				
Fonctions principales d'un système d'exploitation, exemples de systèmes d'exploitation : Linux, Windows... Les entrées/sorties, la gestion de la mémoire, notions de processus et de synchronisation des processus, programmation des Shell scripts sous Linux.				
<u>Bibliographie :</u>				
[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/				
<u>Modalités d'évaluation :</u> contrôle continu				

S5 : Réseaux informatiques				
ECTS : 01,5	Coef :	CM : 04,5h	TD :	TP/Projet :10,5h
Enseignant (s)		D. Mercier , Trouillez		
<u>Objectifs :</u>				
Configurer un réseau informatique. Choisir un réseau informatique. Choisir le protocole réseau.				
<u>Prérequis :</u> Mécanique des structures, Statique et Dynamique des Structures				
<u>Programme :</u>				
Présentation des modèles en couches OSI et TCP/IP. Découverte des différents équipements réseau (switchs, routeurs, ...). Travail avec différents protocoles et services associés à IPv4 (ARP, ICMP, TCP, UDP, FTP, HTTP, SSH, DNS, DHCP). Introduction aux réseaux locaux virtuels (VLAN). Choix entre TCP et UDP. Introduction à IPv6. Adresses IPv4 et IPv6. Utilisation de logiciel de simulation (packettracer), d'analyse réseau (wireshark) et d'utilitaires classiques Linux / Windows (ping, traceroute / tracert, ip / ipconfig, ...). Introduction aux sockets avec Python 3.				
<u>Bibliographie :</u>				
[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				
<u>Modalités d'évaluation :</u> contrôle continu + TP				

Automatique, Semestre 5

Crédits ECTS :	Coefficient : 4,5	CM : 15H00	TD : 15H00	TP/projet : 20H00
Enseignant(s)	François Delmotte et Sébastien Ramel			
<u>Objectifs</u> <ul style="list-style-type: none">• Modéliser des systèmes dynamiques selon leurs représentations d'état• Maîtriser les notions de consigne, trajectoire et critère de stabilité des systèmes asservis• Concevoir des lois de commandes adaptées au système selon les spécifications désirées• Connaître la représentation d'état discrète des systèmes échantillonnés et concevoir des commandes numériques				
<u>Prérequis :</u> <p>Systemes linéaires et équations différentielles, transformées de Laplace et de Fourier, algèbre linéaire , algorithmique, fonctions de plusieurs variables</p>				
<u>Programme :</u> <ol style="list-style-type: none">1. Rappels sur la fonction de transfert entre autres notions du cycle préparatoire (systèmes linéaires, transformée de Laplace, stabilité avec le critère de Routh, systèmes asservis)2. La représentation d'état (principe général, linéarisation des états autour d'un point d'équilibre, de la représentation d'état à la fonction de transfert et vice-versa, réponses et stabilité des modèles d'état)3. Analyses et méthodes de conception (spécifications de performance et de robustesse, marges de gain et phases, diagrammes de Bode, contrôle PI, placement de pôles et commande par retour d'état, prédicteur de Smith, notions d'observation)4. Systèmes échantillonnés (signaux et systèmes à temps discret, fréquence d'échantillonnage, fonction de transfert via transformée en z, critère de Hurwitz)				
<u>Bibliographie :</u> <p>Automatique, contrôle et régulation, P Prouvost, Dunod</p>				
<u>Modalités d'évaluation :</u> <p>Examen surveillé Évaluations des TP</p>				

Informatique Industrielle, Semestre 5

Crédits ECTS :	Coefficient : 4	CM : 15H00	TD : 10H00	TP/projet : 20H00
Enseignant(s)		Éric Lefèvre et Marie Godin		
<u>Objectifs</u> Ce cours vise à fournir aux étudiants une compréhension des principes des automatismes. A travers des aspects théoriques et applicatifs, ils acquerront les connaissances nécessaires pour analyser et piloter des systèmes automatisés.				
<u>Prérequis :</u> <ul style="list-style-type: none">- Algèbre de Boole, Logique combinatoire et séquentielle- Aspects élémentaires de la programmation (variables, structure conditionnelle, ...)				
<u>Programme :</u> <i>Contenu du cours :</i> <ul style="list-style-type: none">- Présentation des Parties opérative et commande ;- Principe et constitution de base d'un automate (alimentation, CPU, Entrée/Sortie Tout Ou Rien) ;- Fonctionnement des pré-actionneurs et actionneurs ;- Utilisation du GRAFCET (GRAphe Fonctionnel de Commande des Etapes et Transitions) pour décrire graphiquement les comportements séquentiels d'un automatisme ;- Langages de programmation d'un API (Automate Programmable Industriel) de la norme IEC 61131-3 :<ul style="list-style-type: none">o Le langage à contact (LADDER) : principes et applications dans la programmation des APIo le langage ST (Structured Text) : syntaxe, structures de contrôle, et applications dans la programmation des API.o Le langage IL (Instruction List) : opérateurs, opérands, modificateurs et applications dans la programmation des API.- GRAFCET de commande <i>Contenu des travaux dirigés :</i> <ul style="list-style-type: none">- Exercices pour la réalisation de GRAFCET à séquence unique ;- Exercices pour la réalisation de GRAFCET avec divergences/convergence en ET et OU ;- Exercices pour la réalisation de GRAFCET synchronisés ;- Codage de GRAFCET (LADDER, ST et IL). <i>Contenu des Travaux pratiques :</i> <ul style="list-style-type: none">- Prise en main d'un API et configuration matérielle- Mise en œuvre de Timers et compteurs ;- Réalisation de GRAFCET et codage pour le pilotage d'une Partie Opérative didactique.				
<u>Bibliographie :</u> <ol style="list-style-type: none">1. Automates programmables industriels, William Bolton, 2e édition, Eds. Dunod, 2019.2. Le GRAFCET conception - Implantation dans les Automates Programmables Industriels, Simon Moreno et Edmond Peulot, Eds. Casteilla, 2002.3. Développement des grafkets, Bernard Reeb, Eds. Ellipses, 2011.				
<u>Modalités d'évaluation :</u> L'évaluation se fera sous forme de contrôles continus et de contrôles TP.				

Mécatronique, Semestre 5

Crédits ECTS :	Coefficient : 4	CM : 10H00	TD : 10H00	TP/projet : 20H00
Enseignant(s)		Eric CZESNALOWICZ		
<u>Objectifs</u>				
<p>Le module de Mécatronique vise à fournir aux étudiants une compréhension approfondie des composants essentiels et des concepts nécessaires à la conception, à la mise en œuvre et à la gestion de systèmes mécatroniques. En se concentrant sur les actionneurs, les capteurs et les microcontrôleurs embarqués, ce module a pour objectif de permettre aux étudiants de développer des compétences pratiques dans la sélection, l'intégration et la programmation de ces éléments pour créer des systèmes mécatroniques fonctionnels. En comprenant les principes de fonctionnement de chaque composant, leurs caractéristiques de performance et leurs interactions, les étudiants seront en mesure de concevoir et de contrôler efficacement des systèmes mécatroniques pour une variété d'applications industrielles et technologiques.</p>				
<u>Prérequis :</u>				
<p>Les bases de l'électronique, la mécanique et l'informatique.</p>				
<u>Programme :</u>				
1. Actionneurs :				
<ul style="list-style-type: none">• Introduction aux actionneurs et leur rôle dans les systèmes mécatroniques.• Types d'actionneurs : moteurs électriques (à courant continu, pas à pas, brushless), vérins pneumatiques et hydrauliques, actionneurs électromagnétiques.• Principes de fonctionnement de chaque type d'actionneur.• Caractéristiques de performance des actionneurs et considérations de sélection.• Applications typiques des actionneurs dans les systèmes mécatroniques.				
2. Capteurs :				
<ul style="list-style-type: none">• Introduction aux capteurs et leur importance dans les systèmes mécatroniques.• Types de capteurs : capteurs de proximité inductifs et capacitifs, capteurs de force et de couple, capteurs de température, capteurs de position (encodeurs, potentiomètres), capteurs optiques et acoustiques.• Principes de fonctionnement de chaque type de capteur.• Caractéristiques de performance des capteurs et techniques de traitement de signal associées.• Applications typiques des capteurs dans les systèmes mécatroniques.				
3. Microcontrôleurs et Embarqués :				
<ul style="list-style-type: none">• Introduction aux microcontrôleurs et systèmes embarqués et leur rôle dans les systèmes mécatroniques.• Programmation des microcontrôleurs : langages de programmation, environnements de développement.• Interface avec les capteurs et les actionneurs.• Développement de systèmes embarqués pour des applications spécifiques.• Utilisation de plateformes de développement telles que Arduino, Raspberry Pi.• Applications typiques des microcontrôleurs et systèmes embarqués dans les systèmes mécatroniques.				

Bibliographie :

Auteur : Lionel Birglen,
ISBN : 9782100832682, 2100832689
Publication : 8 septembre 2021
Éditeur : Dunod
Langue : Français

Modalités d'évaluation :

DS + TP + Projet

Recherche opérationnelle, Semestre 6

Crédits ECTS :	Coefficient : 3	CM : 10H00	TD : 10H00	TP/projet : 20H00
Enseignant(s)		Sohaib Lafifi		
<u>Objectifs</u> Ce module vise à introduire les principes et les techniques fondamentaux de la recherche opérationnelle, en mettant l'accent sur leur application dans le domaine du génie logistique. Les objectifs spécifiques incluent : <ul style="list-style-type: none">• Comprendre les concepts de base de la recherche opérationnelle.• Appliquer les méthodes de modélisation et de résolution pour résoudre les problèmes logistiques.• Analyser et évaluer les solutions obtenues.				
<u>Prérequis :</u> <ul style="list-style-type: none">- Connaissances de base en mathématiques.				
<u>Programme :</u> <ul style="list-style-type: none">- Introduction à la recherche opérationnelle- Introduction aux graphes, vocabulaire essentiel- Modélisation mathématique en recherche opérationnelle- Programmation linéaire, algorithme du simplexe- Programmation dynamique- Méthodes heuristiques et métaheuristiques- Réseaux et flots dans le contexte logistique- Analyse de sensibilité et optimisation sous contraintes				
<u>Bibliographie :</u> <ul style="list-style-type: none">- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2014). Introduction to Operations Research.- Taha, H. A. (2016). Operations Research: An Introduction.- Winston, W. L. (2004). Operations Research: Applications and Algorithms.- Pinedo, M. L. (2012). Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems.- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). Introduction aux algorithmes				
<u>Modalités d'évaluation :</u> <ul style="list-style-type: none">- Examen écrit couvrant les concepts théoriques et leur application pratique.- Contrôle TP				

Analyse de données, Semestre 6

Crédits ECTS :	Coefficient : 2	CM : 10H00	TD : 10H00	TP/projet : 10H00
Enseignant(s)		Frédéric Pichon et Sébastien Ramel		
<u>Objectifs</u> Ce module est divisé en deux parties. La première partie vise à fournir aux étudiants les connaissances fondamentales et les compétences pratiques de base autour de l'apprentissage automatique. La seconde partie vise à familiariser, par la pratique, les étudiants à l'informatique décisionnelle.				
<u>Prérequis :</u> Probabilités et Statistiques Les bases de l'analyse de données				
<u>Programme :</u> <ol style="list-style-type: none">1. Introduction à l'apprentissage automatique2. Apprentissage supervisé<ul style="list-style-type: none">- Modèles linéaires- Réseaux de neurones3. Apprentissage non supervisé4. Informatique décisionnelle				
<u>Bibliographie :</u> Vincent Barra, Laurent Miclet, Antoine Cornuéjols · 2018, Apprentissage artificiel - 3e édition Concepts et algorithmes, EYROLLES. R. Duda, P. Hart, D. Stork, Pattern Classification, Wiley, 2000. C. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006. T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning : Data Mining, Inference, and Prediction, Springer, 2017. Alphonse Carlier · 2013. Business intelligence et management. Afnor éd.				
<u>Modalités d'évaluation :</u> DS + contrôle TP				

Jumeaux Numériques : Semestre 6

Crédits ECTS :	Coefficient : 1	CM : 10	TD :	TP/projet : 20
Enseignant(s)		S. RAMEL et A. EL AMRAOUI		
<u>Objectifs</u> <ul style="list-style-type: none">• Se familiariser avec l'utilisation de modèles pour représenter et simuler le comportement des flux logistiques.• Acquérir des compétences pratiques dans l'utilisation d'outils de modélisation spécifiques pour concevoir et évaluer des solutions logistiques.• Développer la capacité à analyser les résultats des simulations et à formuler des recommandations stratégiques pour optimiser les performances des systèmes logistiques.• Intégrer des concepts fondamentaux de la modélisation et de la simulation des flux logistiques dans des contextes de gestion logistique.• Optimiser le fonctionnement et la maintenance des systèmes physiques de fabrication• Comprendre le concept de jumeaux numériques et son rôle dans l'industrie 4.0.• Connaître les technologies sous-jacentes au déploiement/gestion des jumeaux numériques• Développer des compétences pratiques pour créer, mettre à jour et utiliser des jumeaux numériques d'un produit manufacturé (à travers son cycle de vie) et des systèmes de fabrication				
<u>Prérequis :</u> <p>Les bases de la gestion de production et de la distribution, Analyse des données, automatique, automatisme, probabilités et statistiques, algorithmique et programmation.</p>				
<u>Programme :</u> <ol style="list-style-type: none">1. Introduction à la simulation2. Modélisation des flux avec FlexSim et Simulation3. Utilisation de FlexSim, Analyse des résultats de simulation4. Technologies sous-jacentes (Modélisation et représentation 3D, Simulation dynamique continue et à évènement discret...)5. Applications des jumeaux numériques (Fabrication intelligente, Optimisation des systèmes, Gestion du cycle de vie des produits, Maintenance prédictive)6. Conception et gestion de jumeaux numériques (Collecte et intégration des données, Mise à jour et synchronisation, aide à la prise de décision, optimisation, contrôle/commande)7. Avantages et défis pour la logistique de production (Avantages et enjeux pour les entreprises/clients, défis techniques, étude de cas)8. Projets et travaux pratiques : modélisation, simulation, contrôle, optimisation et mise à jour de différents jumeaux numériques :<ul style="list-style-type: none">• Usine didactique et son jumeaux numérique des systèmes industriels via le logiciel FACTORY I/O• Usine didactique et son jumeaux numérique des flux via le logiciel FLEXSIM				
<u>Bibliographie :</u> <p><i>Nathalie Julien, Éric Martin · 2020, Le jumeau numérique. De l'intelligence artificielle à l'industrie agile. Dunod.</i> <i>Digital Twin Driven Smart Manufacturing, Fei Tao, Meng Zhang and A.Y.C. Nee, Elsevier Science (2019)</i></p>				
<u>Modalités d'évaluation :</u> <p>Un examen surveillé Une évaluation du projet</p>				

Serious game, Semestre 6

Crédits ECTS :	Coefficient : 2	CM : 0H00	TD : 0H00	TP/projet : 30H
Enseignant(s)	Marie Godin, Guillaume Cavory			
<u>Objectifs</u>				
Initier les étudiants à la gestion d'une entreprise				
<u>Prérequis :</u>				
<ul style="list-style-type: none">- Notions de comptabilité- Notions de gestion de production				
<u>Programme :</u>				
Les étudiants seront, en équipe, à la tête d'une entreprise virtuelle, via un simulateur en ligne.				
Ils devront gérer leur société de façon optimale :				
<ul style="list-style-type: none">- en analysant les documents et leurs résultats- en travaillant en équipe,- en définissant une stratégie adaptée au développement durable de l'entreprise				
Les objectifs :				
<ul style="list-style-type: none">- séduire les clients- veiller à l'équilibre des finances- développer la rentabilité de l'entreprise- fidéliser le personnel				
Pour atteindre cet objectif, ils seront amenés à prendre des décisions, à analyser les résultats. Les leviers qui seront à gérer : approvisionnement et stocks, production, marketing, distribution, ressources humaines, qualité, innovation, placements...				
<u>Bibliographie :</u>				
<u>Modalités d'évaluation :</u>				
Mise en situation				

Développement durable, Semestre 6

Crédits ECTS :	Coefficient : 2	CM : 05H00	TD : 05H00	TP/projet : 20H00
Enseignant(s)		Professionnel		
Objectifs <ul style="list-style-type: none">• Comprendre les principes du développement durable et ses enjeux sociaux, environnementaux et économiques.• Acquérir des connaissances sur les politiques et les stratégies de développement durable aux niveaux local, national et international.• Être capable d'analyser les problèmes et les défis liés au développement durable dans différents contextes.• Développer des compétences pratiques dans la mise en œuvre de projets et d'initiatives durables.				
Prérequis : <ul style="list-style-type: none">• Connaissance des fonctions dans l'Entreprise ;• Les bases en gestion des flux				
Programme : <ul style="list-style-type: none">• Introduction au développement durable : concepts, définitions et historique.• Les trois piliers du développement durable : économique, social et environnemental.• Politiques et stratégies de développement durable : agendas internationaux (Agenda 2030, Objectifs de Développement Durable), législations nationales, initiatives locales.• Évaluation de la durabilité : indicateurs de performance, les bases de l'approche analyse du cycle de vie, empreinte écologique.• Gestion durable des ressources naturelles : eau, énergie, biodiversité.• Responsabilité sociale des entreprises et développement durable.				
Bibliographie : Olivier Godard · 2015. Environnement et développement durable, une approche méta-économique. De Boeck.				
Modalités d'évaluation : DS + Projet				

Méthodes, Amélioration continue, Lean manufacturing, Semestre 6

Crédits ECTS :	Coefficient : 2	CM : 05H00	TD : 05H00	TP/projet : 20H00
Enseignant(s)		Florian DESTREBECQ		
Objectifs Ce module vise à fournir aux élèves-ingénieurs les clés de compréhension des enjeux de la recherche permanente de performance industrielle dans l'entreprise ainsi que des outils qu'ils mobilisent. Les objectifs spécifiques incluent : <ul style="list-style-type: none">• La compréhension, par une approche holistique de la vision flux de valeur ajoutée dans l'Entreprise, de la démarche proposée par le LEAN Manufacturing et sa singularité par rapport aux méthodes traditionnelles ;• La mise en pratique, via un jeu de simulation d'entreprise, puis au travers un cas d'étude en entreprise, des outils fondamentaux employés dans la démarche de LEAN Manufacturing ;• Le développement de la posture et des rituels managériaux spécifiques à la démarche du LEAN Manufacturing et adapté à des contextes de flux industriel et logistique.				
Prérequis : <ul style="list-style-type: none">• Connaissance des fonctions dans l'Entreprise ;• Compréhension des différentes dimensions de la gestion de production (gestion des flux physiques & d'information, gestion des matières, gestion des ressources) ;• Connaissance approfondie dans le management et la planification des ressources de la production/distribution à long terme, moyen terme et court terme ;				
Programme : <ul style="list-style-type: none">• Introduction aux enjeux industriels et lien avec les 10 principes Kaizen• Les origines de la démarche LEAN• Les fondamentaux du LEAN :<ul style="list-style-type: none">○ Identification des 7 gaspillages, Démarche de résolution de problèmes, Standards, Management visuel○ Les principes du Juste-à-Temps : Flux continu, Takt-time, Flux tirés/lissés○ Les principes du Jidoka, 5S, SMED : principes et outils○ L'animation du progrès continu : PDCA, mobilisation des équipes, processus d'apprentissage○ Les 14 principes du LEAN• Le rôle du manager dans une organisation LEAN Manufacturing• L'utilisation des 3 outils fondamentaux pour un meilleur management dans une organisation LEAN Manufacturing :<ul style="list-style-type: none">○ A3 résolution de problèmes,○ VSM (value stream mapping / cartographie de flux de valeur)○ Gemba Walk (rituels managériaux pour partager et échanger avec les équipes)				
Bibliographie : <ul style="list-style-type: none">- James Womack & Daniel Jones, SYSTEME LEAN (2009)- Christian Hohmann, LEAN MANAGEMENT (2012)				
Modalités d'évaluation : <ul style="list-style-type: none">- Évaluation lors d'une restitution orale de synthèse, sur la base de présentation d'un A3 « résolution de problèmes », d'un cas d'étude d'analyse de flux industriel/logistique réalisé en entreprise d'une problématique choisie. Les points d'attention porteront sur :<ul style="list-style-type: none">○ L'effort de synthèse pour présenter le contexte de la problématique, le périmètre d'étude, et les enjeux pour l'entreprise ;○ La définition de la problématique au travers le choix des indicateurs de mesure pertinent présentant les écarts par rapport aux objectifs de l'entreprise ;○ La profondeur de l'analyse pour comprendre les causes racines du problème ;○ La cohérence des solutions de contre-mesure proposées par rapport en respectant le principe des 20/80, et les fondamentaux du LEAN Manufacturing ;○ La forme et l'organisation du plan d'actions selon les 3 axes organisationnels, techniques et humains.				

Démarche QHSE, Semestre 6

Crédits ECTS :	Coefficient : 1	CM : 09H00	TD : 10H00	TP/projet : 00H00
Enseignant(s)		Issam Nouaouri		
Objectifs Ce module vise à former les élèves-ingénieurs sur les enjeux, la démarche et les outils de la Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement (QHSE). Les objectifs de ce module : <ul style="list-style-type: none">- Etude du management de la qualité totale au service de l'hygiène, la sécurité et l'environnement- Application des outils de la démarche qualité : les étudiants devraient être en mesure d'appliquer la démarche qualité et ses outils associés tels que les techniques d'analyse des risques et les outils de résolution de problèmes.- Connaissance des procédures visant à réduire et contrôler les risques professionnels et environnementaux.- Intégration de pratiques de développement durable : les étudiants devraient apprendre à intégrer des pratiques environnementales et sociétales durables sur l'ensemble de la chaîne de valeur de l'entreprise, en mettant l'accent sur la réduction de l'empreinte écologique, la gestion des déchets et le bien être des salariés.- Gestion des risques : les étudiants devraient être capables d'identifier, d'évaluer et de gérer les risques potentiels sur l'ensemble la chaîne logistique, y compris les risques pour la santé et la sécurité des travailleurs, ainsi que les risques liés à l'environnement, l'économie et l'humain, en mettant en œuvre des mesures de prévention et des plans d'intervention d'urgence.- Analyse des indicateurs et optimisation des processus : les étudiants devraient être capable d'identifier à partir des indicateurs QHSE les performances des systèmes en termes de qualité, de sécurité, d'hygiène et d'environnement. Aussi, ils devraient être capable de proposer un plan d'actions.				
Prérequis : La QHSE fait appel à plusieurs connaissances : <ul style="list-style-type: none">- Le Management de la Qualité Totale (TQM)- Le management de la chaîne logistique- La norme ISO 9001				
Programme : 1- Introduction à la QHSE <ul style="list-style-type: none">- Définition et enjeux de la QHSE- Historique et évolution des normes et réglementations- Importance de la QHSE dans l'entreprise- Exemples d'application de la QHSE dans les différents secteurs d'activités 2 - Management de la qualité totale au service de l'hygiène, la sécurité et l'environnement <ul style="list-style-type: none">- Principes de la qualité totale- Principes de la norme ISO 9001 en lien avec la QHSE- Principe de la norme ISO 14001- Application des outils de la démarche qualité 3- Intégration du développement durable sur l'ensemble de la chaîne de valeur de l'entreprise <ul style="list-style-type: none">- Analyse des processus- Impacts environnementaux- Impacts sociétaux (bien être des salariés)- Gestion des déchets 4- Gestion des risques <ul style="list-style-type: none">- Analyse des risques sur l'ensemble de la chaîne logistique- Identification et évaluation des risques liés à l'environnement, l'économie et les salariés- Mesures de prévention et plan d'actions- Procédures existants liées aux risques professionnels et environnementaux.- Plans d'intervention d'urgence				

5- Etude de cas réel

- Simulation de situations QHSE et résolution de problèmes
- visites sur site et témoignages d'experts du domaine. Madame Sathya ZOGALL, interviendra dans ce module en tant que experte en QHSE dans le domaine des soins. Elle est Responsable Qualité Gestion des risques au SMR pédiatrique Marc Sautelet - APF France handicap.

Bibliographie :

- Nathalie Diaz. Le Grand Guide des Responsables QHSE. Lexitis Editions, 1999.
- Florence Gillet-Goinard, Christel Monar. Toute la fonction QSSE - Qualité-Santé-Sécurité-Environnement - 2e édition, DUNOD, 2017.
- Tracy Dathe , René Dathe , Isabel Dathe , Marc Helmold. Corporate Social Responsibility (CSR), Sustainability and Environmental Social Governance (ESG). Springer, 2022

Modalités d'évaluation :

Réalisation d'une études de cas :

- Les étudiants sont confrontés à des études de cas réels ou fictifs représentant des situations QHSE rencontrées dans divers contextes (industriels, services, hospitaliers, etc.)
- Ils doivent analyser les problèmes, identifier les risques, proposer des solutions et justifier leurs recommandations en utilisant les concepts et les principes appris en classe.

Présentation orale :

- Les étudiants présenteront l'étude de cas. Ils doivent démontrer leur compréhension des concepts et leur capacité à communiquer efficacement en présentant leurs idées de manière claire et structurée.

Gestion des risques, agilité et résilience, Semestre 6

Crédits ECTS :	Coefficient : 2	CM : 10H00	TD : 10H00	TP/projet : 10H00
Enseignant(s)		Guillaume Laurence		
<u>Objectifs</u> Comprendre les principaux risques auxquels sont confrontées les chaînes logistiques et développer des compétences pour les identifier, les évaluer et les gérer efficacement. Acquérir une connaissance approfondie des différentes techniques d'analyse de risque et de cartographie des processus utilisées dans le domaine de la logistique. Apprendre à élaborer des plans de gestion de crise et à mettre en œuvre des stratégies pour faire face aux situations d'urgence et aux perturbations dans la chaîne logistique. Comprendre les principes de l'agilité en logistique et développer des compétences pour adapter rapidement les opérations logistiques aux changements de demande, de marché et d'environnement. Explorer les meilleures pratiques et stratégies pour concevoir et gérer des chaînes d'approvisionnement résilientes capables de faire face aux chocs et aux perturbations.				
<u>Prérequis :</u> Comprendre les concepts de base de la logistique et de la gestion de la chaîne d'approvisionnement. Connaitre les processus de planification des stocks, la gestion des commandes, la gestion des entrepôts et le transport ainsi que le contrôle des flux de marchandises et d'informations. Etre capable d'analyser des données.				
<u>Programme :</u> Introduction à la gestion des risques Analyse de risque et cartographie des processus Planification stratégique et gestion de crise Agilité et résilience en logistique Technologies et outils pour la gestion des risques Gestion des fournisseurs et partenariats stratégiques Etudes de cas et projets				
<u>Bibliographie :</u> Le management des risques et des crises par Olivier Hassid (Dunod) Résilience entrepreneuriale en situations de risques et de crise par Marie Christine Chalus, Aurélie Ewango (EMS) De la diffusion de bonnes pratiques pour la résilience dans le Supply Chain Management par Yossi Sheffi (EMS)				
<u>Modalités d'évaluation :</u> Examen écrit Présentation orale				

Gestion de la production, Semestre 6

Crédits ECTS :	Coefficient : 3	CM : 08H00	TD : 10H00	TP/projet : 20H00
Enseignant(s)		Hamid Allaoui et François Delmotte		
Objectifs Ce module vise à fournir aux étudiants les connaissances et les compétences nécessaires pour comprendre et maîtriser les principes fondamentaux de la gestion de la production. À travers une approche théorique et pratique, ce cours explore les méthodes et les outils utilisés pour planifier, organiser et contrôler les activités de production. Les objectifs spécifiques incluent :				
<ul style="list-style-type: none">• Comprendre les principes fondamentaux de la gestion de la production.• Acquérir des connaissances sur les trois niveaux (stratégique, tactique et opérationnel) et méthodes de planification, d'organisation et de contrôle de la production.• Être capable d'analyser les processus de production, d'identifier les problèmes potentiels et de proposer des solutions efficaces.• Développer des compétences pratiques en matière de de gestion des stocks et de gestion des flux.				
Prérequis : <ul style="list-style-type: none">- Connaissances de base en mathématiques.				
Programme : <ul style="list-style-type: none">- Introduction à la gestion des opérations et de la production- Planification de la production : planification à long terme, planification à moyen terme, planification à court terme.- Ordonnancement et lancement des ordres de fabrication.- Gestion des stocks : modèles de gestion des stocks, politiques de réapprovisionnement.- Contrôle de la production : suivi et évaluation des performances, gestion des écarts.				
Bibliographie : <ul style="list-style-type: none">- Vincent GIARD, Gestion de la production Economica, 2003, 3ème édition.- Maurice Pillet, Chantal Martin-Bonnefous, Pascal Bonnefous, Alain Courtois · 2011 Gestion de production : Les fondamentaux et les bonnes pratiques				
Modalités d'évaluation : <ul style="list-style-type: none">- Examen final (50%)- Travaux pratiques et étude de cas (50%)				

Gestion des entrepôts et de la distribution, Semestre 6

Crédits ECTS :	Coefficient :	CM : 08H00	TD : 10H00	TP/projet : 20H00
Enseignant(s)		Jean Christophe NICOLAS, Clément MAISON (Professionnel)		
<u>Objectifs</u> A l'issue de ce cours l'étudiant sera capable de maîtriser et piloter les processus logistiques liés à la gestion d'entrepôts et à la distribution de produits tout en garantissant le respect des réglementations associées. Il pourra également conduire un projet d'implantation ou réorganisation d'un entrepôt non automatisé. <u>Remarque</u> : La prise en compte de moyens et technologies avancés sera abordé dans le module « Entrepôt automatisé » au semestre 9. Les objectifs spécifiques incluent : <ul style="list-style-type: none">• Maîtriser les normes et règles de sécurité de l'entrepôt logistique• Être capable de dimensionner un entrepôt en tenant compte des spécificités produits, des flux internes et externes, de la nature de la demande, etc. :<ul style="list-style-type: none">- Zones (réception, contrôle qualité, préparation de commande, conditionnement, expédition, température dirigée, etc.)- Zones de stockage (stockage de masse, picking, palettiers, ect.)- Moyens techniques (manutention, convoyage, système d'information)- Ressources humaines• Être capable de mettre en œuvre et piloter les processus logistiques de la gestion d'entrepôts : Réception, Mise en stock, Préparation de commandes, expédition, gestion des retours• Être capable de paramétrer et piloter les flux de produits gérés en GPA (Gestion Partagée des Approvisionnements) ou DRP (Distribution Ressource Planning)				
<u>Prérequis :</u> <ul style="list-style-type: none">- Connaissances de base en approvisionnement- Connaissances de base en gestion de production (adéquation charges / capacités).				
<u>Programme :</u> <ul style="list-style-type: none">- Les processus logistiques de la gestion d'entrepôts- Indicateurs de pilotage associés- Normes et règles de sécurité de l'entrepôt logistique- Dimensionnement d'entrepôts : Zones, moyens techniques, ressources humaines- Introduction aux nouvelles technologies pour l'entrepôt- La GPA (Gestion Partagée des Approvisionnements)- Le DRP (Distribution Ressource Planning)- Visite d'un site- Conférence industrielle d'un responsable d'exploitation d'entrepôt- Travaux pratiques et études de cas				
<u>Bibliographie :</u> <ul style="list-style-type: none">- Michel ROUX, Optimisez votre plateforme logistique : calcul des dimensions, des temps, des coûts, Edition d'organisation- André martin, Distribution Ressource Planning, Jouwen Edition				
<u>Modalités d'évaluation :</u> <ul style="list-style-type: none">- Examen final (50%)- Travaux pratiques et étude de cas (50%)				

Fiabilité des systèmes industriels, Semestre 6

Crédits ECTS :	Coefficient : 2	CM : 15H00	TD : 00H00	TP/projet : 15H00
Enseignant(s)		Rami Belguith		
Objectifs Acquérir les notions fondamentales sur la fiabilité des systèmes industriels. Analyser quantitativement la fonction maintenance et le comportement du matériel en service. Maîtriser les outils de diagnostic en maintenance des équipements.				
Prérequis : Probabilité, statistique et mathématique				
Programme : <ul style="list-style-type: none">• Mécanismes et modes de défaillance : Notion de défaillance, causes de défaillance, modes de défaillance, mécanismes de défaillance• Analyse quantitative de maintenance : Analyse ABC, Abaque de Noiret, Arbre de décision, matrice de criticité, les relations de corrélation, test de SPEARMAN• Le diagnostic : Définition et méthodologie, conduite du diagnostic, outils du diagnostic (tableau causes effets, arbre de défaillance, diagramme de diagnostic, ...), étude comparative des outils.• Analyse prévisionnelle des défaillances : Objectif, étapes d'analyse, outil d'analyse (AMDEC)• Comportement du matériel en service : Paramètre de sûreté de fonctionnement : fiabilité, maintenabilité et disponibilité, sécurité intrinsèque. Lois de fiabilité : exponentielle et Weibull. FMD des systèmes industriels : série, parallèles et redondance.• Externalisation de la maintenance• Les normes de maintenance				
Bibliographie : <ul style="list-style-type: none">• Maintenance industrielle – Recueil de normes françaises – Tome 1 – AFNOR – 1996• Analyse et maintenance des automatismes industriels – A.REILLER – Ellipses – 1999• Diagnostic - Maintenance – Disponibilité des machines tournantes – R. BIGRET et J.L. FERON – Masson – 1995• Choix d'une méthode de contrôle – FOREST – AFNOR – 1992• Maintenance basée sur la fiabilité – G.ZWINGELSTEIN – Hermès – 1996• Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels – A. VILLEMEUR - Eyrolles – 1997• Logistique – Yves PIMOR – 2ème Edition – DUNOD – 2001• Pratique de la maintenance préventive – Jean HENG – DUNOD – 2002• Management de la maintenance – Renaud CUIGNET – Dunod – 2002• Introduction à la TPM – USINOR – Institut Qualité et Management – 1997• Pratique de la maintenance autonome – USINOR – Institut Qualité et Management – 1997• Pratique de l'élimination des causes de pertes – USINOR – Institut Qualité et Management – 1997• Externalisation de la maintenance – Jean-Claude FRANCASTEL – Dunod – 2002• Ingénierie de la Maintenance – Jean-Claude FRANCASTEL – Dunod – 2003• Maintenance et assurance de la qualité – Y. LAVINA et E. PERRUICHE – Editions d'Organisation – 1998				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu + Soutenance projet				

Transport, Semestre 6

Crédits ECTS :	Coefficient : 3	CM : 08H00	TD : 10H00	TP/projet : 20H00
Enseignant(s)		Adnen El Amraoui		
<u>Objectifs</u> Analyser les défis associés aux chaînes logistiques globalisées et leur impact sur la planification des schémas de transport: - Examiner les implications des chaînes logistiques globalisées sur les opérations de transport. - Identifier les acteurs clés impliqués dans la gestion et l'exploitation des transports à l'échelle internationale. - Évaluer les stratégies de collaboration et de coordination entre les différents acteurs de la chaîne logistique mondiale. - Proposer des recommandations pour optimiser l'efficacité et la durabilité des schémas de transport dans un contexte de chaînes logistiques globalisées.				
<u>Prérequis :</u> Mathématiques appliquées				
<u>Programme :</u> <ol style="list-style-type: none">1. Typologies des chaînes de transport : Analyse des différentes structures de chaînes de transport à l'échelle nationale et internationale en fonction de la nature des marchandises transportées (express, lots, vrac, etc.).2. Intégration et fragmentation des chaînes de transport : Étude des modèles de chaînes de transport intégrées ou fragmentées impliquant plusieurs opérateurs logistiques.3. Interface entre équipements statiques et dynamiques : Exploration des interactions entre les infrastructures fixes telles que les entrepôts et les plates-formes logistiques, et les équipements mobiles comme les moyens de transport.4. Intermodalité dans les chaînes de transport : Investigation sur les solutions intermodales favorisant l'optimisation des flux de marchandises à travers différents modes de transport.5. Acteurs de la logistique internationale : Analyse des différents intervenants dans le domaine du transport international, tels que les organisateurs de transport, transitaires, mandataires, commissionnaires, groupeurs, consignataires, agents de handling et manutentionnaires portuaires.6. Incoterms : Compréhension des Incoterms, leur signification et leur impact sur les responsabilités des parties impliquées dans les transactions commerciales internationales.				
<u>Bibliographie :</u> Nadine Venturelli, Walter Venturelli, Transport routier: Toutes les techniques d'exploitation en transport routier de marchandises Broché, septembre 2023. Bettina Descours, Muriel Blondy, Logistique et transports internationaux : les fondamentaux: Conforme Incoterms 2020 Broché – Grand livre, janvier 2020. Patrick Miani, Nadine Venturelli, Transport-Logistique: Tout le transport - logistique en 80 fiches Broché, juillet 2017.				
<u>Modalités d'évaluation :</u> Evaluations sur des études de cas.				

CAO, Semestre 7

Crédits ECTS :	Coefficient : 1	CM : 05H00	TD : 00H00	TP/projet : 10H00
Enseignant(s)	Pascal Kasperek et Jérôme Lefebvre			
<u>Objectifs</u> <ul style="list-style-type: none">○ Comprendre les principes de la Conception Assistée par Ordinateur (CAO) et ses applications dans le domaine de l'ingénierie.○ Acquérir des compétences pratiques dans l'utilisation de logiciels de CAO pour la modélisation, la simulation et la visualisation de produits et de systèmes.○ Être capable de concevoir et de réaliser des dessins techniques et des plans de fabrication : représenter en 2D/3D un système mécanique○ Développer des capacités d'analyse liés à la conception de produits et de systèmes.				
<u>Prérequis :</u> Les bases de la mécanique Lecture de plan				
<u>Programme :</u> <ul style="list-style-type: none">○ Introduction à la Conception Assistée par Ordinateur : concepts, histoire et évolution.○ Notions de base en CAO : modélisation 2D et 3D, représentation géométrique, gestion des fichiers.○ Techniques de modélisation : esquisses, contraintes, extrusions, révolutions, opérations booléennes.○ Création et édition de formes complexes : surfaces, solides, assemblages.○ Analyse et simulation de produits : contraintes mécaniques, thermiques, fluidiques				
<u>Bibliographie :</u> Philippe Boisseau · 2016, La conception mécanique - 2e éd. Dunod.				
<u>Modalités d'évaluation :</u> DS et TP				

Techniques des matériaux, Semestre 7

Crédits ECTS :	Coefficient : 1	CM : 05H00	TD : 05H00	TP/projet : 00H00
Enseignant(s)		Abdelwaheb Amrouche		
<u>Objectifs</u>				
<ul style="list-style-type: none">○ Acquérir des connaissances sur les propriétés physiques, mécaniques, thermiques et chimiques des matériaux.○ Être capable d'analyser et de sélectionner des matériaux appropriés pour des applications spécifiques.○ Développer des compétences pratiques dans les techniques de caractérisation et d'essai des matériaux.				
<u>Prérequis :</u> Chimie, Physique, Mécanique				
<u>Programme :</u>				
<ul style="list-style-type: none">○ Classification des matériaux : métaux, polymères, céramiques, composites.○ Propriétés mécaniques des matériaux : contrainte, déformation, résistance, ductilité, ténacité.○ Propriétés thermiques et électriques des matériaux : conductivité thermique et électrique, dilatation thermique.○ Comportement des matériaux sous contrainte : fluage, rupture, fatigue, corrosion.○ Techniques de caractérisation des matériaux : microscopie optique, microscopie électronique, diffraction des rayons X.○ Applications industrielles des matériaux.				
<u>Bibliographie :</u>				
Donald R. Askeland, Wendelin J. Wright · 2020. Science et génie des matériaux. Donald R. Askeland, Wendelin J. Wright.				
<u>Modalités d'évaluation :</u> DS				

Cinématique, Semestre 7

Crédits ECTS :	Coefficient : 1	CM : 5H00	TD : 5H00	TP/projet : 10H00
Enseignant(s)		Rami BELGUITH, Abdelkader HADDI		
Objectifs Au terme de ce module, l'étudiant doit être capable de comprendre la cinématique des systèmes industriels et de modéliser un robot industriel géométriquement et cinématiquement.				
Prérequis : Mécanique général et mécanique des solides, physique et mathématique				
Programme : <ul style="list-style-type: none">• Modélisation statique, cinématique et dynamique• Analyse des liaisons mécaniques• Mobilité, hyperstatisme et isostatisme• Modélisation cinématique des robots industriels et mobiles• Modèle géométrique directe et inverse• Modèle cinématique directe et inverse				
Bibliographie : <ul style="list-style-type: none">• Fondamentaux de la robotique, Géométrie, cinématique, dynamique et commande, Clément Gosselin, septembre 2023, Sciences Sup, Dunod• Modélisation géométrique et cinématique des porteurs robot à 3 ddl, 2020, Ahmed Sbargoud, Edition Universitaire Européenne• Cinématique graphique, Cours et exercices corrigés - Sciences industrielles, Francis Esnault Ellipses 2016				
Modalités d'évaluation : Contrôle continue et rapport de projet				

Robotique industrielle, Semestre 7

Crédits ECTS :	Coefficient : 3,5	CM : 10	TD : 10	TP/projet : 30
Enseignant(s)		Catherine Couturier		
Objectifs Dans votre carrière, vous serez confrontés à des process robotisés. Cet enseignement vise à vous permettre d'être des utilisateurs éclairés, qui maîtrisent une culture de base en robotique industrielle avec ses concepts et son vocabulaire spécifique. A l'issue de cet enseignement, vous devriez être capables de <ul style="list-style-type: none">- Dimensionner un préhenseur (pince, ventouse) sur la base de ses critères de choix- Argumenter un choix de robot, en identifiant les paramètres qui permettent de les comparer entre eux et les éléments à prendre en compte dans un process industriel- Argumenter son choix de préhenseur (pince, ventouse)- Programmer un robot FANUC, collaboratif ou non, ainsi qu'une autre marque (parmi UR, STAUBLI, KUKA)- Simuler une cellule robotique au moyen d'un logiciel de simulation du type Delmia, Roboguide ou RobotDK- Travailler en équipe en analysant le fonctionnement de l'équipe, ses difficultés et ses voies de progrès et en analysant vos propres points forts et votre capacité à être fiable pour l'équipe- Rédiger un document de qualité professionnelle (qui pose le cahier des charges, la méthodologie et les calculs)				
Prérequis : Calculer de tête un ordre d'idée pour une valeur (accélération de robot..) Maîtriser les unités SI et leur conversion				
Programme : <ol style="list-style-type: none">1. Architecture des porteurs (principes, paramètres, typologies de robots industriels, schéma cinématique)2. Repères historiques (en auto formation sur moodle)3. Cas pratique (choix de robot, choix et dimensionnement d'un préhenseur)4. TP de prise en main sur un robot FANUC collaboratif ou non, en collaboration avec l'IUT de Béthune5. Projet (sur la base de l'un des robots du laboratoire : choix d'un préhenseur, simulation puis programmation d'une cellule) ; le préhenseur pourra être adapté au moyen d'éléments spécifiques (doigts de pince, support de ventouses...) conçus pendant le cours de CAO et fabriqué en imprimante 3D <p>En alternative au projet, un groupe de 3 étudiants (limite fixée par FANUC) participera aux Olympiades de la robotique FANUC (avant-projet sur le logiciel de simulation Roboguide puis épreuves de simulation/programmation sur place), en collaboration avec l'IUT de Béthune pour son expertise en simulation</p> <p>Mr Nabili (sales manager automotive & T1 chez KUKA) fera une conférence sur la robotique industrielle, ses enjeux et ses perspectives</p> <p>Les cours auront lieu au laboratoire de robotique (3 robots FANUC, 1 robot UR, 1 robot KUKA)</p>				
Bibliographie : La robotique industrielle, guide de l'utilisateur, Fanuc (2016)				
Modalités d'évaluation : Rapport de cas pratique (en équipe), démonstration de la cellule de projet (en équipe), test moodle sur les principes, concepts et typologies de robots (en solo)				

Informatique Interface Homme Machine, Semestre 7

Crédits ECTS :	Coefficient : 1	CM : 05H00	TD : 05H00	TP/projet : 10H00
Enseignant(s)		David Jouglet		
Objectifs Comprendre les éléments constituant les IHM. Spécifier l'IHM d'un système automatisé. Créer une imagerie et paramétrer l'animation des vues.				
Prérequis : Programmation de systèmes automatisés, réseau de terrain				
Programme : <ul style="list-style-type: none">- Présentation des IHM, de leur conception à leur développement. Ergonomie des IHM.- Spécification des IHM permettant de contrôler le fonctionnement d'un système automatisé.- Création et paramétrage de vues sur logiciel. Implantation et test des IHM.				
Bibliographie : Analyse et conception de l'IHM. C. Kolski 2001. ISBN 978-2-7462-0239-9 Interfaces graphiques ergonomiques J.B. Crampes 1998 ISBN 978-2-7298-9744-4				
Modalités d'évaluation : <ul style="list-style-type: none">- Evaluation d'un dossier de spécification d'IHM répondant à un cahier des charges. Le livrable est un dossier technique qui devra contenir toutes les informations décrivant les vues à réaliser.- Réalisation d'IHM à partir d'un dossier de spécification. Le livrable est constitué des vues animées permettant de contrôler un système automatisé décrites dans la spécification.				

Internet des objets, Semestre 7

Crédits ECTS :	Coefficient : 1	CM : 04H00	TD : 03H00	TP/projet : 10H00
Enseignant(s)		Professionnel		
<u>Objectifs</u> <ul style="list-style-type: none">○ Comprendre les principes fondamentaux de l'Internet des Objets (IoT) et ses applications en logistique.○ Acquérir des connaissances sur les technologies sous-jacentes à l'IoT, telles que les capteurs, les réseaux sans fil et le cloud computing.○ La sécurité pour l'IoT.○ Cahier des charges et déploiement d'un système IoT pour des applications spécifiques en logistique.○ Faire le lien avec la collecte, le traitement et l'analyse des données générées par les objets connectés.				
<u>Prérequis :</u> Logistique, Analyse de données, Mécatronique, Réseaux informatiques				
<u>Programme :</u> <ul style="list-style-type: none">○ Introduction à l'Internet des Objets : concepts, définitions et historique.○ Architecture et composants de l'IoT : capteurs, dispositifs embarqués, réseaux de communication, plateformes cloud.○ Technologies de communication pour l'IoT : Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, LoRa, NB-IoT.○ Collecte et transmission de données : protocoles de communication, sécurité et confidentialité.○ Traitement et analyse des données IoT : bases de données distribuées, apprentissage automatique.○ Applications de l'IoT dans en logistique, lien avec l'industrie 4.0, Blockchain				
<u>Bibliographie :</u> Internet des objets connectés Cours, exercices et cas pratiques Par Thierry Alhalel, Adrien van den Bossche, Rémi Boulle · 2023 DUNOD				
<u>Modalités d'évaluation :</u> TP et projet				

Traçabilité, Semestre 7

Crédits ECTS :	Coefficient : 1	CM : 05H00	TD : 00H00	TP/projet : 10H00
Enseignant(s)	Adnen El Amraoui			
<u>Objectifs</u> <ul style="list-style-type: none">○ Comprendre les principes de la traçabilité et son importance dans la gestion de la chaîne logistique (usine, entrepôt, transport).○ Acquérir des connaissances sur les normes et les standards de traçabilité, notamment les normes GS1.○ Utiliser les systèmes de traçabilité utilisant des technologies telles que le code à barres et la RFID.○ Développer des compétences pour l'application des concepts de traçabilité en logistique.				
<u>Prérequis :</u> Logistique, Réseaux informatiques, bases de données				
<u>Programme :</u> <ul style="list-style-type: none">○ Introduction à la traçabilité : concepts, définitions et enjeux.○ Normes et standards de traçabilité : ISO 9001, ISO 22005, GS1, HACCP.○ Utilisation du code à barres pour la traçabilité : principes de fonctionnement, types de codes à barres, applications.○ Systèmes d'identification automatique : RFID (Radio-Frequency Identification)○ Intégration des technologies de traçabilité dans les systèmes d'information logistiques.○ Développement de projets de traçabilité : cahier des charges, utilisation, suivi et évaluation				
<u>Bibliographie :</u> Traçabilité outils, méthodes et pratiques Par Jean-Luc Virués · 2005 Ed. d'Organisation				
<u>Modalités d'évaluation :</u> TP et projet				

Systèmes d'information (ERP, WMS), Semestre 7

Crédits ECTS :	Coefficient : 3	CM : 03H00	TD : 03H00	TP/projet : 32H00
Enseignant(s)	Hamid Allaoui			
Objectifs <ul style="list-style-type: none">○ Comprendre le rôle des systèmes d'information dans la gestion des opérations logistiques (production et distribution).○ Acquérir des connaissances sur les concepts, les outils et les technologies utilisés dans les systèmes d'information logistique (ERP, WMS).○ Être capable d'utiliser des systèmes d'information logistique efficaces.○ Développer des compétences pour l'utilisation des systèmes d'informations.				
Prérequis : Gestion de production, gestion d'entrepôts, logistique, bases de données				
Programme : <ul style="list-style-type: none">○ Introduction aux systèmes d'information en logistique : concepts, définitions et enjeux.○ Outils informatiques :<ul style="list-style-type: none">○ ERP (Enterprise Resource Planning),○ WMS (Warehouse Management System),○ Intégration des systèmes d'information logistique dans la chaîne logistique.○ Développement de projets de systèmes d'information logistique : cahier des charges, implémentation, suivi et évaluation.				
Bibliographie : <ol style="list-style-type: none">1. Manager avec les ERP Architecture Orientée Services (SOA), Par Jean-Louis Lequeux · 2011, Eyrolles2. Pilotez votre plate-forme logistique. Logiciels de gestion d'entrepôts WMS-WCS, Par ROUX Michel, FLEURY Gilles · 2012. Lavoisier.				
Modalités d'évaluation : TP et projet				

Supervision et suivi temps réel, Semestre 7

Crédits ECTS :	Coefficient : 2	CM : 03H00	TD : 03H00	TP/projet : 25H00
Enseignant(s)		Eric CZESNALOWICZ et un professionnel		
<u>Objectifs</u>				
<ul style="list-style-type: none">○ Comprendre les concepts de supervision et de suivi en temps réel dans les environnements industriels et logistiques.○ Acquérir des connaissances sur les technologies et les outils utilisés pour la supervision et le suivi des processus industriels.○ Être capable de gérer des systèmes de supervision et de suivi en temps réel.○ Développer des compétences pour l'utilisation de logiciels et d'interfaces pour la supervision industrielle.				
<u>Prérequis :</u>				
Gestion de production, gestion d'entrepôts, informatique industrielle, mécatronique				
<u>Programme :</u>				
<ul style="list-style-type: none">○ Introduction à la supervision industrielle : concepts, objectifs et enjeux.○ Systèmes de supervision et d'acquisition de données (SCADA) : architecture, fonctionnalités, exemples d'applications.○ Systèmes de suivi en temps réel (Manufacturing Execution System (MES))○ Lien entre SCADA, MES et ERP○ Protocoles de communication industriels : Modbus, OPC (OLE for Process Control), Ethernet/IP.○ Applications de la supervision et du suivi en temps réel dans l'industrie (usine, entrepôt, transport)○ Développement de projets de supervision et de suivi en temps réel : analyse des besoins, cahier des charges et dépeillement.				
<u>Bibliographie :</u>				
<ol style="list-style-type: none">1. Practical SCADA for Industry, Par David Bailey, Edwin Wright · 2003, Elsevier2. Manufacturing Execution Systems – MES par Jürgen Kletti, 2007. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.				
<u>Modalités d'évaluation :</u> TP et projet				

Fabrication avancée (additive, impression 3D, FAO) : Semestre 8

Crédits ECTS :	Coefficient : 2	CM : 05H00	TD : 05H00	TP/projet : 20H00
Enseignant(s)		Jérôme Lefebvre et Rami Belgheith		
<u>Objectifs</u>				
<p>Aujourd'hui l'impression 3D révolutionne la manière de fabriquer les objets, l'objectif du module Fabrication avancée n'est pas de se limiter à la simple fabrication additive mais de prendre l'impression 3D comme un outil complémentaire aux autres procédés de fabrication.</p> <p>A l'issue de ce module vous serez capable</p> <ul style="list-style-type: none">• D'identifier le ou les procédé(s) de fabrication à utiliser pour réaliser une pièce• De concevoir ou modifier une conception pour l'adapter au procédé de fabrication choisi• De fabriquer une pièce avec différents procédés• De choisir le procédé le mieux adapté en fonction du type de pièce : coût, résistance, recyclabilité.				
<u>Prérequis :</u>				
Conception Assistée par Ordinateur (CAO)				
<u>Programme :</u>				
<ul style="list-style-type: none">• Présentation de différentes techniques de fabrication de pièces (2h CM) :<ul style="list-style-type: none">○ Fabrication par enlèvement de matière○ Impression 3D○ Injection plastique : l'impression 3D pour la fabrication de moules d'injection○ Fabrication hybride : couplage impression 3D et enlèvement de matière• Principe de la fabrication par enlèvement et dépôt de matière, et par injection (3h CM)• Initiation à la préparation et réalisation d'une pièce, validation d'un fichier STL (2h TD)• Les différents types de procédés d'élaboration de brut (2h TD)• De la conception à la machine : le code G (1h TD)• Les différents matériaux : résistance, coût, usinabilité, recyclabilité ? (2h TP)• Concevoir une pièce en fonction de son procédé de fabrication (3h TP)• Optimisation topologique (3h TP)• La fabrication hybride : conception d'une pièce (3hTP)• Paramétrage et impression 3D (3h TP)• FAO et usinage (3h TP)• Fabrication d'un moule d'injection par impression 3D et injection d'une pièce (3h TP)				
<u>Bibliographie :</u>				
<ol style="list-style-type: none">1. Fabrication avancée et méthodes industrielles du dossier produit au dossier fabrication · Volume 2, Par Christian Mascle, Walery Wygowski · 2013. Presses internationales Polytechnique.2. Fabrication additive - 2e éd. Du prototypage rapide à l'impression 3D. Par Claude Barlier, Alain Bernard · 2020. DUNOD.				
<u>Modalités d'évaluation :</u>				
Une épreuve d'examen théorique et des épreuves pratiques sont prévues.				

Conception d'une chaîne logistique automatisée et connectée, Semestre 8

Crédits ECTS :	Coefficient : 2	CM : 4H30	TD : 05H00	TP/projet : 20H00
Enseignant(s)		Hamid Allaoui et un Professionnel		
<u>Objectifs</u> <p>Ce cours vise à offrir aux étudiants une vision de la logistique du futur, où les processus sont optimisés grâce à l'intégration de technologies de pointe. Les étudiants exploreront les fondements de l'automatisation et de la connectivité dans la chaîne logistique, en mettant l'accent sur l'intégration de technologies émergentes telles que l'Internet des Objets (IoT), la robotique, la RFID et l'intelligence artificielle. Ils découvriront comment concevoir des chaînes logistiques intégrant ces technologies pour transformer les processus de production, de stockage et de distribution, permettant aux entreprises de gagner en efficacité, en agilité et en compétitivité. Les objectifs spécifiques incluent :</p> <ul style="list-style-type: none">• Comprendre les concepts et les technologies clés de la chaîne logistique automatisée et connectée.• Être capable de concevoir une chaîne logistique incluant des sites de production et de distribution automatisés et connectés.• Maîtriser les méthodes de conception de réseaux, de localisation et d'affectation des flux.				
<u>Prérequis :</u> <ul style="list-style-type: none">- Connaissances de base en gestion de la production et de la distribution.- Connaissances de base en recherche opérationnelle.- Connaissances de bases en automatisation et robotisation.				
<u>Programme :</u> <ul style="list-style-type: none">- Introduction du concept de la chaîne logistique selon le modèle SCOR.- Introduction du concept de la chaîne logistique automatisée et connectée.- Technologies clés pour l'automatisation de la chaîne logistique : IoT, RFID, Bloc Chain, etc.- Intégration des systèmes automatisés dans la chaîne logistique- Conception d'une chaîne logistique dans un environnement automatisé- Analyse des données et prise de décision stratégique dans la chaîne logistique automatisée et connectée- Sécurité, normes et réglementations dans la chaîne logistique automatisée et connectée- Projet pratique				
<u>Bibliographie :</u> <ul style="list-style-type: none">- Bart L. MacCarthy, Dmitry Ivanov , The Digital Supply Chain (2022). Elsevier Science.- James B. Ayers. Making Supply Chain Management Work Design, Implementation, Partnerships, Technology, and Profits 2001. Taylor & Francis.				

Gestion de la maintenance, Semestre 8

Crédits ECTS :	Coefficient : 2	CM : 5H00	TD : 5H00	TP/projet : 20H00
Enseignant(s)		Rami Belguith		
Objectifs Au terme de ce module, l'étudiant doit être capable de calculer le cout global des différents types de maintenance, d'optimiser le stock de pièces de rechange, d'ordonnancer les différents types d'intervention et organiser la TPM ainsi que de mettre en place u projet sur un logiciel GMAO.				
Prérequis : Fiabilité des systèmes industriels				
Programme : <ul style="list-style-type: none">• Management du service méthodes : Analyse des temps de maintenance, Analyse des coûts de maintenance, Préparation des interventions• Management de la durée de vie des équipements : Cycle de vie d'un équipement, Recherche de la durabilité économique optimale, Coût moyen annuel de fonctionnement• La gestion de stock en maintenance : Eléments de gestion de stock, Application à la gestion du stock maintenance• La fonction ordonnancement : Mission, vocabulaire de l'ordonnancement, ordonnancement des demandes d'intervention, l'ordonnancement des projets (Pert et Gantt)• La GMAO : Notions de GMAO, structure d'un logiciel de GMAO, Conduite d'un projet GMAO• Travail de prise en main d'un logiciel de GMAO• Mise en place d'un projet GMAO• Maintenance Productive totale TPM : Présentation de la TPM, les principes de développement de la TPM, Organisation de la TPM				
Bibliographie : <ul style="list-style-type: none">• Mémotech Maintenance Industrielle – Castellazzi, COGNIEL & GANGLOFF - EDUCALIVRE – 1998• Maintenance : méthodes et organisation – F. MONCHY – Dunod – 2000• Maintenance : systèmes automatisés de production – J.M. BLEUX et J.L. FANCHON – Collection Etapes – Nathan – 1997• La maintenance : mathématiques et méthodes – P. LYONNET – 3ème Edition – Techniques et Documentation – 1998• Le management de la maintenance – F. BOUCLY – Afnor – 1998• Mettre en œuvre une GMAO - 2ème édition, Marc Frédéric, Dunod 2021• Aide-mémoire maintenance et GMAO, Jean-Pierre Vernier, Dunod 2024• Aide-mémoire - Maintenance et GMAO - Tableaux de bord, organisation, procédures – Softcover Vernier, Jean-Pierre, Dunod 2017				
Modalités d'évaluation : Contrôle continu + Rapport de projet GMAO				

Planification avancée, Semestre 8

Crédits ECTS :	Coefficient : 2	CM : 05H00	TD : 05H00	TP/projet : 20H00
Enseignant(s)		Hamid Allaoui, Adnen El Amraoui, Marie Godin		
Objectifs Ce cours vise à doter les étudiants des compétences et des connaissances nécessaires pour maîtriser les techniques et les méthodes de planification avancée. À travers une approche à la fois théorique et pratique, ce cours explore les principes fondamentaux de la planification avancée, en mettant l'accent sur les outils et les méthodes quantitatifs utilisés pour optimiser les processus de planification et d'ordonnancement. Les objectifs spécifiques incluent selon trois parties : Partie1 : S&OP <ul style="list-style-type: none">• Comprendre le concept et l'importance du Sales and Operations Planning (S&OP) dans la gestion des opérations.• Acquérir des connaissances sur les principes et les processus du S&OP, ainsi que sur les outils et les techniques utilisés.• Être capable de concevoir, de mettre en œuvre et de gérer un processus de S&OP efficace dans une entreprise. Partie2 : DDMRP <ul style="list-style-type: none">• Comprendre les principes fondamentaux du Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP) dans le contexte de la production et de la distribution.• Acquérir des compétences avancées dans l'utilisation des outils et des méthodes du DDMRP pour gérer la demande, les stocks et la production.• Être capable de concevoir, de mettre en œuvre et de gérer des processus de planification et d'exécution DDMRP. Partie3 : APS <ul style="list-style-type: none">• Acquérir des compétences pratiques pour la modélisation et l'optimisation des processus de production et de distribution.• Comprendre les principes et les enjeux de la planification et de l'ordonnancement avancés (APS).• Être capable de concevoir, de mettre en œuvre et de gérer des processus de planification APS.				
Prérequis : <ul style="list-style-type: none">- Connaissances de base en gestion de la production et de la distribution.- Connaissances de base en recherche opérationnelle.				
Programme : Partie1 : S&OP <ul style="list-style-type: none">- Introduction au Sales and Operations Planning (S&OP) : concepts, objectifs et bénéfices.- Processus du S&OP : identification des besoins, planification de la demande, planification de la production, alignement des ressources.- Modèles de planification de la demande : prévisions statistiques, modèles de causalité, prévisions collaboratives.- Intégration du S&OP avec d'autres processus de gestion : planification de la chaîne d'approvisionnement, planification financière.- Outils et techniques du S&OP : logiciels de planification intégrée, tableaux de bord de performance, simulations. Partie2 : DDMRP <ul style="list-style-type: none">- Introduction au Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP) : concepts, historique et évolution.- Composants du DDMRP : buffer management, stock positioning, dynamic adjustments.- Processus du DDMRP : positionnement des stocks, calcul des buffers, ajustements dynamiques, gestion des exceptions.- Implémentation du DDMRP : étapes clés, planification de projet, définition des paramètres.- Utilisation des outils et des logiciels DDMRP : simulations, tableaux de bord de performance. Partie3 : APS				

- Introduction aux Advanced Planning Systems (APS) : rôle, importance et évolution.
- Composants des systèmes APS : planification de la production, planification des capacités, ordonnancement, gestion des stocks.
- Méthodes de planification avancée : planification multi-niveaux, optimisation des ressources, simulation.
- Utilisation des outils et des logiciels APS.

Bibliographie :

- Yuri Mauergauz, Advanced Planning and Scheduling in Manufacturing and Supply Chains, 2016, Springer International Publishing.
- Carol Ptak, Chad Smith, Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP), 2018. Industrial Press, Incorporated.
- Sales and operations planning. S&OP in 14 steps Par Cristina Peña Andrés · 2017. ICG Marge, SL.

Modalités d'évaluation :

- Examen final (50%)
- Travaux pratiques et étude de cas (50%)

L'IA pour la logistique, Semestre 8

Crédits ECTS :	Coefficient : 2	CM : 05H00	TD : 05H00	TP/projet : 20H00
Enseignant(s)		Frédéric Pichon et Sohaib Lafifi		
<u>Objectifs</u> <p>Ce module vise à fournir aux étudiants les connaissances fondamentales et les compétences pratiques nécessaires pour appliquer l'intelligence artificielle (IA) et l'apprentissage automatique (Machine Learning, ML) dans le domaine de la logistique. Les étudiants apprendront comment les techniques d'IA peuvent optimiser les chaînes d'approvisionnement, améliorer la gestion des inventaires, et faciliter la planification et l'exécution des opérations logistiques.</p>				
<u>Prérequis :</u> <ul style="list-style-type: none">• Connaissances de base en programmation avec Python• Fondamentaux en statistiques et probabilités• Introduction aux systèmes d'information• Les bases de l'apprentissage automatique				
<u>Programme :</u> <ul style="list-style-type: none">• Introduction à l'IA pour la logistique<ul style="list-style-type: none">○ Vue d'ensemble des applications de l'IA et particulièrement en logistique○ Impact de l'IA sur la chaîne logistique• Apprentissage automatique pour la prévision des demandes<ul style="list-style-type: none">○ Techniques de prévision statistique et machine learning○ Études de cas sur la prédiction de la demande• Optimisation des itinéraires et des réseaux de distribution<ul style="list-style-type: none">○ Algorithmes d'optimisation pour le routage des véhicules○ Utilisation de l'IA pour la gestion du trafic et la logistique urbaine○ Études d'architectures d'apprentissage profond• Automatisation et robotique dans les entrepôts<ul style="list-style-type: none">○ Systèmes automatisés pour le stockage et la récupération○ Robots et drones en logistique				
<u>Bibliographie :</u> <ol style="list-style-type: none">1. Machine Learning for Time Series Forecasting with Python. Par Francesca Lazzeri · 2020. Wiley.2. Smart Applications with Advanced Machine Learning and Human-Centred Problem Design. Par D. Jude Hemanth, Utku Kose, Junzo Watada, Bogdan Patrut · 2023. Springer.				
<u>Modalités d'évaluation :</u> <ul style="list-style-type: none">• Examen écrit couvrant les concepts théoriques et leur application pratique.• Contrôle TP et projet.				

Entrepôt automatisé, Semestre 9

Crédits ECTS :	Coefficient : 2	CM : 05H00	TD : 07H00	TP/projet : 30H00
Enseignant(s)		Hamid Allaoui et un professionnel		
Objectifs Le module sur l'Usine Connectée vise à fournir aux étudiants une compréhension approfondie des concepts et des technologies clés utilisés dans un contexte d'industrie4.0 et de développement durable. Les objectifs principaux sont de familiariser les étudiants avec les principes de l'usine connectée, de mettre en synergie les compétences acquises lors des semestres précédents à la fois : <ol style="list-style-type: none">1. managériales (gestion du changement, lean management, gestion d'équipes, ...)2. technologiques et numériques (robotique, IoT, traçabilité, supervision et suivi, fabrication avancée, systèmes d'informations, jumeaux numériques et IA)3. en conception, dimensionnement et pilotage des systèmes de production. Pour développer des compétences d'accompagnement des industriels sur : <ol style="list-style-type: none">1. la transformation d'usine automatisée et robotisée.2. le pilotage des installations automatisées d'une façon connectée. Ce cours vise à préparer les étudiants à concevoir, dimensionner, mettre en œuvre et gérer avec succès des solutions d'usine numérique dans leur future carrière professionnelle. En encourageant la réflexion critique et l'amélioration continue, il vise également à développer les compétences nécessaires pour s'adapter aux évolutions rapides de la technologie industrielle.				
Prérequis : <ul style="list-style-type: none">- Compétences technologiques et numériques- Compétences en gestion de production, en chaînes logistiques.				
Programme : <ul style="list-style-type: none">• Introduction à l'usine numérique : concepts, objectifs et avantages.• Analyse de maturité technologique et numérique d'une usine.• Usine connectée et le facteur humain.• Conception d'une usine connectée : cahiers des charges, dimensionnement• Pilotage et planification d'une usine automatisée et robotisée• Supervision, contrôle et suivi et maintenance d'une usine automatisée et robotisée• Interopérabilité des outils numériques : ERP, SCADA, MES• Analyse des risques liés à l'automatisation et la robotisation.• Normes et sécurité.				
Bibliographie : L'usine du futur - Stratégies et déploiement - 2e éd. Industrie 4.0, de l'IoT aux jumeaux numériques Par Nathalie Julien, Éric Martin · 2021 <u>Dunod.</u>				
Modalités d'évaluation : Évaluation TP + Projet.				

Entrepôt automatisé, Semestre 9

Crédits ECTS :	Coefficient : 2	CM : 05H00	TD : 07H00	TP/projet : 30H00
Enseignant(s)		Hamid Allaoui et un professionnel		
Objectifs Le module sur l'entrepôt automatisé vise à fournir aux étudiants une compréhension approfondie des concepts et des technologies clés utilisés dans un entrepôt automatisé. Les objectifs principaux sont de familiariser les étudiants avec les principes de l'entrepôt automatisé, de mettre en synergie les compétences acquises lors des semestres précédents à la fois : <ol style="list-style-type: none">1. managériales (gestion du changement, lean management, gestion d'équipes, gestion de projets...)2. technologiques et numériques (robotique, IoT, traçabilité, supervision et suivi, fabrication avancée, systèmes d'informations, jumeaux numériques et IA)3. en conception, dimensionnement et pilotage des entrepôts. Pour développer des compétences d'accompagnement des plateformes logistiques sur : <ol style="list-style-type: none">1. la transformation en entrepôts automatisés.2. le pilotage et la gestion des entrepôts automatisés. Ce cours vise à préparer les étudiants à concevoir, dimensionner, mettre en œuvre et gérer avec succès des solutions d'entrepôt automatisé dans leur future carrière professionnelle. En encourageant la réflexion critique et l'amélioration continue, il vise également à développer les compétences nécessaires pour s'adapter aux évolutions rapides de la technologie logistique.				
Prérequis : <ul style="list-style-type: none">- Compétences technologiques et numériques- Compétences en gestion d'entrepôts, en chaînes logistique.				
Programme : <ul style="list-style-type: none">• Introduction aux entrepôts automatisés : rôle, avantages et enjeux.• Technologies de stockage automatisé : AS/RS (Automated Storage and Retrieval Systems), carrousels automatiques, tours de stockage verticales.• Le facteur humain et entrepôt automatisé.• Systèmes de transport automatisé : convoyeurs, AGV (Automated Guided Vehicles), systèmes de tri automatique.• Systèmes de prélèvement automatisé : robots de prélèvement, systèmes de prélèvement par voix, inventaire par drones.• Logiciels de gestion d'entrepôt (WMS) : fonctionnalités spécifiques aux entrepôts automatisés, intégration avec les systèmes de contrôle automatisé.• Conception et mise en œuvre d'un entrepôt automatisé : analyse des besoins, sélection des technologies, planification des flux.• Analyse des risques liés à l'automatisation et la robotisation.• Normes et sécurité.				
Bibliographie : Automation in Warehouse Development. 2011. Springer London. Jacques Verriet, Roelof Hamberg. Logistics 4.0 and Future of Supply Chains. 2021. Springer Nature Singapore, Ömer Faruk Görçün, İsmail İyigün				
Modalités d'évaluation : Évaluation TP + Projet.				

Projet 1: transformation technologique, Semestre 9

Crédits ECTS :	Coefficient : 1,5	CM : 00H00	TD : 00H00	TP/projet : 30H00
Enseignant(s)		Alexandre Leblanc		
Objectifs Ce projet vise à fournir aux étudiants une expérience pratique dans la transformation technologique en logistique en les mettant en contact avec une vraie usine ou un vrai entrepôt où ils auront l'occasion d'utiliser et d'intégrer les concepts de l'usine connectée ou l'entrepôt automatisé pour améliorer les opérations et la gestion de la production ou de la gestion de distribution. Les étudiants travailleront en groupe pour concevoir de mettre en œuvre ou de piloter des solutions de transformation technologique dans une usine réelle ou un entrepôt réel. Les groupes seront chargées de choisir par exemple un processus logistique (à automatiser ou déjà automatisé) spécifique de l'usine ou de l'entrepôt à améliorer grâce à l'ajout de capteurs, d'objets connectés et de systèmes de supervision, de suivi et de contrôle automatisés, ou par l'amélioration de son pilotage par la réalisation d'un jumeau numérique... Plusieurs possibilités sont envisagées pour la réalisation de ce projet :				
<ul style="list-style-type: none">• L'usine didactique avec un investissement d'1M€ dont dispose notre université serait un environnement propice pour ce genre de projet. Elle dispose entre autres de convoyeurs, d'une ligne de production, de transstockeur et d'une plateforme d'impression 3D.• La réalisation de ce projet peut être effectuée en partenariat avec les entreprises de production et de distribution de la région avec lesquelles nous entretenons de relations privilégiées.• Les hôpitaux qui sont actuellement en mutation numérique et technologique.				
Prérequis : <ul style="list-style-type: none">- Usine connectée- Entrepôt automatisé				
Programme : <ul style="list-style-type: none">• Phase 1 : Analyse des besoins<ul style="list-style-type: none">• Visite de l'usine/entrepôt pour comprendre les processus de production/distribution et identifier les opportunités d'amélioration.• Identification des domaines clés où la transformation technologique peut apporter des avantages, tels que la supervision des équipements, la gestion des stocks, la qualité de la production, la maintenance etc.• Phase 2 : Conception de la solution<ul style="list-style-type: none">• Développement d'un cahier des charges pour l'intégration technologique dans l'usine/entrepôt ou l'amélioration de son pilotage si elle existe déjà.• Sélection des solutions appropriées en fonction des besoins identifiés.• Phase 3 : Implémentation et test ou simulation<ul style="list-style-type: none">• Installation et configuration ou simulation de la solution sélectionnée dans l'usine/entrepôt.• Développement des logiciels et des interfaces nécessaires pour collecter, traiter et visualiser les données générées.• Tests/simulation et validation de la solution pour garantir son bon fonctionnement et son efficacité.• Phase 4 : Évaluation et Amélioration<ul style="list-style-type: none">• Évaluation des performances de la solution par rapport aux objectifs initiaux.• Identification des points forts et des points faibles de la solution et proposition d'améliorations potentielles.• Documentation complète du projet, y compris les résultats, les défis rencontrés et les leçons apprises.				
Bibliographie : <ul style="list-style-type: none">- Documents du système réel.				
Modalités d'évaluation : Rapport et présentation orale.				

Économie circulaire et ACV, Semestre 9

Crédits ECTS :	Coefficient : 1,5	CM : 05H00	TD : 06H00	TP/projet : 20H00
Enseignant(s)		Un professionnel		
<u>Objectifs</u> <ul style="list-style-type: none">• Comprendre les principes et les concepts de l'économie circulaire et de l'analyse du cycle de vie (ACV).• Acquérir des connaissances sur les outils, les méthodologies et les applications de l'ACV dans le contexte de l'économie circulaire.• Être capable d'appliquer des techniques d'ACV pour évaluer l'impact environnemental des produits, des services et des systèmes logistique (de production et de distribution), et pour identifier des solutions d'éco-conception et de recyclage.• Développer des compétences pour l'utilisation de logiciels d'ACV.				
<u>Prérequis :</u> <ul style="list-style-type: none">- Développement durable- Compétences en gestion de production et de distribution, en chaînes logistique.				
<u>Programme :</u> <ul style="list-style-type: none">• Introduction à l'économie circulaire : principes, enjeux environnementaux et économiques.• Les bases de l'analyse du cycle de vie (ACV) : étapes de l'ACV, définition des objectifs et du champ d'application, inventaire des données, analyse d'impact et interprétation des résultats.• Méthodologies d'ACV : approches et normes internationales (ISO 14040/14044), applications sectorielles.• Applications de l'ACV dans l'économie circulaire : évaluation de la durabilité des produits, des processus logistiques, conception éco-responsable, gestion des déchets et du recyclage.• Logiciels d'ACV et outils de modélisation : utilisation de logiciels spécialisés pour la réalisation d'études d'ACV.				
<u>Bibliographie :</u> <ul style="list-style-type: none">- Analyse du cycle de vie, comprendre et réaliser un écobilan. Par Olivier Jolliet, Myriam Saadé, Pierre Crettaz · 2010.- L'économie circulaire - 2e éd. Stratégie pour un monde durable Par Rémy Le Moigne · 2018. DUNOD.				
<u>Modalités d'évaluation :</u> Évaluation TP + Projet.				

Économie collaborative, Semestre 9

Crédits ECTS :	Coefficient : 1,5	CM : 05H00	TD : 06H00	TP/projet : 20H00
Enseignant(s)		Nicolas DANLOUP (professionnel)		
<u>Objectifs</u>				
<ul style="list-style-type: none">• Comprendre les concepts et les principes de l'économie collaborative dans le domaine de la logistique.• Acquérir des connaissances sur les modèles économiques et les technologies facilitant la mutualisation des ressources et la consolidation des flux logistiques.• Être capable d'analyser les avantages et les défis de l'économie collaborative pour les entreprises.• Développer des compétences pour la conception, la mise en œuvre et la gestion de solutions de logistique collaborative.				
<u>Prérequis :</u>				
<ul style="list-style-type: none">- Chaîne logistique- Recherche opérationnelle et IA.				
<u>Programme :</u>				
<ul style="list-style-type: none">• Introduction à l'économie collaborative : définitions, enjeux et mécanismes.• Modèles économiques de l'économie collaborative en logistique : plateformes de partage, mutualisation des ressources, consolidation des flux.• Technologies de l'économie collaborative : applications web, systèmes de gestion de flotte, suivi en temps réel.• Avantages et défis de l'économie collaborative : réduction des coûts, flexibilité, durabilité, sécurité des données.• Aspects réglementaires et juridiques de l'économie collaborative en logistique : responsabilité, assurance, propriété intellectuelle.• Perspectives futures de l'économie collaborative : innovations technologiques, impacts sur les modèles d'affaires traditionnels.• L'optimisation pour les modèles collaboratifs (théorie des jeux).				
<u>Bibliographie :</u>				
<ul style="list-style-type: none">- Supply Chain Collaboration. How to Implement CPFR and Other Best Collaborative Practices. Par Ronald Ireland, Colleen Crum · 2005. Éditeur :J. Ross Pub.- Collaborative Planning in Supply Chains A Negotiation-Based Approach. Par Gregor Dudek · 2009. Springer.				
<u>Modalités d'évaluation :</u>				
Évaluation TP + Projet.				

Chaîne logistique durable, Semestre 9

Crédits ECTS :	Coefficient : 1	CM : 10H00	TD : 00H00	TP/projet : 10H00
Enseignant(s)		Professeur invité		
<u>Objectifs</u>				
<ul style="list-style-type: none">• Comprendre les enjeux et les défis du développement durable dans la gestion des chaînes logistiques.• Acquérir des connaissances sur les principes et les pratiques de la logistique durable, y compris l'éco-conception, l'optimisation des flux et la réduction des impacts environnementaux et sociaux (facteur humain).• Être capable d'analyser les stratégies et les outils permettant d'intégrer le développement durable dans la conception, la planification et l'optimisation des chaînes logistiques.• Développer des compétences pour l'évaluation des performances environnementales des chaînes logistiques et dans la mise en œuvre de solutions durables.				
<u>Prérequis :</u>				
<ul style="list-style-type: none">- Développement durable- Chaîne logistique- Recherche opérationnelle et IA.				
<u>Programme :</u>				
<ul style="list-style-type: none">• Introduction à la chaîne logistique durable : concepts, principes et enjeux.• Éco-conception et éco-logistique : conception de produits et de systèmes logistiques durables, évaluation du cycle de vie.• Optimisation des flux logistiques : multi-modalité, transport durable, mutualisation, gestion des stocks, consolidation des flux.• Logistique inverse et gestion des déchets : recyclage, réutilisation, réparation, élimination responsable.• La supply chain 4.0.				
<u>Bibliographie :</u>				
<ul style="list-style-type: none">- La logistique durable. Par Joëlle Morana · 2013. Lavoisier.- Handbook on the Sustainable Supply Chain 2019. Par Joseph Sarkis. Edward Elgar Pub.				
<u>Modalités d'évaluation :</u>				
Présentation orale, projet.				

Projet 1: transformation écologique, Semestre 9

Crédits ECTS :	Coefficient : 1,5	CM : 00H00	TD : 00H00	TP/projet : 30H00
Enseignant(s)		Hamid Allaoui		
<u>Objectifs</u> Ce projet vise à fournir aux étudiants une expérience pratique dans la transformation écologique en logistique en les mettant en contact avec une vraie chaîne logistique avec les deux maillons connectés l'usine et l'entrepôt où ils auront l'occasion d'utiliser et d'intégrer le concept de l'économie circulaire ou le concept de l'économie collaborative pour améliorer les opérations et la gestion de la production ou de la gestion de distribution. Les étudiants travailleront en groupe pour concevoir de mettre en œuvre ou de piloter des solutions de transformation écologique en faveur d'une usine ou un entrepôt comme un nœud dans une chaîne logistique. Les groupes seront chargés de choisir par exemple un processus logistique spécifique à améliorer grâce à l'intégration des deux concepts... Une collaboration peut être envisagée avec les deux pôles d'excellence EURALOGISTIC et TEAM2 situées tous les deux dans la région des Hauts de France et avec lesquels nous collaborons sur des projets en partenariat avec les entreprises.				
<u>Prérequis :</u> <ul style="list-style-type: none">- Usine connectée- Entrepôt automatisé- Chaîne logistique durable, Économie circulaire, économie durable.				
<u>Programme :</u> <ul style="list-style-type: none">• Phase 1 : Analyse des besoins<ul style="list-style-type: none">• Visite de l'usine/entrepôt pour comprendre les processus de production/distribution et identifier les opportunités d'amélioration (empreinte carbone, consommation énergétique,).• Identification des domaines clés où l'économie circulaire ou l'économie collaborative peut apporter des avantages, tels que la mutualisation des transports, la consolidation des flux, la mutualisation des approvisionnements, traitement des déchets...• Phase 2 : Conception de la solution<ul style="list-style-type: none">• Développement d'un cahier des charges pour la transformation écologique dans l'usine/entrepôt.• Sélection des solutions appropriées en fonction des besoins identifiés.• Phase 3 : Simulation et optimisation<ul style="list-style-type: none">• Simulation de la solution sélectionnée.• Optimisation.• Phase 4 : Évaluation et Amélioration<ul style="list-style-type: none">• Évaluation des performances de la solution par rapport aux objectifs initiaux.• Identification des points forts et des points faibles de la solution et proposition d'améliorations potentielles.• Documentation complète du projet, y compris les résultats, les défis rencontrés et les leçons apprises.				
<u>Bibliographie :</u> <ul style="list-style-type: none">- Documents du système réel.				
<u>Modalités d'évaluation :</u> Rapport et présentation orale.				

Maitrise des coûts et soutenabilité financière, Semestre 9

Crédits ECTS :	Coefficient : 1	CM : 05H00	TD : 05H00	TP/projet : 20H00
Enseignant(s)		Najet Boussaa		
<u>Objectifs</u>				
<ul style="list-style-type: none">• Comprendre les concepts de base en finance et en comptabilité et leur application dans le contexte de la logistique• Apprendre à analyser et à gérer efficacement les coûts associés aux opérations logistiques• Développer des compétences en analyse financière pour évaluer la rentabilité des activités logistiques et prendre des décisions stratégiques éclairées• Explorer les stratégies visant à optimiser les coûts dans la chaîne d'approvisionnement• Sensibiliser aux enjeux de durabilité financière et de logistique durable				
<u>Prérequis :</u>				
Des connaissances de base des concepts financiers et comptables Une compréhension pratique des opérations logistiques et des processus d'entreprise				
<u>Programme :</u>				
Introduction à la maîtrise des coûts				
<ul style="list-style-type: none">- Concepts de base en finance et en comptabilité- Types de coûts en entreprise (coûts fixes, variables, directs, indirects) et leur impact sur la rentabilité- Importance de la maîtrise des coûts pour la compétitivité des entreprises				
Méthodes de gestion des coûts				
<ul style="list-style-type: none">- Méthodes de gestion des coûts (ABC, coûts standard, coûts cibles)- Analyse des coûts dans la logistique et identification des opportunités d'optimisation- Coûts de la qualité et gestion de la qualité totale (Total Quality Management - TQM)				
Optimisation des coûts dans la logistique				
<ul style="list-style-type: none">- Coûts logistiques et chaîne d'approvisionnement- Gestion des stocks et coûts associés- Optimisation des coûts de transport et de distribution				
Soutenabilité financière				
<ul style="list-style-type: none">- Concepts de soutenabilité financière et ses enjeux dans la logistique- Analyse des risques financiers liés à l'environnement et à la responsabilité sociale des entreprises (RSE)- Investissement socialement responsable (ISR) et impacts sur la performance financière				
Stratégies pour une soutenabilité financière				
<ul style="list-style-type: none">- Intégration de critères ESG (Environnementaux, Sociaux et de Gouvernance) dans la gestion financière- Reporting financier durable et communication sur la performance extra-financière				
<u>Bibliographie :</u>				
Vernimmen P, Quiry P et Le Fur Y (2023) « Finance d'entreprise ». Dalloz				

Fender M et Pimor Y (2016) « Logistique et Supply Chain ». Dunod

Brealey R, Myers S, et Allen F (2023) “Principles of Corporate Finance”. Mc Graw Hills

Christopher M (2016) “Logistics and Supply Chain Management”. Pearson

Modalités d'évaluation :

Deux évaluations : une évaluation individuelle et une évaluation de groupe (étude de cas ou projet)

Création d'entreprise, Semestre 9

Crédits ECTS :	Coefficient : 0,5	CM : 06H00	TD : 06H00	TP/projet : 00H00
Enseignant(s)		Florian Destrebecq et le Hub House de l'Université		
<u>Objectifs</u> Permettre aux élèves ingénieurs de s'initier aux questionnements et aux différentes démarches et analyses à réaliser pour parvenir à une création (ou reprise) d'entreprise. Les objectifs spécifiques incluent : <ul style="list-style-type: none">• Comprendre que la réussite d'un projet de création d'entreprise est étroitement liée au profil de l'entrepreneur• Savoir définir l'ambition du projet de création d'entreprise et définir une offre différenciante en fonction de critères d'analyse économique et concurrentielles• Élaborer un plan stratégique de développement et établir son plan de financement				
<u>Prérequis :</u> <ul style="list-style-type: none">- Connaissances de bases en gestion financières- Compétences en communication et présentation				
<u>Programme :</u> <ul style="list-style-type: none">• Introduction au profil de l'entrepreneur (adéquation Homme/Projet) et auto-évaluation• Écriture de l'ambition du projet d'entreprise, de son identité et des valeurs portées• Description de la sphère d'accompagnement du créateur et des formalités pour entreprendre• Établissement de l'identité de l'entreprise au travers l'élaboration de plusieurs grilles de lecture :<ul style="list-style-type: none">○ Savoir analyser l'environnement économique et concurrentiel dans laquelle l'entreprise va évoluer au travers des analyses<ul style="list-style-type: none">▪ macro-économiques (grille PESTEL),▪ méso-économiques (segmentation de marché, étude de différenciation et avantage concurrentiel de la concurrence)▪ micro-économiques (analyse de l'intensité concurrentielle en analysant les pouvoirs de négociation des fournisseurs et clients, ainsi que les substituts et nouveaux entrants)▪ des risques○ Comprendre les forces et faiblesses de l'offre proposée au travers des analyses :<ul style="list-style-type: none">▪ De la chaîne de valeur en définissant les processus clés, les outils et ressources nécessaires ;▪ Du portefeuille d'activités en définissant les applications métiers par typologie de client (persona)▪ La valeur ajoutée de l'offre proposée▪ Le mix-marketing (4P)• Élaboration des choix stratégiques de développement de l'entreprise :<ul style="list-style-type: none">○ Grille SWOT, modèle économique selon CANVAS○ Définition des axes stratégiques, enjeux, moyens, objectifs et indicateurs de mesure○ Traduction du plan de développement en plan de financement et de trésorerie :<ul style="list-style-type: none">▪ Besoins financiers en investissement et en trésorerie (BFR)▪ Critères d'appréciation (seuil de rentabilité, point mort, trésorerie, solvabilité, CAF, endettement, croissance de l'EBE, rentabilité des investissements)▪ Nature des ressources financières				
<u>Bibliographie :</u> Comment créer son entreprise, Par Caroline Andréani · 2007. L'étudiant.				
<u>Modalités d'évaluation :</u> Évaluation sur la base d'un oral de présentation d'un projet de création d'entreprise en structurant la démarche de création de l'entreprise				

Management éco-responsable, Semestre 9

Crédits ECTS :	Coefficient : 0,5	CM : 05H00	TD : 06H00	TP/projet : 00H00
Enseignant(s)		Guillaume Laurence		
Objectifs Comprendre les principes et les enjeux du management éco-responsable dans le contexte industriel en mettant l'accent sur l'intégration des technologies pour favoriser la durabilité environnementale et sociale. Analyser les différentes approches permettant d'intégrer efficacement les technologies éco-responsable dans la gestion des opérations des usines et entrepôts connectés. Évaluer l'impact des technologies de traçabilité sur la gestion des données et sur la protection de la vie privée. Appréhender les conséquences du déploiement des technologies sur le bien-être des employés et développer des stratégies de gestion des ressources humaines visant à réduire le stress et favoriser l'adaptation au changement. Acquérir des compétences en matière de mesure de la performance environnementale et sociale. Développer des compétences pratiques à travers l'analyse de cas, la simulation de scénarios et l'élaboration de plans d'actions afin de mettre en œuvre efficacement les principes du management éco-responsable dans un environnement technologique en évolution.				
Prérequis : Comprendre les principes de base du management et de la gestion des opérations. Connaitre les bases en matière de développement durable et de responsabilité sociale des entreprises. Connaitre les concepts des technologies de l'information et de la communication (NTIC) notamment en ce qui concerne leur utilisation dans le domaine industriel. Être sensibilisé aux enjeux liés à la protection des données et à la sécurité de l'information dans un contexte où les technologies de traçabilité sont utilisées.				
Programme : Introduction au management éco-responsable Les principes du management éco-responsable Les technologies au service du management éco-responsable Gestion des ressources humaines dans un environnement technologique Mesure de la performance et reporting éco-responsable				
Bibliographie : Ecomanagement : Un management durable pour des entreprises vivantes par Francis Karolewicz (De boeck sup)				
Modalités d'évaluation : Présentation orale				

1.1. Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales

1.1.1. Première année de cycle ingénieur

Management de projets :

Coefficients : 2	Coefficient : 2	CM : 10.5h	TD : 10.5	TP/projet : 9
Enseignant(s)		Michèle Courchelle, Sonia Djennad		
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 smart, 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 (association...).				
Programme : Ce module permet de se former à la conduite et au pilotage d'un projet. Grâce au développement de votre projet, vous pourrez mettre en application concrète et utile cette formation. Au commencement, la créativité ou comment apprendre à générer des idées projet ? Ensuite, vous pourrez apprendre à valider votre projet. Viendra après l'enrichissement de votre projet, guidé par la méthodologie projet qui vous sera enseignée.				
Bibliographie : [1] « L'essentiel de la Gestion de Projet » Roger Aim – Edition Gualino [2] « Le Kit du chef de Projet » Hugues Marchat – Edition Eyrolles [3] « Management de Projet » Jean Claude Corbel – Edition d'Organisation [4] « 100 questions pour comprendre et agir – RSE et développement durable » Alain Jounot – Edition Afnor 2010				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu				

L'ingénieur éco-responsable :

Coefficients : 2	Coefficient : 1	CM : 12h	TD : 1.5	TP/projet : 6h
Enseignant(s)		Florent Remi (Asso Béthune Bas Carbone), Union Française de l'Electricité, V Membre		
Objectifs Prise de conscience et respect des objectifs environnementaux, en particulier du bilan carbone				
Prérequis : Avoir du bon sens, être curieux et se sentir concerné par les enjeux des futures entreprises.				
Programme : Initiation à la création d'entreprise Elaboration d'un bilan carbone Fresque du Climat Fresque de l'électricité				
Bibliographie :				

- Entreprise : objectif zéro carbone, Les clés d'une décarbonation efficace et créatrice de valeur, Jean-Baptiste Vaujour, Elise Retailleau, Lucas Gigli, Alexandre Denis, Luc-Olivier Briand, éditions Dunod, 2023
Modalités d'évaluation : contrôle continu

Comptabilité générale :

Coefficients : 1	Coefficient : 1	CM : 7.5h	TD : 9	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		Otando gwenaelle		
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 : <u>Partie 1</u> : Introduction à la comptabilité d'entreprise Les principes de base de la comptabilité générale Les principes d'écriture comptable Le bilan Le compte de résultats <u>Partie 2</u> : Applications Application de ces concepts à une étude de cas				
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. Calmé, Hamelin, Lafontaine, Ducroux, Gerbaud, Introduction à la gestion, Dunod, 2013.				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu				

Techniques de communication :

Coefficients : 1	Coefficient : 1	CM : 0h	TD : 19.5	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		V Membré, C Couturier		
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 : - Rédiger un CV et une lettre de motivation et réussir son entretien. - Prendre la parole en public. - Rédiger un rapport de stage et présenter une soutenance. - Communiquer en entreprise. - Communiquer avec le monde .				
Bibliographie : [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 : contrôle continu				

1.2. Langues

1.2.1. Première année de cycle ingénieur

Anglais Semestre S5

Coefficients : 2	Coefficient : 2	CM : 0h	TD : 30h	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		L Maxwell		
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. <ul style="list-style-type: none">- 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.), adverbess, conjonctions et prépositions. Compréhension et analyses de textes journalistiques. Apprentissage de résumés et synthèses. Rédiger un CV et une lettre de motivation. <ul style="list-style-type: none">- 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 How to prepare for the TOEIC test, Dr Lin Lougheed, Barron's				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu				

Anglais Semestre S6

Coefficients : 2	Coefficient : 2	CM : 0h	TD : 30h	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		R Bessat		
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 <ul style="list-style-type: none">- 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. <ul style="list-style-type: none">- <u>Ecoute</u> : écouter des débats, des discussions sur un domaine scientifique (supports : vidéo, audio).				
Bibliographie : [1] Technical English Vocabulary and Grammar, Nick Brieger / Alison Pohl, Summertown Publishing [2] Nouveau TOEIC la méthode réussite, Nathan [3] 600 essential words for the TOEIC, Dr Lin Lougheed ; Barron's How to prepare for the TOEIC test, Dr Lin Lougheed, Barron's				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu				

Anglais Semestre S7

Coefficients : 2	Coefficient : 2	CM : 0h	TD : 30h	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		Tania Dias		
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. <ul style="list-style-type: none">- 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. <ul style="list-style-type: none">- 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 : Contrôle Continu				

Anglais Semestre S8

Coefficients : 2	Coefficient : 2	CM : 0h	TD : 30h	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		Tania Dias		
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. <ul style="list-style-type: none">- 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. <ul style="list-style-type: none">- 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 : Contrôle Continu				

Anglais Semestre S9

Coefficients : 1	Coefficient : 1	CM : 0h	TD : 19.5	TP/projet : 0h
Enseignant(s)		Tania Dias		

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 :

Modalités d'évaluation : Contrôle Continu

CYCLE PREPARATOIRE INTEGRE

1. Objectif de la formation

En 2023, l'Ecole d'Ingénieurs de l'Artois a été créée au sein de l'Université d'Artois dans le but de former des ingénieurs dans les secteurs scientifiques et techniques en tension pour les postes industriels. La formation d'ingénieurs comporte un Cycle Préparatoire Intégré (CPI) suivi d'un cycle ingénieur. Ce Cycle Préparatoire Intégré a pour objectif d'apporter une base de connaissances fondamentales pour préparer les étudiants à entrer dans l'une des 3 spécialités du cycle d'ingénieur de l'école :

- Génie électrique
- Logistique Avancée : Production-Distribution Automatisées et Connectées
- Génie Civil bâtiment Energie

1.1. Organisation

La formation du CPI de 2 ans offre un socle commun de compétences scientifiques et technologiques. L'enseignement est organisé en 4 semestres (S1 à S4) et structuré en Unités d'Enseignement (UE) composées d'un certain nombre d'Eléments Constitutifs des Unités d'Enseignement (ECUE). Chaque ECUE fait l'objet d'évaluations préalablement définies et chaque UE donne droit, en cas de validation, à des crédits ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System) selon le système européen de transfert et d'accumulation de crédits.

Le programme pédagogique du CPI repose sur un volume horaire de 1600 heures d'enseignements répartis entre cours magistraux (CM), travaux dirigés (TD) et travaux pratiques (TP/projet) dispensés en petits groupes.

L'enseignement théorique est complété par une formation pratique articulée autour de projets et d'une période en entreprise. Les étudiants effectuent un stage de découverte de l'entreprise (UE) d'une durée minimale de 4 semaines pendant le deuxième semestre de la première année (semestre S2).

1.2. Conditions d'admissions

Le CPI est ouvert aux élèves titulaires d'un baccalauréat général scientifique ou d'un baccalauréat technologique, STI2D, STL. Les candidatures seront à effectuer sur la plateforme Parcoursup.

Les élèves de niveau Licence 1, Licence 2 ainsi que les élèves de la 1^{er} année BUT ou BTS peuvent également intégrer la formation.

Les élèves étrangers titulaires d'un Baccalauréat équivalent du Baccalauréat général français sont recrutés sur la base d'une sélection à partir des dossiers Etudes en France.

2. Structure des enseignements

2.1. Unité d'Enseignement (UE)

Le programme des enseignements est organisé en Unité d'Enseignement (UE) de la manière suivante :

2.1.1. Sciences de Base (SB)

Les Eléments Constitutifs des Unités d'Enseignement (ECUE) de UE Sciences de Base s'articulent autour des disciplines du domaine des mathématiques, de la physique et de l'informatique.

2.1.2. Spécialités (S)

Les Eléments Constitutifs des Unités d'Enseignement (ECUE) de EU Spécialités correspondent à des enseignements en relation avec les spécialités de cycle ingénieur. Un projet en équipe multidisciplinaire est réalisé mettant en application les connaissances acquises.

2.1.3. Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales (SHEJS)

Cet enseignement permet (i) de développer la communication en français des futurs ingénieurs pour s'exprimer clairement et sans faute à l'écrit et à l'oral, (ii) de construire son projet professionnel, et (iii) d'acquérir les bases de l'économie et du droit du travail pour mieux comprendre le monde de l'entreprise. Il permet également de communiquer de manière claire et rigoureuse en favorisant le travail d'équipe et de pratiquer la langue anglaise pour communiquer dans un contexte professionnel.

2.1.4. Ouverture Internationale (OI)

Cette ouverture permet aux étudiants d'acquérir un niveau plus élevé de compréhension et d'expression, tant à l'écrit qu'à l'oral dans une perspective de travailler dans un contexte international. La raison en est claire : les échanges et relations auxquels sont appelés les ingénieurs ont désormais une dimension internationale. L'enseignement de l'Anglais est un ECUE à part entière et il est obligatoire. L'enseignement de la LV2 est proposé comme seconde langue vivante.

2.1.5. Stage

L'enseignement théorique est complété par une formation pratique articulée autour d'une période en entreprise. Le stage d'une durée de 4 semaines est effectué entre le semestre 2 et le semestre 3. Les étudiants peuvent rechercher eux-mêmes un stage, mais l'accord est subordonné à l'acceptation du responsable du CPI. Les stages sont suivis par un tuteur enseignant qui assurera un suivi dans l'entreprise (tous les enseignants intervenant dans la formation doivent suivre au moins un stagiaire) et par un tuteur professionnel issu de l'entreprise qui accueille le stagiaire. Tous les stages font l'objet d'une convention entre l'École, l'étudiant et l'entreprise d'accueil

2.2. Première année du Cycle Préparatoire Intégré (CP1)

La 1ère année du CPI est divisée en deux semestres :

- le semestre S1 de 15 semaines, de septembre à janvier (tableau 1)
- le semestre S2 de 15 semaines, janvier à juin (tableau 2)

UE	ECUE	Horaires (en heures)				Coefficient	ECTS
		CM	TD	TP	Total		
SB1 : Mathématiques, Physique et Informatique (Sciences de Base)	Analyse 1	20	20		40	3	
	Techniques fondamentales de calcul	10	10		20	3	
	Electronique analogique	6	7	15	28	2	
	Electrocinétique	18	21	15	54	3	
	Physique	12	12		24	2	
	Chimie Générale 1	18	6		24	2	
	Algorithmes et Programmation en Python1		9	21	30	3	
	Logique combinatoire	6	6	15	27	3	
	Logique séquentielle	6	6	15	27	3	
	Aide à la réussite		20		20		
	Total SB1	96	117	81	294		22
SHEJS1 : Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales	Ingé'Start 1 (Stratégies de réussite, maîtrise et sérénité)		21		21	1	
	Activités culturelles		15		15	1	
	Projet personnel et professionnel		15		15	1	
	Total SHEJS1	0	51	0	51		5
OI1: Ouverture Internationale	Anglais		30		30	2	
	LV2 (Allemand ou Espagnol, ...)		20		20	1	
	Total OI1	0	50	0	50		3
Bonus	Activités sportives				1/2 J/s		Bonus
	Total				395		30

Tableau 1 : Programme du premier semestre de la 1^{er} année CPI

UE	ECUE	Horaires (en heures)				Coefficient	ECTS
		CM	TD	TP	Total		
SB2: Mathématiques, Physique et Informatique (Sciences de Base)	Analyse 2	27	27		54	3	
	Algèbre 2	6	8		14	2	
	Probabilités 2	6	6		12	1	
	Optique géométrique et Optique ondulatoire	18	21	7	46	3	
	Systèmes linéaires	10	10		20	2	
	Mécanique du point	18	21		39	2	
	Chimie Générale 2	15	21		36	2	
	Algorithmes et Programmation en Python2	6	6	18	30	3	
	Bases des données	6	6	18	30	3	
	Aide à la réussite		20		20		
	Total SB2		112	146	43	301	
SHEJS2: Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales	Ingé'Start 2 (Stratégies de réussite, maîtrise et sérénité)		9		9	1	
	Techniques d'expressions écrite		15		15	1	
	Activités culturelles		15		15	1	
	Projet personnel et professionnel		15		15	1	
	Total SHEJS2	0	54	0	54		5
OI2: Ouverture Internationale	Anglais		30		30	2	
	LV2 (Allemand ou Espagnol, ...)		20		20	1	
	Total OI2	0	50	0	50		3
Stages	Stage				140	2	2
Bonus	Activités sportives				1/2 J/s		Bonus
	Total				405		30

Tableau 2 : Programme du second semestre de la 1^{er} année CPI

2.3. Deuxième année du Cycle Préparatoire Intégré (CP2)

La 2^{ème} année du Cycle Préparatoire Intégré est divisée en deux semestres :

- le semestre S3 de 15 semaines, de septembre à janvier (tableau 3)
- le semestre S4 de 15 semaines, janvier à juin (tableau 4)

UE	ECUE	Horaires (en heures)				Coefficient	ECTS
		CM	TD	TP	Total		
SB3: Mathématiques, Physique et Informatique (Sciences de Base)	Analyse 3	14	14		28	3	
	Algèbre 3	20	22		42	3	
	Electrostatique/Magnétostatique	18	21	12	51	3	
	Oscillateurs et Ondes	18	21		39	3	
	Mécanique des solides	12	12		24	2	
	Réseaux informatiques	6	6	8	20	2	
	Analyse des données	6	7	12	25	2	
	Total SB3	94	103	32	229		16
S1: Spécialités	Matériaux	8	8		16	2	
	Transition Energétique	6	6		12	1	
	Initiation RDM	6	6	6	18	2	
	Total S1	20	20	6	46		6
SHEJS3: Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales	Communication scientifique		15		15	1	
	Découverte de l'Economie		15		15	1	
	Activités culturelles		15		15	1	
	Projet personnel et professionnel		15		15	1	
	Total SHEJS3	0	60	0	60		5
OI3: Ouverture Internationale	Anglais		30		30	2	
	LV2 (Allemand ou Espagnol, ...)		20		20	1	
	Total OI3	0	50	0	50		3
Bonus	Activités sportives				1/2 J/s		Bonus
	Total				385		30

Tableau 3 : Programme du premier semestre de la 2^{ème} année CPI

UE	ECUE	Horaires (en heures)				Coefficient	ECTS
		CM	TD	TP	Total		
SB4: Mathématiques, Physique et Informatique (Sciences de Base)	Analyse 4	32	32		64	3	
	Probabilités 4	9	12		21	3	
	Mécanique des Fluides	12	12		24	2	
	Thermodynamique et transfert de chaleur	18	21		39	3	
	Electromagnétisme	18	12	10	40	3	
	Electrotechnique	7	7	6	20	2	
	Projet informatique			25	25	2	
Total SB4		96	96	41	233		16
S2 : Spécialités	Méthodes numériques	10	20		30	2	
	Projet multidisciplinaire			40	40	3	
	Total S2		10	20	40	70	
SHEJS4 : Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales	Prendre la parole en public		15		15	1	
	Droit du travail		17		17	1	
	Activités culturelles		15		15	1	
	Projet personnel et professionnel		15		15	1	
Total SHEJS4		0	62	0	62		5
OI4 : Ouverture Internationale	Anglais		30		30	2	
	LV2 (Allemand ou Espagnol, ...)		20		20	1	
	Total OI4		0	50	0	50	
Bonus	Activités sportives				1/2 J/s		
Total					415		30

Tableau 4 : Programme du second semestre de la 2^{ème} année CPI

3. Modalités d'évaluation et de contrôle des connaissances

3.1. Dispositions générales

L'évaluation des connaissances est effectuée par un contrôle continu et/ou un examen final. Les évaluations se déroulent tout au long des 4 semestres du CPI. Chaque ECUE fait l'objet d'une évaluation chiffrée prenant en compte les contrôles continus, les travaux pratiques ou rapports d'études, les examens finaux (voir paragraphe 4). Une note moyenne par ECUE est obtenue selon une pondération définie au préalable. Chaque UE validée donne droit à des crédits ECTS répartis par points entiers. Une UE est validée si la note obtenue est supérieure ou égale à 10/20 et qu'aucune moyenne d'une ECUE de cette UE n'est inférieure à 07/20.

3.2. Validation des semestres :

Un semestre est validé si toutes les UEs du semestre sont validées ainsi que les 30 crédits ECTS. Il n'y a pas de compensation entre les UE.

Une seconde session d'examen est organisée 15 jours après la parution des résultats du semestre publié après le jury de semestre. La deuxième session sera organisée sous la forme d'un examen écrit ou oral. La note retenue pour la deuxième session sera la note maximale obtenue pour des deux sessions.

3.3. Dispositions particulières concernant les UE « projet » et « stage en entreprise »

Chaque projet et stage en entreprise donne lieu à un rapport écrit et à une soutenance orale. Les notations du projet et du stage en entreprise seront calculées ainsi :

- qualité du travail réalisé : 50 %
- qualité de la Soutenance : 25%
- qualité du Rapport : 25%

Ces évaluations ne seront pas soumises à rattrapage.

3.4. Validation des années

Pour valider une année, l'étudiant doit en avoir validé les deux semestres et avoir acquis 60 crédits ECTS. Les étudiants qui valident la 1^{ère} année et la 2^{ème} année du CPI, sont admis, de droit, en cycle d'ingénieur si la moyenne générale sur les 2 années du CPI est supérieure ou égale à 12/20.

3.5. Jury

En fin de chaque semestre, le jury est chargé d'examiner les résultats des étudiants, de prononcer les validations d'UE et de semestres. En fin d'année universitaire, le Jury de fin d'année se réunit, statue sur la validation de l'année et donc sur le passage en année supérieure, le redoublement, la réorientation, et l'intégration dans le cursus ingénieur.

4. Descriptif des Eléments Constitutifs des Unités d'Enseignement

Cette partie présente une fiche descriptive de chaque ECUE de chaque UE et pour les deux années du cycle préparatoire intégré. Chaque descriptif contient les informations suivantes :

- les coefficients ainsi que la répartition horaire en CM (Cours Magistral), TD (Travaux Dirigés) et TP/projets (Travaux Pratiques),
- le nom du responsable de l'ECUE ;
- les objectifs attendus
- 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

4.1. Première année du Cycle Préparatoire intégré (CPI1) – semestre S1

4.1.1. Sciences de Base

Mathématiques : Analyse 1

	Coefficient : 3	CM : 20H00	TD : 20H00	TP/projet :
Enseignant(s)	J. COUTTE			
Objectifs :	Réviser et approfondir les notions de mathématiques du lycée indispensables pour les études en supérieur Consolider les acquis du lycée			
Prérequis :	Toutes les notions d'analyse et d'algèbre vues au lycée			
Programme :	Calculs algébriques Trigonométrie Nombres complexes Limites, continuité et dérivabilité d'une fonction à une variable réelle Fonctions numériques d'une variable réelle Fonctions trigonométriques inverses Fonctions hyperboliques directes et inverses Fonctions de plusieurs variables Intégrales définies ou indéfinies (IPP et changement de variables)			
Bibliographie :	<ol style="list-style-type: none">1) Mathématiques Tout-en-un pour la Licence, Niveau 1 (RAMIS et WARUSFEL) Dunod2) Toutes les mathématiques et les bases de l'informatique (STOCKER) Dunod3) Les mathématiques en Licence (tome 1 – 2) (AZOULAY, AVIGNANT, AULIAC)4) MOOC : Mathématiques : préparation à l'entrée dans l'enseignement supérieur			
Modalités d'évaluation :	Contrôle Continu + Examen final			

Mathématiques : Techniques fondamentales de calcul en analyse

	Coefficient : 3	CM : 10H00	TD : 10H00	TP/projet :
Enseignant(s)	S. RAMEL			
Objectifs	<ul style="list-style-type: none">• Posséder une base solide des concepts fondamentaux de calcul pour l'analyse• Maîtriser les techniques du calcul d'intégral : intégration par partie, intégration par substitution, et du calcul différentiel : règle chaînée, gradient.• Savoir modéliser et résoudre des problèmes concrets et abstraits• Développer la rigueur logique et la clarté de l'expression mathématique			
Prérequis :	Programme de Mathématiques de terminale S : Dérivée, Primitive, Nombres complexes, Fonction d'une variable réelle, Intégration			
Programme :	<ul style="list-style-type: none">• Programme inspiré de l'ouvrage [1] :<ol style="list-style-type: none">1. Calcul de plusieurs variables (vecteurs, produit scalaire, angle, projection, produit scalaire, déterminants, produits vectoriels, plans, fonction à valeurs réelles)2. Calcul différentiel de plusieurs variables (dérivabilité, gradient, divergence, curl, la règle chaînée)3. Calcul intégral de plusieurs variables (volume de Riemann, intégral sur des volumes/trajectoires/surfaces, changement de variable, intégration par substitution)4. Les théorèmes fondamentaux du calcul vectoriel (théorème fondamental du calcul, théorème de Green dans le plan, théorème fondamental des gradients, théorème de Stokes, théorème de divergence, intégration par partie, champs vectoriels conservatifs)• Les exemples et exercices menés respectivement en CM et TD porteront sur les concepts mathématiques nécessaires aux enseignements du cycle ingénieur (intelligence artificielle, automatique, logistique, optimisation, mécanique).• Les travaux pratiques seront basés sur l'utilisation de Matlab ou Octave/Scilab et porteront sur des problématiques concrètes liées à la logistique et aux systèmes industriels.			
Bibliographie :	<ol style="list-style-type: none">1) The Calculus of Several Variables, Robert C. Rogers 20112) Maths MPSI-MP2I - 6e éd.- Tout-en-un, Claude Deschamps et al. 2021			
Modalités d'évaluation :	Contrôle continu + une évaluation de projet			

Electronique Analogique

	Coefficient : 2	CM : 6H00	TD : 7H00	TP/projet : 15H
Enseignant(s)	V. MOLCRETTE, S. DJENNARD			
<u>Objectifs</u>	Comprendre le domaine de l'électronique analogique à travers la connaissance des composants de base : la diode, le transistor bipolaire, le transistor à effet de champ, et des composants complexes : l'amplificateur opérationnel.			
<u>Prérequis :</u>	Connaissances de base en mathématiques et en électrocinétique.			
<u>Programme :</u>	<ul style="list-style-type: none">• Diode, LED• Transistors bipolaire et à effet de champ, diagramme de Mémelink)• AOP en linéaire.• Amplificateurs• Triggers• Quadripôles			
<u>Bibliographie :</u>	[1] Electronique analogique - 2e édition - Composants et systèmes complexes Bernard Latorre, Corinne Berland, François de Dieuleveult, Christophe Delabie, Olivier Français et al. DUNOD [2] Principes d'électronique - 9e édition - Cours et exercices corrigés Albert Paul Malvino, David J. Bates. DUNOD			
<u>Modalités d'évaluation :</u>	Contrôle continu : DS + contrôle TP			

Electrocinétique

	Coefficient : 3	CM : 18H00	TD : 21H00	TP/projet : 15H00
Enseignant(s)	B. CASSORET, V. MOLCRETTE, F. BALAVOINE			
Objectifs	Maîtriser les notions fondamentales de l'électrocinétique de manière à savoir calculer courant, tension, puissances dans les circuits en continu comme en alternatif.			
Prérequis :	Mathématiques : dérivée, vecteurs, nombres complexes, résolution d'un système de plusieurs équations à plusieurs inconnues, trigonométrie, équations différentielles du premier et du second ordre			
Programme :	<ol style="list-style-type: none">1) Lois générales de l'électrocinétique<ul style="list-style-type: none">- Le courant électrique- La tension ou différence de potentiel- Les dipôles en convention générateur ou récepteur- Les sources de tension et de courant- Résistance, inductance, condensateur- Lois de Kirchoff- Pont diviseurs- Théorème de superposition- Théorèmes de Thevenin et Norton- Théorème de Millman2) Régimes transitoires<ul style="list-style-type: none">- Circuit RC série : charge et décharge d'un condensateur à travers une résistance- Circuits RL série : charge et décharge de l'inductance- Circuit RLC, amortissement			
Bibliographie :	<ol style="list-style-type: none">1) « Electrocinétique, cours, applications, exercices corrigés », Mohamed Akbi, éditions Technosup, 20172) « *Électrocinétique. 2, Régimes variables : MPSI, PCSI, PTSI, TSI1, MP2I », Jérôme Majou, éditions Breal, sept 2022.			
Modalités d'évaluation :	Contrôle continu : DS + contrôle TP			

Physique

	Coefficient : 2	CM : 12H00	TD : 12H00	TP/projet :
Enseignant(s)	A. LEBLANC			
Objectifs	Cet enseignement a pour vocation de revoir des notions clés de physique en lien avec les autres enseignements que les étudiants auront au cours de leur formation en science pour l'ingénieur. Savoir estimer et manipuler les unités et ordres de grandeur en physique.			
Prérequis :	Notion de force, puissance et travail.			
Programme :	Hydrostatique, Oscillateurs simples, Chocs et collisions (quantité de mouvement et énergétique du point)			
Bibliographie :	Le cours de physique de Feynman			
Modalités d'évaluation :	Contrôle continu			

Chimie générale 1

	Coefficient : 2	CM : 18H00	TD : 06H00	TP/projet :
Enseignant(s)	N. THOUVENOT, R. DESFEUX			
Objectifs :	<p>Compétences pour la partie Chimie Organique : Prévoir le nombre et la nature des isomères correspondant à une formule brute à partir d'un raisonnement structuré. Savoir passer d'une représentation géométrique à une autre. Savoir discuter de la stabilité des différentes conformations d'une espèce, et notamment de dérivés du cyclohexane.</p> <p>Compétences pour la partie Chimie Générale : Savoir décrire un atome, et en particulier ses électrons, selon différents modèles. Comprendre la construction de la classification périodique des éléments et connaître l'évolution de quelques propriétés dans ce tableau. Savoir écrire un schéma de Lewis d'un composé polyatomique et prévoir sa géométrie. Savoir prévoir le caractère polaire ou apolaire d'un composé à partir de sa géométrie Savoir décrire la répartition des électrons dans des édifices diatomiques et être capable d'en déduire quelques propriétés. Savoir choisir le type d'hybridation d'un atome en fonction de son environnement géométrique</p>			
Prérequis :	--			
Programme :	<p>Partie Chimie Organique : Présentation des différentes fonctions. Notion d'isométrie plane. Les différentes représentations spatiales des molécules. Aspect conformationnel de molécules simples.</p> <p>Partie Chimie Générale : Atome polyélectronique : configuration électronique fondamentale d'un atome. Classification périodique des éléments. Liaison chimique dans les composés covalents : modèle de Lewis, géométrie des édifices covalents (VSEPR), moment dipolaire. Orbitales moléculaires : liantes, antiliantes, hybridation des orbitales atomiques.</p>			
Bibliographie :				
Modalités d'évaluation :	Examen Final + Contrôle Continu			

Algorithmme et Programmation en Python 1

	Coefficient : 3	CM :	TD : 9H00	TP/projet : 21H00
Enseignant(s)	A. EL AMRAOUI, S. RAMEL, S. LAFIFI			
Objectifs	<ul style="list-style-type: none">• Introduction à l'algorithmique et la programmation structurée.• Pratique et développement en langage Python.• Réalisation d'un projet.			
Prérequis :	<ul style="list-style-type: none">• Mathématiques de base.			
Programme :	<ul style="list-style-type: none">• Découverte des outils élémentaires utilisés pour écrire, compiler et exécuter un programme écrit en langage Python<ul style="list-style-type: none">◦ Règles de programmation : normes en cours, règles de présentation du code, commentaires◦ Initiation à l'algorithmique et découverte des bases du langage Python :• Les conditions• Les boucles• Les types de données• Les tableaux à une dimension• Manipulations des chaînes de caractères• Les fonctions et procédures			
Bibliographie :	<ol style="list-style-type: none">1) Thomas H. Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest, Clifford Stein, Algorithmique – 3ème édition, cours avec 957 exercices et 158 problèmes, Sciences Sup, DUNOD, Juin 2010.2) Luca Massaron, John Paul Mueller, Pour Les Nuls - : Les Algorithmes pour les Nuls - 2e édition, Broché, mars 2024.3) Daniel Correa, Paola Vallejo, Ronald Martinod, Python Pour Débutants : Un Guide Pratique et Pas à Pas de la Programmation en Python, Octobre 2023.			
Modalités d'évaluation :	Contrôle continu et Examen de TP.			

Logique Combinatoire

	Coefficient : 3	CM : 6H00	TD : 6H00	TP/projet : 15H00
Enseignant(s)	H. ABOUAISSA, E. CZESNALOWICZ			
Objectifs	Convertir un nombre décimal en un nombre codé en binaire ou en hexadécimal et inversement. Écrire une table de vérité à partir d'un cahier des charges et en déduire les équations logiques. Simplifier les équations logiques. Faire un logigramme à l'aide d'un logiciel et simuler son fonctionnement.			
Prérequis :	Aucun			
Programme :	Numération : bases numériques Algèbre de Boole : <ul style="list-style-type: none">• Fonctions logiques de bases• Fonctions logiques combinées Simplifications des équations Booléennes <ul style="list-style-type: none">• Propriétés de l'algèbre de Boole• Table de vérité• Tableaux de Karnaugh Logigramme			
Bibliographie :	Bibliothèque de l'Université, IUT en ligne, Moodle			
Modalités d'évaluation :	Contrôle continu et Examen de TP/projet			

Logique Séquentielle

	Coefficient : 3	CM : 6H00	TD : 6H00	TP/projet : 15H00
Enseignant(s)	H. ABOUAISSA, E. CZESNALOWICZ			
Objectifs	Notions et définition des systèmes séquentiels. Déduire les équations logiques séquentielles à partir d'un cahier des charges. Faire un logigramme à l'aide d'un logiciel et simuler son fonctionnement. Faire un GRAFCET simple avec un logiciel et simuler son fonctionnement.			
Prérequis :	Numération, logique combinatoire de base			
Programme :	Fonctions de base séquentielles (bascules) Registres, compteurs Table de vérité Tableaux de Karnaugh Logigramme GRAFCET simple (concepts et application aux fonctions logiques séquentielles)			
Bibliographie :	Bibliothèque de l'Université, IUT en ligne, Moodle			
Modalités d'évaluation :	Contrôle continu et Examen de TP/projet			

4.1.2. Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales (SHEJS)

Ingé'Start : Stratégies de réussite, maîtrise et sérénité 1

	Coefficient : 1	CM :	TD : 21	TP/projet :
Enseignant(s)		C. COUTURIER		
<p><u>Objectifs</u> Cet enseignement vise à permettre à chaque étudiant.e de réfléchir à son propre fonctionnement cognitif pour identifier et mettre en œuvre des méthodes d'apprentissage efficaces. Il s'agit d'accompagner les étudiants dans leurs études en leur permettant d'apprendre à apprendre, d'adopter une stratégie de travail favorisant la réussite dans leurs études, de gérer leur stress et de gagner en confiance pour se projeter positivement dans leurs études.</p>				
<p><u>Prérequis :</u> Aucun</p>				
<p><u>Programme :</u> Apprendre : le fonctionnement du cerveau, de quelle manière il retient et traite l'information Mémoriser : la mémoire à court terme, à long terme, l'apprentissage espacé Les principes de l'attention Prendre des notes, pourquoi, comment Se tester : les cartes mentales, la boîte de Leitner Gérer son temps et s'organiser : méthode Pomodoro, To do list.. Se motiver pour s'engager et persévérer, développer sa confiance en soi La force du collectif : solliciter des retours constructifs des enseignants et des pairs Gérer son stress, prendre soin de sa santé, le rôle du sommeil et de l'alimentation dans les apprentissages</p> <p>Méthode pédagogique : Chaque séance commencera par un point sur ce qui va bien puis sur ce qui bloque. Une session de 1.2.Tous (Penser/comparer/Partager) permettra alors de travailler sur les points de blocage pour proposer collectivement des remédiations. De cette manière le cours s'adaptera au vécu des étudiants tout au long de l'année. Les méthodes d'enseignement favorisent un apprentissage actif et l'autonomie des étudiants (travaux de groupe, auto-évaluation, rétroactions fréquentes...). Les aspects théoriques seront abordés suivant les 3 temps de l'enseignement stratégique de Tardif :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une activité qui permet de réfléchir à ce qu'ils savent ou croient savoir - Un apport théorique - Une mise en œuvre ou application <p>Les cours auront lieu au LearningLab de la bibliothèque universitaire du pôle de Béthune</p>				
<p><u>Bibliographie :</u> 1) 12 clés pour apprendre à apprendre, Tilman 2018 (disponible à la BU) 2) Apprendre à réviser, André Giordan, 2015 (disponible à la BU) 3) MOOC Visez la réussite : devenez un super étudiant ! (sur FunMOOC)</p>				
<p><u>Modalités d'évaluation :</u> Rapport, soutenance sur les thèmes « Qui je suis et comment j'apprends »</p>				

Activités Culturelles 1

	Coefficient : 1	CM :	TD : 15H00	TP/projet :
Enseignant(s)	VACATAIRE			
Objectifs : S'émanciper, s'exprimer, pratiquer, développer son attitude créatrice Permettre l'accès à la culture, favoriser l'expression et la création				
Prérequis :				
Programme : Science et littérature : voyage dans l'univers des littératures de l'imaginaire (Fantasy, Science-Fiction...) Rencontres avec des auteurs ; ateliers d'écriture Un atelier d'écriture se déroule en plusieurs étapes : La première vise à donner une référence commune au groupe de participants. En général, il s'agit de découvrir une œuvre, en écoutant ou lisant un extrait La seconde étape permet à chacun d'exprimer de manière individuelle ce qu'il ressent et ce qu'il associe à cette référence. Il crée ainsi son propre matériau (du texte, écrit de façon brute et désordonnée) à partir de l'univers qu'il a découvert. Ensuite, chacun peut se lancer dans le travail d'écriture : rédaction d'une nouvelle				
Bibliographie :				
Modalités d'évaluation : Contrôle continu et Examen final				

Projet Personnel et Professionnel 1

	Coefficient : 1	CM :	TD : 15H00	TP/projet :
Enseignant(s)	M. DISSAUX			
Objectifs Faire le point sur soi, son parcours et ses intérêts pour savoir se présenter et se valoriser Définir, affiner son projet professionnel				
Prérequis :				
Programme : 5 thèmes abordés : <ul style="list-style-type: none">- ma présentation- connaissance de soi (mettre des mots sur sa personnalité, identifier ses valeurs et motivations face au travail, définir ses intérêts professionnels)- recherche documentaire et outils de la recherche d'emploi- focus communication (orale, écrite, non verbale)- mise en pratique				
Bibliographie : Sites ressources de l'orientation professionnelle : CIDJ, Onisep, France compétences, Emploi store...				
Modalités d'évaluation : Un rapport écrit et une présentation orale				

4.1.3. Ouverture Internationale (OI)

LV1 Anglais 1

	Coefficient : 2	CM :	TD : 30H00	TP/projet :
Enseignant(s)	R. BESSAT			
Objectifs	Revoir les bases de grammaire/Aborder l'épreuve du TOEIC			
Prérequis :				
Programme :	Révisions grammaticales et compréhension orale			
Bibliographie :	English Grammar in Use			
Modalités d'évaluation :	Contrôle Continu + Examen Final			

4.2. Première année du Cycle Préparatoire intégré (CPI1) – semestre S2

4.2.1. Sciences de Base

Mathématiques : Analyse 2

	Coefficient : 3	CM : 27H00	TD : 27H00	TP/projet :
Enseignant(s)	J. COUTTE, S. RAMEL			
Objectifs :	A l'issue du cours, vous devriez pouvoir : Comprendre et utiliser un certain nombre de concepts de base de mathématiques applicables à la résolution de problèmes rencontrés dans d'autres matières. Savoir analyser, modéliser et résoudre un problème mathématique à l'aide des outils vus en cours, Fournir aux étudiants une base solide des concepts fondamentaux de l'analyse mathématique des suites.			
Prérequis :	Toutes les notions vues antérieurement et plus particulièrement en calculs algébrique et numérique			
Programme :	Sommeations – Récurrence Polynômes – Fractions rationnelles Développements limités Nombres réels et suites numériques			
Bibliographie :	1) Mathématiques Tout-en-un pour la Licence, Niveau 1 (RAMIS et WARUSFEL) Dunod 2) Toutes les mathématiques et les bases de l'informatique (STOCKER) Dunod 3) Les mathématiques en Licence (tome 1 – 2) (AZOULAY, AVIGNANT, AULIAC)			
Modalités d'évaluation :	Contrôle Continu + Examen final			

Mathématiques : Algèbre 2

	Coefficient : 2	CM : 6H00	TD : 8H00	TP/projet :
Enseignant(s)	J. COUTTE			
Objectifs :	A l'issue du cours, vous devriez pouvoir : Utiliser les règles et les principes du raisonnement logique, structurer sa pensée, Formuler des propositions d'une manière claire, précise et ordonnée Associer les bons outils mathématiques aux différentes problématiques et connaître les démarches pour les résoudre.			
Prérequis :	Toutes les notions vues antérieurement			
Programme :	Calcul vectoriel Matrices et déterminants Systèmes linéaires			
Bibliographie :	1) Mathématiques Tout-en-un pour la Licence, Niveau 1 (RAMIS et WARUSFEL) Dunod 2) Toutes les mathématiques et les bases de l'informatique (STOCKER) Dunod 3) Les mathématiques en Licence (tome 1 – 2) (AZOULAY, AVIGNANT, AULIAC)			
Modalités d'évaluation :	Contrôle Continu + Examen final			

Mathématiques : Probabilités 2

	Coefficient : 1	CM : 6H00	TD : 6H00	TP/projet :
Enseignant(s)	S. RAMEL			
Objectifs :	<ul style="list-style-type: none">• Distinguer les différentes interprétations des mesures de probabilité et savoir dans quelle situation les utiliser• Représenter et modéliser des informations aux moyen de distributions de probabilité• Mettre à jour une connaissance à priori après avoir observée un échantillon de données• Décrire, inférer et prédire des informations issues d'un échantillon de données observé			
Prérequis :	Programme de probabilité et statistique de terminale S : moyenne et variance statistique, variable aléatoire, dénombrement, probabilité conditionnelle.			
Programme :	1. Statistique descriptive (fréquence, table, percentiles, boîte à moustache, histogramme, moyenne, médiane, mode, coefficient de corrélation) 2. Théorie des probabilités (événements, espace probabilisé, indépendance, conditionnement, théorème de Bayes, fonction de vraisemblance) 3. Variables aléatoires (type de variable, variables conjointe, distributions de probabilité, espérance et variance)			
Bibliographie :	1) Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists, fifth edition Sheldon M. Ross, Elsevier Science (2014) 2) Maths MPSI-MP2I - 6e éd.- Tout-en-un, Claude Deschamps et. al. 2021			
Modalités d'évaluation :	Contrôle Continu + Examen final			

Optique Géométrique et Optique Ondulatoire

	Coefficient : 3	CM : 18H00	TD : 21H00	TP/projet :
Enseignant(s)	V. AUTIER et V. MOLCRETTE			
Objectifs Connaître les principes de base de l'optique géométrique Maîtriser les applications pratiques de l'optique géométrique dans les conditions de Gauss Connaître les principes de base de l'optique ondulatoire Maîtriser des applications pratiques de l'optique ondulatoire				
Prérequis : Outils mathématiques : trigonométrie élémentaire, dérivation, intégration, développements limités.				
Programme : Optique géométrique : La lumière et l'optique géométrique : généralités sur la lumière Lois de Snell-Descartes : réflexion totale, réfraction limite, miroir plan, déviation de la lumière, dispersion. Aberration. La vision des images et les conditions de Gauss : conditions de l'approximation de Gauss, image réelle, image virtuelle, objet réel, objet virtuel. Tracé des rayons. Le miroir sphérique et le dioptré sphérique : constructions des images, relations de conjugaison et grandissements transversal et angulaire. Les lentilles minces : constructions des images, relations de conjugaison et de grandissement. Lentille de Fresnel Les instruments d'optique et l'oeil : lunette astronomique, loupe, défauts de l'œil. Optique ondulatoire : Aperçu historique Représentation de la lumière dans le cadre de l'électromagnétisme Aspects énergétique (Vecteur de Poynting) Les sources lumineuses Indice de réfraction d'un milieu Chemin optique Surface d'onde Pouvoir dispersif des milieux matériels Diffraction Interférences (Expérience de Young) Interféromètre de Michelson Les phénomènes de polarisation				
Bibliographie : Cours de physique - Optique - Cours et exercices corrigés Jean-Paul Parisot, Patricia Segonds, Sylvie Le Boiteux Eric Desmeules, Denis Roynard, Optique Ondulatoire, Masson José-Philippe Pérez, Éric Anterrieu, Optique fondements et applications, Dunod				
Modalités d'évaluation : Contrôle continu et contrôle TP				

Systemes linéaires

	Coefficient : 2	CM : 10H00	TD : 10H00	TP/projet :
Enseignant(s)	M. G. DE VILMORIN			
Objectifs	Introduction à l'automatique, aux systèmes linéaires continus			
Prérequis :	Outils mathématiques : intégration, dérivation, nombres complexes, équations différentielles			
Programme :	<ul style="list-style-type: none">- Introduction aux systèmes linéaires- Modélisation mathématique : représentation des systèmes linéaires à l'aide d'équations différentielles, formulation des équations différentielles linéaires à coefficients constants, méthodes de résolution des équations différentielles linéaires- Analyse des systèmes linéaires : stabilité, réponse temporelle, analyse fréquentielle, performances (stabilité)- Contrôle des systèmes linéaires			
Bibliographie :	<ol style="list-style-type: none">1. Cours d'automatique (tomes 1, 2 et 3), M.Rivoire et J.L.Ferrier, Eyrolles, 19902. Régulation et asservissement, Eléments de cours - problèmes résolus P.Guyenet et T.Hans, Eyrolles, 19883. Introduction à l'automatique. Systèmes continus - volume 1, R.Hanus, P.Bogaerts, 19964. Automatique pour les classes préparatoires, cours et exercices corrigés, C.Foulard, JM.Flaus et M.Jacomino, Hermès, 1997			
Modalités d'évaluation :	Contrôle continu, Examen final			

Mécanique du point

	Coefficient : 2	CM : 18H00	TD : 21H00	TP/projet :
Enseignant(s)	A. LEBLANC			
Objectifs	Savoir expliquer et manipuler les notions de base de la mécanique du point newtonienne (statique, cinématique et dynamique)			
Prérequis :	Vecteurs, Forces, trigonométrie			
Programme :	Rappel de calcul vectoriel, statique du point (principe fondamental de la statique), cinématique (repère d'espace et référentiel, vitesse et accélération, translation, rotation et mouvement plan), dynamique (principe fondamental de la dynamique, frottements,...)			
Bibliographie :	Guide de mécanique – Jean Louis Fanchon			
Modalités d'évaluation :	Contrôle continu			

Chimie Générale 2

	Coefficient : 2	CM : 15H00	TD : 21H00	TP/projet :
Enseignant(s)	R. DESFEUX			
Objectifs : Compétences visées : <ul style="list-style-type: none">- Prévoir l'évolution des systèmes chimiques et ainsi la composition chimique des systèmes dans un état donné.- Maîtriser les calculs de pH en solution aqueuse dans des cas simples (monoacide, monobase, mélange d'un acide et d'une base...).- Savoir exploiter les réactions acido-basiques qui se produisent en solution aqueuse (cas simples).- Prévoir la limite de solubilité d'un solide ionique en solution aqueuse- Prévoir la faisabilité d'une réaction d'oxydo-réduction à partir de calculs de potentiels d'oxydo-réduction, de calculs de potentiels d'électrodes.- Savoir décrire le principe de fonctionnement d'une cellule électrochimique, d'une pile, d'une batterie.				
Prérequis : Posséder des notions de pH-métrie et d'oxydo-réduction				
Programme : Description du contenu : Les équilibres chimiques : définition, la constante d'équilibre K, le quotient de réaction Q_r , déplacement des équilibres et sens d'évolution d'une transformation chimique. Réactions acido-basiques en solution aqueuse : acides et bases en solution aqueuse, échelle de pK_a dans l'eau, calcul du pH de solutions aqueuses (cas des monoacides, des monobases, des mélanges acide-base...), réactions acides-bases. Equilibre de dissolution - Produit de solubilité : la solubilité, effet d'ion commun et déplacement de l'équilibre de solubilité. Les réactions d'oxydo-réduction et l'électrochimie : nombre d'oxydation, potentiel d'oxydo-réduction, loi de Nernst, cellule électrochimique, différents types de piles, force des oxydants et des réducteurs, prévision des réactions d'oxydo-réduction, différents types d'électrodes.				
Bibliographie :				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu + Examen Final				

Algorithme et Programmation en Python 2

	Coefficient : 3	CM : 6H00	TD : 6H00	TP/projet : 18H00
Enseignant(s)	A. EL AMRAOUI, S. RAMEL, S. LAFIFI			
<u>Objectifs</u>	<ul style="list-style-type: none">• Apprendre à construire des algorithmes itératifs et récursifs, les structures de données (listes, arbres), leur rôle dans la conception des algorithmes et leurs implantations en langage Python.•			
<u>Prérequis :</u>	<ul style="list-style-type: none">• Connaissance de base en algorithmique : structures de contrôle (conditionnelle, itération)•			
<u>Programme :</u>	<ul style="list-style-type: none">• Processus de programmation et rappel sur la programmation en Python• Modularité et sous-programmes• Structures de données : listes et arbres• La récursivité• Introduction à la compilation et à la théorie des graphes•			
<u>Bibliographie :</u>	<ol style="list-style-type: none">1) Jacques Courtin, Irene Kowarski, Initiation à l'algorithmique et aux structures de données, Collection Sciences sup, Dunod, Juin 1998.2) Thomas H. Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest, Clifford Stein, Algorithmique – 3ème édition, cours avec 957 exercices et 158 problèmes, Sciences Sup, DUNOD, Juin 2010.			
<u>Modalités d'évaluation :</u>	Contrôle continu et Examen de TP			

Bases de données

	Coefficient : 3	CM : 6H00	TD : 6H00	TP/projet : 18H00
Enseignant(s)	S. RAMEL, T. HSU			
<u>Objectifs</u>	Acquérir les connaissances nécessaires pour concevoir, exploiter et manipuler des bases de données			
<u>Prérequis :</u>	<ul style="list-style-type: none">• Méthode d'analyse et de conception des systèmes d'information• Représentation des données (informations) sous formes tabulaire• Identification des enregistrements selon leurs clés primaires			
<u>Programme :</u>	Introduction aux Systèmes de Gestion de Bases de Données Le modèle conceptuel des données (modèle entités-associations) Le modèle relationnel (concepts, contraintes d'intégrité, dépendances fonctionnelles) Algèbre relationnelle (intersection, union, produit cartésien, projection, jointures) Conception des bases de données : traduire le modèle conceptuel de données vers le modèle relationnel SQL : langage de manipulation de données, langage de définition de données Applications pratiques <ul style="list-style-type: none">○ Créer et manipuler des bases de données : DB Browser for SQLite (logiciel autonome) et MySQL (serveur)○ DBML (documenter et visualiser la structure des bases)○ Programmer via VBA et Python			
<u>Bibliographie :</u>	Conception d'une base de données, De l'analyse à la mise en œuvre - Mario Alcaide 1) SQL, Les fondamentaux du langage (avec exercices et corrigés) – Anne-Christine Bisson 2)			
<u>Modalités d'évaluation :</u>	Contrôle continu + Plusieurs évaluations de travaux pratiques			

4.2.2. Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales (SHEJS)

Ingé'Start : Stratégies de réussite, maîtrise et sérénité 2

	Coefficient : 1	CM :	TD : 9h	TP/projet :
Enseignant(s)		C. COUTURIER		
<u>Objectifs</u> Il s'agit de poursuivre l'accompagnement des étudiants en leur permettant d'analyser la stratégie qu'ils auront mise en œuvre et consolider leur réflexion				
<u>Prérequis :</u> Le cours du 1 ^{er} semestre				
<u>Programme :</u> Sur la base des apports théoriques du S1, les étudiants analyseront leur expérience et élaboreront des pistes de remédiations Méthode pédagogique : De même qu'au S1, chaque séance commencera par un point sur ce qui va bien puis sur ce qui bloque. Une session de 1.2.Tous (Penser/comparer/Partager) permettra alors de travailler sur les points de blocage pour proposer collectivement des remédiations. De cette manière le cours s'adaptera au vécu des étudiants tout au long de l'année. Les méthodes d'enseignement favorisent un apprentissage actif et l'autonomie des étudiants (travaux de groupe, auto-évaluation, rétroactions fréquentes...). Les aspects théoriques seront abordés suivant les 3 temps de l'enseignement stratégique de Tardif : <ul style="list-style-type: none"> - Une activité qui permet de réfléchir à ce qu'ils savent ou croient savoir - Un apport théorique - Une mise en œuvre ou application Les cours auront lieu au LearningLab de la bibliothèque universitaire du pôle de Béthune				
<u>Bibliographie :</u> 1) 12 clés pour apprendre à apprendre, Tilman 2018 (disponible à la BU) 2) Apprendre à réviser, André Giordan, 2015 (disponible à la BU) 3) MOOC Visez la réussite : devenez un super étudiant ! (sur FunMOOC)				
<u>Modalités d'évaluation :</u> A l'oral : mes stratégies de réussite en 180''				

Techniques d'expressions écrite

	Coefficient : 1	CM :	TD : 15H00	TP/projet :
Enseignant(s)		M. G. DE VILMORIN, VACATAIRE		
<u>Objectifs</u> Passage de la certification Voltaire				
<u>Prérequis :</u> aucun				
<u>Programme :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Bases de l'orthographe et la grammaire françaises - Mieux s'exprimer à l'écrit et à l'oral - Conventions en orthotypographie - Savoir rédiger un e-mail professionnel efficace 				
<u>Bibliographie :</u> http://www.projet-voltaire.fr				
<u>Modalités d'évaluation :</u> Évaluations sur la plateforme, investissement, progression				

Activités Culturelles 2

	Coefficient : 1	CM :	TD : 15H00	TP/projet :
Enseignant(s)	VACATAIRE			
Objectifs	La découverte culturelle comme vecteur de développement d'une pensée critique, de réflexion			
Prérequis :				
Programme : Enjeux et impacts du numérique : développer un regard critique	Le Numérique évoque, bien plus qu'un outil de communication, une transformation du rapport au monde et à la connaissance. Il constitue un formidable levier d'accès à l'information et au savoir, d'expression. Valoriser les pratiques des jeunes et du numérique comme un espace de réflexion sur les transformations en cours : les liens sociaux, la citoyenneté, le rapport au monde en mouvement Visites de FabLabs (Louvre Lens Valley) et de plateformes numériques (Le Circuit, Médiathèque Départementale du Pas de Calais) Rencontres et échanges sur la diversité culturelle et les tiers-lieux Conception et réalisation d'un FabLab au sein de la bibliothèque			
Bibliographie :				
Modalités d'évaluation :	Contrôle continu et Examen final			

Projet Personnel et Professionnel 2

	Coefficient : 1	CM :	TD : 15H00	TP/projet :
Enseignant(s)	A. HADDI, P. KASPEREK, VACATAIRE			
Objectifs	Découvrir le métier d'ingénieur dans les domaines : Génie électrique, Génie civil Bâtiment Energie et Logistique Avancée : Production-Distribution Automatisées et Connectées			
Prérequis :				
Programme :	Recherche d'entreprise pour effectuer son stage Analyse des informations Choix de l'entreprise Prise de contact avec les professionnels			
Bibliographie :	- -			
Modalités d'évaluation :	Un rapport écrit			

4.2.3. Ouverture Internationale (OI)

LV1 Anglais 2

	Coefficient : 2	CM :	TD : 30H00	TP/projet :
Enseignant(s)	R. BESSAT			
<u>Objectifs</u>	Améliorer la compréhension écrite et orale			
<u>Prérequis :</u>	Anglais 1			
<u>Programme :</u>	- Etude de textes de vie courante et compréhension orale			
<u>Bibliographie :</u>	Divers magazines Vocabulaire			
<u>Modalités d'évaluation :</u>	Contrôle Continu + Examen Final			

Stage

	Coefficient : 2	CM :	TD :	TP/projet : 140
Enseignant(s)	A. HADDI			
<u>Objectifs</u>	Découvrir la réalité du monde de l'entreprise en tant qu'opérateur pour mieux appréhender la dimension humaine et organisationnelle du futur métier d'ingénieur.			
<u>Programme :</u>	La recherche de stage est à l'initiative de l'étudiant. Le stage ouvrier consiste en : <ul style="list-style-type: none">• Faire connaissance avec l'entreprise et s'intégrer une équipe de travail• Découvrir le fonctionnement de l'entreprise ainsi que les méthodes d'organisation ;• Partager avec les ouvriers leur tâches journalières ;• Avoir une idée sur les difficultés de fonctionnement et comprendre les conditions de travail			
<u>Modalités d'évaluation :</u>	Rapport écrit + soutenance orale			

4.3. Deuxième année du Cycle Préparatoire intégré (CPI1) – semestre S3

4.3.1. Sciences de Base

Mathématiques : Analyse 3

	Coefficient : 3	CM : 14H00	TD : 14H00	TP/projet :
Enseignant(s)	H. KADA, S. RAMEL			
Objectifs A l'issue du cours, vous devriez pouvoir : <ul style="list-style-type: none">• Déterminer les solutions d'équations différentielles linéaires d'ordre 1 et 2 ainsi que les systèmes d'équations différentielles• Analyse mathématique des séries numériques				
Prérequis : --				
Programme : Equations différentielles et systèmes différentiels. Séries numériques				
Bibliographie : <ol style="list-style-type: none">1) Mathématiques Tout-en-un pour la Licence, Niveau 1 (RAMIS et WARUSFEL) Dunod2) Toutes les mathématiques et les bases de l'informatique (STOCKER) Dunod3) Les mathématiques en Licence (tome 3 – 4) (AZOULAY, AVIGNANT, AULIAC)				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu + Examen final				

Mathématiques : Algèbre 3

	Coefficient : 3	CM : 20H00	TD : 22H00	TP/projet :
Enseignant(s)	H. KADA, A. HADDI			
Objectifs A l'issue du cours, vous devriez pouvoir <ul style="list-style-type: none">– Connaître la définition d'un espace vectoriel et d'un sous-espace vectoriel– Déterminer la base et la dimension d'un espace ou d'un sous espace vectoriel– Montrer si une famille est libre, liée ou génératrice– Identifier si l'application est un endomorphisme, isomorphisme ou automorphisme.– Déterminer le noyau, l'image et le rang d'une application linéaire.– Donner une base et la dimension de $\text{Ker } f$ et $\text{Im } f$.				
Prérequis : --				
Programme : Algèbre linéaire Espaces vectoriels, Espaces vectoriels de dimension finie, Applications linéaires. Déterminants, Réduction des endomorphismes et des matrices. Fonctions vectorielles d'une variable réelle et courbes paramétrées du plan Complément Algèbre				
Bibliographie : <ol style="list-style-type: none">1) Mathématiques Tout-en-un pour la Licence, Niveau 1 (RAMIS et WARUSFEL) Dunod2) Toutes les mathématiques et les bases de l'informatique (STOCKER) Dunod3) Les mathématiques en Licence (tome 3 – 4) (AZOULAY, AVIGNANT, AULIAC)				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu + Examen final				

Électrostatique/Magnétostatique

	Coefficient : 3	CM : 18H00	TD : 21H00	TP/projet : 12H00
Enseignant(s)	P. PLOUVIEZ, R. CORTON			
Objectifs	Connaître les caractéristiques et les propriétés des charges électriques, des champs électriques et champs magnétiques en régime statique pour pouvoir aborder ensuite le cours d'électromagnétisme (onde électromagnétique) basé sur les interactions de ces champs en régime dynamique.			
Prérequis :	Connaissance des propriétés des vecteurs, produit scalaire, produit vectoriel. Nombres complexes. Notions de travail, puissance et énergie.			
Programme :	<u>Électrostatique :</u> Notions de charges électriques, forces électriques, lois de Coulomb, champs électriques, potentiels électriques, flux, théorème de Gauss, introduction à l'équation de « Maxwell-Gauss ». Notion d'énergie électrique. <u>Magnétostatique :</u> Champ et induction magnétique. Flux magnétique. Introduction à l'équation de « Maxwell-Flux ». Théorème d'ampère. Introduction à l'équation de « Maxwell-Ampère ». Force de Laplace. Lois de Faraday. Introduction à l'équation de « Maxwell-Faraday ». Effet Hall.			
Bibliographie :	1) Électrotechnique à l'usage des ingénieurs. A FOUILLE DUNOD. 1964 2) ÉLECTROMAGNÉTISME - Électrostatique et magnétostatique - Charges, champs, milieux matériels - Les lois. Applications. Exercices corrigés - 2018			
Modalités d'évaluation :	Contrôle continu + Comptes rendus de travaux pratiques			

Oscillateurs et Ondes

	Coefficient : 3	CM : 18H00	TD : 21H00	TP/projet :
Enseignant(s)	A. LEBLANC			
Objectifs	Savoir expliquer et manipuler les équations décrivant ondes et vibrations			
Prérequis :	complexes, oscillateurs simples			
Programme :	Oscillations harmoniques libres, amorties, et forcées. Notion d'onde, équation d'Alembert. Ondes stationnaires, battements. Introduction à l'acoustique.			
Bibliographie :	Ondes et vibrations – Etienne Gravier Ondes et vibrations – Ronan Lefort			
Modalités d'évaluation :	Contrôle continu et Examen final			

Mécanique des Solides

	Coefficient : 2	CM : 12H00	TD : 12H00	TP/projet :
Enseignant(s)		P. TITTELEIN		
<p>Objectifs</p> <p>L'objectif du cours est de savoir appliquer les théorèmes énergétiques qui permettent de se passer de l'application directe du principe fondamental de la dynamique pour la résolution d'un problème de mécanique.</p> <p>A l'issue du cours, les étudiants devraient pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calculer les principales caractéristiques d'inertie d'un solide et d'un système de solide (centre de gravité, moment d'inertie) • Utiliser le théorème de l'énergie cinétique en translation et en rotation • Utiliser les théorèmes de la quantité de mouvement et du moment cinétique • Spécifier quelle est la méthode la plus efficace pour résoudre un problème de mécanique en fonction de son énoncé 				
Prérequis :				
En mathématiques		En mécanique		
Projeter un vecteur (et donc maîtriser les formules trigonométriques de base)		Définir la notion de force		
Intégrer une grandeur sur un segment, une surface, un volume		Définir la notion de moment d'une force		
Vérifier l'homogénéité d'une équation		Appliquer le principe fondamental de la dynamique		
<p>Programme :</p> <p>Le cours est structuré en 3 chapitres :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caractéristiques d'inertie d'un solide • Théorème de l'énergie cinétique • Quantité de mouvement et moment cinétique <p>Dans la mesure du possible, les séances comprendront un temps d'activités pour aborder les concepts nouveaux (souvent des exercices basiques), un temps pour formaliser les notions et revenir sur les problèmes posés puis un temps pour des activités allant plus loin (par exemple des problèmes complets de mécanique). Toutes les activités se feront par groupes de 5 ou 6 environ. Chaque groupe travaille de façon indépendante sur l'énoncé proposé. L'enseignant passe parmi les groupes pour veiller à débloquer ceux qui n'arrivent pas à résoudre le problème. Aucune correction ne sera donnée aux étudiants.</p>				
<p>Bibliographie :</p> <p>-</p>				
<p>Modalités d'évaluation : Contrôle continu + Examen final</p>				

Réseaux Informatiques

	Coefficient : 2	CM : 6H00	TD : 6H00	TP/projet : 8H00
Enseignant(s)	VACATAIRE			
Objectifs <ul style="list-style-type: none">• Comprendre l'organisation et le fonctionnement d'un réseau informatique.• Découvrir les différentes technologies matérielles et logicielles mises en œuvre dans l'acheminement de données à l'intérieur d'un réseau (local ou étendu) ,• Les différents types d'applications réseau.				
Prérequis : <ul style="list-style-type: none">• Architecture générale d'un système informatique• Types, caractéristiques et langage de commande des systèmes d'exploitation• Utilisation d'applications clientes réseau : messagerie, transfert de fichiers, terminal virtuel, répertoires partagés• Principes de l'installation et de la configuration d'un système				
Programme : <ul style="list-style-type: none">• Technologies des réseaux (piles protocolaires, couche transport, protocoles TCP/IP, UDP, DHCP, DNS, ...)• Interconnexion de réseaux (routage, NAT, filtrage, proxy...)• Utilisation de services réseaux (côté client)• Introduction à l'installation et la configuration d'un réseau				
Bibliographie : <ul style="list-style-type: none">• Les Réseaux informatiques, Administration, sécurité et supervision, José Dordoigne et Pierre Cabantous				
Modalités d'évaluation : Examen final + Contrôles lors des séances de travaux pratiques				

Analyse des données

	Coefficient : 2	CM : 6H00	TD : 7H00	TP/projet : 12H00
Enseignant(s)	D. MERCIER, S. RAMEL			
<u>Objectifs</u>	Ce module vise à fournir aux étudiants les connaissances fondamentales en analyse de données			
<u>Prérequis :</u>	Probabilités 2			
<u>Programme :</u>	<ol style="list-style-type: none">1. Statistique descriptive :<ul style="list-style-type: none">- types de variables,- résumés numériques,- visualisations.2. Statistique inférentielle :<ul style="list-style-type: none">- échantillonnage,- estimation,- intervalle de confiance,- tests d'hypothèses,- régression linéaire.3. Analyse en composante principale.4. Analyse factorielle des correspondances.			
<u>Bibliographie :</u>	<ol style="list-style-type: none">1) L. Wasserman, All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference, Springer, 2004.2) G. Saporta. Probabilités, Analyse des données et statistiques, Technip, 2011			
<u>Modalités d'évaluation :</u>	Contrôle continu + Évaluation des TP			

4.3.2. Spécialités (S1)

Matériaux

:	Coefficient :2	CM : 8H00	TD : 8H00	TP/projet :
Enseignant(s)		R. BELGUITH, Y. CHERIF, A. BATAILLE		
<u>Objectifs</u> A l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir et distinguer entre les différents types de matériaux utilisés dans l'industrie et dans le domaine de génie civil.				
<u>Prérequis :</u> Notions fondamentales sur la chimie inorganique				
<u>Programme :</u> <ul style="list-style-type: none">• Structure des matériaux• Méthode d'analyse et caractérisation des propriétés physiques et mécaniques des matériaux• Les matériaux métalliques, ferreux, non ferreux, plastiques, ...• Les matériaux biosourcés et les matériaux biodégradables• Les matériaux de génie civil• Les matériaux composites• Les matériaux recyclés				
<u>Bibliographie :</u> <ul style="list-style-type: none">• Matériaux métalliques - 2e édition, Michel Colombié, Dunod 2017• Précis des matériaux, Dunod, 2012• Science et génie des matériaux - Callister, William-D Jr, Dunod 2001• Matériaux composites - 2e éd. Claude Bathias, Jacques Lamon, Laurent Proslie, Anthony Bunsell, Peter Davies, Georges Desarmot, Jacques Verdu, Dunod 2013• Les matériaux de construction, Documentation Française, 2007				
<u>Modalités d'évaluation :</u> Contrôle continue + Examen final				

Transition Energétique

	Coefficient : 1	CM : 06H00	TD : 06H00	TP/projet :
Enseignant(s)	V. MOLCRETTE			
Objectifs				
L'objectif de la transition énergétique est de remplacer les énergies fossiles par des sources durables et plus particulièrement décarbonées pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, développer l'efficacité énergétique, et assurer une sécurité énergétique à long terme.				
Prérequis :				
Maîtrise des logarithmes.				
Programme :				
Les Sources d'Énergie				
<ul style="list-style-type: none"> • Panorama des différentes sources d'énergie : fossiles (pétrole, charbon, gaz), renouvelables (solaire, éolien, hydroélectrique, biomasse), vecteurs énergétiques (électricité, hydrogène) 				
Les Politiques Énergétiques				
<ul style="list-style-type: none"> • Politiques nationales et internationales en matière d'énergie et de climat. • Instruments économiques : taxes carbone, subventions, réglementations. 				
Technologies et Innovation				
<ul style="list-style-type: none"> • Technologies émergentes : stockage de l'énergie (STEP, batteries,...), véhicules électriques, smart grids. 				
Les Défis et Solutions				
<ul style="list-style-type: none"> • Défis sociétaux et économiques de la transition énergétique. • Cas pratiques de pays ou de régions ayant entrepris des initiatives réussies. 				
Bibliographie :				
[1] Transition énergétique ; ces vérités qui dérangent ! (préface Brice Lalonde) Bertrand Cassoret, DE BOECK SUPERIEUR Culture Scientifique 18 Février 2020				
[2] Chroniques énergétiques Clefs pour comprendre l'importance de l'énergie, Greg De Temmerman. LA BUTINEUSE				
[3] Not the End of the World - How We Can Be the First Generation to Build a Sustainable Planet - Hannah Ritchie, Chatto & Windus				
[4] Une vie au coeur des turbulences climatiques - Jean-Pascal van Ypersele , DeBoek Supérieur				
Modalités d'évaluation : 1 Microprojet.				

Initiation RDM

	Coefficient : 2	CM : 6H00	TD : 6H00	TP/projet :6H00
Enseignant(s)	A. MALESYS, A. AMROUCHE			
Objectifs				
L'objectif est de permettre aux étudiants d'acquérir les notions de RDM afin de comprendre et d'analyser le comportement des structures.				
Prérequis :				
Programme :				
Notions de contrainte et de déformation				
Sollicitations élémentaires :				
<ul style="list-style-type: none"> - Traction – compression - Torsion – Flexion simple - Extensomètre 				
Bibliographie :				
[1] Résistance des matériaux : cours et exercices corrigés, Doubrère, Jean-Claude, 2013				
[2] Exercices résolus de résistance des matériaux, Xiong, Youde (1945-....), 2016				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu + Comptes Rendus de TP				

4.3.3. Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales (SHEJS)

Communication scientifique S3

	Coefficient : 1	CM :	TD : 15H00	TP/projet :
Enseignant(s)	C. COUTURIER			
Objectifs Cet enseignement s'appuie sur la réalisation d'une communication scientifique, écrite en S3 (en binôme) puis orale en S4 (en solo). Il s'agit de développer sa maîtrise de l'expression écrite, puis orale, tant sur la forme (grammaire, syntaxe, vocabulaire) et sur le fond (rigueur de l'analyse, ouverture d'esprit, capacité de synthèse). La thématique portera sur une question socialement vive « qui introduit par ses controverses et son incertitude une déstabilisation des savoirs et des valeurs » sur des préoccupations articulant les sciences expérimentales et les sciences sociales (selon Chauvigné & Fabre, 2021).				
Prérequis : Techniques d'expression écrite S2				
Programme : <ul style="list-style-type: none">- Les enjeux d'une communication scientifique pour spécialistes ou non-spécialistes- Structuration d'un article scientifique- Utiliser un langage clair et accessible- Principes de base de la visualisation des données- Utiliser des sources fiables (bases de données et moteurs de recherche scientifique), et avoir le souci permanent de la validation- Identifier les principaux biais cognitifs- Citer les sources de manière appropriée- Utiliser les IA génératives de manière pertinente, en tenant compte de leurs enjeux et de leurs limites- Les principes de l'intégrité scientifique- Éviter le plagiat et la fraude scientifique <p>Cet enseignement s'appuie sur la réalisation d'une production écrite en binôme sur une thématique scientifique de leur choix en lien avec les options de l'EIA. Le travail devra comprendre l'interview d'un.e expert.e du domaine, de préférence à l'université d'Artois et mobilisera au moins 3 articles scientifiques.</p> <p>Méthode pédagogique :</p> <p>Les séances seront interactives et proposeront des exercices pratiques et des simulations qui accompagnent les étudiants dans la construction progressive de leur travail. Une évaluation par les pairs sera proposée en milieu de semestre afin de d'encourager les commentaires constructifs et positifs, renforcer la confiance en soi des étudiants et les motiver à poursuivre leurs efforts.</p> <p>Les séances auront lieu au LearningLab de la bibliothèque universitaire du pôle de Béthune, et feront intervenir les formateurs de la bibliothèque</p>				
Bibliographie : Guide pratique de la communication scientifique, Marie-France Desjeux 1997 (disponible à la BU)				
Modalités d'évaluation : Production écrite en binôme (blog, BD... au choix)				

Découverte de l'Economie

	Coefficient : 1	CM : 00H00	TD : 15H00	TP/projet :
Enseignant(s)	VACATAIRE			
Objectifs Acquérir une bonne culture générale en économie.				
Prérequis : --				
Programme : Introduction au fonctionnement de l'économie Fonctionnement de l'économie de marché Ouverture internationale des économies				
Bibliographie : [1] Économie d'entreprise : concurrence, rentabilité, management, Audroing, Jean-François, 2002 [2] Économie, organisation et management, Milgrom, Paul (1948-....), 1997 [3] L'économie circulaire : stratégie pour un monde durable, Le Moigne, Rémy, 2018				
Modalités d'évaluation : Contrôle continu et Examen final				

Activités Culturelles 3

	Coefficient : 1	CM :	TD : 15H00	TP/projet :
Enseignant(s)	VACATAIRE			
Objectifs Développer son attitude créatrice ; contribuer à la science citoyenne				
Prérequis :				
Programme : <u>Le jeu au cœur des découvertes et des apprentissages</u> Le jeu stimulerait la motivation et favoriserait la participation. Le jeu pourrait être envisagé non seulement comme un support plus motivant où s'appliqueraient, s'exerceraient des savoirs uniquement acquis ailleurs, mais comme une expérience où pourraient s'élaborer de nouveaux savoirs et savoir-faire. Elaboration d'un jeu sensibilisant aux enjeux et réalités de l'Intelligence Artificielle				
Bibliographie :				
Modalités d'évaluation : Contrôle continu et Examen final				

Projet Personnel et Professionnel

	Coefficient : 1	CM :	TD : 15H00	TP/projet :
Enseignant(s)	E. SINNIGER			
<u>Objectifs</u>	Définir un métier à défaut un secteur d'activité et effectuer des recherches sur celui-ci afin d'optimiser son orientation Post licence et l'insertion professionnelle → construction du projet professionnel			
<u>Prérequis :</u>	Projet personnel étudiant en S1			
<u>Programme :</u>	Bilan de personnalité Bilan de compétences Connaissances des métiers / du monde professionnel Marché du travail : enquêtes métier et entretien avec un professionnel			
<u>Bibliographie :</u>				
<u>Modalités d'évaluation :</u>	Dossier à compléter			

4.3.4. Ouverture Internationale (OI)

LV1 Anglais 3

	Coefficient : 2	CM :	TD : 30H00	TP/projet :
Enseignant(s)	R. BESSAT			
<u>Objectifs</u>	Etudier des éléments d'Anglais technique			
<u>Prérequis :</u>	Anglais 2			
<u>Programme :</u>	Textes divers techniques et compréhension orale			
<u>Bibliographie :</u>	Building materials			
<u>Modalités d'évaluation :</u>	Contrôle Continu + Examen Final			

4.4. Deuxième année du Cycle Préparatoire intégré (CPI1) – semestre S4

4.4.1. Sciences de Base

Mathématiques : Analyse 4

	Coefficient : 3	CM : 32H00	TD : 32H00	TP/projet :
Enseignant(s)	D. DEFER, H. KADA, J COUTTE, P. TITTELEIN, A. HADDI			
Objectifs A l'issue du cours, vous devriez pouvoir - maîtriser des fondamentaux du calcul différentiel en dimension finie et des transformées intégrales, - mener l'étude locale d'une fonction (ou d'une application) de plusieurs variables.				
Prérequis : – Espaces vectoriels et vecteurs de \mathbb{R}^2 et \mathbb{R}^3 (produits scalaire, vectoriel et mixte), applications Linéaires et matrices (produit, déterminant, matrice inverse). – Géométrie du plan et de l'espace en coordonnées cartésiennes (droites, coniques, plans, quadriques).				
Programme : Fonctions de deux ou trois variables : Fonctions de \mathbb{R}^p dans \mathbb{R} ($p=2$ ou 3), Fonctions de \mathbb{R}^p dans \mathbb{R}^n ($p=2$ ou 3) Opérateurs vectoriels Notion d'erreur, exemples de calculs utiles, équations dimensionnelles Intégrales doubles et triples Séries de Fourier, Transformée de Fourier, Transformée de Laplace, Transformée en Z				
Bibliographie : 1) Mathématiques Tout-en-un pour la Licence, Niveau 1 (RAMIS et WARUSFEL) Dunod 2) Toutes les mathématiques et les bases de l'informatique (STOCKER) Dunod 3) Les mathématiques en Licence (tome 3 – 4) (AZOULAY, AVIGNANT, AULIAC)				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu + Examen final				

Mathématiques : Probabilités 4

	Coefficient : 3	CM : 9H00	TD : 12H00	TP/projet :
Enseignant(s)	S. RAMEL, A. HADDI, R. BELGUITH			
Objectifs <ul style="list-style-type: none">• Tirer des conclusions générales via un échantillon de donnée observé d'une population.• Identifier la distribution de probabilité sous-jacente à une population• Estimer les paramètres optimaux des distributions sous-jacentes aux données observées• Effectuer des tests d'hypothèse selon des méthodes paramétriques et non paramétrique• Savoir analyser les données au moyen de la régression linéaire ou de l'analyse de variance				
Prérequis : Programme de probabilités en S2				
Programme : <ol style="list-style-type: none">1. Distribution et statistiques d'échantillonnage (théorème central limite, variance et moyenne d'échantillon, distribution d'échantillonnage d'une population normale, échantillonnage d'une population finie)2. Estimation des paramètres (estimateurs du maximum de vraisemblance, intervalles de confiance, estimateurs bayésiens a posteriori)3. Test d'hypothèses (niveaux de signification, paramétriques et non paramétriques, tests pour la moyenne et la variance d'une population normale, test-t de student, le test du signe, le test du rang)4. Analyse des données (régressions, analyse de la variance, estimateurs des moindres carrés, distributions des estimateurs)				
Bibliographie : <ol style="list-style-type: none">1) Mathématiques pour l'ingénieur. III, Analyse fonctionnelle, probabilité et statistique, Dennaï, Mohammed, 20112) Probabilités et statistique appliquée pour ingénieurs, Montgomery, Douglas C. (1943-....) , 20203) Statistique et probabilités : cours et exercices corrigés, Lecoutre, Jean-Pierre (1948-....) , 20164) Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists, fifth edition Sheldon M. Ross, Elsevier Science (2014)				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu + Examen final				

Mécanique des fluides

	Coefficient : 2	CM : 12H00	TD : 12H00	TP/projet :
Enseignant(s)	A. HADDI, Y. CHERIF,			
Objectifs	Acquérir les connaissances fondamentales de la mécanique des fluides (Statique et dynamique)			
Prérequis :	Notions de Mathématiques, Semestres 1 et 2			
Programme :	Notion de pression Equation fondamentale de l'hydrostatique Poussée d'Archimède Dynamique des fluides			
Bibliographie :	[1] Introduction à la mécanique théorique des fluides, Bois, Pierre-Antoine, 2000 [2] Guide de mécanique : statique, cinématique, dynamique, résistance des matériaux, analyse des contraintes, mécanique des fluides, Fanchon, Jean-Louis, 2008 [3] Introduction à la mécanique des fluides, Gatignol, Renée, 2013			
Modalités d'évaluation :	Contrôle Continu + Examen Final			

Thermodynamique

	Coefficient : 3	CM : 18H00	TD : 21H00	TP/projet :
Enseignant(s)	H. NAJI			
Objectifs	L'objectif est de permettre aux étudiants de comprendre des deux principes de la thermodynamique			
Prérequis :	Fonctions élémentaires, dérivées, intégrales, dérivées partielles Énergie et travail mécanique, Conservation d'énergie mécanique			
Programme :	Premier et deuxième principe, calorimétrie, calcul des travaux et quantités de chaleurs échangés entre un système et l'extérieur. Machines thermiques. Première approche des changements de phase			
Bibliographie :	[1] Thermodynamique : MPSI, PCSI, Queyrel, Jean-Louis, 2000 [2] Exercices et problèmes de thermodynamique, Calecki, Daniel, 2010 [3] Thermodynamique : cours, exercices et problèmes corrigés, Dumas, Jean-Pierre (physicien ; 1947-....), 2023			
Modalités d'évaluation :	Examen Final + Contrôle Continu			

Electromagnétisme

	Coefficient : 3	CM : 18H00	TD : 12H00	TP/projet : 10H00
Enseignant(s)	G. PARENT			
Objectifs :				
Compétences visées				
<ul style="list-style-type: none">➤ Maitriser la notion d'onde et ses caractéristiques principales (longueur d'onde, constante de propagation, notion de phase, loi de dispersion)➤ Savoir résoudre l'équation de propagation d'une onde électromagnétique dans le cas de la propagation libre, en interaction avec un diélectrique ou une surface métallique.➤ Résoudre un problème de propagation par l'intermédiaire des potentiels (scalaire et vecteur)➤ Déterminer la répartition des champs, les indices effectifs et les fréquences de coupure dans le cadre de la propagation électromagnétique au sein d'un guide d'onde métallique➤ Etablir le bilan énergétique d'un système électromagnétique				
Prérequis : Electrostatique				
Programme :				
Compétences visées				
<ul style="list-style-type: none">➤ Maitriser la notion d'onde et ses caractéristiques principales (longueur d'onde, constante de propagation, notion de phase, loi de dispersion)➤ Savoir résoudre l'équation de propagation d'une onde électromagnétique dans le cas de la propagation libre, en interaction avec un diélectrique ou une surface métallique.➤ Résoudre un problème de propagation par l'intermédiaire des potentiels (scalaire et vecteur)➤ Déterminer la répartition des champs, les indices effectifs et les fréquences de coupure dans le cadre de la propagation électromagnétique au sein d'un guide d'onde métallique➤ Etablir le bilan énergétique d'un système électromagnétique				
Bibliographie :				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu + Examen Final				

Electrotechnique

	Coefficient : 2	CM : 7H00	TD : 7H00	TP/projet : 6H00
Enseignant(s)	G. BAUW			
Objectifs <ul style="list-style-type: none">- Connaître et maîtriser les grandeurs de base de l'électrotechnique (courant, tension, fréquence, déphasage, impédances etc.)- Distinguer les notions de puissances active, réactive et apparente, de facteur de puissance- Comprendre les notions de diagramme vectoriel et d'impédances complexes- Être capable de mettre en équation, comprendre et résoudre un circuit simple en monophasé				
Prérequis : <ul style="list-style-type: none">- Bases de mathématiques (trigonométrie, vecteurs, nombres complexes)- Electrocinétique (Lois de Kirchhoff)				
Programme : <ul style="list-style-type: none">- Circuits monophasés en alternatif sinusoïdal : fréquence, valeur efficace, déphasage- Représentation vectorielle et complexe, impédances complexes- Etudes des circuits, puissances et énergie en alternatif (puissances active, réactive, apparente)- Théorème de Boucherot et chutes de tension				
Bibliographie : <p>[1] Dominique Bareille, Laurent Mossion, L'essentiel d'électrotechnique, Dunod, septembre 2023.</p> <p>[2] Christophe Palermo, Précis d'électrotechnique (2^{ème} édition), Dunod, juin 2022.</p>				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu + Examen Final + Comptes Rendus de TP				

Projet Informatique

	Coefficient : 2	CM :	TD :	TP/projet : 25H00
Enseignant(s)	VACATAIRE			
Objectifs <p>Le projet informatique a pour objectif de mettre en œuvre les bases d'algorithmique acquises dans le module "Algorithmique et programmation en Python".</p>				
Prérequis : <p>Algorithmique et programmation en Python</p>				
Programme : <ul style="list-style-type: none">- Objectifs du projet- Conception détaillée- Programmation- Tests				
Modalités d'évaluation : Contrôle Continu + Comptes Rendus de TP				

4.4.2. Spécialités S4

Méthodes numériques

	Coefficient : 2	CM : 10H00	TD : 20H00	TP/projet :
Enseignant(s)	Y. CHERIF, A. HADDI			
Objectifs	Résoudre numériquement des problèmes liés à la physique			
Prérequis :	Notions mathématiques de base			
Programme :	<ul style="list-style-type: none">- Méthode des différences finies- Méthode des volumes finis- Méthode des éléments finis			
Bibliographie :	<p>[1] Méthodes numériques en mécanique des solides, Curnier, Alain (1948-....), 1993</p> <p>[2] Modélisation numérique. 1, Généralités, différences finies, éléments fini, Tanguy, Jean-Michel, 2009</p> <p>[3] Simulation numérique en mécanique des fluides. [Tome 1], Principes de base et mise en œuvre de la méthode des volumes finis en CFD, Traoré, Philippe, 2020</p>			
Modalités d'évaluation :	Contrôle continu et Examen final			

Projet Multidisciplinaire

	Coefficient : 3	CM :	TD :	TP/projet : 40H00
Enseignant(s)	A. HADDI, VACATAIRE			
Objectifs	Savoir mener un projet en groupe et en lien avec les spécialités du cycle ingénieur			
Prérequis :				
Programme :				
Bibliographie :				
Modalités d'évaluation :	Rapport écrit + Soutenance orale			

4.4.3. Sciences Humaines, Economiques, Juridiques et Sociales (SHEJS)

Prendre la parole en public S4

	Coefficient : 1	CM :	TD 15H00:	TP/projet :
Enseignant(s)		C. COUTURIER		
<u>Objectifs</u> Cet enseignement est la suite du cours Communication scientifique du S3 et vise à développer les capacités de prise de parole en public				
<u>Prérequis :</u> Cours Communication scientifique de S3				
<u>Programme :</u> Sur la base du travail écrit réalisé dans le cours de communication scientifique de S3, cet enseignement traitera les thèmes suivants : <ul style="list-style-type: none"> Préparer une présentation orale : structurer sa présentation, concevoir des supports visuels efficaces pour convaincre et soutenir la compréhension Animer une présentation orale : captiver son auditoire, l'importance du non-verbal et du contact visuel, gérer son stress, adapter sa posture physique et mentale Méthode pédagogique : Les séances proposeront des mises en situation pratiques et des simulations, permettant de s'appuyer sur l'intelligence collective pour progresser. Le cours sera conçu en collaboration avec l'enseignant.e d'anglais, et assuré dans le LearningLab de la bibliothèque universitaire du pôle de Béthune				
<u>Bibliographie :</u> Prendre la parole en public, Rébecca Sfedj, 2019 (disponible à la BU)				
<u>Modalités d'évaluation :</u> Présentation orale en solo comprenant une partie en anglais				

Droit du travail

	Coefficient : 1	CM : 00H00	TD : 17H00	TP/projet :
Enseignant(s)		D. STORNE		
<u>Objectifs</u> Proposer à l'étudiant une initiation au droit du travail. Etudier les sources du droit du travail, qu'elles soient étatiques ou professionnelles				
<u>Prérequis :</u> --				
<u>Programme :</u> Notions générales de droit et éthique Loi sur les normes du travail et Responsabilité professionnelle Droits et obligations des travailleurs et employeurs Code du travail Contrats de travail, Loi sur la santé et la sécurité du travail Loi sur les accidents du travail et les maladies professionnelles				
<u>Bibliographie :</u> [1] Droit de la santé et de la sécurité au travail, Malingrey, Philippe , 2003 [2] Droit de l'entreprise : l'essentiel pour comprendre le droit, <u>Fasquelle, Daniel (1963-....)</u> , 2014 [3] Le droit au service de l'entreprise : comprendre et pratiquer, Edou, Emmanuel, 1997				
<u>Modalités d'évaluation :</u> Contrôle Continu				

Activités Culturelles 4

	Coefficient : 1	CM :	TD : 15H00	TP/projet :
Enseignant(s)	VACATAIRE			
Objectifs Développer les rencontres, échanges, démarches réflexives pour étayer la reconnaissance, l'estime de soi				
Prérequis :				
Programme : La Nature, un bien commun à préserver Découvrir ce qui fait sens commun, amenant à une science humaniste Echanges, débats, ateliers participatifs sur les liens entre culture et transition écologique Concours photo Elaboration d'une exposition au sein de la bibliothèque				
Bibliographie :				
Modalités d'évaluation : Contrôle continu et Examen final				

Projet Personnel et Professionnel

	Coefficient : 1	CM : 00H00	TD : 15H00	TP/projet :
Enseignant(s)	A. HADDI, P. KASPEREK, VACATAIRE			
Objectifs Comprendre son parcours et anticiper son cursus par la découverte du métier d'ingénieur dans les 3 spécialités de l'école.				
Prérequis : -				
Programme : Contacter les professionnels et entamer une démarche de recherche d'un contrat en alternance ou en apprentissage auprès des entreprises dont le secteur d'activité correspond à votre projet professionnel.				
Bibliographie :				
Modalités d'évaluation : Un rapport écrit				

4.4.4. Ouverture Internationale (OI)

LV1 Anglais 4

	Coefficient : 2	CM :	TD : 30H00	TP/projet :
Enseignant(s)	R. BESSAT			
<u>Objectifs</u>	Travailler l'expression orale et préparer l'épreuve du TOEIC			
<u>Prérequis :</u>	Anglais 3			
<u>Programme :</u>	Textes TOEIC de compréhension écrite et Expression orale			
<u>Bibliographie :</u>	Divers ouvrages de Prépa TOEIC /Questionnaire : Pairwork			
<u>Modalités d'évaluation :</u>	Contrôle Continu + Examen Final			