



ENSGTI
ÉCOLE D'INGÉNIEURS

Ecole Nationale Supérieure en Génie
des Technologies Industrielles

LIVRET DES COURS
Troisième Année (3A – M2)

2021-2022

La formation est structurée en Unités d'Enseignement (UE) qui correspondent aux domaines thématiques principaux. Les Unités d'Enseignement sont divisées en Éléments Constitutifs (EC). La répartition et l'évaluation des Éléments Constitutifs sont adaptées aux objectifs d'acquisition de compétences de l'Unité d'Enseignement (contrôles écrits individuels, présentations orales, réalisation de projets).

Article 3.1 du règlement de scolarité

Les Unités d'Enseignement sont capitalisables. Une fois validées, elles restent acquises à l'élève pour une durée de trois ans après la fin de ses études à l'ENSGTI.

Article 6.1 du règlement de scolarité

Nomenclature

UE : Unité d'Enseignement
EC : Élément Constitutif

CM : Cours Magistraux **TD**
: Travaux Dirigés **TP** :
Travaux Pratiques

Proj. : Projet
TA : Travail en autonomie

TC : Tronc Commun

EN : Spécialité « Energétique »
GP : Spécialité « Génie des Procédés »
GEII : Spécialité « Génie Electrique et Informatique Industrielle »

EN SB : Spécialité « Energétique » - Parcours (3A) « Smart Building »
EN TEDDI : Spécialité « Energétique » - Parcours (3A) « Transition Énergétique et Développement Durable dans l'Industrie »

GP PE : Spécialité « Génie des Procédés » – Parcours (3A) « Procédés pour l'Environnement »
GP CPAO : Spécialité « Génie des Procédés » – Parcours (3A) « Conception des Procédés assistée par Ordinateur »

GEII HT : Spécialité « Génie Electrique et Informatique Industrielle» – Parcours (3A) « Haute Tension »

NOMENCLATURE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION

Nature_1 (Modalités_1) x Pondération_1 + Nature_2 (Modalités_2) x Pondération_2 + ...

Nature de l'évaluation

CC : Contrôle Continu

Proj : Projet

Sta : Stage

TP : Epreuve de Travaux Pratiques

CoE : Compréhension Ecrite (langues)

CoO : Compréhension Orale (langues)

ExE : Expression Ecrite (langues)

ExO : Expression Orale (langues)

IntO : Interaction Orale (langues)

Cert : Test de certification (langues)

EvaC : Evaluation de compétences

Modalités de l'évaluation

EE : Epreuve Ecrite (par défaut si aucune information)

EO : Epreuve Orale

EM : Epreuve sur Machine

ES : Epreuve surprise écrite

PA : Participation Active

Sout : Soutenance orale

Rap : Rapport écrit

Prog : Programme informatique

Tr : Travail (dans le cadre d'un stage, d'un projet ou de Travaux Pratiques)

D : Dossier

CR : Compte-Rendu (dans le cadre de TP)

LA : Lecture d'Article

sd : sans document (par défaut si aucune information)

da : documents autorisés (da:précisions sur doc. autorisés)

st : sans objet connecté (téléphone mobile, montre connectée...) (par défaut si aucune information)

ta : objets connectés autorisés

sc : sans calculatrice (par défaut si aucune information)

ca : calculatrice autorisée

Opérateurs divers

x/y : x ou y

$\max(x, y)$: Maximum entre plusieurs évaluations

$\text{moyenne}(x)$: Moyenne entre plusieurs évaluations de même nature et de même coefficient

Bonus

Exemples

CC (EE, 2h)

Une épreuve écrite de deux heures, sans document, sans calculatrice.

CC (EM, 2h, da:tutoriels) x 1/2 + CC (EE, 2h) x 1/2

Une épreuve sur machine de 2h, tutoriels autorisés, coefficient 1/2 et épreuve écrite de deux heures, sans document, sans calculatrice, coefficient 1/2.

CC (ES, 15mn) x 1/10 + CC (EE, 2h, da:tous, ca) x 9/10

Une épreuve surprise de 15 minutes sans document, sans calculatrice, coefficient 1/10 et une épreuve écrite de deux heures, tous documents autorisés, calculatrice autorisée, coefficient 9/10.

TP (EO, 10mn) x 1/4 + TP(EO, 10mn) x 1/4 + TP(CR) x 1/2

Travaux pratiques évalués par deux interrogations orales, coefficient 1/4 chacune, et un compte- rendu de TP, coefficient 1/2.

Proj (PA, Rap, Sout)

Projet évalué par la participation active, un rapport écrit et une soutenance.

Sta (Tr, Rap, Sout)

Stage évalué par le travail, un rapport écrit et une soutenance orale.

CoE(PA) x 1/4 + CoO(PA) x 1/4 + ExE(EE, 1h) x 1/4 + Cert(TOEIC) x 1/4

Cas d'une langue vivante : compréhension écrite évaluée par la participation active, Compréhension orale évaluée par la participation active, Expression écrite évaluée par une épreuve écrite d'une heure sans document, Test de certification (TOEIC). Même pondération pour les différentes évaluations.

CHRONOLOGIE GÉNÉRALE DES ENSEIGNEMENTS A L'ENSGTI Spécialités ENERGETIQUE (EN) et GENIE DES PROCÉDES (GP)

3 ^{ème} Année - M2	S10	Août	Stage Ingénieur de fin d'études 30 ECTS	Stage MAE	Contrats de Professionnalisation		
		Juil					
		Juin					
		Mai					
		Avr					
	Mars						
	S9	Févr				Tronc Commun ; Parcours EN : SB ou TEDDI ; GP : PE ou CPAO et UE optionnelle 30 ECTS	Mobilité académique
		Janv					
		Déc					
		Nov					
Oct							
2 ^{ème} Année - M1	S8	Sept	Stage Ingénieur	MAE 160 h			
		Août					
		Juil					
		Juin					
		Mai					
	S7	Avr			Tronc Commun et Spécialité 30 ECTS	Mobilité académique	
		Mars					
		Févr					
		Janv					
		Déc					
1 ^{ère} Année - L3	S6	Nov	Tronc Commun et Spécialité 30 ECTS				
		Oct					
		Sept					
		Août					
		Juil					
	S5	Jun			Tronc Commun et Spécialité 30 ECTS		
		Mai					
		Avr					
		Mars					
		Févr					
	Janv	Stage Ouvrier					
	Déc						
	Nov						
	Oct						
	Sept						



CPGE – DUT – L3

CHRONOLOGIE GÉNÉRALE DES ENSEIGNEMENTS A L'ENSGTI

Spécialité GENIE ELECTRIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE (GEII)

3 ^{ème} Année - M2	S10 (30 ECTS)	Août	26 semaines en entreprise			
		Juil				
		Juin				
		Mai				
		Avr				
	Mars					
	S9 (30 ECTS)	Févr			15 semaines en centre de formation 11 semaines en entreprise	Mobilité académique
		Janv				
		Déc				
		Nov				
Oct						
	Sept	12 semaines en entreprise				
	Août					
	Juil					
	Juin					
2 ^{ème} Année - M1	S8 (30 ECTS)	Mai	14 semaines en centre de formation 8 semaines en entreprise	Mobilité académique		
		Avr				
		Mars				
		Févr				
		Janv				
	S7 (30 ECTS)	Déc			10 semaines en centre de formation 8 semaines en entreprise	
		Nov				
		Oct				
		Sept				
	Août	12 semaines en entreprise				
	Juil					
	Juin					
1 ^{ère} Année - L3	S6 (30 ECTS)	Mai	14 semaines en centre de formation 8 semaines en entreprise			
		Avr				
		Mars				
		Févr				
		Janv				
	S5 (30 ECTS)	Déc			11 semaines en centre de formation 7 semaines en entreprise	
		Nov				
		Oct				
		Sept				



DUT – L3 – BTS

Livret des cours

SEMESTRE 9

LISTE DES UNITÉS D'ENSEIGNEMENT (UE) des Parcours

TRONC COMMUN, SPECIALITÉ ou PARCOURS	CODE UE	INTITULÉ UE	ECTS
TC EN/GP	EC39CE	Culture de l'Ingénieur S9	4
TC EN/GP	EC39PR	Projet S9	4
TC EN/GP	EC39SI	Stage ingénieur ou Projet individuel encadré	4
EN TEDDI	EE39IP	Production, conversion et distribution de l'énergie	8
EN TEDDI	EE39IU	Utilisation rationnelle de l'énergie	6
EN SB	EE39BC	Bâtiment	7
EN SB	EE39BS	Systèmes Énergétiques	7
GP PE	PT39ET	Procédés de traitement	7
GP PE	PT39EB	Biologie et analyses	7
GP CPAO	EP39OO	Conception	7
GP CPAO	EP39OS	Modélisation et Simulation	7
GEII HT	EG39AP	Apprentissage S9	6
GEII HT	EG39CI	Culture de l'Ingénieur S9	6
GEII HT	EG39HT	Haute tension	8
GEII HT	EG39PP	Puissances Pulsées	6

LISTE DES UNITÉS D'ENSEIGNEMENT (UE)

Accessibilité	CODE UE	INTITULÉ UE	ECTS
EN : TEDDI	EE39IG	Approche globale du monde de l'énergie	4
EN : SB	EE39BI	IOT	4
GP : CPAO	EE39OI	Industrie 4.0	4
GP :PE	PT39EI	Mise en œuvre industrielle	4

SEMESTRE 9

TRONC COMMUN EN/GP

3ème année - Semestre 9 - Tronc commun EN et GP

Unité d'Enseignement (UE)	Code		Elément Constitutif (EC)	Horaire (h)							ECTS / Coef.		
	UE	EC		Tot UE	Tot EC	Tot Prés.	CM	TD	TP	TA	Proj	ECTS UE	Coef. EC
Culture de l'Ingénieur S9	EC39CE	EC39CE1	Gestion de projet	115	40	20	10	10		20		4	0.167
		EC39CE2	Communication		24	16	8	8		8			0.167
		EC39CE3	Insertion professionnelle et Santé au travail		19	13	6	7		6			0.167
		EC39CE4	Management des ressources humaines		24	18	14	4		6			0.167
		EC39CE5	Evaluation économique des process industriels		14	8	4	4		6	6		0.167
		EC39CE6	Valorisation du projet étudiant		10					10			0.168
Projet S9	EC39PR	EC39PR1	Projet de conception	100	100				100	100	4	1.000	
Stage Ingénieur S9	EC39SI	EC39SI1	Stage ingénieur ou Projet individuel encadré								4	1.000	
Total TC				215	67	38	29	0	148	106	12		

UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE) :

Culture de l'Ingénieur S9

ECTS : 4

CODE UE : EC39CE

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Connaître les principes fondateurs de la qualité : norme, audit, certification...
- Connaître les enjeux et méthodes de gestion de la sécurité en entreprise
- Connaître et maîtriser les moyens modernes de communication
- Etre capable de s'intégrer dans une organisation, de l'animer et de la faire évoluer : gestion de projets, gestion des ressources humaines, gestion financière, commerciale et/ou juridique
- Connaître les méthodes de base de l'évaluation économique des procédés

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EC39CE1	Gestion de projet
EC39CE2	Communication
EC39CE3	Insertion professionnelle – Santé au travail
EC39CE4	Management des ressources humaines
EC39CE5	Évaluation économique des process
EC39CE6	industriels Valorisation du projet étudiant

UE : CULTURE DE L'INGENIEUR III

EC39CE

ECTS : 4

EC : GESTION DE PROJET

EC39CE1

Coeff. : 0,167

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **RICARDE M.**

CM : 10 h

TD : 10 h

TP : h

Proj : h

EC obligatoire

Langue : Français

INTRODUCTION

Dès leur début de carrière, les ingénieurs intègrent des équipes projet et peuvent rapidement devenir chef de projet. Cet enseignement a pour but de les préparer aux tâches managériales, pour maîtriser les projets sur les aspects qualité, coût et délais.

Cet enseignement s'appuie sur des exemples concrets de projets industriels. Plateforme pédagogique <https://elearn.univ-pau.fr/>

Logiciel utilisé : MSPProject

COMPÉTENCES VISÉES

Permettre aux élèves

- De comprendre les organisations des projets industriels (client, maître d'œuvre, prestataire, fournisseur, sous-traitant...).
- De faire un planning.
- D'évaluer les risques,
- De construire un plan de management.
- De suivre un projet en termes de qualité, de coût et de délais.
- D'établir l'avancement du travail et les bilans financiers.

CONTENU

Les étapes principales d'un projet industriel : de la conception à l'exploitation opérationnelle.

Le plan de management projet:

- Objet
- Contrat
- Budget
- Client / fournisseur / sous-traitants
- L'organisation des tâches
- Plan de maîtrise des risques.
- Communication
- Planning
- Pilotage.

Planification avec MSPProject.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC(EE, 2h)

RESSOURCES

Management de la qualité ISO_10006_2003

Présentation générale FD_X50-115
Management par projets FD_X50-116
Gestion des risques FD_X50-117
Management des coûts FD_X50-137
Management des délais FD_X50-138

De l'ingénierie d'affaires au management de projet, Henri Georges Minyem, éditions Eyrolles.
Manager un projet pour la première fois : De l'idée à la réalisation, Alain Asquin, Thierry Picq, éditions Eyrolles.

L'essentiel de la gestion de projet, Roger Aïm, Les Carrés.

Le chef de projet paresseux... mais gagnant !, M Destors, J. Le Bissonnais, Microsoft Press.

PRÉREQUIS

Connaissance de la qualité

UE : CULTURE DE L'INGENIEUR III

EC39CE

ECTS : 4

EC : COMMUNICATION

EC39CE2

Coeff. : 0,167

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **Naudy F.**

CM : 8 h

TD : 8 h

TP : h

Proj : h

EC obligatoire

Langue : Français

INTRODUCTION

Cet enseignement vise à transmettre outils et méthodes permettant de parfaire sa communication écrite et orale, d'appréhender les situations de communication et de s'adapter pour être plus efficace dans le contexte professionnel.

COMPÉTENCES VISÉES

- Maîtriser les fondamentaux de la communication orale et écrite
- Mieux se connaître pour développer une communication efficace
- Apprendre à renforcer son image professionnelle
- Maîtriser les principaux outils permettant d'améliorer les échanges professionnels et l'animation de groupe

CONTENU

1- Les fondamentaux de la communication

- Modèles et références théoriques
- Communication verbale et non-verbale
- Enjeux de la communication orale interpersonnelle

2- Connaissance de soi et construction de son image professionnelle

- Compétences comportementales (soft skills)
- Cv
- Lettre de motivation

3- Communication et type de personnalité

- Besoins et motivation
- La Process Communication
- Eléments facilitateurs de la relation

4- Ecrits professionnels et présentations orales

- Rédaction de mails, présentation ppt
- Présentation en temps limité (se présenter, pitcher)
- Présentation professionnelle

5- Communication et moments collectifs

- Animation de groupe et écoute active
- Négociation
- Gestion de conflits

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC(participation)x0.4 + Proj(Cv)x0.3 + EO(15min)x0.3

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : CULTURE DE L'INGENIEUR III

EC39CE

ECTS : 4

**EC : INSERTION PROFESSIONNELLE ET
SANTE AU TRAVAIL**

EC39CE3

Coeff. : 0,167

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **THIBAUD J-C., ROGIER F.**

CM : 6 h

TD : 7 h

TP : h

Proj : h

EC obligatoire

Langue : Français

INTRODUCTION

Santé au travail : L'objectif de cet enseignement est de vous donner des repères sur la santé au travail et ses acteurs dans l'entreprise, et de vous apporter des connaissances sur le fonctionnement de l'Homme au travail.

COMPÉTENCES VISÉES

Insertion professionnelle : Savoir appréhender l'ensemble des outils liés à la recherche d'emploi et se préparer à l'entretien.

Santé au travail :

Connaître les différents aspects de la santé au travail

Savoir identifier et connaître le rôle des différents acteurs de la santé au travail dans l'entreprise.

Intégrer des repères sur l'analyse des situations de travail

Apprendre à intégrer les conditions réelles de travail dans la conduite des projets.

CONTENU

Insertion professionnelle

- Le CV 2.0, les outils (JobBoard, CV Vidéo, réseaux sociaux, le buz

- L'entretien de recrutement : entre théâtre et tragédie...

Santé au travail

Développer des compétences sur l'analyse des situations de travail

Développer des connaissances sur les dimensions physique et cognitive du travail

Développer des connaissances sur les "maux" du travail (TMS, RPS...)

Développer des connaissances sur les acteurs de la santé au travail (internes et externes)

Etude d'un cas concret de conduite de projet intégrant les conditions de travail

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Insertion professionnelle : CC(PA)

Santé au travail : Proj (Sout)

CC(PA)x1/2 + Proj (Sout)x1/2

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : CULTURE DE L'INGENIEUR III

EC39CE

ECTS : 4

EC : MANAGEMENT DES RESSOURCES HUMAINES

EC39CE4

Coeff. : 0,167

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **Fall A.**

CM : 14 h

TD : 4 h

TP : h

Proj : h

EC obligatoire

Langue : Français

INTRODUCTION

Ce cours propose une initiation à la gestion des ressources humaines (GRH). Il se donne pour objectif de former les étudiants aux principaux concepts et techniques nécessaires à la prise de décision dans ce domaine.

COMPÉTENCES VISÉES

- Maîtriser les outils nécessaires à l'élaboration d'une Gestion Prévisionnelle des emplois et compétences (GPEC).
- Connaître les étapes du recrutement et les outils d'optimisation à disposition
- Connaître les différents dispositifs de la formation professionnelle.
- Etre capable d'avoir un regard critique sur le système de rémunération d'une organisation et pouvoir être force de proposition pour son amélioration.
- Maîtriser les outils de l'évaluation du personnel
- Connaître les caractéristiques des équipes et les leviers du management des Hommes
- Etre capable d'analyser une politique RH et de prendre les mesures d'ajustement requis

CONTENU

Introduction à la GRH

Chapitre 1 : l'administration du personnel

Chapitre 2 : le recrutement – processus et optimisation

Chapitre 3 : la formation professionnelle

Chapitre 4 : les systèmes de rémunération

Chapitre 5 : l'évaluation du personnel

Chapitre 6 : la GPEC

Chapitre 7 : le management des Hommes et des équipes

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC(EE, 2h)

RESSOURCES

- Encyclopédie des Ressources Humaines, sous la direction de José Allouche, Vuibert, 2006
- Fonction RH, Thévenet et ali., Pearson, 3^e édition, 2012
- Gestion des ressources humaines, de Jean-Marie Peretti, Vuibert, 2007
- Organisation et gestion de l'entreprise, de Richard Soparnot, Dunod, 2006

PRÉREQUIS

UE : CULTURE DE L'INGENIEUR III

EC39CE

ECTS : 4

**EC : EVALUATION ECONOMIQUE DES
PROCESS INDUSTRIELS**

EC39CE5

Coeff. : 0,167

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **ALEXANDROVA S.**

CM : 4 h

TD : 4 h

TP : h

Proj : 6 h

EC obligatoire

Langue : Français

INTRODUCTION

L'objectif de cet enseignement est de présenter les méthodes d'évaluation des investissements et des coûts opératoires des procédés.

Cet enseignement théorique est complété par des témoignages de partenaires industriels.

COMPÉTENCES VISÉES

Connaître les méthodes de base de l'évaluation économique des procédés. Etre capable de réaliser l'évaluation économique d'un procédé.

CONTENU

Chapitre 1. Eléments de calcul économique

- Etude de la rentabilité des projets : Impôts et les taxes ; Critères de rentabilité
- Coût opératoire et prix de revient : Définition et découpe du coût opératoire / prix de revient
- Les investissements : les diverses charges d'investissement
- Coût de la main-d'œuvre

Chapitre 2. Investissements en Limites des Unités de Fabrication (ILUF)

- ILUF : structure moyenne, évaluation et estimation
- Précision des méthodes de calcul d'investissement
- Adaptation des données d'investissements

Chapitre 3. Méthodes de calcul des investissements

- Les méthodes exponentielles (globales)
- Les méthodes factorielles
- Méthode pré-estimée de l'IFP : exemples

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC(EE, 1h, da : cours, ca)x1/2 + Proj(Rap)x1/2

RESSOURCES

Manuel d'évaluation économique des procédés, A. Chauvel et al - Technip Cost Engineering Analysis, W.R. Park, D.E. Jackson - John Wiley & Sons
Plant Design and Economics for Chemical Engineers, Peters, Timmerhaus - Mc Graw Hill

PRÉREQUIS

UE : CULTURE DE L'INGENIEUR III

EC39CE

ECTS : 4

EC : VALORISATION DU PROJET ETUDIANT

EC39CE6

Coeff. : 0,168

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **ALEXANDROVA S., NAUDY F., SERRA S.**

CM : h

TD : h

TP : h

Proj : h

EC obligatoire

Langue : Français

INTRODUCTION

L'EC VPE (Valorisation du Projet Etudiant) vise à promouvoir chez l'étudiant la prise de responsabilité et l'autonomie au travers de son implication forte dans la vie associative, laquelle est considérée comme une excellente préparation à la vie en entreprise.

COMPÉTENCES VISÉES

Ce projet vise à développer chez l'étudiant les compétences relatives à :

- la communication,
- le management,
- la gestion financière, commerciale et/ou juridique.

CONTENU

L'élève soumet une « fiche amont » au jury VPE, au second semestre de la première année.

Cette fiche précise :

- le thème général du projet,
- les compétences visées,
- les actions envisagées,
- les indicateurs d'évaluation.

Le jury VPE valide en particulier les actions envisagées en cohérence avec les compétences visées.

Le projet est évalué en troisième année sur la base d'un rapport rédigé par l'élève décrivant :

- les activités,
- les compétences effectivement mises en oeuvre,
- les principaux résultats,
- la charge de travail.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Proj(Rap)

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE) :

Projet

ECTS : 4

CODE UE : EC39PR

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

•Démontrer sa capacité à maîtriser simultanément toutes les compétences acquises précédemment : compétences scientifiques, travail en équipe, gestion de projet, anglais technique et communication

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EC39PR1	Projet de conception

UE : Projet

EC39PR

ECTS : 4

EC : PROJET CONCEPTION

EC39PR1

Coeff. : 1,000

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **Oliver J.**

CM : h

TD : h

TP : h

Proj : **80 h**

EC obligatoire

Langue : Français

INTRODUCTION

Ce projet, effectué en groupe de 3 à 5 étudiants, consiste à concevoir et dimensionner une installation industrielle.

COMPÉTENCES VISÉES

Démontrer sa capacité à maîtriser simultanément toutes les compétences scientifiques et en sciences humaines (communication écrite et orale, évaluation économique, anglais ...) acquises pendant sa scolarité à l'ENSGTI ainsi que l'aptitude au travail en équipe et à la gestion de projet.

CONTENU

- Bilan de matière
- Bilan d'énergie
- Dimensionnement de 4 Opération Unitaires (en génie des procédés) ou 3 systèmes et une étude d'optimisation (en énergétique)
- Etude de sécurité
- Etude de contrôle commande
- Evaluation économique détaillée
- Etude de l'impact environnemental
- Bilan des utilités
- Schéma du procédé ou du système

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Proj(rap, sout)x1/4 + Proj(rap, sout)x3/4

RESSOURCES

PRÉREQUIS

Cours de 1A et 2A de l'ENSGTI

UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE) :

Stage ingénieur ou Projet individuel encadré S9

ECTS : 4

CODE UE : EC39SI

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Appliquer les compétences scientifiques acquises dans un environnement professionnel.
- Acquérir de nouvelles compétences scientifiques et techniques.
- Démontrer sa capacité à communiquer ses résultats sur tous supports.
- Développer ses compétences relationnelles (démontrer ses capacités au travail en équipe).
- Développer ses compétences cognitives (organiser son travail, transférer ses connaissances scientifiques et techniques).
- Démontrer sa connaissance de la gestion de la Sécurité et de la Santé au travail.
- Démontrer sa connaissance de la Gouvernance et de la gestion de l'Ethique de l'entreprise.

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EC39SI1	Stage ingénieur ou Projet individuel encadré

UE : Stage Ingénieur S9

EC39SI

ECTS : 4

EC : STAGE INGENIEUR OU PROJET INDIVIDUEL ENCADRE

EC39SI1

Coeff. : 1,000

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **Kousksou T., Vaxelaire J.**

CM : h

TD : h

TP : h

Proj : h

EC obligatoire

Langue : Français

INTRODUCTION

Stage en entreprise de 2 à 4 mois, avec missions d'ingénieur ou Projet Individuel Encadré

COMPÉTENCES VISÉES

- Appliquer les compétences scientifiques acquises dans un environnement professionnel.
- Acquérir de nouvelles compétences scientifiques et techniques.
- Démontrer sa capacité à communiquer ses résultats sur tous supports.
- Développer ses compétences relationnelles (démontrer ses capacités au travail en équipe).
- Développer ses compétences cognitives (organiser son travail, transférer ses connaissances scientifiques et techniques).
- Démontrer sa connaissance de la gestion de la Sécurité et de la Santé au travail.
- Démontrer sa connaissance de la Gouvernance et de la gestion de l'Ethique de l'entreprise.

CONTENU

Le stage ingénieur doit permettre à l'étudiant :

- de consolider et de mobiliser les connaissances acquises au cours des deux premières années du cycle ingénieur ;
- de compléter sa formation grâce à une mise en situation ;
- d'analyser l'adéquation entre son projet professionnel et la nature du stage ;
- de savoir rendre compte du travail accompli et des résultats obtenus ;
- de s'autoévaluer en termes de compétences (bilan personnel à la fin du stage) ;
- d'acquérir des connaissances en termes de Sécurité et de Santé au travail ;
- d'acquérir des connaissances au niveau de la Gouvernance et de la gestion de l'Ethique de l'entreprise.

Items spécifiques à développer pendant le stage d'ingénieur :

1. Sécurité et Santé au Travail (S&ST) :

- Comprendre les enjeux (humains, sociaux, économiques et juridiques) de la S&ST ;
- Préciser le classement du site industriel au sens réglementaire (site soumis à déclaration, enregistrement, autorisation, site SEVESO). Pourquoi ce classement par les services de l'Etat ?
- Observer la sécurité dans l'entreprise :
 - Définir les indicateurs (Taux de Fréquence, Taux de Gravité, Taux de cotisations accident du travail, ...). Existence d'indicateurs spécifiques à la sous-traitance ?
 - Identifier les sources d'informations disponibles (document unique, médecine du travail...)
 - Définir l'organisation du Retour d'Expérience ?
 - La déclaration d'accident (premiers soins, accident sans/avec arrêt de travail). Qui fait quoi ?
 - Analyse d'accident (recueil des faits, analyse d'accident, méthode d'analyse des accidents -par exemple construction d'Arbre des Causes-). Décrire l'organisation de ces procédures d'analyse d'accident.
 - Les actions de communication sur la sécurité ? Existence de bulletin à diffusion générale, type « flash sécurité », « flash accident ».
 - Connaître l'organisation mise en place pour gérer une situation de crise : P.O.I. (Plan d'opération interne, P.P.I. (Plan Particulier d'Intervention),... ; identifier les acteurs.
 - Indiquer quelques actions préventives prévues dans l'entreprise
 - Indiquer les formations à la sécurité du personnel et des sous-traitants prévues

Analyse personnelle : l'étudiant doit indiquer les répercussions des contraintes de sécurité sur son

poste de travail au sens large.

2. Gouvernance et Gestion de l'éthique del'entreprise.

Gouvernance de l'entreprise : Organisation de la gouvernance

Présentation de l'entreprise :

- Quel est le statut de l'entreprise (SA, SARL, filiale...)?
- Présenter l'organigramme de l'entreprise.
- Expliquer les rôles et responsabilités des services principaux dans cette gouvernance.
- Quelles sont les axes stratégiques de l'entreprise ?
- Quelles sont les valeurs mises en avant par l'entreprise (éthique, intégrité, innovation, satisfaction client...)
- Quels sont les liens entre la gouvernance de l'entreprise et l'équipe (service) dans laquelle se déroule le stage?

L'éthique en entreprise :

- L'élève-ingénieur observera le comportement de l'entreprise par rapport aux partenaires économiques, étudiera les valeurs de l'entreprise, la lutte contre la fraude et la corruption, la conformité aux règles et règlements, la lutte contre le harcèlement et les discriminations...

Analyse personnelle : par exemple, comment la gouvernance a impacté le stage et/ou donner son avis sur la gouvernance.

L'élève doit présenter dans son rapport de stage les deux items obligatoires (environ 2 pages par item), d'abord de manière générale, puis il développera sa propre analyse sur les sujets.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Sta(Tr, Rap, Sout)

RESSOURCES

Référentiel BES&ST : Bases Essentielles en Santé et Sécurité au Travail

PRÉREQUIS

SEMESTRE 9

ENERGETIQUE

3ème année - Semestre 9 - Spécialité Énergétique

Parcours Transition Énergétique et Développement Durable dans l'Industrie (TEDDI)

Unité d'Enseignement (UE)	Code		Élément Constitutif (EC)	Horaire (h)							ECTS / Coef.		
	UE	EC		Tot UE	Tot EC	Tot Prés.	CM	TD	TP	TA	Proj.	ECTS UE	Coef. EC
Production, conversion et distribution de l'énergie	EE39IP	EE39IP1	Énergie nucléaire	229	54	36	32	4		18		8	0.236
		EE39IP2	Énergie du carbone		24	16	8	8		8			0.105
		EE39IP3	Renouvelable I : solaire		52	26	12	14		26	18		0.227
		EE39IP4	Renouvelable II : hydro et éolien		18	12	6	6		6			0.079
		EE39IP5	Renouvelable III : filières en développement		33	22	14	8		11			0.144
		EE39IP6	Réseaux énergétiques		48	24	12	12		24	12		0.210
Utilisation rationnelle de l'énergie	EE39IU	EE39IU1	Audit énergétique	178	60	30	30	0		30	10	6	0.337
		EE39IU2	Efficacité énergétique		49	29	15	14		20	20		0.275
		EE39IU3	Stockage de l'énergie		16	8	8	0		8			0.090
		EE39IU4	Physique avancée		53	28	22	6		25	25		0.298
Total Parcours				407	231	159	72	0	176	85	14		
Total TC + Parcours				622	298							26	

3ème année - Semestre 9 - Spécialité Energétique

Parcours Smart Building (SB)

Unité d'Enseignement (UE)	Code		Élément Constitutif (EC)	Horaire (h)							ECTS / Coef.		
	UE	EC		Tot UE	Tot EC	Tot Prés.	CM	TD	TP	TA	Proj.	ECTS UE	Coef. EC
Bâtiment	EE39BC	EE39BC1	Bâtiment	210	52	30	22	8		22	0	7	0.248
		EE39BC2	Confort		66	42	30	12		24	0		0.314
		EE39BC3	Energétique		92	32	24	8		60	56		0.438
Systèmes Energétiques	EE39BS	EE39BC1	Fluidique	210	100	40	20	20		60	60	7	0.476
		EE39BC2	ENR&R1 - Solaire		68	32	16	16		36	48		0.324
		EE39BC3	ENR&R2 - Biomasse - Stockage		42	18	12	6		24			0.200
Total Parcours				420	194	124	70	0	226	164	14		
Total TC + Parcours				635	261							26	

UNITÉ D'ENSEIGNEMENT (UE) : Production, conversion et distribution de l'énergie

ECTS : 8

CODE UE : EE39IP

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Maîtrise de l'ensemble des filières de production de l'énergie
- Maîtrise des vecteurs énergétiques et des opérateurs et modes de livraison de l'énergie
- Savoir-faire en termes de dimensionnement et de modes de fonctionnement

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EE39IP1	Énergie nucléaire
EE39IP2	Énergie du carbone
EE39IP3	Renouvelable I : solaire
EE39IP4	Renouvelable II : hydro et éolien
EE39IP5	Renouvelable III : filières en développement
EE39IP6	Réseaux énergétiques

UE : PRODUCTION, CONVERSION ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE	EE39IP	ECTS : 8
EC : ÉNERGIE NUCLÉAIRE	EE39IP1	Coeff. : 0,236
ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : DOUCET S., POIXBLANC N.		
CM : 32 h	TD : 4 h	TP : 0 h
EC au choix (parcours 3A)	Proj : h	Langue : Français

INTRODUCTION

L'objet de ce cours est de présenter aux étudiants le fonctionnement d'un réacteur à eau sous pression, et les paramètres intrinsèques associés, ainsi que les grands principes de la sûreté nucléaire en exploitation.

COMPÉTENCES VISÉES

- Être capables de décrire le fonctionnement d'un réacteur.
- Être capables d'identifier et de maîtriser les paramètres de production.
- Être initiés aux principes de la sûreté nucléaire.
- Pouvoir analyser un incident nucléaire.

CONTENU

Partie 1 : Risques et sûreté

1. Généralités
2. La radioprotection
3. Sûreté nucléaire
4. Rédaction d'une analyse de sûreté / principes
5. Les risques
6. L'impact en fonctionnement normal et incidentel
7. Étude de cas

Partie 2 : Réacteurs

1. Introduction : la production d'énergie nucléaire
2. Principes de fonctionnement d'un REP
3. Physique nucléaire
4. Interactions Primaire/Secondaire
5. Sûreté
6. Radioprotection
7. Situations accidentelles et accidents graves
8. Three Mile Island
9. Tchernobyl
10. Fukushima

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 2h, sd) *0.5 + CC (EE, 2h, sd) *0.5

PRÉREQUIS

Thermodynamique des cycles combinés, Transferts thermiques

UE : PRODUCTION, CONVERSION ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE

EE39IP

ECTS : 8

EC : ÉNERGIE DU CARBONE

EE39IP2

Coeff. : 0,105

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : **DUCOUSO M.**

CM : 8 h

TD : 8 h

TP : 0 h

Proj : 0 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Anglais

INTRODUCTION

L'objet de ce cours est de présenter aux étudiants les grands moyens de production d'énergie basés sur des ressources fossiles, du pétrole au gaz en passant par le charbon.

COMPÉTENCES VISÉES

Etre capables de décrire le fonctionnement et d'opérer une centrale thermique.
Etre capables d'identifier et de maîtriser les paramètres de production.

CONTENU

- Contexte et enjeux de l'utilisation des centrales thermiques pour la production d'électricité
- Fonctionnement des installations motrices à vapeur
- Fonctionnement des turbines à gaz
- Fonctionnement des centrales à cycles combinés

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h, sd) x 0.5 + CC (EE, 1h, sd) x 0.5

RESSOURCES

R. Gicquel, Systèmes énergétiques, Tomes 1 et 2, Paris : Presse de l'Ecole des Mines, 2009, 372 p et 378 p

J. H. Horlock, Advance gas turbine cycles, Elsevier Sciences, 2003, 230 p

PRÉREQUIS

Cours de : Combustion industrielle (2A), Thermodynamique des cycles (2A)

UE : PRODUCTION, CONVERSION ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE

EE39IP

ECTS : 8

EC : RENEUVABLE I: SOLAIRE

EE39IP3

Coeff. : 0,227

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : **GIBOUT S., MASSIP G., SERRA S.**

CM : 12 h

TD : 14 h

TP : 0 h

Proj : 18 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français / Anglais

INTRODUCTION

L'objet de ce cours est de présenter aux étudiants les spécificités des énergies renouvelables basées sur le solaire.

COMPÉTENCES VISÉES

- Être capables de distinguer les diverses formes de renouvelable solaire.
- Être capables d'estimer la ressource solaire.
- Être capables de développer et opérer des centrales de productions solaires.

CONTENU

La ressource solaire

1. Généralités
2. Rayonnement solaire hors atmosphère
3. Ressource disponible au sol et interaction avec l'atmosphère

Solaire thermique et hélio-thermodynamique

1. Introduction
2. Les différents types de capteur
3. Production de chaleur et/ou d'électricité

Solaire photovoltaïque

1. Rappels d'électricité
2. La conversion photo-électrique
3. Organisation d'une centrale de production (récepteurs, onduleurs...)

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h, sd) x 0.8 + CC (EE, 1h, sd, ca) x 0.2

RESSOURCES

PRÉREQUIS

Thermodynamique, Transferts thermiques, Électricité

UE : PRODUCTION, CONVERSION ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE

EE39IP

ECTS : 8

EC : RENOUELABLE II: HYDRO ET ÉOLIEN

EE39IP4

Coeff. : 0,079

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : **MORY M., XXXX X.**

CM : 6 h

TD : 6 h

TP : 0 h

Proj : 0 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Anglais

INTRODUCTION

L'objet de ce cours est de présenter aux étudiants les spécificités des énergies renouvelables basées sur la ressource marine et hydraulique, et éolienne.

COMPÉTENCES VISÉES

- Être capables de distinguer les diverses formes de renouvelable marin et éolien.
- Connaître les divers moyens de transformation de l'énergie mécanique.
- Être capables de développer et opérer des centrales productions.

CONTENU

Énergie lunaire

1. Compromis force-vitesse
2. Hydro-électricité
3. Hydrolenne
4. Énergie des vagues
5. Énergie thermique des mers
6. Usine marémotrice

Éolien

1. Mesure et représentation statistique de la ressource éolienne
2. Principe d'estimation de la production
3. Énergie du vent et part récupérable (théorie de Betz)
4. Technologie des aérogénérateurs

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h, sd) x 0.5 + CC (EE, 1h, sd) x 0.5

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : PRODUCTION, CONVERSION ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE

EE39IP

ECTS : 8

EC : RENOUELABLE III : FILIÈRES EN DÉVELOPPEMENT

EE39IP5

Coeff. : 0,144

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : HENRY L., MARIAS F., XXXX X.

CM : 14 h

TD : 8 h

TP : 0 h

Proj : 0 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français / Anglais

INTRODUCTION

L'objet de ce cours est de présenter aux étudiants les spécificités des énergies renouvelables en cours de développement ou de déploiement.

COMPÉTENCES VISÉES

- Être capables d'identifier les futures filières de production renouvelable, et les sauts technologiques et/ou économiques nécessaires à leur développement
- Connaître les divers aspects technologiques du développement de ces filières.
- Maîtriser les bases physiques de chaque filière

CONTENU

Filière hydrogène

1. Mieux connaître l'hydrogène
2. Stockage d'énergie
3. Piles à combustible
4. Domaines d'application

Géothermie

1. Contexte
2. Généralités
3. Applications
4. Etudes de cas

Biomasse

1. Introduction
2. Bio-combustibles
3. Bio-gaz
4. Agro-carburants

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h, sd) x 0.4 + CC (EE, 1h, sd) x 0.3 + CC (EE, 1h, sd) x 0.3

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : PRODUCTION, CONVERSION ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE

EE39IP

ECTS : 8

EC : RÉSEAUX ÉNERGÉTIQUES

EE39IP6

Coeff. : 0,210

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : **ALBERDI G., BOULIC P., CONQUES F., PERRIN G.**

CM : 12 h

TD : 12 h

TP : 0 h

Proj : 12 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français / Anglais

INTRODUCTION

L'objectif de ce cours est de présenter aux étudiants les divers types de réseaux de transport de l'énergie, et les techniques associées ainsi que les méthodes de gestion en production.

COMPÉTENCES VISÉES

- Être capables de décrire les divers réseaux énergétiques.
- Maîtriser les notions associées à leur utilisation quotidienne.

CONTENU

1. Les réseaux électriques
 - 1.1 Production de l'électricité
 - 1.2 Transport de l'électricité
 - 1.3 Distribution
 - 1.4 Régimes de concession
 - 1.5 Smart-grids
2. Les réseaux gaz
 - 2.1 Généralités
 - 2.2 La chaîne gazière
 - 2.3 Le marché du gaz naturel
3. Les réseaux de chaleur et de froid
 - 3.1 Introduction
 - 3.2 Constituants d'un RDC/RDF

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h, sd) x 0.5 + Proj (rap) x 0.5

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UNITÉ D'ENSEIGNEMENT (UE) : Utilisation rationnelle de l'énergie

ECTS : 6

CODE UE : EE39IU

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Maîtrise de la situation globale du monde de l'énergie et des différents acteurs
- Maîtrise des différents aspects socio-économiques et politiques autour de l'énergie
- Maîtrise de la consommation énergétique
- Maîtrise de l'impact d'un projet énergétique

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EE39IU1	Audit énergétique
EE39IU2	Efficacité énergétique
EE39IU3	Stockage de l'énergie
EE39IU4	Physique Avancée

UE : UTILISATION RATIONNELLE DE L'ÉNERGIE

EE39IU

ECTS : 6

EC : AUDIT ÉNERGÉTIQUE

EE39IU1

Coeff. : 0,337

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : **BARBE L.**

CM : 30 h

TD : 0 h

TP : 0 h

Proj : 10 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

L'objectif de ce cours est d'aborder les différentes méthodes de réalisation d'un audit énergétique, puis de proposer des sources d'économie en analysant le fonctionnement de certains appareils.

COMPÉTENCES VISÉES

- Être capables de réaliser un bilan énergétique électrique.
- Être capables de réaliser un bilan énergétique thermique.
- Maîtriser les différentes sources d'optimisation énergétique.

CONTENU

1. Introduction
2. Notions de base
 - a. Ratios
 - b. Tarifications
 - c. Méthodologie
3. Matériels de mesure
4. Gisements d'économie d'énergie
 - a. Chauffage et ECS
 - b. Éclairage, ventilation et traitement de l'air
 - c. Froid et climatisation
5. Utilisation et intégration d'énergies renouvelables

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h, sd) x 0.5 + CC (EE, 1h, sd) x 0.5

RESSOURCES

Mémotech Génie Energétique
Guides techniques ADEME

PRÉREQUIS

UE : UTILISATION RATIONNELLE DE L'ÉNERGIE

EE39IU

ECTS : 6

EC : EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

EE39IU2

Coeff. : 0,275

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : **GUELLIL M., Dr SOCHARD–RENEAUME S.**

CM : 15 h

TD : 14 h

TP : 0 h

Proj : 20 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français / Anglais

INTRODUCTION

L'objectif de ce cours est d'aborder l'efficacité énergétique, dont le but est de produire autant ou plus en consommant moins. Ceci permet d'allier des impératifs de développement industriel et économique à des critères de respect de l'environnement et de diminution des consommations.

COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître et maîtriser les flux d'énergie.
- Savoir conduire des études intégrant les notions d'efficacité.

CONTENU

1. Les enjeux de l'efficacité énergétique
2. L'efficacité énergétique dans la production d'énergie
 - a. Les combustibles
 - b. La production d'électricité
 - c. La production de chaleur
3. Gestion et management de projets industriels
4. Analyse pinch

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Proj (PA) x 0.5 + Proj (Rap) x 0.5

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : UTILISATION RATIONNELLE DE L'ÉNERGIE

EE39IU

ECTS : 6

EC : STOCKAGE DE L'ENERGIE

EE39IU3

Coeff. : 0,090

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : **BEDCARRATS J.-P.**

CM : 8 h

TD : 0 h

TP : 0 h

Proj : 0 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Anglais

INTRODUCTION

L'idée de stocker de l'énergie pour l'utiliser à la demande reste un des défis importants à relever pour un système énergétique plus sûr et plus performant. L'objectif de ce cours est d'apporter aux étudiants une connaissance des bases et des applications sur le stockage de l'énergie.

COMPÉTENCES VISÉES

- Maîtriser les mécanismes de stockage de l'énergie.
- Connaître les installations de stockage de l'électricité.
- Connaître les installations de stockage du froid et de la chaleur.
- Connaître les installations de stockage du CO₂.

CONTENU

1. Introduction
2. Les besoins énergétiques
3. Technologies de stockage
 - a. Stockage mécanique
 - b. Stockage chimique
 - c. Stockage magnétique
 - d. Stockage thermique
4. L'hydrogène pour stocker de l'énergie
 - a. Caractéristiques de l'hydrogène
 - b. Technologies de stockage
 - c. Production d'hydrogène
5. Comparaison des technologies
6. Capture et stockage du CO₂

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE,2h, da:cours et TD, ca)

RESSOURCES

Thermal Energy Storage : Systems and Applications. Ibrahim Dincer, Marc Rosen. Wiley, 2002.
Stockage par chaleur latente. Jean-Pierre Dumas. Techniques de l'Ingénieur BE9-7751-22, 2002.
Heat and cold storage with PCM. An up to date introduction into basics and applications.
Harald Mehling. Luisa F. Cabeza. Series: Heat and Mass Transfer. Springer, 2008.

PRÉREQUIS

UE : UTILISATION RATIONNELLE DE L'ÉNERGIE

EE39IU

ECTS : 6

EC : PHYSIQUE AVANCÉE

EE39IU4

Coeff. : 0,298

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : **Dr COTTIN G., MANCEAU R.**

CM : 22 h

TD : 6 h

TP : 0 h

Proj. : 25 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Anglais

INTRODUCTION

L'objectif de ce cours est d'apporter des éléments théoriques supplémentaires nécessaires à l'analyse de systèmes énergétiques complexes.

COMPÉTENCES VISÉES

- Être capables de concevoir un système complet.
- Être capables d'optimiser un système énergétique.

CONTENU

1. Turbines à gaz
 - a. Différentes familles
 - b. Principes de fonctionnement
 - c. Conception et développement
 - d. Essais moteur et certification
2. Modélisation de la turbulence
 - a. Rappels de CFD
 - b. RANS
 - c. LES, URANS and hybrid RANS, LES

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h30min, da:tous, ca) x 0.25 + Proj (Rap) x 0.75

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UNITÉ D'ENSEIGNEMENT (UE) : Bâtiment

ECTS : 7

CODE UE : EE39BC

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Maîtriser le vocabulaire technique propre au domaine de la construction
- Comprendre et prédire le comportement thermique des bâtiments
- Évaluer les performances en termes de confort et connaître les technologies de remédiations

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EE39BC1	Bâtiment
EE39BC2	Confort
EE39BC3	Energétique

UE : BATIMENT

EE39BC

ECTS : 7

EC : TECHNOLOGIE DE LA CONSTRUCTION

EE39BC1

Coeff. : 0,248

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : **Garnesson T. (TC) (GTB/GTC).**

CM : 22 h

TD : 8 h

TP : 0 h

Proj : 0 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

L'objectif de ce module est de fournir aux élèves ingénieurs énergéticiens les connaissances et le vocabulaire de base du domaine de la construction. Les maquettes numériques (BIM) seront abordées.

Il comprend également une introduction aux systèmes de Gestion Technique Centralisée/du Bâtiment.

COMPÉTENCES VISÉES

- Pouvoir identifier les différents corps de métier intervenant dans la construction
- Connaître les différents matériaux et leurs domaines d'utilisation
- Lire et comprendre un plan
- Identifier – sur plan ou sur chantier – les différents points singuliers pouvant avoir un impact sur les performances thermiques.
- Connaître les fonctionnalités et usages des systèmes de GTB/GTC.

CONTENU

- Matériaux de construction et technique constructive associée
- Technologie de la construction
- Lecture de plan
- Points singuliers : ponts thermiques et infiltrations
- Maquettes numériques et BIM
- Visites de chantier (si possible)
- Les systèmes de GTB / GTC

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 2h, sd, ca)

PRÉREQUIS

Cours de thermique du bâtiment

UE : BATIMENT

EE39BC

ECTS : 7

EC : CONFORT

EE39BC2

Coeff. : 0,314

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : **C. HORT, B. LARRIEU, L. ZALEWSKI, F. GASCON**

CM : 30 h

TD : 12 h

Proj : 0 h

Proj.: 0 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Le rôle premier d'un bâtiment est de créer un « espace intérieur » dans le but d'assurer un niveau de confort aux usagers. On pensera en premier lieu au confort hygrothermique, mais il est nécessaire de considérer également la qualité de l'air intérieur et l'éclairage.

COMPÉTENCES VISÉES

- définir les contraintes de confort propres à un usage
- évaluer les performances d'un local par rapport à ces contraintes
- définir les moyens à mettre en œuvre pour atteindre cet objectif

CONTENU

- Qualité de l'air
- Confort thermique
- Éclairage naturel et artificiel

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC(2h,EE)*3/4 + CC(1h,EE)*1/8 + CC(1h,EE)*1/8

RESSOURCES

PRÉREQUIS

Thermique du Bâtiment, Traitement de l'Air

UE : BATIMENT

EE39BC

ECTS : 7

EC : ENERGETIQUE

EE39BC3

Coeff. : 0,438

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : **B. DELFORGES, S. GIBOUT**

CM : 24 h

TD : 8 h

TP : 0 h

Proj : 56 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Ce module regroupe dans une approche cohérente les outils prédiction et d'analyse du comportement thermique d'un bâtiment et les outils.

COMPÉTENCES VISÉES

- Appréhender les lois physiques propres au domaine du bâtiment
- Savoir utiliser un logiciel de STD
- Analyser les résultats de STD et identifier les pistes d'amélioration
- Savoir réaliser une étude réglementaire
- Maitriser l'outil Pléiades

CONTENU

- Les réglementations thermiques (RT)
- Simulation thermique Dynamique
- Audit énergétique dans le bâtiment

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h, sd) x 1/2 + Proj(Rap,) x 1/2

RESSOURCES

PRÉREQUIS

Thermique du bâtiment, Traitement de l'Air, Transferts thermiques

UNITÉ D'ENSEIGNEMENT (UE) : Systèmes Énergétiques

ECTS : 7

CODE UE : EE39BS

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Connaître les équipements thermiques permettant de maintenir le niveau de confort choisi
- Savoir dimensionner les réseaux fluides
- Savoir dimensionner les systèmes de production renouvelables

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EE39BS1	Fluidique
EE39BS2	ENR&R1 - Solaire
EE39BS3	ENR&R2 – Biomasse et Stockage

UE : SYSTEMES ENERGETIQUES

EE39BS

ECTS : 7

EC : FLUIDIQUE

EE39BS1

Coeff. : 0,476

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : **N. CHARTRAIN**

CM : 20 h

TD : 20 h

TP : 0 h

Proj : 60 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Conception et dimensionnement des installations de ventilation, chauffage, climatisation et plomberie

COMPÉTENCES VISÉES

- Savoir dimensionner une installation complète
- Évaluer et sélectionner les différentes options technologiques
- Rédiger de notes de calculs

CONTENU

- Introduction Ventilation
- VMC simple/double flux
 - Centrale de traitement de l'air
 - Extraction et diffusion
 - Protection incendie Chauffage et climatisation
- Rappels RT2012
 - Bilans thermique et climatique
 - Types d'émetteur
 - Réseau de distribution (Pertes de charges, calorifugeage, etc)
 - La production de chaleur et de froid
 - Schémas d'installation type
- Plomberie – Eau chaude sanitaire
 - Définition des besoins
 - Types de production
 - Schémas d'installation type

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Proj(Rap)

RESSOURCES

Mémotech Génie Énergétique

PRÉREQUIS

Thermique du bâtiment, traitement de l'air, Thermodynamique appliquée, réseaux fluides

UE : SYSTEMES ENERGETIQUES

EE39BS

ECTS : 7

EC : ENR&R1 - SOLAIRE

EE39BS2

Coeff. : 0,324

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : **P. BLANC, S. GIBOUT, R. SUBILEAU, ?**

CM : 16 h

TD : 16 h

TP : 0 h

Proj : 48 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français / Anglais

INTRODUCTION

Ce cours aborde les différentes facettes de l'énergie solaire en partant de la ressource et en se focalisant vers les deux procédés de conversions adaptés aux bâtiments : Solaire thermique et photovoltaïque.

COMPÉTENCES VISÉES

- Estimer la ressource solaire en un lieu donnée
- Savoir dimensionner un équipement de production thermique (individuel / collectif)
- Comprendre les principes de la conversion photovoltaïque
- Savoir dimensionner un système de production photovoltaïques et connaître le cadre réglementaire associé.

CONTENU

5. Estimation de la ressource solaire
6. Conversion thermique
7. Conversion photovoltaïque

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 2h, sd) * 1/3 + Proj (Rap) x 2/3

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : SYSTEMES ENERGETIQUES

EE39BS

ECTS : 7

EC : ENR&R2 – BIOMASSE ET STOCKAGE

EE39BS3

Coeff. : 0.200

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : BEDECARRATS J-P, MARIAS F.

CM : 12 h

TD : 6 h

TP : 0 h

Proj : 0 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Ce cours se décompose en deux parties distinctes concernant respectivement l'utilisation énergétique de la biomasse (combustion principalement) et la problématique du stockage de l'énergie.

COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître les installations de stockage de l'électricité.
- Connaître les installations de stockage du froid et de la chaleur.
- Connaître les principales utilisations énergétiques de la biomasse.

CONTENU

7. Technologies de stockage de l'énergie thermique (sensible, latent, chimique)
8. Technologies de stockage de l'énergie électrique
9. Biomasse et valorisation énergétique

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE,2h, da:cours et TD, ca)x2/3+CC (EE, 1h, sd)x1/3

RESSOURCES

PRÉREQUIS

SEMESTRE 9

GENIE DES PROCEDES

3ème année - Semestre 9 - Spécialité Génie des Procédés													
Parcours Procédés pour l'Environnement (PE)													
Unité d'Enseignement (UE)	Code		Élément Constitutif (EC)	Horaire (h)							ECTS / Coef.		
	UE	EC		Tot UE	Tot EC	Tot Prés.	CM	TD	TP	TA	Proj.	ECTS UE	Coef. EC
Procédés de traitement	PT39ET	EP39ET1	Traitement des eaux usées	193	55	25	18	7		30	20	7	0.286
		EP39ET2	Traitement des déchets		52	27	20	7		25	8		0.286
		EP39ET3	Traitement des polluants gazeux		56	26	13	13		30	20		0.286
		EP39ET4	Eau potable		30	20	20			10			0.143
Biologie et analyses	PT39EB	PT39EB	Biologie et microbiologie	198	55	30	20	10		25	20	7	0.286
		PT39EB	Cinétiques et réactions biologiques		27	15	8	7		12			0.143
		PT39EB1	Métrologie de l'eau		39	24	16	8		15			0.214
		PT39EB2	Métrologie de l'air		45	25	12.5	12.5		20	-		0.214
		PT39EB3	Travaux Pratiques		32	32				32			-
Total Parcours				391	224	127.5	64.5	32	167	68	14		
Total TC + Parcours				606	291							26	

3ème année - Semestre 9 - Spécialité Génie des Procédés													
Parcours Conception des Procédés Assistée par Ordinateur (CPAO)													
Unité d'Enseignement (UE)	Code		Élément Constitutif (EC)	Horaire (h)							ECTS / Coef.		
	UE	EC		Tot UE	Tot EC	Tot Prés.	CM	TD	TP	TA	Proj.	ECTS UE	Coef. EC
Conception	EP39OO	EP39OO1	Contrôle commande - Régulation avancée	210	48	30	10	20		18	-	7	0.286
		EP39OO2	Synthèse des procédés		40	18	4	14		22	36		0.143
		EP39OO3	Optimisation des procédés		47	20		20		27	47		0.143
		EP39OO4	Supply chain management - Scheduling		54	30	30			24	54		0.286
		EP39OO5	Validation de données		21	10	4	6		11	17		0.143
Modélisation et Simulation	EP39OS	EP39OS1	Modélisation des opérations unitaires II	209	44	24	2	22		20	42	7	0.214
		EP39OS2	Modélisation et simulation en mécanique des fluides		48	20	4	16		28	44		0.214
		EP39OS3	Simulation des procédés industriels		32	20	20			12	32		0.214
		EP39OS4	Procédés Batch		44	24	8		16	20	-		0.143
		EP39OS5	Modelling, Simulation and optimization using gPROMS		41	30	10	20		11	-		0.214
Total Parcours				419	226	92	118	16	193	272	14		
Total TC + Parcours				634	293							26	

UNITÉ D'ENSEIGNEMENT (UE) : Procédés de Traitement

ECTS : 7

CODE UE : PT39ET

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Connaître et savoir sélectionner les procédés de traitement d'effluents et de déchets gazeux, liquides ou solides
- Savoir dimensionner les principales Opérations Unitaires spécifiques aux différentes filières de traitement envisageables

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
PT39ET1	Traitement des eaux usées
PT39ET2	Traitement des déchets
PT39ET2	Traitement des polluants gazeux
PT39ET4	Eau potable

UE : PROCÉDES DE TRAITEMENT

PT39ET

ECTS : 7

EC : TRAITEMENT DES EAUX USEES

PT39ET1

Coeff. : 0,286

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **VAXELAIRE J., SALIN D.**

CM : 18 h

TD : 7 h

TP : h

Proj : 2 0 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Dans un but de protection de l'environnement de nombreux procédés ont été développés pour le traitement des eaux usées. Ce cours présente une revue des principaux procédés utilisés pour l'épuration des eaux urbaines et industrielles. Des éléments de dimensionnement des divers systèmes sont également décrits.

COMPÉTENCES VISÉES

Après ce cours, les étudiants doivent :

- avoir les connaissances de base relatives au domaine du traitement des eaux usées
- avoir les connaissances de base en ce qui concerne les phénomènes physiques, chimiques et biologiques impliqués dans les procédés classiques de traitement
- être capable de dimensionner et de suivre des installations classiques de traitement des eaux usées

CONTENU

Partie I: Traitements physico- chimiques

Prétraitements (Dégrillage-Tamissage- Dessablage- dégraissage)

Décantation

Flottation

Filtration sur lit granulaire

Partie II: Traitement biologique

Principes de l'épuration biologique (les différents processus impliqués, élimination du carbone, azote, phosphore)

Les procédés à cultures libres (boues activées, lagunages, bioréacteurs à membranes)

Les procédés à cultures fixés (notion de biofilm, lits immergés, lits bactériens, biodisques,) Les

procédés adaptés aux petites collectivités

Partie III: Retour d'expérience

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Proj (Rap, Sout)x1/2 + CC (EE, 1h, sd) x1/2 + CC(EE, 5 min, à chaque CM/TD, sd, note unique/20 = bonus (+1 si note>10, +2 si note >15))x1

RESSOURCES

- DEGREMONT "Memento technique de l'eau", Ed. Degrémont Suez, 10th édition, 2005.
- HENDRICKS D., "Water treatment unit processes, physical and chemical", Ed. Taylor and Francis, 2006.
- HENZE M., HARREMOES P., LA COUR JANSEN J., ARVIN E. "Wastewater treatment", Ed. Springer, 1996.

PRÉREQUIS : Introduction au génie chimique

UE : PROCÉDES DE TRAITEMENT

PT39ET

ECTS : 7

EC : TRAITEMENT DES DECHETS

PT39ET2

Coeff. : 0,286

**ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : MARIAS F., MERCADIER J.,
VAXELAIRE J., BARON T.**

CM : 20 h

TD : 7 h

TP : h

Proj : 8 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Dans un but de protection de l'environnement de nombreux procédés ont été développés pour le traitement des déchets. Ce cours présente une revue des principaux procédés utilisés pour le traitement des déchets urbains et industriels. Des éléments de dimensionnement des divers systèmes sont également décrits

COMPÉTENCES VISÉES

Après ce cours, les étudiants doivent :

- avoir les connaissances de base relatives au domaine du traitement des déchets
- avoir les connaissances de base en ce qui concerne les phénomènes physiques, chimiques et biologiques impliqués dans les procédés classiques de traitement
- être capable de dimensionner et de suivre des installations classiques de traitement

CONTENU

Partie I: Incinération

Introduction à la gestion des déchets

Le procédé d'incinération : stockage, four chaudière, cogénération, traitement de fumées

Partie II: Oxydation Hydrothermale

Oxydation sous critique de déchets organique : présentation de différents procédés

Oxydation dans l'eau supercritique : intérêt et pilotes

Partie III: Traitement des boues

Production de boues et législation

Caractérisation (physique, chimique et biologique)

Options pour l'utilisation des boues biologiques et pour leur élimination

Options de traitement,

-Stabilisation (digestions anaérobie et aérobie, stabilisation chimique, compostage)

-Déshydratation (conditionnement, épaissement, déshydratation mécanique, séchage thermique)

Partie IV: Etude de cas. Traitement

des déchets plastiques

Evolution des plastiques et sources de déchets

Avantages et difficultés du recyclage des plastiques : aspects environnementaux, économiques et sociaux

Différents procédés de traitement : mécanique, incinération avec récupération d'énergie

Analyse du cycle de vie

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 2h, sd, ca)x4/5 + Projx1/5

RESSOURCES

Sludge into biosolids. Processing, disposal and utilization, Ed L. Spinosa and P.A. Vesilind, IWA Publishing, 2001.

Sludge engineering, Ed. F.D. Sanin, W.W. Clarkson, P.A. Vesilind, DEStech Publications, Inc., 2011.

Traiter et valoriser les boues, OTV, 1997.

L'incinération des déchets ménagers, J.Y Legoux et C. Le Douce. Economica, 1995

PRÉREQUIS

Notions de base de génie des procédés

UE : PROCÉDES DE TRAITEMENT

PT39ET

ECTS : 7

EC : TRAITEMENT DES POLLUANTS GAZEUX

PT39ET3

Coeff. : 0,286

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **HORT C., SOCHARD S.**

CM : 13 h

TD : 13 h

TP : h

Proj : 2 0 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Dans l'objectif de protéger notre environnement et notre santé de nombreux procédés ont été développés pour le traitement de l'air. Ce cours présente l'état de l'art des principaux procédés utilisés pour le traitement d'effluents gazeux industriels. Les procédés de traitement de l'air intérieur seront aussi abordés. Des éléments de dimensionnement des divers systèmes sont également décrits.

COMPÉTENCES VISÉES

Après ce cours, les étudiants doivent :

- avoir les connaissances de base relatives au domaine du traitement de l'air
- avoir les connaissances de base en ce qui concerne les phénomènes physiques, chimiques et biologiques impliqués dans les procédés classiques de traitement
- être capable de dimensionner et de suivre des installations classiques de traitement de l'air

CONTENU

Partie I: Traitement des effluents gazeux

•Introduction aux traitements de l'air et des effluents gazeux

oLes polluants de l'air

oApproche globale des traitements de l'air

•Dépoussiérage

•Traitement des gaz acides

•Dénitrification des fumées

•Oxydations thermique et catalytique

•Adsorption

•Absorption

•Stockage géologique de CO2 Partie

II: Traitements biologiques

•Traitements biologiques

oÉtat de l'art

oBiofiltre oBiolaveur

oFiltre percolateur

oAutres traitements biologiques (bio-réacteur membranaire...)

oAspects de modélisation

oMise en œuvre de biofiltres et biolaveurs industriels

•Applications au traitement de l'air intérieur

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC(EE, 2h, ca) x0.33+ Proj(Sout)x0.67

RESSOURCES

Popescou M., Blanchard J.M., Carré J. – Analyse et traitement physicochimique des rejets atmosphériques industriels, Tec & Doc Lavoisier Paris, 1998, ISBN 2-7430-0247-6

Le Cloirec P. – Les composés organiques volatils (COV) dans l'environnement, Tec & Doc Lavoisier Paris, 1998, ISBN 2-7430-0232-8

Kennes C. and Veiga M.C. – Bioreactors for waste Gas Treatment, Kluwer Academic Publishers 2001

Shareefdeen Z. and Singh A. – Biotechnology for odor and air pollution control , Spinger, 2005

S. Biccchi - Les polluants et les techniques d'épuration des fumées, Lavoisier Tec & Doc, Paris 1998

PRÉREQUIS

Introduction au génie chimique, thermodynamique des solutions, modélisation, Techniques séparatives, réacteurs biologiques

UE : PROCÉDES DE TRAITEMENT

PT39ET

ECTS : 7

EC : EAU POTABLE

PT39ET4

Coeff. : 0,143

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **SALIN D.**

CM : 20 h

TD : h

TP : h

Proj : h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Dans un but sanitaire de nombreux procédés ont été développés pour la production d'eau potable. Ce cours présente une revue des principaux procédés mis en œuvre ainsi que les éléments de base nécessaire à la mise en place des réseaux de distribution de l'eau potable. Des éléments de dimensionnement des divers systèmes sont également décrits.

COMPÉTENCES VISÉES

Après ce cours, les étudiants doivent :

- avoir les connaissances de base relatives au domaine de la production et la distribution de l'eau potable
- avoir les connaissances de base en ce qui concerne les phénomènes physiques, chimiques et biologiques impliqués dans les procédés classiques de traitement
- être capable de dimensionner et de suivre des installations classiques

CONTENU

Partie I: Production d'eau potable

Généralités : besoins, ressources, réglementations

Traitement des eaux souterraines :

- déferrisation et démantanisation
- traitement de l'ammoniaque
- autres traitements : arsenic, fluor...
- désinfection par chloration

-traitements complémentaires : neutralisation, équilibre calco-carbonique

Traitement des eaux de surface

- filière classique : prétraitements, floculation, décantation, filtration
- stérilisation : ozonation, UV, chloration
- traitements complémentaires : procédés membranaires, charbon actif

Partie II: Hydraulique et réseaux

Notions d'hydraulique

- rappels sur la notion d'énergie – théorème de Bernouilli
- notions de pertes de charge – ligne piézométrique
- formules de calcul simplifiées

Calcul des réseaux d'eau potable

- Typologie des tuyaux et des pièces d'un réseau
- Conception et dimensionnement d'un réseau de distribution

Stations de pompage

- éléments constitutifs
- dimensionnement
- problèmes particuliers : coup de bélier

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1,5h, da, ca)

RESSOURCES

- DEGREMONT "Memento technique de l'eau", Ed. Degrémont Suez, 10th édition, 2005.
- Techniques appliquées au traitement de l'eau, Ed ellipses, 2001
- Guide de conception (Canada) – www.mddep.gouv.qc.ca/eau/guide

PRÉREQUIS

Introduction au génie chimique et à la mécanique des fluides

UNITÉ D'ENSEIGNEMENT (UE) : Biologie et analyses

ECTS : 7

CODE UE : PT39EB

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Comprendre les enjeux du management environnemental
- Savoir identifier et mesurer les différents éléments polluants

LISTE DES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITÉ D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
PT39EB1	Biologie et microbiologie
PT39EB2	Cinétiques et réactions biologiques
PT39EB3	Métrologie de l'eau
PT39EB4	Métrologie de l'air
PT39EB4	Travaux Pratiques

UE : Biologie et analyses

PT39EB

ECTS : 7

EC : BIOLOGIE ET MICROBIOLOGIE

PT39EB1

Coeff. : 0,286

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **GUINCHARD M-P., OLIVIER J.**

CM : 20 h

TD : 10 h

TP : h

Proj : 20 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Le but de ce module est de présenter les bases de la biochimie (macromolécules) et de la biologie cellulaire (procaryotes et eucaryotes) afin de pouvoir aborder le domaine des biotechnologies et leur application dans le domaine du traitement des pollutions.

COMPÉTENCES VISÉES

A l'issue de ce cours, les étudiants doivent pouvoir :

- connaître les structures et propriétés des principales molécules biologiques
- connaître les principales caractéristiques des microorganismes utilisés à l'échelle industrielle (bactéries, champignons)
- comprendre les principales voies métaboliques utilisées dans l'industrie (fermentation, production d'enzymes ...)
- comprendre les mécanismes biologiques impliqués dans le domaine du traitement des pollutions
- comprendre les mécanismes impliqués dans le domaine de la potabilisation et de l'hygiénisation
- avoir des notions de génétique pour appréhender l'utilisation des OGM (Organismes génétiquement modifiés)

CONTENU

Partie I : Biochimie

Lipides, glucides, acides aminés, protéines, réactions d'oxydoréduction

Partie II : Cellule et biologie moléculaire

Constituants des cellules Eucaryotes et Procaryotes.

Partie III : Génétique et biotechnologie

ADN, ARN, protéines de synthèses et biotechnologies (OGM).

Partie IV : Métabolisme cellulaire et applications industrielles

Respiration, fermentation, traitement des eaux usées, potabilisation de l'eau...

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Proj (Sout, Rap)

RESSOURCES

- G. KARP, "Biologie cellulaire et moléculaire", Ed. De Boeck Université, 1998
- D. VOET, J.G. VOET, "Biochimie", Ed. De Boeck Université, 1998
- K. ARMS, P.S. CAMP « Biologie », Ed. De Boeck Université, 1989
- P. ATKINS, L. JONES, « Chimie », Ed. De Boeck Université, 1998

PRÉREQUIS : Notions de biologie

UE : Biologie et analyses

PT39EB

ECTS : 7

EC : Cinétique et réactions biologiques

PT39EB2

Coeff. : 0,143

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : VAXELAIRE J.

CM : 8 h

TD : 7 h

TP : h

Proj : h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Les réacteurs biologiques sont au centre de nombreux procédés biologiques impliqués dans l'industrie chimique, la pharmacie, l'agroalimentaire ou encore le traitement des eaux et des déchets. Ce cours présente des éléments d'analyse et de dimensionnement de ce type de réacteurs.

COMPÉTENCES VISÉES

Après ce cours, les étudiants doivent :

- avoir les connaissances de bases en ce qui concerne les cinétiques réactionnelles enzymatiques et microbiennes
- être capable d'écrire les principaux bilans sur les réacteurs enzymatiques et microbiens
- avoir les connaissances de bases en termes de dimensionnement et suivi des réacteurs biologiques

CONTENU

Partie I : Cinétiques réactionnelles

Cinétiques de réactions catalysées par des enzymes (cinétique enzymatique simple avec un ou deux substrats, activation et inhibition, technologies impliquant des enzymes immobilisées).

Cinétiques microbiennes avec production de biomasse, utilisation du substrat et production de métabolites.

Partie II : Dimensionnement de réacteur

Réacteurs enzymatiques idéaux (Réacteurs fermés, piston et parfaitement agités)

Les différentes technologies de réacteurs enzymatiques

Réacteurs microbiens idéaux (Réacteurs fermés, semi-continu, piston et parfaitement agités)

Transfert d'oxygène

Cas des populations microbiennes non pures (mixtes)

Critères de sélection pour le choix d'un réacteur microbien.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

EE (sd, 2h) x1+ CC(EE, 5 min, à chaque CM/TD, sd, note unique/20 = bonus (+1 si note >10, +2 si note >15))x1

RESSOURCES

BAILEY J.E., OLLIS D.F. "Biochemical engineering fundamentals", Ed. Mac GRAW HILL, 1986

SCRIBAN R. " Biotechnologie", Technique et Documentation, Ed. LAVOISIER, 1993, Paris

PRÉREQUIS : Génie de la réaction

UE : Biologie et analyses

PT39EB

ECTS : 7

EC : METROLOGIE DE L'EAU

PT39EB3

Coeff. : 0,214

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **BOUYSSIERE B.**

CM : 16 h

TD : 8 h

TP : h

Proj : h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

L'importance de l'eau dans l'économie humaine nécessite de procéder à des contrôles fréquents de sa qualité. Ce cours présente les méthodes d'analyse incontournables pour diagnostiquer ou contrôler la qualité des eaux naturelles, usées, ou destinées à la consommation et permettre le suivi d'une filière de traitement.

COMPÉTENCES VISÉES

Après ce cours, les étudiants doivent :

- avoir les connaissances de bases pour mettre en place les prélèvements d'échantillon et les conditions de conservation associées
- être capable de comprendre et d'interpréter une analyse d'eau

CONTENU

I : Echantillonnage, prélèvement et conservation des échantillons

II : Paramètres classiques de l'analyse physico-chimique des eaux (eaux superficielles, eaux résiduaires, eaux souterraines)

Expression des résultats : unités, présentation des résultats, incertitudes, ...

Principales analyses à effectuer sur site : température, pH, conductivité, oxygène dissous, turbidité

Les titres de l'eau : TA, TAC, dureté, ...

Les paramètres globaux de pollution : pollution organique, pollution azotée et phosphorée,

III : Etude critique d'un rapport d'analyse

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 2h)

RESSOURCES

Rodier J., Legube B., Merlet N. et coll. "L'analyse de l'eau", 9ème édition, Dunod, 2009

PRÉREQUIS

Chimie des solutions

UE : Biologie et analyses

PT39EB

ECTS : 7

EC : METROLOGIE DE L'AIR

PT39EB4

Coeff. : 0,214

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **JAMBERT C., SERCA D.**

CM : 12,5 h

TD : 12,5 h

TP : h

Proj : h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Les changements des propriétés réactives et radiatives de l'atmosphère (changement planétaire ou "global change") sont une des préoccupations majeures des sciences de l'environnement pour le XXI^e siècle. Ce cours présente cette problématique et les moyens métrologiques permettant de les étudier.

COMPÉTENCES VISÉES

Après ce cours, les étudiants doivent :

- Avoir des connaissances de base en chimie de l'atmosphère permettant de comprendre les différents phénomènes liés aux changements de composition de l'atmosphère: réchauffement climatique, trou de la couche d'ozone, pollution photochimique
- Connaître les impacts et les tendances de la pollution atmosphérique
- Connaître des éléments de la réglementation du milieu atmosphérique
- Connaître les différentes techniques et approches de mesure des composés en trace gazeux de l'atmosphère, les méthodes de calibration
- Avoir des connaissances sur les méthodes de mesure de flux atmosphériques

CONTENU

Partie I: Introduction

Le milieu atmosphérique: description physique et chimique (dynamique, principaux composés en traces); les cycles biogéochimiques et leurs perturbations anthropiques; principales sources de composés en trace, naturelles et anthropiques; notions de photochimie, cinétique et catalyse, temps de vie; variabilité des concentrations.

Partie II: Chimie atmosphérique

Chimie stratosphérique et troposphérique en phase gazeuse; cycles catalytiques de destruction; réactions radicalaires; chimie atmosphérique en phase aqueuse; cas du trou de la couche d'ozone.

Partie III: Pollution

Illustrations de la pollution à différentes échelles spatiales (du local au planétaire); impacts de la pollution atmosphérique sur la santé, les écosystèmes et les infrastructures; tendances (passées et futures) des émissions et des concentrations de polluants; réglementation, gestion (LAURE, conventions internationales, normes d'émissions) et réseaux de surveillance du milieu atmosphérique

Partie IV: Métrologie des concentrations atmosphériques

Introduction (expressions de la concentration dans l'atmosphère; corrections de P et T) ; mesures passive/active ; mesure locale, ponctuelle à intégrée ; principes de mesure des polluants gazeux, application aux principaux polluants atmosphériques; Méthodes de calibration et laboratoires de référence.

Partie V: Métrologie des flux à l'interface sol/atmosphère

Introduction ; modèle de boîte ; mesures de flux à différentes échelles – approches micro-météorologiques ; dépôts atmosphériques.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1,5 h, da : cours uniquement, ca)x1/2+ CC (EE, 1,5 h, da : cours uniquement, ca) x1/2

RESSOURCES

- Physique et Chimie de l'Atmosphère : R. Delmas, G. Mégie, V.-H. Peuch, Ed. Belin, Collection Echelles, octobre 2005, ISBN10 : 2-7011-3700-4.
- OMER7-A: Outil nuMERique pédagogique pour l'étude des Sciences de l'Environnement Terrestre- Atmosphère), site Internet (<http://omer7a.obs-mip.fr/>)

PRÉREQUIS

Notions de base en chimie

UE : Biologie et analyses

PT39EB

ECTS : 7

EC : TRAVAUX PRATIQUES

PT39EB5

Coeff. : 0,143

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **CASAS-MARTINEZ L.,
VAXELAIRE J.**

CM : h

TD : h

TP : 32 h

Proj : h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Les installations pilotes permettent aux étudiants d'appréhender pratiquement quelques procédés communs de traitement des eaux usées

COMPÉTENCES VISÉES

Après ce cours, les étudiants doivent avoir des connaissances pour aborder pratiquement les procédés les plus classiques du traitement des eaux usées

CONTENU

Installation de traitement par boues activées
Traitement biologique en lit immergé
Méthanisation
Coagulation-floculation et décantation

MODALITÉS D'ÉVALUATION

TP(CR)

RESSOURCES

PRÉREQUIS

Notions de base en traitement et analyse des eaux usées

UNITÉ D'ENSEIGNEMENT (UE) : Conception

ECTS : 7

CODE UE : EP3900

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Avoir des notions d'évaluation économique des procédés et de gestion du risque industriel
- Maîtriser les outils (informatiques, heuristiques, thermodynamiques...) de conception et d'optimisation des procédés

Liste des éléments constitutifs (EC) constituant l'unité d'enseignement (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EP39001	Contrôle commande régulation avancée.
EP39002	Synthèse des procédés
EP39003	Optimisation des procédés
EP39004	Supply Chain Management - Scheduling
EP39005	Validation de données

UE : CONCEPTION

EP3900

ECTS : 7

**EC : CONTROLE COMMANDE - REGULATION
AVANCEE**

EP39001

Coeff. : 0,286

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **Ricarde M., Marias F..**

CM : 10 h

TD : 20 h

TP : h

Proj : h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Fr./Ang.

INTRODUCTION

Contrôle commande et régulation : la théorie et l'application pour les industries gazières, pétrolières, chimiques, pharmaceutiques et agro-alimentaires.
Utilisation de simulateur informatique de procédé et de régulation.
Plateforme pédagogique <https://elearn.univ-pau.fr/>

COMPÉTENCES VISÉES

Compétences pour comprendre l'architecture des systèmes de contrôle commande (technologie, découpage SSS PCS).

Compétences pour spécifier les fonctions du système en terme de:

- boucles de sécurité,
- séquences de démarrage,
- boucles de régulation.

CONTENU

Système numérique de contrôle commande :

- architecture API / Supervision,
- gestion des alarmes,
- séquence et grafset,
- introduction à la conduite BATCH.

Boucles de sécurité :

- représentation matricielle ou logigramme,
- Système instrumenté de sécurité SIS
- Niveau d'intégrité de sécurité SIL.

Régulation avancée

- rappel PID
- split-range,
- régulation de rapport,
- régulation cascade,
- régulation prédictive.

Exemples et applications: chaudière, échangeur, colonne de distillation. Simulateur informatique pour la mise en œuvre des régulations avancées et pour le paramétrage du gain et de l'intégrale.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC(EE, 2h, ca)

RESSOURCES

Régulation industrielle, Emmanuel Godoy, Collectif Dunod, L'Usine Nouvelle. Régulation P.I.D, Daniel Lequesne, Lavoisier.
Régulation de chaudières (Conférence Framatome).
Système et instrumentation de sécurité (Yokogawa, Triconex, ICS...). RsBatch (Rockwell).
SIMATIC Safety Matrix (Siemens)

PRÉREQUIS

Connaissances en régulation PID

UE : CONCEPTION

EP3900

ECTS : 7

EC : SYNTHÈSE DES PROCÉDES

EP39002

Coeff. : 0,143

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **SOCHARD S.**

CM : 4 h

TD : 14 h

TP : h

Proj : 3 6 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Fr./Ang

INTRODUCTION

La synthèse des procédés est une démarche s'appuyant sur l'expérience et le savoir-faire des ingénieurs. Cette démarche qualitative, mettant en œuvre des règles heuristiques, conduit généralement à une bonne définition d'un procédé acceptable, d'un point de vue technique et économique.

COMPÉTENCES VISÉES

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

- connaître les principales étapes de la méthode de décision hiérarchisée proposée par Douglas
- connaître, à chaque étape, les principales heuristiques

CONTENU

En s'appuyant sur le procédé HDA, les principales étapes de la méthode sont illustrées :

- 1.définition des entrées et des sorties du procédé,
- 2.choix des réacteurs et définition de la structure des recyclages,
- 3.définition des systèmes de séparation vapeur puis liquide,
- 4.définition du réseau d'échangeurs de chaleur.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Proj(Rap)

RESSOURCES

Conceptual Design of Chemical Processes ; J.M. Douglas; McGraw-Hill, Inc.; New York, 1988

PRÉREQUIS

UE : CONCEPTION

EP3900

ECTS : 7

EC : OPTIMISATION DES PROCÉDES

EP39003

Coeff. : 0,143

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **RENEAUME J-M.**

CM : 0 h

TD : 20 h

TP : h

Proj : 47 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Fr./Ang

INTRODUCTION

A la suite du cours de deuxième année qui les a initiés à l'optimisation (formulation et résolution d'un problème relativement simple), les élèves abordent ici des notions plus complexes telles que la programmation disjonctive, les stratégies de résolution réalisables ou irréalisables... Ils utiliseront également des environnements (logiciels) déjà vus en deuxième année mais en utilisant des fonctionnalités avancées (scripts...).

COMPÉTENCES VISÉES

- Avoir des connaissances avancées sur les principaux algorithmes (SQP) et les stratégies de résolution (Feasible ou Infeasible Path)
- Être capables de formuler et de résoudre un problème complexe, en utilisant des outils commerciaux : ProSim Plus®, Pro II®

CONTENU

Dans un contexte de classe inversée, chaque élève doit, en binôme, faire au reste de la classe un exposé sur une notion précise d'optimisation (proposée par l'enseignant) : algorithme (SQP, OA/ER...), stratégie (Feasible vs Infeasible...), formulation (Big M...)...

Les élèves doivent également résoudre un problème proposé par l'enseignant. Les principales étapes du projet sont les suivantes :

- Formulation des hypothèses
- Définition des variables d'optimisation, des contraintes et de la fonction objectif
- Programmation et résolution du problème ainsi formulé dans un environnement adapté (GAMS ou ProSim Plus)
- Analyse critique des résultats et analyse de sensibilité

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Proj (Rap, Prog) x 0.75 + CC(EO) x 0.25

RESSOURCES

Optimization of Chemical Processes T.F. Edgar, D.M. Himmelblau – McGraw Hill International Edition

PRÉREQUIS

Méthodes d'Optimisation - EC28MI2

UE : CONCEPTION

EP3900

ECTS : 7

**EC : SUPPLY CHAIN MANAGEMENT -
SCHEDULING**

EP39004

Coeff. : 0,286

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **LELKES Z.**

CM : 30 h

TD : h

TP : h

Proj : 54 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Fr./Ang

INTRODUCTION

L'objectif est de familiariser les étudiants avec le logiciel d'optimisation AIMMS et d'introduire les notions de base en Gestion de la Chaîne Logistique (GCL) et en Ordonnancement (Scheduling) : planning à court terme, flow-shop, job-shop

COMPÉTENCES VISÉES

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

- savoir utiliser le logiciel AIMMS
- savoir formuler un problème d'optimisation de la Gestion de la Chaîne Logistique (Supply Chain Management)
- connaître les principales méthodes heuristiques et méta-heuristiques pour les problèmes d'Ordonnancement

CONTENU

Le cours est structure de la façon suivante:

- Présentation du logiciel AIMMS
- Structure d'un projet sous AIMMS, Algorithmes
- Etude de cas : optimisation GCM de la société SAB Miller
- Programmer, sous AIMMS, un exemple simple d'optimisation GCM
- Optimisation à horizon glissant sous AIMMS
- Flow-shop, job-shop scheduling, heuristiques and meta-heuristiques
- Etude de cas : ordonnancement dans la société Graboplast
- Etudier, sous AIMMS, un exemple simple d'ordonnancement

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC(EE)x0.2 + CC(PA)x0.4 + Proj(Rap)x0.4

RESSOURCES

Johannes Bisschop: AIMMS Optimization Modeling
Marcel Roelofs, Johannes Bisschop: AIMMS User's Guide

PRÉREQUIS

Méthodes d'optimisation (GC2MI2)

UE : CONCEPTION

EP390C

ECTS : 7

EC : VALIDATION DE DONNEES

EP390C5

Coeff. : 0,143

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **SOCHARD S.**

CM : 4 h

TD : 6 h

TP : h

Proj : 17 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Fr./Ang

INTRODUCTION

Dans un grand nombre de situations un ingénieur de procédé peut être confronté à la question suivante : "Mon expérience ou ma mesure est-elle mauvaise ou est-ce mon équation voire ma théorie qui est inadéquate ?". L'objectif de ce module de cours est d'initier le lecteur à des techniques systématiques qui vont pouvoir apporter des éléments de réponse à cette question.

COMPÉTENCES VISÉES

Le cours est structure de la façon suivante :

- La problématique
- Calcul d'un jeu cohérent de mesures
- Diagnostic sur le fonctionnement des capteurs
- Validation sur des systèmes incomplètement observés
- Découverte du logiciel VALI

CONTENU

Le cours est structure de la façon suivante:

- LA PROBLÉMATIQUE
- CALCUL D'UN JEU COHÉRENT DE MESURES
- DIAGNOSTIC SUR LE FONCTIONNEMENT DE CAPTEURS
- VALIDATION SUR DES SYSTÈMES INCOMPLÈTEMENT OBSERVÉS

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Proj(Rap)

RESSOURCES

Validation de données et diagnostic ; J. Ragot, D. Maquin, G. Bloch, M. Darouach ; HERMES, Paris 1990.

Ensembles et statistique ; C. Tricot, J.M. Picard ; Mac Graw Hill, Montréal, 1969.

Modélisation et estimation des erreurs de mesure ; M. Neuilly ; Tech. et Doc., Lavoisier, 1993.

Méthodes numériques appliquées ; A. Gourdin, M. Bouhmeurat ; Tech. et Doc., 1983.

PRÉREQUIS

UNITÉ D'ENSEIGNEMENT (UE) : Modélisation et Simulation

ECTS : 7

CODE UE : EP39OS

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Maîtriser les outils informatiques pour la modélisation et la simulation des procédés
- Savoir modéliser et simuler un problème industriel complexe non nécessairement complètement défini

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EP39OM1	Modélisation des opérations unitaires II
EP39OM2	Modélisation et simulation en mécanique des fluides
EP39OM3	Simulation des procédés industriels
EP39OM4	Procédés Batch
EP39OM5	Modelling and Simulation and optimization using gPROMS

UE : MODELISATION ET SIMULATION

EP390S

ECTS : 7

**EC : MODELISATION DES OPERATIONS
UNITAIRES II**

EP390S1

Coeff. : 0,214

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **MARIAS F.**

CM : 2 h

TD : 22 h

TP : h

Proj : 42 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Fr./Ang

INTRODUCTION

Ce cours a pour objet d'approfondir les compétences et connaissances acquises en deuxième année sur la modélisation des opérations unitaires. Il s'agit ici de modéliser et simuler le fonctionnement d'une colonne à distiller continue (comportant N plateaux théoriques).

COMPÉTENCES VISÉES

A l'issue du cours les étudiants doivent savoir

- Ecrire les équations bilans traduisant la conservation de la matière, des espèces et de l'énergie dans la colonne
- Formaliser l'écriture de ces équations sous la forme la plus adaptée pour assurer leur résolution par une méthode de Newton Raphson
- Utiliser le modèle numérique développé dans le cadre de l'unité pédagogique pour intensifier leurs connaissances dans le domaine de la distillation

CONTENU

Rappels sur les méthodes de résolution de systèmes non linéaires
Modélisation de procédés de séparation multiétagés multiconstituants
Résolution
Conclusion

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Proj(Rap)

RESSOURCES

Techniques de l'ingénieur (J1076, J1021, J 2623)
Process modeling simulation and control for chemical engineers, W.L. Luyben, Mc Graw-Hill
1990

PRÉREQUIS

Thermodynamique-Opérations unitaires, Modélisation des opérations unitaires I

UE : MODELISATION ET SIMULATION

EP39OS

ECTS : 7

**EC : MODELISATION ET SIMULATION EN
MECANIQUE DES FLUIDES**

EP39OS2

Coeff. : 0,214

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **MARIAS F.**

CM : 4 h

TD : 16 h

TP : h

Proj : 44 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Fr./Ang

INTRODUCTION

La mécanique des fluides numérique est un outil récent de plus en plus utilisé pour la conception de nouvelles opérations unitaires (réaction, séparation, échange de chaleur...) La maîtrise de cet outil est donc un plus pour les étudiants désireux de concevoir et dimensionner de nouveaux procédés

COMPÉTENCES VISÉES

Après ce cours, les étudiants doivent :

- Connaître les méthodes numériques utilisées en mécanique des fluides numérique
- Connaître les principaux modèles permettant de représenter un système physique
- Effectuer une simulation complète (Entrée de la géométrie, maillage, lancement du calcul) avec le logiciel Fluent
- Connaître l'influence des principaux paramètres permettant d'atteindre la convergence de la simulation (maillage, relaxation, interpolation).
- Analyser et valider la solution obtenue

CONTENU

- 1) Introduction à la mécanique des fluides numérique
 - Applications de la CFD
 - Stratégie utilisée en CFD
 - Discrétisation volumes finis
 - Exemples
 - Modélisation de la turbulence
- 2) Environnement de simulation Ansys WorkBench
- 3) Etude de Cas

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Proj(Rap)

RESSOURCES

An Introduction to Computational Fluid Dynamics : 2nd Edition (H. Henk Kaarle Versteeg, Weeratunge Malalasekera) Pearson Education
Ansys Fluent User Guide

PRÉREQUIS : Notions de mécanique des Fluides. Méthodes numériques

UE : MODELISATION ET SIMULATION

EP390S

ECTS : 7

EC: SIMULATION DES PROCÉDES INDUSTRIELS

EP390S3

Coeff. : 0,214

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **BODOUIN O.**

CM : 20 h

TD : h

TP : h

Proj : 32 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Fr./Ang.

INTRODUCTION

L'objectif de ce cours est de confronter les étudiants avec des problèmes relativement complexes de simulation de procédés continus en régime permanent. Ce cours se structurera autour de la simulation d'une unité de traitement de gaz. Plusieurs modèles thermodynamiques seront à utiliser et les étudiants seront amenés à mettre en œuvre différents niveaux de complexité des différentes opérations unitaires présentes dans le procédé. Le simulateur de procédés continus en régime permanent utilisé sera ProSimPlus.

COMPÉTENCES VISÉES

A l'issue de ce cours, les compétences acquises par les étudiants seront :

- Découpage de courbes de distillation (TBP, ASTM...) et pseudo-constituants
- Sélection de modèles thermodynamiques
- Analyse d'enveloppes de phases et de courbes d'équilibre (condensation rétrograde)
- Méthodologie pour la modélisation d'une unité complexe avec un simulateur de procédés en régime continu (recyclages multiples, spécifications procédés, absorbeurs, colonnes à distiller, opérations unitaires « utilisateur »...)

CONTENU

Tout au long du cours, les étudiants seront amenés à réfléchir à la modélisation du système matériel, impactée par les différentes opérations unitaires en présence (caractérisation d'une charge avec des courbes de distillation, lavage de gaz acides avec des amines, phénomènes de démixtion liés à la présence d'eau...)

Une méthodologie pour la mise en place d'un fichier de simulation complexe sera présentée, la complexité de la modélisation des opérations unitaires étant introduite au fur et à mesure du projet. Un exemple de module « utilisateur » sera également introduit avec un codage en VBS, ces modules étant utilisés dans l'industrie pour capitaliser un savoir faire propre à l'industriel. Les outils d'analyse, notamment thermodynamiques, disponibles dans le simulateur seront également largement utilisés.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Proj(Rap)

RESSOURCES

PRÉREQUIS : Language Visual Basic

UE : MODELISATION ET SIMULATION

EP390S

ECTS : 7

EC : PROCÉDES BATCH

EP390S4

Coeff. : 0,143

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **CEZAC P.**

CM : 8 h

TD : h

TP : 16 h

Proj : h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Fr./Ang.

INTRODUCTION

Ce cours a pour objectif de familiariser les étudiants avec la simulation d'un procédé batch. Le couplage de la simulation avec deux exemples pratiques (distillation batch, réacteur batch) leurs permettra de confronter l'approche numérique et les contraintes expérimentales

COMPÉTENCES VISÉES

A l'issue de ce cours, les étudiants doivent être capable d'utiliser les simulateurs BATCHREACTOR © et BATCHCOLUMN© et de simuler le fonctionnement d'une colonne à distiller et d'un réacteur batch.

CONTENU

- Rappels de modélisation
- Présentation de batch reactor© et batch column ©
- Application à :

la Simulation dynamique de l'emballlement thermique d'un réacteur
la Simulation et optimisation d'une colonne de distillation Acétone / Eau

/ IPA

MODALITÉS D'ÉVALUATION

TP(PA)1/3 + TP(PA)1/3 + TP(CR)1/3

RESSOURCES

Process modeling, simulation, and control for chemical engineers W.L. Luyben McGraw-Hill, 1990

PRÉREQUIS

Modélisation, distillation, cinétique, thermodynamique des solutions, thermochimie

UE : MODELISATION ET SIMULATION

EP390S

ECTS : 7

**EC : MODELLING, SIMULATION AND
OPTIMISATION USING GPROMS**

EP390S4

Coeff. : 0,214

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **M. Nauta**

CM : 10 h

TD : 20h

TP : 0 h

Proj : h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Fr./Ang.

INTRODUCTION

Formation des étudiants à l'utilisation du logiciel gPROMS pour la modélisation et la simulation de procédés en régime stationnaire et dynamique

COMPÉTENCES VISÉES

A l'issue de la formation, les étudiants doivent être capables de :

- (a) Convertir un système mathématique composé d'équations intégrales, algébriques, et aux dérivées partielles et ordinaires (IPDAEs) en un modèle gPROMS
- (b) utiliser ce modèle pour simuler le procédé correspondant en régime stationnaire et transitoire
- (c) Mettre en œuvre des procédures de calcul dans gPROMS
- (d) Effectuer des calculs d'optimisation stationnaire et dynamique dans gPROMS
- (e) Ajuster certains des paramètres du modèle en utilisant les résultats des simulations stationnaires et transitoires
- (f) utiliser l'interface gPROMS ModelBuilder pour construire et manipuler les modèles

CONTENU

Le contenu contient les sujets intimement liés au développement des compétences décrites dans le paragraphe précédent.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC(EM,2h)

RESSOURCES

gPROMS Introductory Training Course notes

gPROMS Dynamic Optimisation/Parameter Estimation Training Course notes.

PRÉREQUIS

Modélisation des Opérations Unitaires (I)

SEMESTRE 9

GENIE ELECTRIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

3ème année - Semestre 9 - Spécialité GEII

Procédés Haute Tension (PHT)

Unité d'Enseignement (UE)	Code		Élément Constitutif (EC)	Horaire (h)							ECTS / Coef.		
	UE	EC		Tot UE	Tot EC	Tot Prés.	CM	TD	TP	TA	Proj	ECTS UE	Coef. EC
Apprentissage S9	EG39AP	EG39AP1	Compétences développées en entreprise	0	0	0						6	0.80
		EG39AP2	Gestion de projet		0	0							0.200
Culture de l'Ingénieur S9	EG39CI	EG39CI1	Management des ressources humaines	158	36	18	14	4		18		6	0.228
		EG39CI2	Evaluation économique des process industriels		22	8	4	4		14	6		0.139
		EC39PR1	Projet de conception		100					100	100		1.000
Haute tension S9	EG39HT	EG39HT1	Haute Tension	204	40	20	10	10		20		8	0.196
		EG39HT2	Mesures en Haute Tension		24	12	12			12			0.118
		EG39HT3	Traction ferroviaire		40	20	20			20			0.196
		EG39HT4	Transport de l'énergie électrique		32	16	8	8		16			0.157
		EG39HT5	Outils de conception en HT		68	24		4	20	44	20		0.333
Puissances Pulsées S9	EG39PP	EG39PP1	Hautes Puissances Pulsées	156	60	30	20	10		30		6	0.38
		EG39PP2	Cycle de conférences		12	12	12						0.077
		EG39PP3	Compatibilité électromagnétique		32	16	8	8		16			0.205
		EG39PP4	TP simulations électromagnétiques		52	16		4	12	36	20		0.333
Total GEII (TC + Spé)				518	192	108	52	32	326	146	26		
Total TC + Parcours				518	192							26	

UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE) :

Apprentissage S9

ECTS : 6

CODE UE : EG39AP

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

Valider des dispositifs préalablement conçus et réalisés afin d'attester du respect de l'ensemble des exigences du cahier des charges.

Etudier des dispositifs spécifiques de fourniture ou de conversion d'énergie électrique, à partir d'un cahier des charges, afin d'assurer un service continu sécurisé, dans le respect des normes environnementales, en accord avec les enjeux du développement durable, et garantissant la sécurité des biens et des personnes.

Rédiger des rapports de conception et de validation afin d'assurer une traçabilité indispensable à un processus d'amélioration continue.

Connaître et comprendre un champ scientifique et technique de spécialité complexe et interdisciplinaire pour assurer l'interface entre les différents partenaires en communiquant sur les états d'avancement du travail/projet avec aussi bien en interne qu'avec des partenaires de la société.

Appréhender un travail dans un contexte international, en maîtrisant une ou plusieurs langues étrangères, en ayant une ouverture culturelle, en tenant compte de l'ensemble des contraintes (managériales, environnementales, RSE...) afin de favoriser la synergie dans l'équipe.

Maîtriser les techniques de communication adaptées à la situation et aux interlocuteurs afin de conduire le développement d'un projet en accord avec la stratégie de la société.

Animer une équipe multiculturelle en s'adaptant aux contraintes et spécificités de chacun, en tenant compte de la mixité culturelle dans ses interactions, en utilisant des outils et méthodes de communication adaptés, afin d'établir un environnement propice à la réussite du projet dans le respect des réglementations, de l'éthique, de la sécurité et de la santé.

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EG39AP1	Compétences développées en entreprise
EG39AP2	Gestion de projet

UE : Apprentissage S9

EG39AP

ECTS : 6

EC : Compétences développées en entreprise

EG39AP1

Coeff. : 0,80

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : PECASTAING L.

CM : h

TD : h

TP : h

Proj.: h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Lors de cette période de neuf semaines en entreprise dont une période cinq semaines qui prolonge la période du 2AS8, l'apprenti sera confronté à un projet potentiellement pluridisciplinaire qu'il sera à même d'organiser et de structurer. Dans le cadre de la gestion de son projet il mettra l'accent sur les problématiques de développement durable dont il a tenu compte.

COMPÉTENCES VISÉES

Connaître et comprendre un champ scientifique et technique de spécialité complexe et interdisciplinaire pour assurer l'interface entre les différents partenaires en communiquant sur les états d'avancement du travail/projet avec aussi bien en interne qu'avec des partenaires de la société.

Appréhender un travail dans un contexte international, en maîtrisant une ou plusieurs langues étrangères, en ayant une ouverture culturelle, en tenant compte de l'ensemble des contraintes (managériales, environnementales, RSE...) afin de favoriser la synergie dans l'équipe.

Maîtriser les techniques de communication adaptées à la situation et aux interlocuteurs afin de conduire le développement d'un projet en accord avec la stratégie de la société.

Animer une équipe multiculturelle en s'adaptant aux contraintes et spécificités de chacun, en tenant compte de la mixité culturelle dans ses interactions, en utilisant des outils et méthodes de communication adaptés, afin d'établir un environnement propice à la réussite du projet dans le respect des réglementations, de l'éthique, de la sécurité et de la santé.

CONTENU

Les activités développées dans cette EC sont établies en fonction des besoins spécifiques de l'entreprise et dans le but de compléter les compétences visées.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

EvalC (entreprise)

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : Apprentissage S9

EG39AP

ECTS : 6

EC : Gestion de projet

EG39AP2

Coeff. : 0,2

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : PECASTAING L.

CM : h

TD : h

TP : h

Proj.: h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Dès leur début de carrière, les ingénieurs intègrent des équipes projet et peuvent rapidement devenir chef de projet. Cet enseignement a pour but de les préparer aux tâches managériales, pour maîtriser les projets sur les aspects qualité, coût et délais.

COMPÉTENCES VISÉES

- Comprendre les organisations des projets industriels (client, maître d'œuvre, prestataire, fournisseur, sous-traitant...).
- Faire un planning.
- Evaluer les risques,
- Construire un plan de management.
- Suivre un projet en termes de qualité, de coût et de délais.
- Etablir l'avancement du travail et les bilans financiers.

CONTENU

L'apprenti présentera un rapport écrit qui permettra de juger le niveau acquis de compétences dans le domaine de la gestion de projet.

Dans ce rapport il mettra également l'accent sur les problématiques de développement durable dont il a tenu compte.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

EvaC (Rap)

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE) :

Culture de l'ingénieur S9

ECTS : 6

CODE UE : EG39CI

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Être capable de s'intégrer dans une organisation, de l'animer et de la faire évoluer : gestion de projets, gestion des ressources humaines, gestion financière, commerciale et/ou juridique
- Connaître les méthodes de base de l'évaluation économique des procédés

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EG39CI1	Management des ressources humaines
EG39CI2	Evaluation économique des ressources humaines
EG39CI3	Projet de conception

UE : CULTURE DE L'INGENIEUR S9

EG39CI

ECTS : 6

**EC : MANAGEMENT DES RESSOURCES
HUMAINES**

EG39CI1

Coeff. : 0,228

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **FALL A.**

CM : 14 h

TD : 4 h

TP : h

Proj.:

EC obligatoire

Langue : Français

INTRODUCTION

Ce cours propose une initiation à la gestion des ressources humaines (GRH). Il se donne pour objectif de former les étudiants aux principaux concepts et techniques nécessaires à la prise de décision dans ce domaine.

COMPÉTENCES VISÉES

- Maîtriser les outils nécessaires à l'élaboration d'une Gestion Prévisionnelle des emplois et compétences (GPEC).
- Connaître les étapes du recrutement et les outils d'optimisation à disposition
- Connaître les différents dispositifs de la formation professionnelle.
- Etre capable d'avoir un regard critique sur le système de rémunération d'une organisation et pouvoir être force de proposition pour son amélioration.
- Maîtriser les outils de l'évaluation du personnel
- Connaître les caractéristiques des équipes et les leviers du management des Hommes
- Etre capable d'analyser une politique RH et de prendre les mesures d'ajustement requis

CONTENU

Introduction à la GRH

Chapitre 1 : l'administration du personnel

Chapitre 2 : le recrutement – processus et optimisation

Chapitre 3 : la formation professionnelle

Chapitre 4 : les systèmes de rémunération

Chapitre 5 : l'évaluation du personnel

Chapitre 6 : la GPEC

Chapitre 7 : le management des Hommes et des équipes

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC(EE, 2h)

RESSOURCES

- Encyclopédie des Ressources Humaines, sous la direction de José Allouche, Vuibert, 2006
- Fonction RH, Thévenet et ali., Pearson, 3^e édition, 2012
- Gestion des ressources humaines, de Jean-Marie Peretti, Vuibert, 2007
- Organisation et gestion de l'entreprise, de Richard Soparnot, Dunod, 2006

PRÉREQUIS

UE : CULTURE DE L'INGENIEUR S9

EG39CI

ECTS : 6

EC : EVALUATION ECONOMIQUE DES PROCESS INDUSTRIELS

EG39CI2

Coeff. : 0,139

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **ALEXANDROVA S.**

CM : 4 h

TD : 4 h

TP : h

Proj.: 6 h

EC obligatoire

Langue : Français

INTRODUCTION

L'objectif de cet enseignement est de présenter les méthodes d'évaluation des investissements et des coûts opératoires des procédés.

Cet enseignement théorique est complété par des témoignages de partenaires industriels.

COMPÉTENCES VISÉES

Connaître les méthodes de base de l'évaluation économique des procédés. Etre capable de réaliser l'évaluation économique d'un procédé.

CONTENU

Chapitre 1. Eléments de calcul économique

- Etude de la rentabilité des projets : Impôts et les taxes ; Critères de rentabilité
- Coût opératoire et prix de revient : Définition et découpe du coût opératoire / prix de revient
- Les investissements : les diverses charges d'investissement
- Coût de la main-d'œuvre

Chapitre 2. Investissements en Limites des Unités de Fabrication (ILUF)

- ILUF : structure moyenne, évaluation et estimation
- Précision des méthodes de calcul d'investissement
- Adaptation des données d'investissements

Chapitre 3. Méthodes de calcul des investissements

- Les méthodes exponentielles (globales)
- Les méthodes factorielles
- Méthode pré-estimée de l'IFP : exemples

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC(EE, 1h, da : cours, ca)x1/2 + Proj(Rap)x1/2

RESSOURCES

Manuel d'évaluation économique des procédés, A. Chauvel et al - Technip Cost Engineering Analysis, W.R. Park, D.E. Jackson - John Wiley & Sons
Plant Design and Economics for Chemical Engineers, Peters, Timmerhaus - Mc Graw Hill

PRÉREQUIS

UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE) :

Haute Tension S9

ECTS : 8

CODE UE : EG39HT

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Comprendre le fonctionnement des générateurs de HT continues
- Maîtriser les circuits de génération de forts courants impulsifs
- Savoir mettre en œuvre des dispositifs de mesures de HT et de forts courants
- Maîtriser l'environnement d'une chaîne de traction ferroviaire
- Appréhender la problématique des associations modules semi-conducteurs / moteurs de traction
- Savoir, comprendre et analyser un mécanisme d'ajustement de la production d'électricité
- Connaître les principes de construction d'un programme journalier de production en fonction de la consommation prévisionnelle
- Savoir simuler les principaux générateurs HT et les dispositifs de mesure associés à l'aide d'un logiciel conception de type circuit électronique

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EG39HT1	Haute Tension
EG39HT2	Mesures en Haute Tension
EG39HT3	Traction ferroviaire
EG39HT4	Transport de l'énergie électrique
EG39HT5	Outils de conception en HT

UE : Haute Tension S9

EG39HT

ECTS : 8

EC : Haute Tension

EG39HT1

Coeff. : 0,196

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : REESS T., PECASTAING L.

CM : 10 h

TD : 10 h

TP : h

Proj.: h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

L'objectif de ce module est de fournir aux élèves ingénieurs les connaissances sur les principaux générateurs de haute tension continue et les générateurs d'onde de choc en courant.

COMPÉTENCES VISÉES

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

- Avoir acquis des connaissances dans le domaine des hautes tensions et des forts courants
- Comprendre l'influence de la distribution du champ électrique sur la rigidité diélectrique
- Connaître les normes sur les essais de chocs
- Savoir dimensionner un générateur de fort courant

CONTENU

- Présentation générale de la haute tension
- Les champs électriques
- Les générateurs électrostatiques et redresseurs statiques
- Les ondes de chocs en courant
- Dimensionnement de générateurs de forts courants
- Introduction aux essais de chocs en tension
- Approche électrotechnique du claquage dans les isolants
- Les essais selon la norme NF C17-102 / 2011

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h30)*1/2 + CC (EE, 1h30)*1/2

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : Haute Tension S9

EG39HT

ECTS : 8

EC : Mesures en Haute Tension

EG39HT2

Coeff. : 0,118

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : REESS T.

CM : 12 h

TD : h

TP : h

Proj.: h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Les mesures de forts courants et de hautes tensions continues et impulsionnelles nécessitent la mise en œuvre de dispositifs spécifiques. L'objectif de ce cours est de présenter ces différents dispositifs et de mettre en évidence leurs limites d'utilisation.

COMPÉTENCES VISÉES

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

- Appréhender les lois physiques intervenant dans la mesure de courant et de tension
- Connaître et comprendre les techniques de mesures en haute tension (HT)
- Savoir déterminer les limites fréquentielles d'une chaîne de mesure
- Savoir dimensionner des dispositifs de mesure HT en intégrant les éléments de transmission et d'acquisition

CONTENU

- Principe d'un spintermètre et du voltmètre électrostatique
- Le diviseur résistif - Principe et limitations fréquentielles
- Le diviseur capacitif - Principe et limitations fréquentielles
- Les sondes compensées du commerce
- Principe de la mesure de forts courants

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h30)

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : Haute Tension S9

EG39HT

ECTS : 8

EC : Traction ferroviaire

EG39HT3

Coeff. : 0,196

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **GUILLOUX P.**

CM : 20 h

TD : h

TP : h

Proj.:

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

L'objectif de ce cours est de présenter aux étudiants une approche concrète des problématiques rencontrées dans les grands secteurs industriels, qui font appel à des compétences en électrotechnique, telle que la traction ferroviaire. Cet enseignement est assuré par un ingénieur de chez Alstom

COMPÉTENCES VISÉES

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

- Appréhender les fonctions fondamentales de la traction ferroviaire électrique.
- Maîtriser l'environnement d'une chaîne de traction ferroviaire.
- Appréhender la problématique des associations modules semi-conducteurs / moteurs de traction.

CONTENU

- Les bases du système ferroviaire
- Généralités sur la traction électrique.
- Les convertisseurs
- Les modules semi-conducteurs de puissance.
- Le refroidissement des semi-conducteurs
- Les moteurs de traction.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h30)

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : Haute Tension S9

EG39HT

ECTS : 8

EC : Transport de l'énergie électrique

EG39HT4

Coeff. : 0,157

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : SIERRA F.

CM : 8 h

TD : 8 h

TP : h

Proj.: h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

L'objet de ce cours est de présenter aux étudiants les grands principes du transport de l'énergie électrique.

COMPÉTENCES VISÉES

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

- Être capable de décrire le fonctionnement du réseau électrique et ses protections
- Être capable de comprendre l'ajustement du réseau (fréquence, production, consommation)

CONTENU

Partie 1 : Connaissance de base : les acteurs du marché et les moyens de production

Partie 2 : La transition énergétique

Partie 3 : La structure du réseau électrique français

Partie 5 : Les protections du réseau électrique

Partie 6 : Visite des installations (poste électrique 400kV Marsillon)

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h30)

RESSOURCES

Bilan sureté électrique

Loi de la transition énergétique pour la croissance verte

PRÉREQUIS

Cours d'électrotechnique

UE : Haute Tension S9

EG39HT

ECTS : 8

EC : Outils de conception en Haute Tension

EG39HT5

Coeff. : 0,333

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : REESS T., RIVALETTO M.

CM : h

TD : 4 h

TP : 20 h

Proj.: 20 h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Le logiciel PSpice est un logiciel de conception de circuits électroniques qui permet de simuler les principaux générateurs hautes tensions (HT) de chocs et les générateurs HT à lignes de transmission. Il est également très utile pour dimensionner les éléments constitutifs des diviseurs HT en prenant en compte les éléments parasites ainsi que l'ensemble de la chaîne de mesure.

COMPÉTENCES VISÉES

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

- Renforcer leurs connaissances sur les générateurs HPP à l'aide d'un outil de simulation de type circuit
- Savoir déterminer les limites fréquentielles d'une chaîne de mesure
- Être capable de dimensionner des générateurs de choc normalisé
- Être capable de simuler des générateurs à lignes de formation et des transformateurs oscillants

CONTENU

- Simulation d'un générateur de choc 10kA normalisé 8/20 μ s
- Simulation d'un générateur de choc à un étage associé à un diviseur capacitif complet
- Simulation d'un Marx à 3 étages : dimensionnement d'un choc 150kV normalisé 1,2/50 μ s
- Simulation de lignes de formation d'impulsion : le générateur Blumlein
- Simulation de transformateurs HT oscillants : Tesla et Pichugin

MODALITÉS D'ÉVALUATION

TP (CR)

RESSOURCES

PRÉREQUIS

EC : Haute Tension, Mesures en HT et Hautes Puissances Pulsées

UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE) :

Puissances Pulsées S9

ECTS : 6

CODE UE : EG39PP

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Maitriser les principes des hautes puissances pulsées et les spécificités technologiques associées
- Savoir mettre en œuvre les principaux générateurs de hautes puissances pulsées
- Connaître les modes de couplage et les effets des parasites sur les systèmes
- Maitriser les moyens de blindage et de protection contre les champs EM
- Prendre en main un logiciel de simulation électrostatique et électromagnétique et réaliser des simulations simples

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EE39PP1	Hautes Puissances Pulsées
EE39PP2	Cycle de conférences
EE39PP3	Compatibilité électromagnétique
EE39PP4	TP simulations électromagnétiques

UE : Puissances Pulsées S9

EG39PP

ECTS : 6

EC : Hautes Puissances Pulsées

EG39PP1

Coeff. : 0,38

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : PECASTAING L, REESS T.

CM : 20 h

TD : 10 h

TP : h

Proj.:

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Le principe des Hautes Puissances Pulsées (HPP) consiste à commuter, vers une charge, une quantité d'énergie mais en minimisant le temps de commutation de façon à délivrer des puissances instantanées de quelques kilowatts jusqu'à plusieurs TéraWatts, voir Pétawatts. Ce cours présente les principes et technologies mis en œuvre dans ce domaine.

COMPÉTENCES VISÉES

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

- Maîtriser les principes des HPP
- Connaître les spécificités technologiques associées aux HPP
- Savoir mettre en œuvre les principaux générateurs de HPP
- Connaître les principaux domaines d'applications des HPP
- Connaître les domaines d'applications des micro-ondes impulsionnelles de fortes puissances

CONTENU

- Introduction aux HPP
- Les principaux commutateurs de puissance (gaz, solide, liquide)
- Les essais de chocs en tension
- Définition mathématique de l'onde de choc en tension
- Le générateur de Marx
- Les lignes de transmission en régime transitoire
- Dispositifs hautes tensions (HT) à base de lignes de transmission
- Micro-ondes impulsionnelles de forte puissance et applications
- Autres dispositifs générant des HT transitoires

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h30)*1/2 + CC (EE, 1h30)*1/2

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : Puissances Pulsées S9

EG39PP

ECTS : 6

EC : Cycle de conférences

EG39PP3

Coeff. : 0.077

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : REESS T.

CM : 12 h

TD : h

TP : h

Proj.: h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Différents chercheurs du monde socio-économique interviennent pour présenter leurs activités dans le domaine de la haute tension. Il s'agit principalement d'ingénieurs du CEA et de la société ITHPP spécialistes de la commutation et de la génération de très hautes tensions (THT) de plusieurs MV, MA.

COMPÉTENCES VISÉES

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

- Être informés des activités du CEA et d'ITHPP dans le domaine de la génération de THT
- Renforcer leurs connaissances sur les machines Hautes Puissances Pulsées (HPP)
- Appréhender les lois physiques intervenant dans les domaines de la commutation de puissance

CONTENU

- Présentation du CEA/DAM/CESTA et d'ITHPP
- Les modulateurs état solide à HPP
- Les HPP intégrées dans l'installation Laser Mégajoule (LMJ)
- Les HPP pour le durcissement (générateur CESAR - Diodes et faisceaux d'électrons – Z pinch)
- Les HPP pour la radiographie éclair
- Les technologies à induction, le LTD
- Les HPP pour la radiographie éclair
- La stérilisation par faisceau d'électrons

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h)

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : Puissances Pulsées S9

EG39PP

ECTS : 6

EC : Compatibilité électromagnétique

EG39PP3

Coeff. : 0,205

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **PECASTAING L**

CM : 8 h

TD : 8 h

TP : h

Proj.:

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

La compatibilité électromagnétique (CEM) est l'aptitude d'un appareil ou d'un système électrique, ou électronique, à fonctionner dans son environnement électromagnétique de façon satisfaisante, sans produire lui-même des perturbations électromagnétiques gênantes pour tout ce qui se trouve dans cet environnement. Ce cours est une introduction pragmatique à la CEM. Il a pour objectif d'exposer les origines, de déchiffrer les modes de couplage, de décrire les effets des parasites sur les systèmes et enfin de présenter la façon de blinder un appareil et de le protéger.

COMPÉTENCES VISÉES

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

- Comprendre les enjeux et acquérir les bases de la compatibilité électromagnétique (CEM)
- Prendre en compte l'ensemble des paramètres clefs CEM lors de la conception d'un équipement
- Connaître les ordres de grandeur des parasites électromagnétiques potentiels
- Appréhender les notions de blindage et optimiser les méthodes de protection

CONTENU

- Sources de perturbations
- Les vecteurs de propagation – Le couplage
- Effets sur les victimes – La susceptibilité
- Blindages électromagnétiques

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 2h)

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : Puissances Pulsées S9

EG39PP

ECTS : 6

EC : TP Simulations électromagnétiques

EG39PP4

Coeff. : 0,333

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : PECASTAING L

CM : h

TD : 4 h

TP : 12 h

Proj.: 20

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

L'objectif de ce cours est de démontrer aux étudiants l'intérêt de la simulation électromagnétique via l'utilisation de la solution logicielle d'analyse électromagnétique (EM) 3D CST Studio Suite®. Cette solution est dédiée à la conception, à l'analyse et à l'optimisation des composants et systèmes électromagnétiques. Les solveurs de champ électromagnétique destinés aux applications sont proposés sur l'ensemble du spectre EM. Il est possible d'associer les solveurs pour réaliser des simulations hybrides, ce qui offre aux ingénieurs la flexibilité requise pour analyser des systèmes entiers composés de nombreux éléments, de façon efficace et simple.

COMPÉTENCES VISÉES

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

- Être capable d'utiliser les fonctionnalités de base de la solution logicielle CST Studio Suite
- Comprendre les enjeux et bénéfices potentiels de la simulation électromagnétique et multiphysique
- Être capable d'analyser des résultats de simulations électrostatiques ou électromagnétiques et avoir un regard critique sur leur véracité

CONTENU

- Potentialité de la solution logicielle CST Studio Suite
- Prise en main des solveurs statiques et transitoires
- Simulations électrostatiques de systèmes – Distribution de champs électriques
- Simulation transitoire de systèmes d'émission d'ondes EM

MODALITÉS D'ÉVALUATION

TP (CR)*0,5 + Proj (Rap)*0,5

RESSOURCES

PRÉREQUIS

SEMESTRE 9

Unité d'Enseignement (UE)	Code		Élément Constitutif (EC)	Horaire (h)							ECTS / Coef.			
	UE	EC		Tot UE	Tot EC	Pré	CM	TD	TP	TA	Proj.	ECTS UE	Coef. EC	
Approche globale du monde de l'énergie (accessible aux étudiant de la spécialité EN : TEDDI)	EE39IG	EE39IG1	Situation géopolitique et panorama mondial	120	30	20	20			10		4	0,250	
		EE39IG2	Business model et financement de projet		20	10	2		8	10	14		0,167	
		EE39IG3	Droit de l'énergie		30	12	12				18			0,250
		EE39IG4	Économie de l'énergie		40	16	16				24			0,333
IoT (accessible aux étudiant de la spécialité EN: SB)	EE39BI	EE39BC1	Data Mining	120	46	34	18	16	0	12	24	4	0,383	
		EE39BC2	Architecture matérielle		40	20	12	8		20	20		0,333	
		EE39BC3	Architecture logicielle		34	16	8	8		18	28		0,284	
Industrie 4.0 (accessible aux étudiant de la spécialité GP: CPAO)	EP39OI	EP39OI1	Machine Learning et Data Science	116	28	14	10	4		14	0	4	0,250	
		EP39OI2	Intelligence Artificielle et Systemes industriels		28	14	10	4		14	0		0,250	
		EP39OI3	Industry 4.0 cyber-physical Systems Engineering		60	40	20	20		20	0		0,500	
Mise en œuvre industrielle (accessible aux étudiant de la spécialité GP : PE)	PT39EI	PT39EI1	Synthèse de procédés	110	40	18	4	14		22	30	4	0,364	
		PT39EI2	Evaluation du risque industriel		34	24		24		10			0,309	
		PT39EI3	Etude de marchés de travaux		16	8	8			8			0,141	
		PT39EI4	Management de l'environnement		20	10	5	5		10	8		0,182	
Sécurité, protection & procédés industriels S9 (non ouverte en 2021-2022)	EG39SP	EG39SP1	Procédés plasmas et applications	100	40	20	10	10		20		4	0,40	
		EG39SP2	Foudre & Protection des réseaux et des batiments		24	12	12			12			0,24	
		EG39SP3	Sécurité en milieu industriel		36	18	14		4	18			0,36	
Entrepreneuriat (non ouverte en 2021-2022)	EC39EN	EC39EN1	De l'idéation au produit/service	100	35	15		15		20	5	4	0,400	
		EC39EN2	La mise en action par l'étude de marché		45	20		20		25	5		0,400	
		EC39EN3	Savoir convaincre: le Pitch (En anglais)		20	10		10		10			0,200	

UNITÉ D'ENSEIGNEMENT (UE) : Approche globale du monde de l'énergie

ECTS : 4

CODE UE : EE39IG

Accessible aux étudiant de la spécialité EN : TEDDI

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Développer une vision multifactorielle et large du monde de l'énergie
- Savoir appréhender les problèmes énergétiques avec une approche croisée
- Apprendre à communiquer et travailler des thèmes transverses

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EE39IG1	Situation géopolitique et panorama mondial
EE39IG2	Business model et financement de projet
EE39IG3	Droit de l'Énergie
EE39IG4	Économie de l'Énergie

UE : APPROCHE GLOBALE DU MONDE DE L'ÉNERGIE

EE39IG

ECTS : 4

**EC : SITUATION GÉOPOLITIQUE ET PANORAMA
MONDIAL**

EE39IG1

Coeff. : 0,250

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S): **GUERITTE C.**

CM : 20 h

TD : 0 h

TP : 0 h

Proj : h

EC optionnel

Langue : Français / Anglais

INTRODUCTION

L'objet de ce cours est de dresser un inventaire global de l'état des forces et présences en jeu dans le monde actuel de l'énergie. Un focus particulier est mis sur l'origine et les méthodes d'exploitation des ressources principales.

COMPÉTENCES VISÉES

- Être capables de situer et citer les grands pôles, et les routes majoritaires.
- Maîtriser le triptyque des notions économiques/sociétales/sociales.
- Connaître et anticiper l'évolution future des besoins énergétiques et leurs impacts sur l'économie, les modes de vie, la planète
- Savoir articuler les démarches de développement soutenable avec les contraintes économiques et politiques, tant au niveau local que national.
- Savoir rechercher, investiguer, respecter et anticiper les normes et réglementations.

CONTENU

Panorama

1. L'énergie et le climat

Éléments de contexte

Financement et réglementation

2. L'agenda

3. Les énergies fossiles

Définition

Origine et répartition mondiale

Utilisations dans la chaîne industrielle

Enjeux

4. Les énergies renouvelables

Définition

Types et technologies

Potentiel de développement

Enjeux

5. Économie de l'énergie

L'énergie sous une perspective économique

Le bilan actuel et les perspectives futures

Le financement du développement soutenable

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h30, da, ca)

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : APPROCHE GLOBALE DU MONDE DE L'ÉNERGIE

EE39IG

ECTS : 4

**EC : BUSINESS MODEL ET FINANCEMENT DE
PROJET**

EE39IG2

Coeff. : 0,167

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S): **Xxxx X.**

CM : 2 h

TD : 0 h

TP : 8 h

Proj : 14 h

EC optionnel

Langue : Français / Anglais

INTRODUCTION

L'objet de ce cours est d'apprendre le montage et la présentation d'un plan d'affaires en vue de la démonstration économique et financière d'un projet.

COMPÉTENCES VISÉES

- Être capables de concevoir un business model.
- Être capables d'estimer et améliorer la rentabilité d'un projet.

CONTENU

1. Construction du plan d'affaires
 - a. Productible
 - b. Charges fixes et variables
 - c. Taxes et impôts
 - d. Revenus
2. Indicateur micro-économiques
 - a. VAN, TRI, taux d'actualisation
 - b. La levée de financement par la dette
 - c. Vitalité et pérennité d'un projet

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Proj (Rap)

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : APPROCHE GLOBALE DU MONDE DE L'ÉNERGIE

EE39IG

ECTS : 4

EC : DROIT DE L'ÉNERGIE

EE39IG3

Coeff. : 0,250

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S): **Xxxx X.**

CM : **12 h**

TD : **0 h**

TP : **0 h**

Proj : **0 h**

EC optionnel

Langue : Français

INTRODUCTION

L'objet de ce cours est d'apprendre les bases juridiques et autorités compétentes en matière de droit de l'énergie.

COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître l'organisation générale de l'autorité judiciaire.
- Être capables de trouver un texte législatif.
- Être capables de comprendre les décisions judiciaires.

CONTENU

1. Introduction
2. L'organisation du droit et de la justice
3. Code de l'énergie
4. Origines du droit et sources
5. Les décisions judiciaires

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Proj (Rap)

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : APPROCHE GLOBALE DU MONDE DE L'ÉNERGIE

EE39IG

ECTS : 4

EC : ÉCONOMIE DE L'ÉNERGIE

EE39IG4

Coeff. : 0.333

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S): **AOUN M.-C, LE CACHEUX J., XXXX X.**

CM : **16 h**

TD : **0 h**

TP : **0 h**

Proj : **0 h**

EC optionnel

Langue : Français

INTRODUCTION

L'objet de ce cours est d'apprendre les modes de fonctionnement et le contexte du marché de l'énergie.

COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître les bases de l'économie de l'énergie.
- Être capables d'appréhender le contexte économique (type de concurrence, rôle d'organisation de la puissance publique, etc.).
- Être capables de comprendre les modèles d'affaires.
- Être capables de comprendre l'évolution du marché de l'énergie.

CONTENU

1. Introduction
2. Bases d'économie et d'économétrie
3. Les acteurs
4. Les enjeux

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC(EE, 30 min, da)x0.4 + CC (EE, 30 min, sd)x0.3 + CC(PA)x0.3

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UNITÉ D'ENSEIGNEMENT (UE) : Internet of Things et Smart Building

ECTS : 4

CODE UE : EE39BI

Accessible aux étudiant de la spécialité EN : SB

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Connaître les nouvelles approches dans l'analyse et le pilotage intelligent des bâtiments
- Savoir concevoir et mettre en œuvre des capteurs connectés

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EE39BI1	Data Mining
EE39BI2	Architecture matérielle
EE39BI3	Architecture logicielle

UE : Internet of Things et Smart Building

EE39BI

ECTS : 4

EC : Data Mining

EE39BI1

Coeff. : 0,383

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : ?

CM : 18 h

TD : 16 h

TP : 0 h

Proj : 24 h

EC optionnel

Langue : Français

INTRODUCTION

Les techniques d'apprentissage automatique ont bouleversé l'ensemble des strates de nos sociétés et de nos activités. Le domaine du bâtiment n'échappe pas à cette tendance. Ce cours introductif vous permettra, à partir d'applications concrètes, de connaître et utiliser les principaux algorithmes de l'apprentissage machine (Machine Learning).

COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître les cas d'utilisation des différentes méthodes du ML
- Comprendre l'utilisation des principaux algorithmes dans le contexte du bâtiment intelligent (Smart Building)

CONTENU

- Introduction : Qu'est-ce que le Machine Learning
- Les principaux types d'apprentissage : supervisé, non supervisé, à renforcement
- Algorithmes de régressions
- Algorithmes de classification
- Réseaux de neurones et Deep Learning

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h, sd) * 1/3 + Proj(Rap) * 2/3

RESSOURCES

PRÉREQUIS

Calcul scientifique 1, Optimisation, Programmation

UE : Internet of Things et Smart Building

EE39BI

ECTS : 4

EC : Architecture matérielle

EE39BI2

Coeff. : 0,333

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : **C. PHAM, C. ARRABIE, S. GIBOUT**

CM : 12 h

TD : 8 h

TP : 0 h

Proj : 20 h

EC optionnel

Langue : Français

INTRODUCTION

Ce cours aborde la partie « matérielle » de la chaîne d'acquisition de données. Il comprend un rappel sur les principaux capteurs pertinents dans le domaine du bâtiment, ainsi que leur mise en œuvre sur les plateformes Arduino et Raspberry Pi. La communication sans fil longue distance / bas débit (LoRa / Sigfox) sera également présenté.

COMPÉTENCES VISÉES

- Savoir spécifier et concevoir un capteur connecté autonome
- Appréhender les problématiques liées à l'autonomie
- Savoir transmettre les données vers un service « cloud »

CONTENU

- Introduction à l'IoT
- Communication sans fil
- Capteurs et interfaçage

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h, sd) * 1/3 + Proj (Rap) x 2/3

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : Internet of Things et Smart Building

EE39IR

ECTS : 4

EC: Architecture logicielle

EE39IR2

Coeff. :

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S): **C. ARRABIE, S. GIBOUT**

CM : 8 h

TD : 8 h

TP : 0 h

Proj : 28 h

EC optionnel

Langue : Français

INTRODUCTION

Les données produites par les capteurs ont pour vocation à être exploitées afin d'en déduire une information pertinente (cf. Audit et Data Mining). Pour ce faire, il est nécessaire que ces données soient stockées, classées et accessibles. Ce cours aborde, toujours sous forme pratique, les technologies logicielles qui le permettent.

COMPÉTENCES VISÉES

- Savoir interroger une base de données SQL
- Savoir définir une structure de base de données
- Connaître le protocole http et les technologies du WEB
- Savoir s'interfacer avec une source de données tierce (API REST)

CONTENU

- Introduction aux bases de données et au langage SQL
- Technologie du WEB
- Api Rest

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h, sd) * 1/3 + Proj (Rap) x 2/3

RESSOURCES

PRÉREQUIS

Programmation

UNITÉ D'ENSEIGNEMENT (UE) :

Industrie 4.0

ECTS : 4

CODE UE : EP39OI

Accessible aux étudiant de la spécialité GP : CPAO

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Appréhender les outils et méthodes digitales en cours de mise en place pour la conception, le pilotage et la surveillance des unités industrielles de production
- Discerner l'intérêt de leur mise en place et la faisabilité associée

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EP39OI1	Machine Learning et Data Science
EP39OI2	Intelligence artificielle et Systèmes industriels
EP39OI3	Industry 4.0 Cyber Physical System Engineering

UE : Industrie 4.0

EE390I

ECTS : 4

EC: MACHINE LEARNING et DATA SCIENCE

EE390I1

Coeff. : 0.250

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : **KOBAYASHI M.**

CM : **10 h**

TD : **4 h**

TP : **0 h**

Proj : **h**

EC optionnel

Langue : Français

INTRODUCTION

COMPÉTENCES VISÉES

Maitriser l'utilisation des principales techniques de Machine Learning

Appliquer ces techniques à des situations de production industrielle.

CONTENU

MODALITÉS D'ÉVALUATION

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : Industrie 4.0

EE390I

ECTS : 4

EC : INTELLIGENCE ARTIFICIELLE et SYSTEMES INDUSTRIELS

EE390I2

Coeff. : 0.250

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : **Y. LENIR**

CM : 10 h

TD : 4 h

TP : 0 h

Proj : h

EC optionnel

Langue : Français

INTRODUCTION

COMPÉTENCES VISÉES

Maitriser l'utilisation des principales techniques de d'Intelligence Artificielle

Appliquer ces techniques à des situations de production industrielle.

CONTENU.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : Industrie 4.0

EE390I

ECTS : 4

EC : INDUSTRY 4.0 CYBER-PHYSICAL SYSTEMS

EE390I3

Coeff. : 0.500

ENSEIGNANT(E)S RESPONSABLE(S) : **E. EXPOSITO, T. BARON**

CM : 20 h

TD : 20 h

TP : 0 h

Proj : h

EC optionnel

Langue : Français

INTRODUCTION

COMPÉTENCES VISÉES

Appréhender les différentes architectures digitales et outils connectés utilisés dans les systèmes industriels de demain

Comprendre les enjeux et moyens à mettre en œuvre pour assurer leur développement.

Analyser les bénéfices apportés par ces solutions.

CONTENU

MODALITÉS D'ÉVALUATION

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UNITÉ D'ENSEIGNEMENT (UE) : Mise en œuvre industrielle

ECTS : 4

CODE UE : PT39EI

Accessible aux étudiant de la spécialité GP : PE

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

•Avoir les notions de base relatives à la conception et la gestion de la mise en œuvre d'un procédé industriel

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
PT39EI1	Synthèse des procédés
PT39EI2	Evaluation du risque industriel
PT39EI3	Etudes de marché de travaux
PT39EI4	Management de l'environnement

UE : MISE EN ŒUVRE INDUSTRIELLE

PT39EI

ECTS : 4

EC : SYNTHÈSE DES PROCÉDES

PT39EI1

Coeff. : 0,351

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **SOCHARD S.**

CM : 4 h

TD : 14 h

TP : h

Proj : 30 h

EC optionnel

Langue : Français

INTRODUCTION

La synthèse des procédés est une démarche s'appuyant sur l'expérience et le savoir-faire des ingénieurs. Cette démarche qualitative, mettant en œuvre des règles heuristiques, conduit généralement à une bonne définition d'un procédé acceptable, d'un point de vue technique et économique.

COMPÉTENCES VISÉES

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

- connaître les principales étapes de la méthode de décision hiérarchisée proposée par Douglas
- connaître, à chaque étape, les principales heuristiques

CONTENU

En s'appuyant sur le procédé HDA, les principales étapes de la méthode sont illustrées :

1. définition des entrées et des sorties du procédé,
2. choix des réacteurs et définition de la structure des recyclages,
3. définition des systèmes de séparation vapeur puis liquide,
4. définition du réseau d'échangeurs de chaleur.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Proj (Rap)

RESSOURCES

Conceptual Design of Chemical Processes ; J.M. Douglas; McGraw-Hill, Inc.; New York, 1988
Process Design Principles; W.D. Seider, J.D. Seader, D.R. Lewin. J Wiley&Sons 1999
Analysis, Synthesis and Design of chemical Processes; R. Turton, RC Bailie, W.B. Whiting, J.A. Shaeiwitz. Prentice Hall 1998

PRÉREQUIS

Opérations unitaires, bilans de matière et de chaleur

UE : MISE EN ŒUVRE INDUSTRIELLE

PT39EI

ECTS : 4

EC : EVALUATION DU RISQUE INDUSTRIEL

EP39EI2

Coeff. : 0,333

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : BARON T.

CM : h

TD : **2 8** h

TP : h

Proj : h

EC optionnel

Langue : Français

INTRODUCTION

Qu'il s'agisse de la conception d'une nouvelle ligne de production, du dégoulotage ou de la reconversion de lignes existantes, l'ingénieur Procédé est amené à prendre des décisions dans un contexte industriel, financier, social et culturel qu'il ne peut ignorer. Ce cours, effectué par un industriel ayant une grande expérience sur ces sujets, a donc pour objectif de sensibiliser les futurs ingénieurs à la notion de Risque Industriel

COMPÉTENCES VISÉES

Après ce cours, les étudiants doivent :

- être sensibilisés aux enjeux et aux risques (industriels, financiers, sociétaux...) liés à la conception, au dégoulotage et à la reconversion d'une ligne de production
- connaître les principales étapes d'un projet de conception
- être capable d'évaluer les résultats d'une activité industrielle

CONTENU

I –Economie d'une activité industrielle

- composition des frais variables d'une ligne de production
- estimation d'une marge sur coût variable
- composition des frais fixes d'une ligne de production
- résultats d'une activité industrielle

II – Conception et gestion des risques

- fabrication d'un nouveau produit demandé par le marché : processus de définition et de mise au point de ce produit (R&D, essais industriels, pilotage ...)
- dégoulotage/adaptation d'une ligne existante
- reconversion de lignes de fabrication
- analyse de la valeur des étapes du projet
- gestion des risques : questions préalables à un investissement (aspects marché, industriel, technologie, social...)

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Proj (Soutx1/3 + Rapx2/3)

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : MISE EN ŒUVRE INDUSTRIELLE

PT39EI

ECTS : 4

EC : ETUDES DE MARCHÉ DE TRAVAUX

PT39EI3

Coeff. : 0,140

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **SALIN D.**

CM : 8 h

TD : h

TP : h

Proj : h

EC optionnel

Langue : Français

INTRODUCTION

Ce cours a pour vocation de donner aux étudiants le vocabulaire et les bases nécessaires pour comprendre le déroulement d'une opération de travaux.

COMPÉTENCES VISÉES

Après ce cours, les étudiants doivent :

- Connaître les intervenants dans un marché de travaux
- avoir les connaissances de base du rôle de chacun et de l'enchaînement des phases, de la conception à la réalisation
- être capable de comprendre les différentes formes des marchés et les pièces constituant un marché
- Avoir les bases du déroulement d'un chantier, des documents à préparer, des enjeux administratifs et financiers

CONTENU

Partie I: Généralités et vocabulaire La notion de marché

Les intervenants à l'acte de construire :

- Donneur d'ordres
- Conception et contrôle
- Intervenants sur la sécurité
- Entreprise, groupement et sous-traitance

Partie II: La phase de conception Programme de l'opération

- Études préliminaires
- Choix des modalités de passation des contrats Le rôle de la maîtrise d'œuvre
- Définition de la mission et passation du contrat
- Contenu des études et documents produits Les autres intervenants
- Coordonnateur SPS
- Contrôleur technique
- OPC

Partie III: La passation des marchés

Règles générales

- Notion de marché, prix forfaitaires ou unitaires
 - Forme et déroulement d'un appel d'offres
 - Règles de passation des marchés privés et publics
 - Dossier de consultation et réponses des entreprises
 - Choix des attributaires et conclusions des marchés
- Partie IV: La phase chantier

Phase préparatoire

-Document à préparer

-Réunion préparatoire

-Planification

Phase travaux

-Ordre de service

-Réunion et PV

-Suivi administratif et financier

Fin du chantier

-Phase d'essais

-Procédures de réception

-Le décompte général et définitif

-Contentieux

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 30min, da, ca)

RESSOURCES

- CODE DES MARCHES PUBLICS – www.legifrance.fr

- Guide de bonnes pratiques en matière de marchés publics -2012 -Circulaire du 14 février 2012

- Guide pratique des conducteurs de chantiers – 2006 – www.fntp.fr

- 170 séquences pour mener une opération de construction – H. Debaveye et P. Haxaire – 7ème Ed 2010 Edition Le Moniteur

PRÉREQUIS

UE : MISE EN ŒUVRE INDUSTRIELLE

PT39EI

ECTS : 4

EC : MANAGEMENT DE L'ENVIRONNEMENT

PT39EI4

Coeff. : 0,175

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **Teitgein F.**

CM : 5 h

TD : 5 h

TP : h

Proj : 8 h

EC optionnel

Langue : Français

INTRODUCTION

Ce cours intervient en complément des connaissances acquises pas ailleurs sur les procédés de traitement des eaux, de l'air et des sols. Il s'agit d'appréhender le milieu industriel de part son organisation et son contexte réglementaire en matière d'environnement.

COMPÉTENCES VISÉES

Après ce cours, les étudiants doivent :

- Connaître la déclinaison de la norme ISO 14001 (management environnemental) dans l'entreprise afin de s'intégrer parfaitement dans une société déjà certifiée ISO 14001 ou afin de participer activement à la mise en place d'un système de management environnemental
- Savoir réaliser une analyse de risques environnementaux liés à une entreprise
- Connaître les principales réglementations environnementales et leur impact sur le dimensionnement ou l'exploitation d'unités industrielles

CONTENU

Partie I: Système de management de l'environnement : Norme ISO 14001

Boucle d'amélioration continue traduisant les principales étapes de la mise en œuvre d'un système de management environnemental :

- analyse des impacts
- planification
- réalisation
- contrôle
- amélioration
-

Partie II: Analyse des risques HSE

- Hygiène : gestion des produits chimiques
- Environnement :
 - Le droit des Installations Classées pour la Protection de l'environnement
 - Prévention et surveillance de la pollution atmosphérique
 - Protection des ressources en eaux et des milieux aquatiques
 - Les déchets
 - Prévention et surveillance des nuisances sonores et des vibrations
- Sécurité : prévention des risques technologiques et sécurité au poste de travail

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 2h)

RESSOURCES

Techniques de l'ingénieur : Environnement (vol G1 à G5)

Réglementation sur les déchets, eaux, ICPE, air (Collection Recueils de textes réglementaires ACFCI, AFNOR)

PRÉREQUIS :

Notions de base en génie chimique

UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE) :

Sécurité, protection & procédés industriels

ECTS : 4

CODE UE : EG39SP

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Comprendre les principes de base des gaz ionisés
- Connaître les principaux procédés utilisant un plasma
- Connaître les risques liés à la foudre et les grandeurs électriques associées
- Connaître les dispositifs de protection contre la foudre et leur dimensionnement
- Maitriser les enjeux de la sécurité en milieu industriel
- Maitriser les moyens de protections électriques

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EG39SP1	Procédés plasmas et applications
EE39SP2	Foudre & Protection des réseaux et des bâtiments
EE39SP3	Sécurité en milieu industriel

UE : Sécurité, protection et procédé plasma

EG39SP

ECTS : 4

EC : Procédés plasmas et applications

EG39SP1

Coeff. : 0,40

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : PAILLOL J.

CM : 10 h

TD : 10 h

TP : h

Proj.: h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

Ce module présente les bases de la physique des gaz partiellement ionisés, tant sur le plan microscopique que macroscopique, les divers types de réacteurs à plasma froid, et les principales applications industrielles.

COMPÉTENCES VISÉES

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

- Maîtriser les mécanismes physiques du fonctionnement d'un réacteur à plasma froid.
- Acquérir des notions de bases sur la réactivité des plasmas et les espèces actives créées dans un réacteur
- Connaître les principales utilisations des plasmas dans le traitement des gaz, liquides et solides

CONTENU

- Phénomènes microscopiques dans un gaz partiellement ionisé.
- Lois statistiques, phénomènes macroscopiques.
- Ionisation, transport, influence des parois, gaines.
- Types de décharges électriques et de réacteurs.
- Espèces actives, cinétique dans la décharge.
- Applications des plasmas froids au domaine de la santé.
- Applications au traitement des gaz, liquides et solides

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h30)*0,3 + CC (EE, 1h30)*0,7

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UE : Sécurité, protection et procédé plasma

EG39SP

ECTS : 4

EC : Foudre & Protection des réseaux et des bâtiments

EG39SP2

Coeff. : 0,24

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **SIGOGNE C.**

CM : 12 h

TD : h

TP : h

Proj.: h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

L'objet de ce cours est de présenter aux étudiants le développement de la foudre, les conséquences engendrées sur les réseaux électriques et les bâtiments ainsi que les moyens à mettre en œuvre pour s'en protéger.

COMPÉTENCES VISÉES

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

- Être capables d'identifier les phénomènes mis en jeu dans le foudroiement d'une installation.
- Être capables de comprendre les paramètres nécessaires au dimensionnement des protections d'un réseaux électriques et d'un bâtiment contre la foudre.
- Appréhender les expérimentations et les modèles développés pour l'étude de la foudre.

CONTENU

- Phénoménologie de la foudre
- Protection directe des bâtiments
- Protection indirecte des réseaux électriques
- Visite des installations du laboratoire Foudre d'ABB à Bagnères-de-Bigorre

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h30)

RESSOURCES

- Rakov and Uman, Lightning : Physics and Effects, Cambridge University Press
- Norme NF EN 62305 : Protection against lightning
- Norme IEC 61643-11 : Low-voltage surge protective devices – Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems – Requirements and test methods

PRÉREQUIS

UE : Sécurité, protection et procédé plasma

EG39SP

ECTS : 4

EC : Sécurité en milieu industriel

EG39SP3

Coeff. : 0,36

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **REY-BETHBEDER F.**

CM : 14 h

TD : h

TP : 4 h

Proj.: h

EC au choix (parcours 3A)

Langue : Français

INTRODUCTION

La sécurité est un enjeu de premier plan dans le développement pérenne de l'industrie. Ce cours doit répondre à cette exigence qui est que tout le monde doit pouvoir travailler sans risque non maîtrisé. Tel est l'enjeu qui attend nos futurs ingénieurs de l'ENSGTI.

COMPÉTENCES VISÉES

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

- Avoir connaissance des ordres de grandeur au travers des statistiques d'accident du travail,
- Comprendre et analyser les différents risques électriques,
- Maîtriser les moyens de prévention,
- Identifier les moyens de protection collective et individuelle
- Avoir suivi une formation type Habilitation électrique (attestation de suivi de formation Apave)
-

CONTENU

- Statistiques accidents du travail
- Risques électriques pour l'homme
- Prévention du risque électrique
- Protection des travailleurs
- Risques électricité statique
- Cyber sécurité

MODALITÉS D'ÉVALUATION

CC (EE, 1h30)

RESSOURCES

PRÉREQUIS

UNITÉ D'ENSEIGNEMENT (UE) :

Entrepreneuriat

ECTS : 4

CODE UE : EC39EN

Accessible aux étudiants de la spécialité EN, GP et GEII

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

Ce parcours entrepreneuriat a pour objectif de doter les étudiants des bases nécessaires à la création d'activité (gestion de projet d'entreprise ou associatif, création d'entreprise) grâce à un contenu théorique permettant de se poser les questions fondamentales pour la réussite d'un projet et en laissant une large place à la mise en pratique. La pédagogie de ce parcours est basée sur le learning by doing par conséquent une grande partie du travail est faite en autonomie par les étudiants.

Ce parcours permet aux étudiants qui souhaitent poursuivre leur démarche de création de se diriger vers une formation complémentaire adaptée (Diplôme d'Université Etudiant-Entrepreneur, ou D2E), puis de bénéficier d'un accompagnement personnalisé via le Statut National Etudiant Entrepreneur (SNEE).

- Maitriser le lean canvas
- Concevoir un business model
- Travailler efficacement en groupe afin de mener à bien le projet
- Maitriser les notions de bases de l'entrepreneuriat.
- Défendre son business model en anglais devant un jury

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EC39EN1_	De l'idéation au produit/service
EC39EN2	La mise en action par l'étude de marché
EC39EN3	Savoir convaincre : le Pitch (En anglais)

UE : Entrepreneuriat

EC39EN

ECTS : 4

EC : DE L'IDEATION AU PRODUIT/SERVICE

EC39EN1

Coeff. : 0,400

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **BELMONTE J.-F.**

CM : h

TD : 15 h

TP : h

Proj : h

EC optionnel

Langue : Français

INTRODUCTION

Ce parcours entrepreneuriat a pour objectif de doter les étudiants des bases nécessaires à la création d'activité (gestion de projet d'entreprise ou associatif, création d'entreprise) grâce à un contenu théorique permettant de se poser les questions fondamentales pour la réussite d'un projet et en laissant une large place à la mise en pratique. La pédagogie de ce parcours est basée sur le learning by doing par conséquent une grande partie du travail est faite en autonomie par les étudiants.

Ce parcours permet aux étudiants qui souhaitent poursuivre leur démarche de création de se diriger vers une formation complémentaire adaptée (Diplôme d'Université Etudiant-Entrepreneur, ou D2E), puis de bénéficier d'un accompagnement personnalisé via le Statut National Etudiant Entrepreneur (SNEE).

COMPÉTENCES VISÉES

-Créativité.

-Travailler efficacement en groupe afin de mener à bien le projet.

-Maîtriser les notions de bases de l'entrepreneuriat.

-Etre en mesure de définir concrètement un projet par le développement d'un produit ou d'un service.

CONTENU

Le contenu théorique est organisé autour du thème central qui est :

-L'idéation

Pour cela il sera développé les notions suivantes :

- 1) L'effectuation
- 2) La définition du produit/service à vendre
- 3) Le MVP

La mise en pratique :

-Les étudiants, organisés en groupe, auront à travailler ensemble sur un projet fictif (ou non) de création d'entreprise validé par l'ENSGTI (le projet sera validé lors de la définition du produit/service à vendre).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Livrable : Fiche produit et ou service

RESSOURCES

La documentation nécessaire sera fournie aux étudiants pendant les enseignements.

PRÉREQUIS :

Aucun

UE : Entrepreneuriat

EC39EN

ECTS : 4

EC : LA MISE EN ACTION PAR L'ÉTUDE DE MARCHÉ

EC39EN2

Coeff. : 0,400

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **BELMONTE J.-F.**

CM : h

TD : 20 h

TP : h

Proj : h

EC optionnel

Langue : Français

INTRODUCTION

Ce parcours entrepreneuriat a pour objectif de doter les étudiants des bases nécessaires à la création d'activité (gestion de projet d'entreprise ou associatif, création d'entreprise) grâce à un contenu théorique permettant de se poser les questions fondamentales pour la réussite d'un projet et en laissant une large place à la mise en pratique. La pédagogie de ce parcours est basée sur le learning by doing par conséquent une grande partie du travail est faite en autonomie par les étudiants.

Ce parcours permet aux étudiants qui souhaitent poursuivre leur démarche de création de se diriger vers une formation complémentaire adaptée (Diplôme d'Université Etudiant-Entrepreneur, ou D2E), puis de bénéficier d'un accompagnement personnalisé via le Statut National Etudiant Entrepreneur (SNEE).

COMPÉTENCES VISÉES

- Maitriser des outils entrepreneuriaux,
- Concevoir un business model,
- Travailler efficacement en groupe afin de mener à bien le projet,
- Maitriser les notions de bases de l'entrepreneuriat.

CONTENU

Le contenu théorique est organisé autour du thème central qui est :

-L'étude de marché

Pour cela il sera développé les notions suivantes :

- 1) Le persona
- 2) Le mix-marketing : les 4P
- 3) L'utilisation du lean canvas, du swot, du pestel

La mise en pratique :

-Les étudiants, organisés en groupe, défini pendant l'EC « de l'idéation au produit/service » continueront à travailler ensemble sur le projet validé par l'ENSGTI. Ils devront utiliser les outils entrepreneuriaux qui leurs seront fournis pour définir leur clientèle cible et leur positionnement sur leur marché.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Livrables : Lean Canvas, SWOT, PESTEL, 4P, Canvas Persona

RESSOURCES

La documentation nécessaire sera fournie aux étudiants pendant les enseignements.

PRÉREQUIS :

Aucun

UE : Entrepreneuriat

EC39EN

ECTS : 4

EC : SAVOIR CONVAINCRE : LE PITCH

EC39EN3

Coeff. : 0,200

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **BELMONTE J.-F.**

CM : h

TD : 10 h

TP : h

Proj : h

EC optionnel

Langue : Anglais

INTRODUCTION

Ce parcours entrepreneuriat a pour objectif de doter les étudiants des bases nécessaires à la création d'activité (gestion de projet d'entreprise ou associatif, création d'entreprise) grâce à un contenu théorique permettant de se poser les questions fondamentales pour la réussite d'un projet et en laissant une large place à la mise en pratique. La pédagogie de ce parcours est basée sur le learning by doing par conséquent une grande partie du travail est faite en autonomie par les étudiants.

Ce parcours permet aux étudiants qui souhaitent poursuivre leur démarche de création de se diriger vers une formation complémentaire adaptée (Diplôme d'Université Etudiant-Entrepreneur, ou D2E), puis de bénéficier d'un accompagnement personnalisé via le Statut National Etudiant Entrepreneur (SNEE).

COMPÉTENCES VISÉES

- S'exprimer en anglais
- Travailler efficacement en groupe afin de mener à bien le projet
- Maîtriser les notions de bases de l'entrepreneuriat
- Défendre son business model en anglais devant un jury

CONTENU

Le contenu théorique est organisé autour du thème central qui est :
-Le pitch

Pour cela il sera développé les notions suivantes :

- 1) Les clés pour savoir convaincre
- 2) Création des éléments de communications et du pitch

La mise en pratique

- Les étudiants, organisés en groupe, défini pendant l'EC « de l'idéation au produit/service » continueront à travailler ensemble sur le projet validé par l'ENSGTI. Ils défendront leur business model (en anglais) devant un jury composé d'enseignants et de professionnels de la création d'entreprise et de l'accompagnement.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Proj(Sout)

Livrable : PowerPoint (support du pitch)

RESSOURCES

La documentation nécessaire sera fournie aux étudiants pendant les enseignements.

PRÉREQUIS :

Aucun

SEMESTRE 10

LISTE DES UNITÉS D'ENSEIGNEMENT (UE) des Parcours

TRONC COMMUN, SPECIALITÉ ou PARCOURS	CODE UE	INTITULÉ UE	ECTS
TC EN/GP	EC30SS	Stage ingénieur de fin d'études ou Projet de fin d'études	30
GEII	EG30AP	Compétences développées en entreprise	30

SEMESTRE 10

TRONC COMMUN EN/GP

3ème année - Semestre 10 - Tronc commun GP+EN

Unité d'Enseignement (UE)	Code		Elément Constitutif (EC)	Horaire (h)							ECTS / Coef.			
	UE	EC		Tot UE	Tot EC	Tot Prés.	CM	TD	TP	TA	Proj.	ECTS UE	Coef. UP	
Stage long S10	EC30SS	EC30SS1	Stage ingénieur de fin d'études ou Projet de fin d'études			-							30	1.000
Total TC				0	0	0	0	0	0	0	0	30		

UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE) :

Stage ingénieur de fin d'études ou Projet de fin d'études

ECTS : 30

CODE UE : EC30SS

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

- Appliquer les compétences scientifiques acquises dans un environnement professionnel.
- Acquérir de nouvelles compétences scientifiques et techniques
- Démontrer sa capacité à communiquer sur ses résultats de façon professionnelle.
- Développer ses compétences relationnelles (démontrer ses capacités au travail en équipe)
- Démontrer son aptitude à travailler en autonomie, à gérer un projet sur du long terme en rapport avec les contraintes du service...
- Développer ses compétences cognitives (organiser, planifier, faire preuve de créativité, être force de proposition, mobiliser ses connaissances scientifiques et techniques en fonction du public visé, mobiliser son esprit critique...)
- Comprendre l'intelligence économique et ses conséquences en termes de protection.
- Démontrer sa connaissance de la gestion du développement durable (politique environnementale, ACV, économie circulaire, politique sociale, Handicap...) dans l'entreprise

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EC30SS1	Stage ingénieur de fin d'études ou Projet de fin d'études

UE : Stage ingénieur de fin d'études ou Projet de fin d'études EC30SS ECTS : 30

EC : Stage ingénieur de fin d'études ou Projet de fin d'études EC30SS1 Coeff. : 1

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : **KOUSKSOU T., VAXELAIRE J.**

CM : h

TD : h

TP : h

Proj : h

EC obligatoire

Langue : Français

INTRODUCTION

Stage en entreprise de 6 mois, avec missions d'ingénieur ou Projet de Fin d'Études

COMPÉTENCES VISÉES

- Appliquer les compétences scientifiques acquises dans un environnement professionnel.
- Acquérir de nouvelles compétences scientifiques et techniques.
- Démontrer sa capacité à communiquer sur ses résultats de façon professionnelle.
- Développer ses compétences relationnelles (démontrer ses capacités au travail en équipe)
- Démontrer son aptitude à travailler en autonomie, à gérer un projet sur du long terme en rapport avec les contraintes du service,...
- Développer ses compétences cognitives (organiser, planifier, faire preuve de créativité, être force de proposition, mobiliser ses connaissances scientifiques et techniques en fonction du public visé, mobiliser son esprit critique...).
- Comprendre l'intelligence économique et ses conséquences en termes de protection.
- Démontrer sa connaissance de la gestion du développement durable (politique environnementale, ACV, économie circulaire, politique sociale, Handicap...) dans l'entreprise.

CONTENU

Le stage ingénieur (le projet) de fin d'études doit permettre à l'étudiant :

- de mettre en pratique les connaissances acquises pendant les trois années d'études du cycle ingénieur ;
- de conforter et d'affiner son projet professionnel et sa connaissance du monde professionnel ;
- de compléter son aptitude aux missions d'ingénieur ;
- de faire preuve d'initiative et de créativité ;
- de savoir rendre compte du travail accompli, défendre ses résultats en fonction de son interlocuteur ;
- de s'insérer dans le monde professionnel ;
- d'acquérir des connaissances en termes d'intelligence économique ;
- d'acquérir des connaissances au niveau de la gestion du développement durable (politique environnementale, ACV, économie circulaire, politique sociale, Handicap...) dans l'entreprise.

Deux items spécifiques seront développés durant le stage d'ingénieur de fin d'études :

1. Intelligence économique, les contraintes de protection

L'intelligence économique est l'ensemble des activités coordonnées de collecte, de traitement et de diffusion de l'information utile aux acteurs économiques, auxquelles s'ajoute les actions d'influence et de notoriété. Au sein de ce domaine complexe, il s'agit pour l'étudiant de décrire la protection au sein de l'entreprise :

1/ La protection des données :

Quelles sont les mesures pour protéger des données ?

Comment les salariés sont-ils sensibilisés?...

2/ La protection de l'innovation :

L'entreprise protège-t-elle son innovation par des actions juridiques (brevet, dépôt de marque,...).

Analyse personnelle : par exemple quelle est l'interaction entre l'intelligence économique et le stage et/ou avec l'équipe (service) dans laquelle le stage s'est déroulé ? Quelles sont vos remarques sur l'intelligence économique et la protection au sein de l'entreprise.

2. Développement durable

Il s'agit pour l'étudiant de décrire la politique de l'entreprise sur l'un ou plusieurs des thèmes suivants : politique environnementale et ACV (analyse du cycle de vie), économie circulaire et ou politique sociale, handicap, en ce

qui concerne les propres activités de l'entreprise (et non le produit ou service vendu) et d'indiquer les impacts de cette politique sur sa mission, son poste de travail et l'équipe dans laquelle se déroule le stage. En ce qui concerne le handicap (plutôt pour les entreprises de plus de 20 salariés), l'étudiant devra notamment connaître

- le taux d'emploi des personnes ayant une RQTH (Reconnaissance Qualité de Travailleur Handicapé) dans l'entreprise ;
- le montant de la contribution versée à l'AGEFIPH (Association Nationale de Gestion du Fonds pour l'Insertion Professionnelle des Personnes Handicapées) ;
- FIPHFP (fonds pour l'insertion des personnes handicapées dans la fonction publique) ;
- les accords signés avec l'AGEFIPH ou le FIPHFP ;
- la politique de recrutement des personnels en situation de handicap, de sensibilisation au handicap, les procédures de maintien dans l'emploi mis en place et les liens existants avec le service de médecine du travail pour l'aménagement des postes de travail.

L'élève doit développer dans son rapport de stage les deux items obligatoires (environ 2 pages par item), d'abord de manière générale, puis il développera sa propre analyse sur les sujets.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Sta(Tr, Rap, Sout)

RESSOURCES

<https://travail-emploi.gouv.fr/emploi/emploi-et-handicap/>

<https://www.agefiph.fr/>

<http://www.fiphfp.fr/>

PRÉREQUIS

stage d'ingénieur S9

SEMESTRE 10

GENIE ELECTRIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

3ème année - Semestre 10 - Spécialité GEII													
Unité d'Enseignement (UE)	Code		Élément Constitutif (EC)	Horaire (h)							ECTS / Coef.		
	UE	EC		Tot UE	Tot EC	Tot Prés.	CM	TD	TP	TA	Proj	ECTS UE	Coef. EC
Apprentissage S10	EG30SS	EG30SS1	Compétences développées en entreprise	0	0	0	0	0	0	0	0	30	1.00
Total TC				0	0	0	0	0	0	0	0	30	

UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE) :

Compétences développées en entrepriseS10

ECTS : 30

CODE UE : EG30SS

COMPÉTENCES VISÉES PAR L'UE :

Connaître et comprendre un champ scientifique et technique de spécialité complexe et interdisciplinaire pour assurer l'interface entre les différents partenaires en communiquant sur les états d'avancement du travail/projet avec aussi bien en interne qu'avec des partenaires de la société.

Appréhender un travail dans un contexte international, en maîtrisant une ou plusieurs langues étrangères, en ayant une ouverture culturelle, en tenant compte de l'ensemble des contraintes (RH, managériales, environnementales, RSE...) afin de favoriser la synergie dans l'équipe.

Maîtriser les techniques de communication adaptées à la situation et aux interlocuteurs afin de conduire le développement d'un projet en accord avec la stratégie de la société.

Animer une équipe multiculturelle en s'adaptant aux contraintes et spécificités de chacun, en tenant compte de la mixité culturelle dans ses interactions, en utilisant des outils et méthodes de communication adaptés, afin d'établir un environnement propice à la réussite du projet dans le respect des réglementations, de l'éthique, de la sécurité et de la santé.

Outre les compétences transverses de la formation, l'alternant approfondira les compétences propres à son activité et figurant dans les blocs scientifiques.

Cette UE est en lien avec le bloc de compétences #4 : Concevoir et réaliser des systèmes en génie électrique supervisé potentiellement en haute tension.

LISTE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC) CONSTITUANT L'UNITE D'ENSEIGNEMENT (UE)

CODE EC	INTITULÉ EC
EG30SS1	Compétences développées dans l'entreprise

UE : Compétences développées en entreprise

EG30AP

ECTS : 30

EC : Compétences développées en entreprise

EG30AP1

Coeff. : 1

ENSEIGNANT(E-S) RESPONSABLE(S) : PECASTAING L.

CM : h

TD : h

TP : h

Proj : h

EC obligatoire

Langue : Français

INTRODUCTION

Lors de cette période de vingt-sept semaines en entreprise, l'apprenti sera confronté à un projet potentiellement pluridisciplinaire qu'il sera à même d'organiser, de structurer et de réaliser. Dans le cadre de son projet, il mettra l'accent sur les problématiques d'intelligence économique et des contraintes de protection.

COMPÉTENCES VISÉES

Connaître et comprendre un champ scientifique et technique de spécialité complexe et interdisciplinaire pour assurer l'interface entre les différents partenaires en communiquant sur les états d'avancement du travail/projet avec aussi bien en interne qu'avec des partenaires de la société.

Appréhender un travail dans un contexte international, en maîtrisant une ou plusieurs langues étrangères, en ayant une ouverture culturelle, en tenant compte de l'ensemble des contraintes (managériales, environnementales, RSE...) afin de favoriser la synergie dans l'équipe.

Maîtriser les techniques de communication adaptées à la situation et aux interlocuteurs afin de conduire le développement d'un projet en accord avec la stratégie de la société.

Animer une équipe multiculturelle en s'adaptant aux contraintes et spécificités de chacun, en tenant compte de la mixité culturelle dans ses interactions, en utilisant des outils et méthodes de communication adaptés, afin d'établir un environnement propice à la réussite du projet dans le respect des réglementations, de l'éthique, de la sécurité et de la santé.

Outre les compétences transverses de la formation, l'alternant approfondira les compétences propres à son activité et figurant dans les blocs scientifiques.

CONTENU

MODALITÉS D'ÉVALUATION

EvalC (Rap. + Sout.)