

Semestre S5

Code UE	UE	ECTS	Code EC	EC	Coeff	Enseignant	Vol	CM	TD	TP
5JUPPN01	Sciences fondamentales	10		Mécanique des solides	0,2	J.-F. Schmitt	36	16	8	12
			5JEPPN11	Les bases de la thermodynamique	0,2	G. Pernot	36	22	14	0
			5JEPPN12	Outils pour l'électricité	0,2	T. Boileau	36	16	12	8
			5JEPPN13	Electricité et magnétisme - les circuits	0,2	E. Jamshidpour	36	16	12	8
			5JEPPN14	Signaux et systèmes - modélisation	0,2	V. Louis-Dorr	36	19	7	10
5JUPPN02	Sciences pour l'ingénieur 1	5	5JEPPN20	Programmation et algorithmes	0,4	T. Docquier	36	11	10	15
			5JEPPN21	Fondements en mathématiques pour l'ingénieur	0,3	V. Lecuyer	49	20	29	0
			5JEPPN22	Transformation & analyse complexe	0,3	V. Lecuyer	31	16	15	0
			5JEPPN23	Efficacité énergétique et développement durable	QUITUS	T. Boileau	6	6	0	0
5JUPPN03	Sciences humaines 1	5	5JEPPN30	Anglais 1	0,3	S. Gallaire	24	0	24	0
			5JEPPN31	LV2-1 Anglais soutien	0,3	S. Gallaire	24	0	24	0
			5JEPPN35	Gestion de projet	0,2	J.-C. Marpeau	10	0	0	10
			5JEPPN32	Communication et projet professionnel	0,2	F. Temsamani	14	0	14	0
			5JEPPN33	Sécurité au travail 1	QUITUS	T. Boileau	8	8	0	0
			5JEPPN34	Quitus de langue française 1	QUITUS	A. Quesada	1	0	1	0
5JUPPN04	Entreprise S5	10		Compétence technique						
				Compétence méthodologique						
			5JPPN40	Compétence relationnelle Rapport 1A						

Volume horaire total : 36
Volume horaire cours magistraux (CM) : 16
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 8
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 12

Objectifs du module

L’objectif de cet EC est de parvenir à développer des modèles permettant le dimensionnement des structures. Les modèles, élaborés dans le cadre d’hypothèses simplificatrices basées principalement sur la géométrie, constituent le premier niveau des méthodes de calcul de structures. Les structures élancées, éléments de base de la construction mécanique, sont particulièrement abordées ici.

Compétences acquises

Etre capable d’assurer qu’avec une quantité minimale de matériau, une structure constituée d’une ou plusieurs poutres satisfait aux exigences de résistance (la structure supporte et transmet les charges externes qui lui sont imposées), de rigidité (la structure ne subit pas de déformation excessive lorsqu’elle est sollicitée), de stabilité le cas échéant (le flambement et le déversement sont évités).Savoir évaluer l’état de contrainte et de déformation de structures élancées.Sur le plan expérimental, se familiariser avec les différentes techniques de mesure utilisées en mécanique des solides déformables.

Prérequis

Connaissances de base en mécanique des solides et en mécanique des milieux continus

Evaluation

Compte-rendus de TP à remettre à l'issue de chaque séances de 4 heures.Contrôle continu : tests (3 à 4) d'une durée de 30 mn à 1h au fil des séances de CM et TD.

Programme pédagogique

Cours : Principales hypothèses (hypothèse des petites perturbations, principe de Saint Venant, hypothèse de Navier-Bernouilli) - Chargements - Liaisons - Equations d’équilibre global - Structures instables, isostatiques, hyperstatiques extérieurement - Efforts intérieurs - Identification du type de sollicitation - Equations d’équilibre d’une tranche infinitésimale de poutre - Effort normal - Systèmes réticulés plans - Moment de flexion - Flexion pure - Flexion simple - Cas des poutres droites en flexion isostatiques et hyperstatiques extérieurement - Moment de torsion dans le cas de poutre droite de section circulaire pleine ou creuse - Effort tranchant - Théorèmes énergétiques - Sollicitations combinées - Formules de Bresse - Calcul de structures hyperstatiques extérieurement ou intérieurement - Critères de limite élastique - Dimensionnement.Travaux dirigés : les séances de TD portent plus particulièrement sur les points suivants : Séance 1 : Statique desstructures de type poutre – Calculs d’efforts intérieurs – Identification de la sollicitation. Séance 2 : Structures élancées travaillant en traction/compression – Etude de systèmes réticulés plans. Séance 3 : Etude de la flexion de poutres droites à section constante ou variable. Séance 4 : Calculs de structures de type poutre dans le cas de sollicitations combinées hyperstatiques extérieurement ou intérieurement. Application des théorèmes fondamentaux (théorèmes énergétiques, formules de Bresse, ...).Travaux Pratiques : les séances de TP permettent aux élèves de se familiariser avec les techniques de mesure utilisées en mécanique des solides déformables et de vérifier la validité des principaux résultats établis en cours ou de modèles théoriques développés à partir du cours

Volume horaire total : 36
Volume horaire cours magistraux (CM) : 22
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 14
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

L’EC de thermodynamique aborde les principes fondamentaux qui président au fonctionnement des dispositifs énergétiques. Ces principes sont à la base :de la définition des conditions d’équilibre de la matière, et donc des conditions qui permettent sa transformation,de la conservation et de la conversion de l’énergie,de la détermination des évolutions possibles des systèmes et de leurs performances

Compétences acquises

Les élèves maîtriseront les connaissances thermodynamiques nécessaires à l’étude des systèmes énergétiques. Ils posséderont les outils permettant d’aborder les problèmes courants (machines thermiques, changements de phase). Ils posséderont des bases de conversion photovoltaïque et thermoélectrique

Prérequis

aucun

Evaluation

Contrôle continu (minimum 3 notes) sous la forme de tests écrits de durée ~ 30 à 45 minutes

Programme pédagogique

CM :définitions des grandeurs et des processus thermodynamiqueséchanges d’énergie : travail / chaleurconservation de l’énergie : premier principeévolution des systèmes : second principemachines thermiqueschangements d’état d’un corps pur. aspects énergétiques des changements de phase.évolution des systèmes : potentiels thermodynamiquessystèmes ouvertsintroduction à la combustionconversion thermoélectriqueTD :premier principe : étude d’un fil métallique en tractionsecond principemachines thermiqueschangements de phasepotentiels thermodynamiques : énergie librethermoélectricité

Volume horaire total : 36
Volume horaire cours magistraux (CM) : 16
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 12
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 8

Objectifs du module

L'objectif de ce module est de donner les connaissances théoriques et pratiques nécessaires aux étudiants pour pouvoir suivre les enseignements d'électronique de puissance

Compétences acquises

Maitrise de l'étude des circuits électriques en régime transitoire. Maitrise de la simulation des régimes transitoires à l'aide de Matlab Simulink en utilisant la mise en équation sous forme d'état.Maitrise de la méthode d'étude des montage à diodes. Connaissance des notions élémentaires d'électronique analogiques (AOP), des notions d'impédance d'entrée, d'impédance de sortie

Prérequis

Equations différentielles, systèmes différentiels. Lois de Kirchhoff

Evaluation

Evaluation de compte rendu de TP et examens écrits

Programme pédagogique

CMRégimes transitoires et modélisation Matlab SimulinkDiodesAOP et montages à AOPTransistorsTPOscilloscopeAmplification DifférentielAmplicateur Classe B et Classe D

Volume horaire total : 36
Volume horaire cours magistraux (CM) : 16
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 12
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 8

Objectifs du module

Ce module donne les bases de la modélisation externe des systèmes électriques. Les objectifs sont :- D'établir le schéma électrique équivalent du système étudié et de déterminer ses principales variables.- Maîtriser les méthodes d'étude des circuits monophasés et triphasés en régime sinusoïdal établi.- Introduire les circuits magnétiques avec des topologies simples pour étudier et modéliser les inductances magnétiquement couplées ainsi que les transformateurs monophasés et triphasés

Compétences acquises

Modéliser un système électrique par un schémà équivalent de type circuit à l'aide des éléments représentant les phénomènes physiques observés dans ses constituants tels que la dissipation et le stockage d'énergie.- Etudier les systèmes électriques monophasés et triphasés en régime sinusoïdal à l'aide des circuits équivalents.- Modéliser des dispositifs à bobinages magnétiquement couplés par des circuits magnétiques à l'aide des réseaux de perméances.- Modéliser les transformateurs monophasés et triphasés et déterminer leurs caractéristiques et performances

Prérequis

Nombres complexes, dérivation et intégration.

Evaluation

Trois épreuves (contrôles continus) évaluent les connaissances théoriques sur la modélisation et la détermination des performances des systèmes électriques en régime sinusoïdal établi. De plus, les compétences expérimentales au cours des travaux pratiques sont également évaluées en notant les rapports réalisés sur l'identification des paramètres des modèles de transformateurs monophasés et triphasés et la mesure de leurs performances

Programme pédagogique

- Systèmes électriques monophasés et triphasés (7h CM, 4h TD) :Modéliser par des éléments localisés la production, le transport, le stockage et la conversion de l'énergie électrique.Présenter les grandeurs complexes associées aux grandeurs sinusoïdales, déterminer les différentes variables et les puissances dans un système électrique en régime sinusoïdal établi. Etudier les systèmes triphasés en régime sinusoïdal à l'aide des composantes symétriques.- Circuits magnétiques (3h CM, 2h TD) :Modélisation des circuits magnétiques par des réseaux de perméances. Modélisation et dimensionnement des inductances magnétiquement couplées.- Transformateurs monophasés (3h CM, 2h TD, 4h TP):Présentation des différents types de transformateurs en fonction de l'application. Présentation du modèle de transformateurs monophasés et identification de ses paramètres. Détermination des performances des transformateurs monophasés intégrés dans un réseau monophasé.- Transformateurs triphasés (3h CM, 4h TD, 4h TP):Présentation du modèle équivalent monophasé des transformateurs triphasés et des méthodes d'identification de ses paramètres. Détermination des performances des transformateurs triphasés intégrés dans des réseaux triphasés. Conditions de mise en parallèle de transformateurs. Présentation des autotransformateurs

Volume horaire total : 36
Volume horaire cours magistraux (CM) : 19
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 7
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 10

Objectifs du module

L'objectif est de former les étudiants à la modélisation de système à temps continu et ou à temps discret. Concernant la partie continue, la formation apporte un savoir-faire sur l’analyse temporelle et fréquentielle des signaux et sur l’analyse des systèmes linéaires et invariants par translation. Ce cours permet l’introduction des outils de base de traitement du signal. L’application typique est l’analyse fonctionnelle de la chaîne d’instrumentation.La seconde partie concerne la modélisation des systèmes à évènements

Compétences acquises

Etre capable de manipuler les modèles mathématiques classiques des signaux et systèmes (fonction de transfert, équation différentielle, réponse impulsionnelle, convolution, etc.), savoir résoudre un problème simple de traitement de signal analogiqueCapacité à modéliser et analyser des systèmes à événements discrets à l’aide de la théorie des langages et des automates à états finis.

Prérequis

Systèmes physiques du premier et du second ordre et équations différentielles linéaires

Evaluation

Contrôle continu et contrôle de fin de semestre et contrôle de l'acquisition des aptitudes pratiques sur 10 heures de TP

Programme pédagogique

CM1 à CM2 Classification des signaux à temps continu, à temps discret, déterministe ou aléatoire, définition de l’énergie et de la puissance d’un signal (instantanées, moyennes), notion de corrélation.CM3 à CM6 Système dynamique linéaire et invariant par translation : définition, réponse impulsionnelle, convolution, fonction de transfert, analyse fréquentielle. Identification de systèmes linéaires du premier et du second ordreCM7 à CM9 Filtrage analogique : notion de bruit dans les signaux, bruit généré dans les composants électroniques, rapport signal sur bruit, modélisation du bruit à bande étroite. Réponse impulsionnelle et indicielle du premier et du second ordre. Analyse et synthèse des filtres passifs et actifs analogiques, gabarit, premier et second ordre, réponse harmonique, diagramme de Bode, approximations polynomiales de Butterworth, Tchebychev, Bessel.CM10 à CM12 Application modulation-démodulation d’amplitude analogique : Intérêt de la modulation dans le traitement de l’information.CM 13 à CM17 Algèbre de Boole des variables booléennes et des fonctions booléennes, Introduction à la modélisation des SED : concepts d’évènements et d’états, discrétisation des états et du temps, Théorie des langages et Automates à états finis : mots et langages, opérations sur les langages, fermeture préfixielle, expressions régulières, théorème de Kleene, opérations sur les automates (produit et composition synchrone,déterminisation).Introduction à la théorie de la supervision (Supervisory Control Theory de Ramadge & Wonham) : générateur, superviseur, langage L(S/G), contrôlabilité, états défendus, états faiblement défendus, suprême contrôlable, algorithme de synthèse (Kumar).

Volume horaire total : 36
Volume horaire cours magistraux (CM) : 11
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 10
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 15

Objectifs du module

L'objectif de cet EC est d'acquérir et de consolider les bases en programmation Python, les algorithmes et les architectures des processeurs et microcontrôleurs : système de numération et assembleur, programmation Python, algorithmes de base (tri, recherche)

Compétences acquises

- Concevoir et comprendre des algorithmes de base- Développer des programmes en langage Python- Comprendre le fonctionnement d'un processeur/microcontrôleur

Prérequis

Aucun

Evaluation

- Savoir concevoir un algorithme pour un problème donné- Savoir développer un programme en langage PythonModalités d'évaluation : contrôle continu et un examen final pratique sur ordinateur

Programme pédagogique

Cet EC décomposé en 5 tutorats et 5 TPs:Les 5 tutorats:TD 1 : Systèmes de numération (entier, relatif, réel)TD 2 : Représentation des nombres en virgule flottante et introduction à l'assembleurTD 3 : Programmation en langage machine (assembleur)TD4 : Algorithmes dans des tableaux à 2 dimensions (jeu d'Othello)TD 5 : Le jeu de puissance 4Les 5 Travaux Pratiques:- TP1 : Programmation d'un processeur en assembleur- TP2 : Programmation Python structurée- TP3 : Programmation du jeu d'Othello- TP4: Le jeu de Puissance 4- TP5 : Synthèse

Volume horaire total : 49
Volume horaire cours magistraux (CM) : 20
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 29
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Maitriser les notions mathématiques utiles pour les sciences de l'ingénieur.

Compétences acquises

Pendant cet enseignement, les apprentis :- amélioreront leur capacité de raisonnement,- maîtriseront les notions mathématiques utiles pour les sciences de l'ingénieur.2h CM et 10hTD sont réservées en tout début de semestre pour des révisions en mathématiques

Prérequis

Programme de mathématiques de Terminale.Et en outre : calcul matriciel, calcul intégral, calcul différentiel, fonctions d’une variable, fonctions de plusieurs variables.

Evaluation

Un test en novembre, contrôle continu

Programme pédagogique

Le programme recouvre des rappels de connaissances et une introduction aux mathématiques de base pour l’ingénieur en tant qu’outil.Continuité ; Calcul différentiel ; Calcul intégral (de lignes, de surface et de volume) ; Modélisation pour les Sciences de l’Ingénieur ; Algèbre linéaire ; Equations différentielles.Le cours sera illustré d’exercices (exemples physiques tirés du monde industriel), afin que les apprentis abordent les notions par des méthodes inductives.

Volume horaire total : 31
Volume horaire cours magistraux (CM) : 16
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 15
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Maîtriser les notions mathématiques utiles pour les sciences de l'ingénieur.

Compétences acquises

Transformations :Pendant cet enseignement, les apprentis :- amélioreront leur capacité de raisonnement,- maîtriseront les notions mathématiques utiles pour les sciences de l'ingénieur.Analyse complexe :Maîtrise des fonctions de la variable complexe et des liens entre harmonicité et holomorphic.

Prérequis

Fondements en mathématiques pour l’ingénieur S5

Evaluation

Contrôle continu

Programme pédagogique

Transformations :Convolution ; La transformation de Laplace ; Les espaces de Hilbert ; Les séries de Fourier ; La transformée de Fourier des fonctions.Analyse complexe :Dérivabilité complexe ; Holomorphic ; Lien avec les transformations conformes ; Intégrales curvilignes ; Théorème et formule intégrale de Cauchy ; Lien entre harmonicité et holomorphic ; Fonctions analytiques ; Trigonométrie complexe ; Fonction logarithme ; Fonctions analytiques ; Singularités des fonctions holomorphes.Le cours sera illustré d’exercices (exemples physiques tirés du monde industriel), afin que les apprentis abordent les notions par des méthodes inductives.

Volume horaire total : 6
Volume horaire cours magistraux (CM) : 6
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Comprendre les enjeux économiques et sociaux de la transition énergétique et du développement durable

Compétences acquises

Aptitude à prendre en compte les enjeux économiques et sociaux de la transition énergétique et du développement durable

Prérequis

Aucun

Evaluation

Présentiel aux conférences

Programme pédagogique

Cet EC, principalement assuré sous forme de conférences industrielles, a pour but de faire acquérir à tous les élèves de l’ENSEM une solide culture scientifique dans le domaine de l’énergie et du développement durable. Il est consacré aux enjeux et défis de l’efficacité énergétique et du développement durable : performances des systèmes énergétiques en termes d’efficacité énergétique, optimisation de l’usage de l’énergie dans le domaine des transports ou des procédés industriels, accommodation de l’offre à la demande énergétique, méthodes et outils pour le développement durable.Efficacité énergétique :- rendements énergétiques- les mesures d’efficacité énergétique passives et actives- co-génération- économie circulaireDéveloppement durable :- les 3 piliers du développement durable : l’environnement, le social et l’économie.- les cycles de vie produits, systèmes : outils de modélisation et d'analyse- indicateurs du développement- outils et méthodes d'analyse et d'évaluation

Volume horaire total : 24
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 24
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Ce cours a pour objectif de consolider les acquis des étudiants dans les 4 activités langagières (production écrite, production orale, en continu et en interaction, compréhension écrite, compréhension orale), remettre à niveau les étudiants les plus faibles, satisfaire (au minimum) le quitus d’anglais de niveau B1 (cf. descriptif CECRL ou CTI 2010) en visant B2. Développer les compétences professionnelles.

Compétences acquises

Savoir-être et savoir-faire professionnels : compréhension de l’écrit et de l’oral, production écrite et orale (en continu et en interaction) en langue étrangère.

Prérequis

Avoir suivi un enseignement dans cette langue, en LV1 ou LV2, au cours de ses études secondaires, soit 5 années au minimum. Avoir au minimum le niveau B1

Evaluation

Les étudiants sont évalués en contrôle continu en listening et reading sur des activités liées au Toeic, en writing sur des écrits professionnels et à l'oral.

Programme pédagogique

Les élèves se voient proposer des activités visant à perfectionner les 4 activités langagières en ne perdant pas de vue des tâches finales professionnelles. Initiation au test TOEIC. Consolidation des bases grammaticales et lexicales.Travail de perfectionnement de l’oral et de l'écrit afin de pouvoir rédiger des écrits professionnels tels qu’un CV, une lettre de motivation et un rapport technique en anglais.Savoir mettre en valeur à l’oral ses compétences académiques et professionnelles.Approche actionnelle : les activités et supports utilisés en cours relient les compétences aux tâches communicatives

Volume horaire total : 24
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 24
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Ce cours a pour objectif de consolider les acquis des étudiants dans les 4 activités langagières (production écrite, production orale en interaction, compréhension écrite, compréhension orale), et de remettre à niveau les étudiants les plus faibles en anglais, pour qu'ils satisfassent (au minimum) le niveau B1 du CECRL en visant B2. Il vise également à développer les compétences professionnelles.

Compétences acquises

Savoir-être et savoir-faire professionnels : compréhension de l'écrit et de l'oral, production écrite et orale (en continu et en interaction) en langue étrangère. Savoir se fixer des objectifs, apprendre à apprendre.

Prérequis

Pour les étudiants n'ayant pas encore atteint un niveau B2 en anglais, la LV2 prendra la forme d'un cours de renforcement des compétences en anglais. Les étudiants ayant déjà validé le niveau B2 en anglais pourront suivre des enseignements dans l'une des LV2 dispensées à l'ENSEM (les groupes seront ouverts en fonction du nombre d'étudiants concernés).

Evaluation

Les étudiants sont évalués en contrôle continu dans les 4 compétences langagières.

Programme pédagogique

Les apprentis se voient proposer des activités visant à perfectionner les 4 activités langagières. L'accent est également mis sur la consolidation des bases grammaticales et lexicales. Les supports et les méthodes sont adaptés selon le niveau. Approche actionnelle : les activités et supports utilisés en cours relient les compétences aux tâches communicatives. Allemand et espagnol : remise à niveau. Travail de la langue générale et quotidienne : savoir parler de soi, de sa situation, de ses activités quotidiennes (étudier, habiter, faire du sport, etc.).

EC 5JEPPN35	Gestion de projet	UE 5JUPPN03 Sciences humaines 1	J.-C. Marpeau
Volume horaire total : 10 Volume horaire cours magistraux (CM) : 0 Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0 Volume horaire travaux dirigés (TP) : 10			
Objectifs du module			
Acquérir les bases en gestion de projet d'ingénierie et savoir se présenter par rapport à son projet professionnel.			
Compétences acquises			
Analyse des besoins et identification des problématiques d'un projet Appréhender la rédaction d'un cahier des chargesRédiger un document de spécificationPlanifier et identifier les critères de suivi d'un projetAnimation de réunions de projet, écriture de compte-rendus, rédaction de rapports d'activités			
Prérequis			
Compétences scientifiques et techniques de niveau CPGE, du bon sens et de l'ouverture d'esprit, Maîtrise de la langue française			
Evaluation			
Evaluation sous la forme d'un QCM			
Programme pédagogique			
TD 1 :- Qu'est-ce qu'un projet ?- Vision systémique et complexité d'un projetTD 2 :- Contextualisation d'un projet et analyse des besoins- Des besoins aux fonctionsTD 3 :- Risques et opportunités- Converger vers une solutionTD 4 :- Planifier votre projet- le suivi de votre projetTD 5- la clôture de votre projet- Documentation, supports et outils			

Volume horaire total : 14
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 14
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

S'intégrer et observer

Compétences acquises

Développer une capacité d'observation des situations professionnelles et acquérir les outils de communication fondamentaux adaptés à la double posture école-entreprise.

Prérequis

Maîtrise correcte de la langue française

Evaluation

Evaluation écrite 50 % Mise en situation 50 %

Programme pédagogique

•TD 1 : Identifier et analyser les codes culturels, hiérarchiques et communicationnels propres à l'entreprise •TD 2 S'intégrer en entreprise •TD 3 : Communiquer efficacement avec son ou ses tuteurs •TD 4 : Maîtriser les écrits professionnels courants •TD 5 : Organiser et participer activement à une réunion de travail •TD 6 : Construire une discipline de journal de bord •TD 7 : Actualiser son projet professionnel et personnel

Volume horaire total : 8
Volume horaire cours magistraux (CM) : 8
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

L'objectif de ce module est de donner les connaissances nécessaires aux étudiants pour valider la partie théorique et pratique de l'habilitation électrique au niveau "BE Essai"

Compétences acquises

Avoir un comportement approprié en présence de tension électrique.Savoir prendre les mesures nécessaires afin d’éviter de se mettre en danger en présence de tension électrique.Réagir de façon adaptée en cas d’accident d’origine électrique

Prérequis

Loi de base de l’électricité (loi d’Ohm, loi des mailles, loi des nœuds théorème d’ampère et force de Laplace)

Evaluation

Evaluation en S6

Programme pédagogique

Cours MagistrauxEffets physiologiques du courantLes appareillages électriques (schémas normalisés, fonctions)Les mesures de sécurité (contre les contacts directs et indirects)Les équipements de protectionLes consignes de sécurité (zone, et distance à respecter)La consignationLes niveaux d’habilitationLes gestes qui sauventIntervention en cas d’incendie

Volume horaire total : 1
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 1
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

- Compléter l’intégralité du parcours obligatoire avant la fin du semestre 6.
- Renforcer la maîtrise de l’orthographe grammaticale et lexicale.
- Réduire progressivement les erreurs récurrentes à l’écrit.
- Développer l’autonomie, la régularité et l’engagement dans l’apprentissage.

Compétences acquises

- Maîtriser les principales règles orthographiques et grammaticales du français ;
- Mobiliser des automatismes orthographiques dans des productions écrites variées
- Améliorer durablement la qualité des productions écrites.

Prérequis

- Niveau minimum B1 en français pour les étudiants dont le français n’est pas la langue maternelle.

Evaluation

- Le quitus de langue française est validé lorsque les niveaux obligatoires sont complétés à 100 % et que l’étudiant a obtenu un certificat de réussite remis une fois l’évaluation finale réussie.
- Le quitus semestriel conditionne l’obtention de l’UE Sciences humaines.

Programme pédagogique

- Travail autonome et progression individualisée pour travailler différents aspects de l’orthographe et de la grammaire à partir de l’application Ohé Orthographe Héros.
- Évaluation diagnostique initiale réalisée en début d’année afin d’identifier les besoins de chaque étudiant.
- Mise en place d’un parcours personnalisé adapté aux difficultés rencontrées.
- Progression individualisée sous forme de microlearning (modules courts de moins de 10 minutes).
- Révision des règles d’analyse grammaticale et de la structure des phrases.
- Entraînements réguliers pour favoriser l’ancrage des connaissances sur le long terme.
- Des exercices ludiques et interactifs avec différents niveaux.

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Identifier les domaines techniques de l’entreprise : spécification, conception, développement, test, maintenance des systèmes énergétiques (production, transport, distribution, stockage, efficacité)... Savoir les mettre en œuvre avec assistance

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Suivre un plan d’actions avec son tuteur Rechercher et structurer les informations Rédiger un rapport Analyser et établir un bilan des acquisitions

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

S'intégrer dans l'entreprise
Dialoguer et rendre compte
Être un participant actif à des réunions de travail
Repérer les interlocuteurs et leurs fonctions

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Information manquante

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Semestre S6

Code UE	UE	ECTS	Code EC	EC	Coeff	Enseignant	Vol	CM	TD	TP
6JUPPN01	Sciences et Techniques Appliquées	10	?	Les bases de la MMC	0,2	C. Laurent	36	22	14	0
			6JEPPN11	Mécanique des fluides	0,2	A. Pereira	36	14	10	12
			6JEPPN12	Machines électriques	0,2	D. Netter	36	17	10	9
			6JEPPN13	Electronique de puissance	0,2	S. Rael	36	17	10	9
			6JEPPN14	Contrôle des systèmes	0,2	P. Riedinger	36	13	14	9
6JUPPN02	Sciences pour l'ingénieur 2	5	6JEPPN20	Programmation et Algorithmes orientés objet	0,4	T. Docquier	36	11	10	15
			6JEPPN22	Probabilités et statistiques	0,2	A. Gueudin	22	10	12	0
			6JEPPN21	Analyse numérique	0,4	V. Lecuyer	31	16	15	0
6JUPPN03	Sciences humaines 2	5	6JEPPN30	Anglais 2	0,3	S. Gallaire	32	0	32	0
			6JEPPN31	LV2-2 Anglais soutien	0,3	S. Gallaire	24	0	24	0
			6JEPPN35	Economie et entreprise	0,2	F. Temsamani	10	10	0	0
			6JEPPN31	Communication et projet professionnel	0,2	F. Temsamani	12	0	12	0
			6JEPPN33	Sécurité au travail 2	QUITUS	T. Boileau	3,5	3	0	0,5
			6JEPPN34	Quitus de langue française 2	QUITUS	A. Quesada	1	0	1	0
6JUPPN04	Entreprise S6	10		Compétence technique						
				Compétence méthodologique						
				Compétence relationnelle						
			6JEPPN40	Soutenance 1A			0,5	0	0,5	0

Volume horaire total : 36
Volume horaire cours magistraux (CM) : 22
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 14
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

L’objectif de ce cours est de transmettre aux étudiants les concepts de base leur permettant d’aborder et de résoudre divers problèmes liés à la mécanique des solides déformables et à la mécanique des fluides. Après un rappel des différents prérequis de mécanique (cinématique et dynamique du point et du solide indéformable), la cinématique d’un milieu continu est décrite, puis les efforts intérieurs au sein de ce milieu, ainsi qu’une introduction au comportement des matériaux solides et fluides. Les applications en TD sont principalement articulées autour de problématiques de stockage d’énergie

Compétences acquises

Les étudiants sauront décrire les mouvements et efforts intérieurs dans un milieu continu, seront capables de résoudre des problèmes de base en mécanique du solide déformable ainsi qu’en mécanique des fluides, et seront préparés à des cours approfondis dans ces deux domaines

Prérequis

Culture de base de calcul différentiel et calcul matriciel

Evaluation

L'évaluation aura lieu sur la base de quatre tests répartis tout au long du module, portant sur la résolution d'exercices de base en mécanique des solides et en mécanique des fluides

Programme pédagogique

Cours magistraux :Rappels de mécanique du point et de mécanique du solideIntroduction au calcul tensorielMilieux continus : définition, applicationsCinématique des milieux continus : représentation du mouvement, déformation des milieux continusDynamique des milieux continus : représentation des efforts intérieurs, propriétés du tenseur des contraintesApplication aux milieux solides : le solide élastique linéaire isotropeApplication aux milieux fluides : le fluide newtonienTravaux dirigés :TD 1 : Rappels de mécanique du solide indéformable : stabilité du barrage pesantTD 2 : Calcul de champs : étude d'écoulements classiquesTD 3 : Déformation du milieu continu : écrasement d'un pneu pleinTD 4 : Etude des contraintes : réservoir sous pressionTD 5 : Etude de l'essai de tractionTD 6 : Application au dimensionnement : arbre de transmissionTD 7 : Ecoulement d’un fluide : frottement autour d'un volant d'inertie

Volume horaire total : 36
Volume horaire cours magistraux (CM) : 14
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 10
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 12

Objectifs du module

L'objectif de ce module est d'apprendre aux étudiants les premiers éléments de la mécanique des fluides : Calculs d'efforts sur un obstacle et calculs d'un réseau hydraulique. La dernière partie porte sur la formulation pertinente d'un problème de mécanique ou thermique (Analyse Dimensionnelle)

Compétences acquises

Savoir: calculer des efforts d'écoulement sur un obstacle
calculer un réseau hydraulique
Point de fonctionnement d'une pompe

Prérequis

Cours de Mécanique des milieux continus, Tenseurs des contraintes, fermeture newtonienne équations de Navier-Stokes, tenseurs, opérateurs divergence, rotationnel

Evaluation

L'évaluation finale d'une durée 120 minutes porte sur les 2 parties du cours (calcul d'effort et de pertes de charge). Un exercice par partie. Documents autorisés: Aucun, (les abaques seront fournis le cas échéant) calculatrice non communicante obligatoire

Programme pédagogique

- Hydrostatique : Equation Fondamentale, principe manomètre a fluide, effort sur un barrage, effort sur un corps immergé, densimètre- Fluide parfait : Bernouilli, définition de la charge d'un fluide, Tube de Pitot, Venturi, diaphragme- Exemple de calcul d'efforts sur un obstacle par application de la quantité de mouvement global.- Fluide visqueux et pertes de charge : calcul d'écoulement simple entre deux plans ou dans une conduite cylindrique. Loi de Poiseuille. Principe d'un viscosimètre. Ecoulements Turbulents loi de Blasius. Perte de charge singulière - Point de fonctionnement d'une pompe- Analyse Dimensionnelle et Similitude
TP: calcul de pertes de charge/d'effort et introduction au logiciel Fluent

Volume horaire total : 36
Volume horaire cours magistraux (CM) : 17
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 10
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 9

Objectifs du module

Comprendre les principes de fonctionnement des machines électriques à partir des phénomènesélectromagnétiques

Compétences acquises

Comprendre les principes de fonctionnement des machines électriques à partir des phénomènesélectromagnétiques.Connaître les schémas électriques équivalents des machines électriques en régime permanent pour un mode defonctionnement linéaire.Savoir connecter une machine électrique à son alimentation et utiliser les instruments de mesure adaptés.Mettre en oeuvre le protocole expérimental de la mesure des paramètres électriques des schémas électriques

Prérequis

Circuits électriques de base

Evaluation

Contrôle continu.

Programme pédagogique

Électromagnétisme pour les machines électriques.Principe de fonctionnement, modélisation et caractérisation de la machine à courant continu.Principe de fonctionnement, modélisation et caractérisation de la machine synchrone.Principe de fonctionnement, modélisation et caractérisation de la machine asynchrone.

Volume horaire total : 36
Volume horaire cours magistraux (CM) : 17
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 10
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 9

Objectifs du module

Comprendre le fonctionnement d’un convertisseur statique et savoir le mettre en œuvre

Compétences acquises

Sur le plan théorique : fonctionnement d’un convertisseur statique, notions de dimensionnement.Sur le plan pratique : Mise en oeuvre de convertisseurs statiques pour les parties puissance et commande.Méthodes et appareillages de mesure de signaux électriques complexes.

Prérequis

Module Circuits électriques de S5

Evaluation

Compte-rendu de TD et de TP et contrôle continu

Programme pédagogique

Etude des convertisseurs statiques, dispositifs assurant le contrôle des échanges d’énergie électrique à l’aide decomposants semi-conducteurs. Notion d’interrupteurs de puissance, principe de commutation et différents modes deconversion

Volume horaire total : 36
Volume horaire cours magistraux (CM) : 13
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 14
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 9

Objectifs du module

Au carrefour de l'ingénierie, des mathématiques appliquées et de la physique, l'Automatique est une science qui traite de la modélisation, de l'analyse et de la commande des systèmes dynamiques. Cet EC permettra de doter les futurs ingénieurs des compétences de base pour la modélisation, l'analyse et le contrôle des systèmes dynamiques linéaires. L'objectif est de maîtriser la notion de boucle fermée et savoir utiliser les outils de base pour l'analyse de stabilité et le calcul de correcteurs avec les approches fréquentielles et les approches de type espace d'état.

Compétences acquises

Modélisation d'un système dynamique, Analyse de stabilité et des propriétés structurelles, synthèse d'un régulateur

Prérequis

Mathématiques du niveau 1^{er} cycle scientifique ou classes préparatoires aux grandes écoles scientifiques. Calcul différentiel. Cours d'Optimisation Statique

Evaluation

Examen écrit et compte rendu de TP

Programme pédagogique

Cours magistraux- Représentation d'état des systèmes dynamiques- Propriétés de commandabilité et d'observabilité. Critères dans le cas des systèmes linéaires invariants par translation dans le temps- Retour d'état avec observateur. Théorème de séparation des valeurs propres- Application au cas mono entrée- mono sortie- Les méthodes graphiques pour évaluer la stabilité et la robustesse : Critère de Nyquist, marges de stabilité- Rejet des perturbations- Rôle des régulateurs classiques- Approche fréquentielle pour le réglage des régulateurs Travaux pratiques : Modélisation et commande d'un robot Segway

Volume horaire total : 36
Volume horaire cours magistraux (CM) : 11
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 10
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 15

Objectifs du module

Les objectifs de cet EC sont de présenter les concepts fondamentaux de la conception d’algorithmes, de lamodélisation selon l’approche objet, et leur mise en œuvre.Cet EC est indispensable pour aborder des notions plus avancées des systèmes embarqués, distribués et réseauxdans différents domaines d’applications liés à la formation de l’ingénieur. Il s’agit aussi d’un socle fondamental pourtoute formation d’ingénieur.

Compétences acquises

Concevoir des algorithmesModéliser et concevoir sous forme d’objetsMaitrise une technique de programmationEtre autonome en programmation et être capable de s’approprier d’autres langages

Prérequis

Représentation de l’information, Algorithmique et programmation, Outils logiciels

Evaluation

Contrôle-continu et mise en situation sur machine informatique

Programme pédagogique

Notion de classes, d'héritage.Portée des variables et modulesStructure de données et algorithmes associés (liste, ensembles, chaines dictionnaire)Fichier, ExceptionRécursivité

Volume horaire total : 22
Volume horaire cours magistraux (CM) : 10
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 12
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

L'objectif de cet enseignement est d'apprendre à manipuler les variables aléatoires, afin de modéliser les problèmes aléatoires (qui seront ensuite utilisables en analyse du signal, sûreté des systèmes, modélisation des durées de viede composants, etc). Ce cours sert aussi d'introduction aux statistiques

Compétences acquises

Modélisation des phénomènes aléatoires. Calcul des probabilités et des espérances. Connaissance de la notion de variables indépendantes. Utilisation de la loi des grands nombres, du théorème central limite et de la loi normale, afin de calculer des probabilités et construire un intervalle de confiance.

Prérequis

Aucun

Evaluation

Evaluation par contrôle continu (qcm) avec éventuellement un test final

Programme pédagogique

- Définitions de la probabilité sur des univers finis, dénombrables ou continus.- Notions de probabilité conditionnelle, indépendance, et théorème de Bayes.- Variable et vecteur aléatoires réels et leur loi (discrète ou à densité).- Fonction de répartition et fonction caractéristique.- Espérance, variance, covariance.- Loi des grands nombres, théorème central limite et application aux intervalles de confiance.- Début de la statistique descriptive

Volume horaire total : 31
Volume horaire cours magistraux (CM) : 16
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 15
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Savoir implémenter des algorithmes informatique (sous Matlab) pour la simulation de problèmes déterministes.

Compétences acquises

Analyse numérique :les apprentis devront être capables :- d’analyser le problème posé,- de fournir la méthode numérique la plus adaptée à la résolution du problème (de la mise en oeuvre à l’analyse desrésultats),- d’implémenter des algorithmes informatique (sous Matlab) pour la simulation de problèmes déterministes.Distributions :Ceci prépare à l’analyse d’équations aux dérivées partielles et des méthodes d’éléments finis.

Prérequis

Analyse numérique :- Cours de mathématiques de S5- L’algorithmique et la programmation de base acquises en S5

Evaluation

Contrôle continu

Programme pédagogique

Analyse numérique :Les erreurs en analyse numérique ; Interpolation et approximationPolynômiale ; Dérivation et intégration numérique ; Résolution numérique des équations différentielles.Distributions :Définition et usage des distributions.Le cours sera illustré d’exercices (exemples physiques tirés du monde industriel), afin que les apprentis abordent lesnotions par des méthodes inductives.

Volume horaire total : 32
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 32
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Ce module a pour objectif de préparer les étudiants à travailler efficacement au sein d'équipes internationales en leur permettant de développer des compétences en communication inter-culturelle.

Compétences acquises

Savoir-être et savoir-faire professionnels : compréhension de l'écrit et de l'oral, production écrite et orale (en continu et en interaction) en langue étrangère en contexte international, compétences inter-culturelles.

Prérequis

Avoir suivi un enseignement dans cette langue, en LV1 ou LV2, au cours de ses études secondaires, soit 5 années au minimum. Avoir au minimum le niveau B1

Evaluation

L'évaluation se fait en contrôle continu: tests sur le contenu des ateliers, évaluation des rapports et de la présentation orale, évaluation du travail de réflexion final.

Programme pédagogique

Les élèves suivent un cours conjoint avec l'Université de Cincinnati : the Global Technical Workforce. Ils suivent différents ateliers enseignés conjointement (réflexion on culture, cross-cultural communication, working efficiently in virtual teams, etc.) Ils travaillent en équipes franco-américaines sur 2 projets (dont un technique), les menant à rendre ensemble un rapport et à faire une présentation orale compréhensible et intéressante pour un jury français et américain. A la fin du cours les élèves apprentis doivent effectuer un travail de réflexion sur les enseignements qu'ils ont tirés de ce travail avec des étudiants américains.

Volume horaire total : 24
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 24
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Ce cours a pour objectif de consolider les acquis des étudiants dans les 4 activités langagières (production écrite,production orale en interaction, compréhension écrite, compréhension orale), et de remettre à niveau les étudiantsles plus faibles en anglais, pour qu'ils satisfassent (au minimum) le niveau B1 du CECRL en visant B2. Il viseégalement à développer les compétences professionnelles.

Compétences acquises

Savoir-être et savoir-faire professionnels : compréhension de l'écrit et de l'oral, production écrite et orale (en continuet en interaction) en langue étrangère. Savoir se fixer des objectifs, apprendre à apprendre.

Prérequis

Pour les étudiants n'ayant pas encore atteint un niveau B2 en anglais, la LV2 prendra la forme d'un cours derenforcement des compétences en anglais.Les étudiants ayant déjà validé le niveau B2 en anglais pourront suivre des enseignements dans l'une des LV2dispensées à l'ENSEM (les groupes seront ouverts en fonction du nombre d'étudiants concernés).

Evaluation

Les étudiants sont évalués en contrôle continu dans les 4 compétences langagières.

Programme pédagogique

-Travail de compréhension orale et de production orale plus ou moins libre ou guidée, débats, jeux de rôles- Activités d'enrichissement lexical général et idiomatique- Consolidation de la grammaire par des activités de manipulation et de fixation

Volume horaire total : 10
Volume horaire cours magistraux (CM) : 10
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

•Introduire les concepts fondamentaux des modèles macroéconomiques aux fondations microéconomiques. •Comprendre l’interaction des acteurs économiques •Assimiler l’exercice de l’entreprise

Compétences acquises

•Avoir une vision structurée de l’économie •Interpréter les notions de base de l’analyse macroéconomique, microéconomique et financière

Prérequis

Aucun

Evaluation

Contrôle continu

Programme pédagogique

•CM 1 : Les structures de l'activité économique •CM 2 : Introduction à la macroéconomie •CM 3 : L’environnement économique •CM 4 : Les fonctions de l’entreprise •CM 5 : Le marketing et la relation client •CM 6 : Le management de l’innovation •CM 7 : Les enjeux de la mondialisation

Volume horaire total : 12
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 12
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Analyser et contribuer

Compétences acquises

Mobiliser son expérience professionnelle accumulée pour développer des compétences de communication de projet, d'analyse de situation et de gestion des relations professionnelles complexes

Prérequis

Connaissances S6 et maîtrise correcte de la langue française

Evaluation

- Evaluation orale 50% de la note finale.Evaluation écrite 50 % Mise en situation 50 %

Programme pédagogique

- TD 1 : : Structurer une communication professionnelle écrite ou orale pour convaincre
professionnel
- TD 2 : Identifier et gérer les tensions de communication courantes en contexte
- TD 3 : Construire et présenter un reporting d'activité structuré
- TD 4 : Analyser une situation professionnelle complexe vécue en entreprise
- TD 5 : Mettre à jour son journal de bord et valoriser l'évolution de ses compétences communicationnelles
- TD 6 : Préparer sa soutenance orale

Volume horaire total : 3,5
Volume horaire cours magistraux (CM) : 3
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0,5

Objectifs du module

Le premier objectif de ce module est de valider la partie pratique de l’habilitation au niveau "BE Essai".Le second objectif est de sensibiliser les étudiants aux réglementations dans les domaines de la santé et de lasécurité au travail

Compétences acquises

A l’issue de ce cours les étudiants connaissent les principes qui régissent les réglementations dans les domaines dela santé et de la sécurité au travail, ce qui leurs permettra de les mettre en œuvre plus facilement.Réagir de façon adaptée en cas d’accident d’origine électrique.Savoir mettre en œuvre les compétences théorique acquise lors de la partie théorique du module habilitationélectrique

Prérequis

Cours théorique d’Habilitation du S5

Evaluation

Evaluation individuelle, par vérification de la bonne mise en œuvre des consignes de sécurité adaptées lors de laréalisation du TP proposé

Programme pédagogique

TP Evaluation pratique pour l’habilitation "BE Essai", réalisation d’une manipulation d’ordre électrique donnée par uncahier des charges3h de Cours MagistrauxOrganisation de la sécurité et des conditions de travailDémarche de prévention des risques professionnelsMise en œuvre de la prévention

Volume horaire total : 1
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 1
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

- Compléter l’intégralité du parcours obligatoire avant la fin du semestre 6.
- Renforcer la maîtrise de l’orthographe grammaticale et lexicale.
- Réduire progressivement les erreurs récurrentes à l’écrit.
- Développer l’autonomie, la régularité et l’engagement dans l’apprentissage.

Compétences acquises

- Maîtriser les principales règles orthographiques et grammaticales du français ;
- Mobiliser des automatismes orthographiques dans des productions écrites variées
- Améliorer durablement la qualité des productions écrites.

Prérequis

- Niveau minimum B1 en français pour les étudiants dont le français n’est pas la langue maternelle.

Evaluation

- Le quitus de langue française est validé lorsque les niveaux obligatoires sont complétés à 100 % et que l’étudiant a obtenu un certificat de réussite remis une fois l’évaluation finale réussie.
- Le quitus semestriel conditionne l’obtention de l’UE Sciences humaines.

Programme pédagogique

- Travail autonome et progression individualisée pour travailler différents aspects de l’orthographe et de la grammaire à partir de l’application Ohé Orthographe Héros.
- Évaluation diagnostique initiale réalisée en début d’année afin d’identifier les besoins de chaque étudiant.
- Mise en place d’un parcours personnalisé adapté aux difficultés rencontrées.
- Progression individualisée sous forme de microlearning (modules courts de moins de 10 minutes).
- Révision des règles d’analyse grammaticale et de la structure des phrases.
- Entraînements réguliers pour favoriser l’ancrage des connaissances sur le long terme.
- Des exercices ludiques et interactifs avec différents niveaux.

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Identifier les domaines techniques de l’entreprise : spécification, conception, développement, test, maintenance des systèmes énergétiques (production, transport, distribution, stockage, efficacité)... Savoir les mettre en œuvre avec assistance

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Élaborer et suivre un plan d’actions avec son tuteur
Aller chercher les informations
Rédiger un rapport (mémoire technique)
Analyser et établir un bilan des acquisitions techniques, organisationnelles, humaines et économiques

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Dialoguer et rendre compte Être un participant actif à des réunions de travail Repérer les interlocuteurs et leurs fonctions

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total : 0,5
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0,5
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Information manquante

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Semestre S7

Code UE	UE	ECTS	Code EC	EC	Coeff	Enseignant	Vol	CM	TD	TP
7JUPPN01	Fondement pour la modélisation des systèmes énegétiques	7	7JEPPN10	Dynamique des solides et des structures	0,21	J.-F. Schmitt	25	16	9	0
			7JEPPN11	Mécanique des fluides	0,21	A. Pereira	25	17	4	4
			7JEPPN12	Convertisseurs statiques et CEM	0,29	S. Pierfederici	40	14	10	16
			7JEPPN13	Transmission de l'information dans un contexte industriel	0,29	V. Louis-Dorr	50	16	12	22
7JUPPN02	Modélisation des systèmes énergétiques	8	7JEPPN20	Bureau d'études régulation	0,13	M. Urbain	20	0	0	20
			7JEPPN21	EDP	0,13	B. Remy	22	10	12	0
			7JEPPN22	Initiation aux transferts thermiques	0,19	S. Didierjean	30	16	8	6
			7JEPPN25	Réseaux d'énergie électrique 1	0,13	S. Dufour	20	8	0	12
			7JEPPN23	Machines Electriques	0,19	N. Takorabet	30	10	8	12
			7JEPPN24	Modélisation, simulation et régulation des systèmes numériques	0,25	J. Daafouz	40	14	8	18
7JUPPN03	Sciences Humaines 3	5	7JEPPN30	Anglais Préparation Certification B2	0,40	C. Corringer	20	0	20	0
			7JEPPN31	LV2-3 Anglais soutien	0,30	C. Corringer	24	0	24	0
			7JEPPN32	Communication et projet professionnel	0,30	F. Temsamani	20	0	20	0
7JUPPN06	Entreprise S7	10		Compétence technique						
				Compétence méthodologique						
				Compétence relationnelle						
			7JEPPN60	Rapport 2A						

Volume horaire total : 25
Volume horaire cours magistraux (CM) : 16
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 9
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Rappeler les bases en mécanique des solides indéformables. Introduire la mécanique anaytique et le formalisme de Lagrange dans le but d’aborder l’étude analytique et numérique de structures mécaniques en vibration.

Compétences acquises

A l’issue de ce cours, l'apprenti doit être capable :- de modéliser des systèmes mécaniques réels et d'écrire les équations de la dynamique correspondantes,- de modéliser des structures réelles dans le but d'étudier leur comportement vibratoire.

Prérequis

Notion de mécanique du point et de mécanique des solides.

Evaluation

Contrôle continu : des tests (3 à 4) sont effectués au fil des différentes séances.

Programme pédagogique

Partie 1 : Rappels et théorèmes généraux de mécanique du point et de mécanique des solides - Cinématique d'un solide indéformable – Moment cinétique, énergie cinétique, tenseur d’inertie.Partie 2 : Bases de la mécanique analytique - Notion de coordonnées généralisées - Formalisme de Lagrange –Analyse des équations du mouvement - Stabilité d’une position d’équilibre – Quelques notions numériques pour la résolution des équations du mouvement.Etudes de structures mécaniques en vibration. Dynamique analytique des systèmes discrets à n ddl - Oscillations non amorties et amorties - Résolution du problème aux valeurs propres - Recherche de modes propres

Volume horaire total : 25
Volume horaire cours magistraux (CM) : 17
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 4
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 4

Objectifs du module

Cet EC approfondit plusieurs aspects de mécanique des fluides en lien avec les écoulements rencontrés dans lessystèmes énergétiques

Compétences acquises

Calcul et analyse d'écoulements dans des configurations variées.Calcul des forces exercées par ces écoulements

Prérequis

Mécanique des milieux continus et mécanique appliquée fluides (1A)

Evaluation

Examen sur les notions vues en cours et sur l'étude d'une situation pratique d'écoulement

Programme pédagogique

Seront abordés en particulier les thèmes suivants :modélisation des écoulements ;couche limite et sillage ;vorticité.Des séances de travaux dirigés et de travaux pratiques consacrées à ces thèmes viendront compléter les notionsvues en cours.

Volume horaire total : 40
Volume horaire cours magistraux (CM) : 14
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 10
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 16

Objectifs du module

Connaissance des principaux types de convertisseurs DC DC et phénomènes liés à la compatibilitéélectromagnétique

Compétences acquises

Connaissance des principaux types de convertisseurs DC DC isolés/non isolés utilisés dans les dispositifs deconversion d’énergie électrique, de leurs contraintes spécifiques et de leur dimensionnement.Connaissance des phénomènes liés à la compatibilité électromagnétique, de leur modélisation et ledimensionnement des filtres de mode commun et de mode différentiel

Prérequis

Aucun

Evaluation

Examen écrit + compte rendu TP/TD

Programme pédagogique

L'apprenti analysera le fonctionnement des principales alimentations à découpage avec ou sans isolation galvanique.Des modèles dynamiques pour la commande seront élaborés et les principales structures de commandes mise enœuvre. Une large place sera faite à la simulation et à l'expérimentation dans ce module.Pour la partie CEM, l'apprenti sera confronté aux problématiques du filtrage de mode différentiel et de mode commundans les dispositifs de d'électronique de puissance.L'enseignement comportera une partie simulation numérique via les outils Matlab/Saber et un volet expérimental.

Volume horaire total : 50
Volume horaire cours magistraux (CM) : 16
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 12
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 22

Objectifs du module

Comprendre les fondements du traitement du signal, de la théorie de l’information et maîtriser les outils et leurs mises en œuvre dans les transmissions de données numérique, en bande de base, et transposée. La modélisation des supports de transmission est traitée ainsi que le format et le codage de données, analyser les outils de du codage de source et les notions de compression, d'adaptation de source au canal

Compétences acquises

Savoir manipuler les outils d'analyses temporelles et fréquentielles de séries temporelles numérisées ainsi que les filtres numériques associés
Savoir modéliser et analyser une chaîne de transmission à support filaire ou hertzien

Prérequis

Modélisation signaux et systèmes de 1A, Analyse fonctionnelle, théorie des distributions, série et transformée de Fourier, probabilités

Evaluation

Evaluer l'aptitude à manipuler les outils théoriques et savoir implémenter des modélisations numériques et simuler des scénarii, estimer la sensibilité aux paramètres

Programme pédagogique

Traitement du signal Numérique Théorème de l’échantillonnage Échantillonnage et séries Signaux et traitements numériques : Filtrage Numérique Analyse fréquentielle des filtres numériques
Modélisation des supports de transmission Échantillonnage, et quantification non linéaire Format de données numériques dans la couche physique Définition de la Valence, la Vitesse de modulation, le débit, Densité spectrale de puissance des transmissions numériques Couches physiques dans les réseaux de transmission Analyse du signal de transmission : Interférences inter symbole, diagramme de l’œil, filtre de Nyquist, effet du filtrage sur la trajectoire de phase, Modulation de données numériques, Multiplexage temporel, fréquentiel pour les réseaux sans fils.

Volume horaire total : 20
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 20

Objectifs du module

Le projet proposé est multidisciplinaire, il implique des considérations dans différents domaines, à savoir les machines électriques, l’automatique et l’électronique de puissance. L’objectif du projet est de réguler en vitesse et en courant un moteur électrique à courant continu de 5kW. Les connaissances théoriques requises sont systématiquement délivrées à chaque étape essentielle de l’étude, puis elles sont directement appliquées en pratique par la réalisation de tests expérimentaux sur un banc d’essais. Chaque étape de dimensionnement du projet requière une validation sur maquette.

Compétences acquises

Modéliser une chaîne de conversion, i.e. le système non-linéaire {commande, convertisseur, machine à courant continu à excitation indépendante}, au sens des valeurs moyennes,Identifier des paramètres statiques et dynamiques du modèle par protocoles expérimentaux,Déterminer les limites physiques du moteur et les intégrer dans l’élaboration de la commande,Dimensionner des correcteurs linéaires pour les asservissements de courant et de vitesse de la machine tournante,Confirmer les prévisions du comportement dynamique du système par le biais de simulations numériques sous Matlab/Simulink,Implanter les correcteurs par prototypage rapide dSPACE,Observer et analyser les formes d’ondes et les mesures par oscilloscope,Tester la dynamique, la précision et la stabilité de la régulation sur banc d’essais,Evaluer le rendement de conversion de la chaîne et la qualité de l’énergie prélevée sur le réseau électrique,Rédiger un rapport de projet, à savoir une synthèse portant sur le travail de développement et de dimensionnement, et les essais expérimentaux associés.

Prérequis

Electronique de puissance S6Machines électriques S6Contrôle des systèmes S6

Evaluation

Compte-rendu du rapport de projet

Programme pédagogique

Travaux pratiques :Modélisation externe de l’ensemble {source + convertisseur + moteur électrique + charge},Définition d’un protocole expérimental en vue de mesurer des paramètres statiques et dynamiques,Dimensionnement de correcteur linéaire,Simulations avec Matlab Simulink,Prototypage rapide avec dSPACE et numérisation de l’algorithme de contrôle,Création d’une interface de commande avec ControlDesk,Validation du dimensionnement par des essais sur le banc d’essais.

Volume horaire total : 22
Volume horaire cours magistraux (CM) : 10
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 12
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Probabilités : Modélisation, simulation de phénomènes aléatoires.EDP : Modélisation, simulation de problèmes déterministes

Compétences acquises

Probabilités : Modélisation, simulation de phénomènes aléatoires.EDP : Modélisation, simulation de problèmes déterministes.

Prérequis

Probabilités : Cours de mathématiques de S5.EDP :- Cours de mathématiques de S5 ;- Cours sur les distributions de S6

Evaluation

Un examen

Programme pédagogique

Probabilités :- Définitions de la probabilité sur des univers finis, dénombrables ou continus.- Notions de probabilité conditionnelle.- Variable et vecteur aléatoires réels et leur loi (discrète ou à densité).- Espérance, variance, covariance.- Loi des grands nombres, théorème central limite et application aux intervalles de confiance.EDP :Résolution des EDP, méthodes des éléments finis.Le cours sera illustré d’exercices (exemples physiques tirés du monde industriel), afin que les apprentis abordentles notions par des méthodes inductives

Volume horaire total : 30
Volume horaire cours magistraux (CM) : 16
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 8
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 6

Objectifs du module

L’objectif de ce cours est de transmettre aux étudiants les concepts de base leur permettant d’aborder et de résoudre divers problèmes liés aux transferts de l’énergie thermique. Les 3 modes de transferts sont présentés et illustrés par des exemples

Compétences acquises

Les étudiants connaîtront la terminologie et les principales lois physiques des transferts d’énergie thermique. Ils sauront décrire et modéliser un problème de transfert de l’énergie thermique, et ils seront capables de le résoudre en utilisant les méthodes usuelles pour l’ingénieur

Prérequis

Thermodynamique – Bilan d’énergie
Bases de calcul différentiel
Bases de résolution des équations aux dérivées partielles

Evaluation

Compte rendu des TP
Contrôle continu

Programme pédagogique

Cours magistraux (16h)
Description des trois modes de transfert de l’énergie thermique : Conduction, rayonnement, convection
Présentation des principales lois et des grandeurs impliquées
Description des interactions du système thermique avec son environnement
Principales méthodes de résolution
Travaux dirigés (8h)
Travaux dirigés de méthodologie c’est à dire de prise en main des concepts et des outils en transfert de l’énergie thermique par conduction et par rayonnement.
Etude des ailettes de refroidissement, Notion de résistances thermiques, échanges par rayonnement entre parois opaques, bilan radiatifs, ...
Travaux pratiques (6h)
Les TP ont pour objectif : D’initier les étudiants à la métrologie des températures
D’observer expérimentalement les transferts d’énergie thermique par conduction, convection et rayonnement
D’analyser des données expérimentales, telles que des profils de température ou des variations temporelles de température.

EC 7JEPPN25	Réseaux d'énergie électrique 1	UE 7JUPPN02 Modélisation des systèmes énergétiques	S. Dufour
Volume horaire total : 20 Volume horaire cours magistraux (CM) : 8 Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0 Volume horaire travaux dirigés (TP) : 12			
Objectifs du module			
Les apprentis auront la maîtrise des modélisations des constituants des réseaux, et sauront appréhender lecomportement d'un réseau électrique en régime sinusoïdal établi.			
Compétences acquises			
Les apprentis auront la maîtrise des modélisations des constituants des réseaux, et sauront appréhender lecomportement d'un réseau électrique en régime sinusoïdal établi			
Prérequis			
Electricité et magnétisme : les circuits S5			
Evaluation			
Examen écrit et compte rendu de TP			
Programme pédagogique			
Modélisation des lignes électriques par approche inversée, le cours suivra les observations faites en TP.Présentation de l'architecture d'un poste électriqueAnalyse de la répartition de puissance dans un réseau interconnecté, présentation par approche inversée, exposédu problème en TP, puis cours sur les fonctionnalités avancées.Une dernière partie sera consacrée aux calculs des courants de court-circuit.			

EC 7JEPPN23	Machines Electriques	UE 7JUPPN02 Modélisation des systèmes énergétiques	N. Takorabet
Volume horaire total : 30 Volume horaire cours magistraux (CM) : 10 Volume horaire travaux dirigés (TD) : 8 Volume horaire travaux dirigés (TP) : 12			
Objectifs du module			
Fonctionnement des machines électriques en modes moteur et générateur			
Compétences acquises			
Modélisation externe par un schéma équivalent, Mise en oeuvre et entrainement à vitesse variable des machinesélectriques.			
Prérequis			
Module Circuits Electriques S5, Electromagnétisme S5			
Evaluation			
Compte rendu de TP et examen écrit.			
Programme pédagogique			
Dans ce module, le principe de la conversion électromécanique ainsi que la classification des machines sont étudiésde manière générale. Une étude des trois principaux types de machines électriques (à courant continu, synchroneet asynchrone) est alors abordée de manière détaillée selon le plan suivant : Description générale, modèle circuitéquivalent, identification des paramètres du schéma équivalent, mise en œuvre et entrainements à vitesse variable.Une étude synthétique de quelques régimes transitoire est traitée en fin de chaque partie. Une part importante estdonnées à la mise en œuvre pratique des machines électriques classiques.			

Volume horaire total : 40
Volume horaire cours magistraux (CM) : 14
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 8
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 18

Objectifs du module

Ce cours permet d'introduire les notions et les méthodes de calcul de lois de commandes numériques. L'accent est mis sur la prise en compte de contraintes d'implantation d'une commande en temps réel. L'objectif est de maîtriser les étapes de modélisation d'une boucle de régulation numérique et de calcul d'une loi de commande associée avec analyse de stabilité et des performances.

Compétences acquises

Etre capable de réaliser une commande numérique de manière directe et en passant par la discrétisation d'une commande analogique.

Prérequis

Les asservissements linéaires classiques, propriétés élémentaires : stabilité, commandabilité, observabilité.

Evaluation

Compte rendu de TP et examen écrit.

Programme pédagogique

Ce module comporte trois parties :- Modélisation d'une boucle de régulation numérique;- Performances des asservissements numériques;- Conception des correcteurs numériques.La première partie se concentre sur le principe de régulation numérique, la modélisation des convertisseurs analogique - numérique (CAN) et numérique- analogique (CNA) et le calcul de la fonction de transfert pour une boucle de régulation numérique.La deuxième partie porte sur la stabilité et les performances dynamiques (réponse temporelle, allure de la réponse en fonction des pôles en boucle fermée, lieu de pôles et la réponse fréquentielle) de la boucle fermée.La dernière partie présente différentes manières de conception des correcteurs numériques : discrétisation d'un correcteur analogique, correcteur à réponse par échantillon, contrôleur RST

Volume horaire total : 20
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 20
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

L'objectif de ce module est de préparer les étudiants à la certification externe correspondant à leur niveau et à leurs besoins. Les certifications préparées sont les suivantes :-TOEIC score minimal à atteindre 785 (niveau B2)-IELTS score minimal à atteindre 6 (B2)-DET (Duolingo English Test) score minimal à atteindre 100 (B2)

Compétences acquises

Compétences telles que définies par le CECRL en niveau B2 ou C1

Prérequis

Avoir consolidé son niveau B1. Avoir suivi l’initiation au test TOEIC de 1A.

Evaluation

Contrôle continu: évaluations diagnostiques, formatives et sommatives (vocabulaire, compréhension orale/écrite type TOEIC/IELTS/DET, productions écrites de type IELTS et/ou DET et oraux en continu ou en interaction) + Evaluation finale de type TOEIC ou IELTS en compréhension orale et écrite

Programme pédagogique

Travail sur les stratégies, les formats à maîtriser et consolidation des bases grammaticales et lexicales afin d’être plus efficace aux tests TOEIC/IELTS/DET. TOEIC : Utilisation du manuel Preparation to the TOEIC test, Bruce Rogers. Exercices types, méthodologie, entraînement sur tests complets. IELTS : Exercices types, méthodologie, entraînement sur tests complets. DET : Exercices types, méthodologie

Volume horaire total : 24
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 24
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Ce cours a pour objectif de consolider les acquis des étudiants dans les 4 activités langagières (production écrite,production orale en interaction, compréhension écrite, compréhension orale), et de remettre à niveau les étudiantsles plus faibles en anglais, pour qu'ils satisfassent (au minimum) le niveau B2 du CECRL. Il vise également àdévelopper les compétences professionnelles

Compétences acquises

Savoir-être et savoir-faire professionnels : compréhension de l’écrit et de l’oral, production écrite et orale (en continuet en interaction) en langue étrangère. Savoir se fixer des objectifs, apprendre à apprendre

Prérequis

Pour les étudiants n’ayant pas encore atteint un niveau B2 en anglais, la LV2 prendra la forme d’un cours derenforcement des compétences en anglais. Les étudiants ayant déjà validé le niveau B2 en anglais pourront suivredes enseignements dans l’une des LV2 dispensées à l’ENSEM (les groupes seront ouverts en fonction du nombred’étudiants concernés)

Evaluation

Contrôle continu (tests réguliers + investissement en cours).

Programme pédagogique

En allemand ou espagnol le niveau B1/B2 est visé. Les activités dans les 5 activités langagières seront articuléesautour de 2 thématiques : la langue professionnelle et la langue scientifique. Monde de l’entreprise et du travail.Activités d’expression écrite et de compréhension écrite telles que CV, lettres de motivation, rapports, résumés,synthèses.En soutien anglais, travail sur divers exercices de préparation et d’entraînement au TOEIC. L’accent est mis sur lacompréhension orale, la compréhension écrite, le renforcement grammatical et lexical

Volume horaire total : 20
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 20
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Piloter et se positionner

Compétences acquises

Développer une communication adaptée à la prise de responsabilité, consolider son projet professionnel et piloter sa transition vers l'emploi ou la poursuite d'études.

Prérequis

Connaissances acquises durant les S5 et S6.Maîtrise correcte de la langue française

Evaluation

Evaluation écrite 50 % Mise en situation 50 %

Programme pédagogique

•TD 1 : PPL, construire et communiquer son parcours d'alternant •TD 2 : Communiquer en position de responsabilité •TD 3 : Produire des livrables de communication stratégique •TD 4 et 5 : Présenter le projet de fin d'études et mise en situation •TD 6 : Construire et optimiser son identité professionnelle numérique en cohérence avec son parcours d'alternant •TD 7 : Anticiper sa transition vers l'insertion professionnelle •TD 8 Actualiser ses outils de candidature •TD 9 : Préparer des entretiens de recrutement avancés en valorisant l'expérience accumulée en alternance •TD 10 Préparer sa soutenance orale

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Utiliser les principales techniques d'un ingénieur en énergie Perfectionner ses compétences et les mettre en pratique avec autonomie

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Définir un plan d'action pour atteindre les objectifs fixés par le tuteur
Gérer des tâches courtes et des tâches de fond
Proposer des solutions argumentées
Animer une réunion (compte rendu, plan d’actions)
Mener à bien et conclure une mission en entreprise

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Donner des consignes, les faire appliquer et vérifier leurs applicationsDévelopper son affirmation au sein d’une équipeAcquérir de l’autonomieGérer les délais avec les fournisseurs internes et externesMettre en œuvre les compétences attenduesDéfinir des ressources et des moyens

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Information manquante

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Semestre S8

Code UE	UE	ECTS	Code EC	EC	Coeff	Enseignant	Vol	CM	TD	TP
8JUPPN01	Réseaux d'énergie	7	8JEPPN10	Stockage mécanique et thermique, conversion d'énergie fluide	0,36	O. Caballina	40	20	4	16
			8JEPPN11	Réseaux d'énergie électrique 2	0,29	J.-P. Martin	30	12	10	8
			8JEPPN12	Automatismes industriels - commande et supervision	0,36	S. Maza	40	16	8	16
8JUPPN02	Modélisation et commande des systèmes énergétiques	7	8JEPPN20	Analyse numérique pour la mécanique	0,21	B. Remy	20	4	4	12
			8JEPPN21	Thermodynamique des machines et des systèmes	0,24	S. Didierjean	20	10	10	0
			8JEPPN22	Electronique de puissance 2 et Drive	0,29	T. Boileau	40	14	14	12
			8JEPPN23	Conception d'applications informatique	0,29	Y. Q. Song	30	10	8	12
8JUPPN03	Sciences Humaines 4	6	8JEPPN31	Anglais Dynamic presentations	0,33	C. Corringer	20	0	20	0
			8JEPPN32	LV2-4 Anglais soutien	0,33	C. Corringer	24	0	24	0
			8JEPPN30	Gestion et Comptabilité financière	0,33	J.-C. Marpeau	40	22	18	0
8JUPPN04	Entreprise S8	10		Compétence technique						
				Compétence méthodologique						
				Compétence relationnelle						
			8JEPPN40	Soutenance 2A						

Volume horaire total : 40
Volume horaire cours magistraux (CM) : 20
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 4
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 16

Objectifs du module

L’objectif de ce cours est de se familiariser avec les procédés de conversion d’énergie fluide utilisés dans lessystèmes de production d’énergie électrique et les dispositifs de stockage d’énergie. Ce cours ne traitera que de lapartie conversion mécanique et stockage mécanique et thermique.

Compétences acquises

- Connaître les familles de turbomachines, leurs caractéristiques de fonctionnement et leur rendement.- Modéliser leur fonctionnement par des approches simplifiées.- Savoir choisir et dimensionner des organes de conversion d’énergie mécanique en tenant compte d'un cahier descharges.- Savoir modéliser et dimensionner un organe de stockage mécanique ou thermique

Prérequis

Initiation aux transferts thermiquesMécanique des fluides appliquéeThermodynamique

Evaluation

La maîtrise des outils de modélisation et de dimensionnement sera évaluée en contrôle continu par test d’évaluationet lors des TP.La capacité de travail en groupe et la rédaction de rapport seront également évaluées lors des séances de TP

Programme pédagogique

Le cours traitera les différents points suivants et a pour objectif de donner les bases physiques pour comprendre lefonctionnement et réaliser le dimensionnement des turbomachines:1 - Théorie des machines tournantes2 - Turbomachines hydrauliques3 - Eoliennes4 - Stockage d’énergie mécanique gravitaire (STEP), air comprimé (CAES) et volants d'inertie5 - Stockage d'énergue thermique par chaleur latente et sensible; application au solaire à concentration (CSP)AES)Ce cours sera complété de Travaux Dirigés et de Travaux Pratiques :- 4 h de TD pour étudier un cas pratique de caractérisation des différentes turbomachines vues en cours. Prédictiondes caractéristiques de fonctionnement en fluide parfait et correction en fluide réel. Utilisation des notions desimilitude-16 h de TP pour une caractérisation des turbomachines en fonctionnement réel (Turbine à action ou à réaction,éolienne) et pour un dimensionnement d'une chaîne de stockage

Volume horaire total : 30
Volume horaire cours magistraux (CM) : 12
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 10
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 8

Objectifs du module

Les objectifs de ce module sont, d'une part, la connexion des générateurs au réseau de transmission ou dedistribution ainsi que le contrôle et la surveillance de ces réseaux. D'autre part, les objectifs portent sur lamodélisation, le dimensionnement et la mise en œuvre d'architectures de micro-réseaux à courant continu associéesà des algorithmes de gestion de l'énergie. L'analyse de la stabilité dynamique à l'aide d'outils basés sur laspectroscopie d'impédance et la stabilisation active sera présentée.

Compétences acquises

Savoir répondre au cahier des charges du raccordement au réseau électrique en utilisant des modèles simplifiésd'alternateurs.Savoir modéliser, dimensionner et mettre en œuvre des architectures de micro-réseaux électriques et garantir lastabilité dynamique du système

Prérequis

Réseau d'énergie électrique 1, circuits électriques

Evaluation

Évaluation continue par la réalisation de projets associés à chaque partie

Programme pédagogique

Le module est divisé en trois parties :- Raccordement des générateurs au réseau électrique (CM : 2h / TD : 4h)Cette partie détaillera les exigences techniques pour le raccordement des générateurs au réseau de transmissionou de distribution. Les spécifications du raccordement seront expliquées. Des modèles simplifiés de générateurs enconditions transitoires seront développés pour répondre à ces spécifications, notamment en ce qui concerne lastabilité des générateurs soumis à des aléas. Des simulations numériques de différents cas seront mises en œuvre.- Le réseau de transport d'électricité en France (CM : 2h / TD : 2h)Les caractéristiques du réseau de transport d'électricité français seront présentées, ainsi que son exploitation et sasurveillance, et l'équilibre offre-demande par le réglage fréquence-puissance et le réglage de la tension.- Etude et réalisation d'un micro-réseau électrique avec analyse de stabilité et stabilisation active (CM : 8h / TD : 6h/ TP : 8h)Cette partie permettra l'étude de différentes architectures de micro-réseaux à courant continu associées à des loisde gestion centralisée de l'énergie permettant la répartition de la puissance entre les différents composants. Ces loisde gestion de l'énergie permettent de prendre en compte les différentes contraintes des sources, des charges et deséléments de stockage afin de limiter le vieillissement du système.L'analyse de la stabilité dynamique des micro-réseaux sera introduite en se basant sur des outils de spectroscopied'impédance. Les architectures de stabilisation active seront détaillées

Volume horaire total : 40
Volume horaire cours magistraux (CM) : 16
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 8
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 16

Objectifs du module

Apprendre à modéliser, analyser et commander des systèmes dont la dynamique est régie par l'occurrence d'événements. Ce type de dynamique se retrouve dans les systèmes industriels de production et de transport par exemple. Le module complète celui de l'automatique centré autour des systèmes continus.

Compétences acquises

À l'issue de ce cours, les apprentis seront capables :- de modéliser tout processus automatisé se caractérisant par un comportant de type systèmes à événements discrets (SED),- d'analyser ses propriétés, notamment celles ayant trait à la sûreté ou à la vivacité- de concevoir, implémenter et évaluer la commande d'un processus automatisé piloté par un automate programmable industriel (API)

Prérequis

Aucun

Evaluation

De trois manières :1- De façon individuelle à travers un examen écrit, pour évaluer les connaissances acquises.2- A travers un compte rendu de TP sur un cas d'étude sur la partie Réseaux de Petri.3- A travers une évaluation en temps réel d'un TP d'implémentation d'une commande sur un API.

Programme pédagogique

L'apprenti étudiera les concepts fondamentaux et les méthodes permettant la modélisation, l'analyse et la conception des processus automatisés dont la dynamique est régie par l'occurrence d'événements (c.à.d de type SED). Le module permettra aux apprentis d'une part à concevoir des modèles d'analyse, permettant d'évaluer certaines propriétés importantes (comme l'absence de blocage) et aussi certains facteurs de performances (comme ceux liés à la sûreté de fonctionnement). D'autre part, ils apprendront à concevoir la commande de ces processus qui sera ensuite implémentée dans un automate programmable industriel (API). Le module est centré sur les méthodes relevant de la théorie des systèmes à événements discrets (SED) où les formalismes de réseaux de Petri et de Grafct seront étudiés. La conception des architectures de contrôle-commande de systèmes automatisés sera également abordée. Une large place sera faite à la mise en œuvre des méthodes enseignées pour la modélisation, l'analyse et la conception des processus automatisés qui sont spécifiques aux systèmes de production ou de transport.

Volume horaire total : 20
Volume horaire cours magistraux (CM) : 4
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 4
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 12

Objectifs du module

Savoir résoudre une EDP dans le domaine de la "mécanique" en utilisant une méthode numérique de type volumesou éléments finis

Compétences acquises

1- Modéliser un problème physique par des EDP,2- le discrétiser par les 2 méthodes étudiées (VF et EF)3- le mettre sous forme matricielle en vue de sa résolution.4- choisir les méthodes les plus adaptées à la résolution d’un problème donné en termes de stabilité et de précision.

Prérequis

Cours d’analyse numérique de base 1A, cours de Mathématiques appliquées (Distributions, Analyse variationnelle,EDP, ...).

Evaluation

Travaux Pratiques (3 compte-rendu), Test de fin de module. Note finale = (Note TP) * 1/3 + (Test) *2/3

Programme pédagogique

Le but de cet enseignement est d’acquérir les connaissances fondamentales en calcul numérique (méthodes etschémas numériques) nécessaires pour la résolution de problèmes en Mécanique (Thermique, fluide et mécanique).Programme :Volumes finis :- Formulation et discrétisation des flux conductif et convectif (linéaire, Upwind et Quick)- Résolution de l'équation de Navier Stokes 2D par schéma SIMPLE- Eléments de théorie des EDPEléments finis :- Formulation Variationnelle Faible (Projection, meilleure approximation dans H1)- Minimisation d’une fonctionnelle de minimisation d’énergie- Eléments P1, P3. Assemblage des matrices de rigidité et de masseTravaux Pratiques :Les travaux pratiques (3 séances de 4 heures) consistent à mettre en oeuvre les schémas numériques (volumesfinis – 1 séances, éléments finis – 2 séances) vus en cours et préparés en TD en les appliquant à la thermique (1Det 2D), à la mécanique des fluides (écoulements de Poiseuille et de Couette) ou à la mécanique du solide élastique(2D).

Volume horaire total : 20
Volume horaire cours magistraux (CM) : 10
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 10
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Les connaissances fondamentales en thermodynamique, en transferts thermiques et en conversion d'énergiemécanique étant acquises, le module a pour objet leur application à des systèmes énergétiques. Les exemples traitésconcernent principalement les machines thermiques pour la production d'énergie électrique, et la production de froid.Il s'agit de présenter les outils de base nécessaires à l'évaluation de leur performance énergétique.

Compétences acquises

Savoir décrire et connaître le principe de fonctionnement des principaux éléments qui composent un systèmed'énergétique.Etre capables de poser les hypothèses permettant de conduire une analyse énergétique et de calculer le rendementde systèmes typiques pour l'ingénieur.

Prérequis

Thermodynamique S5Initiation aux transferts thermiques S7

Evaluation

Contrôle continu

Programme pédagogique

Cours magistraux (10h)Présentation des outils et des méthodes qui seront appliqués en travaux dirigés.Analyse énergétique des systèmes ouverts, propriétés des substances pures, changement de phase, diagrammesde phases, rappels de combustion, introduction à l'air humide.Présentation des principales applications : cycles à turbines à gaz, moteurs, cycles à turbine à vapeur, pompe àchaleur et production de froid.Travaux dirigés (10h)Applications à des systèmes concrets : Centrale thermique, Cycle combiné gaz-vapeur, Conditionnement d'air,production de froid, ... Influence de paramètres de fonctionnement sur les performances énergétiques.

Volume horaire total : 40
Volume horaire cours magistraux (CM) : 14
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 14
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 12

Objectifs du module

Que les étudiants connaissent les propriétés des onduleurs et les conditions de mise en œuvreQue les étudiants connaissent les outils de modélisation dynamique des systèmes triphasésQue les étudiants connaissent le modèle des machines synchrones à aimants en vue de leurs commandesQue les étudiants sachent piloter une association Onduleur Machine Synchrone à Aimants

Compétences acquises

A l'issue de ce module les étudiants seront capables de modéliser et de mettre un onduleur monophasé et triphaséen vue de sa mise en œuvre dans diverses applications. Ils sauront modéliser une Machine Synchrone à AimantsPermanents (MSAP) en vue de sa commande. Ils sauront modéliser l'ensemble Onduleur triphasé MSAPCommande. Ils sauront mettre en œuvre un ensemble Onduleur triphasé MSAP Commande

Prérequis

Tous les cours de génie électrique de S5, S6 et S7

Evaluation

Evaluation de compte rendu de TP et examens écrits

Programme pédagogique

Cours Magistraux et TD
Onduleur monophasé
Onduleur triphasé
Outils pour la modélisation dynamique des systèmes triphasés
Modélisation et commande de la Machine Synchrone à Aimants Permanents
TP
Mise en œuvre d'un Onduleur
Modélisation et commande d'un ensemble Onduleur MSAP
Mise en œuvre d'un ensemble Onduleur MSAP Commande

Volume horaire total : 30
Volume horaire cours magistraux (CM) : 10
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 8
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 12

Objectifs du module

Ce cours couvre la conception et l’exploitation des bases de données relationnelles, omniprésentes dans les entreprises pour toute application informatique, ainsi que l’interrogation via des connecteurs avec d’autres langages informatiques (e.g. Python). Il introduit aussi l’utilisation des documents structurés en langage XML pour des applications web dynamiques. Enfin il donne une ouverture vers les bases de données noSQL pour les Big Data.

Compétences acquises

- Capable de concevoir, mettre en place et exploiter une base de données relationnelle (SQL)- Maîtrise des techniques d’interfaçage entre une base de données et un langage de haut niveau- Connaissance en format XML- Connaissance en bases de données NoSQL et Big Data

Prérequis

Algorithmique et programmation (1A)

Evaluation

Des tests pratiques pour évaluer les compétences en interrogation d'une base de données en SQL et noSQL, et en structuration de documents XML.

Programme pédagogique

Cours :1. Introduction aux Systèmes d’informations d’entreprises, Données, Bases de données et Systèmes de Gestion de Bases de Données (SGBD).2. Le modèle Entité/Association : Entités, attributs et identifiants. Associations binaires. Associations généralisées.Description UML.3. Le modèle relationnel : Définition d’un schéma relationnel. Passage d’un schéma E/A à un schéma relationnel.4. L’algèbre relationnelle : Les opérateurs de l’algèbre relationnelle. Expression de requêtes avec l’algèbre.5. Le langage SQL : Requetes simples, requêtes sur plusieurs tables, requêtes imbriquées. Agrégation. Mise à jour.6. Interfaçage avec les langages de haut niveau via connecteurs (e.g., Python).7. XML et applications Web8. Big Data et Bases de données NoSQL (e.g. MongoDB)Travaux dirigés :1. Modèle conceptuel de données (MCD), Modèle logique de données (MLD) et Algèbre relationnelle. 2. RequetesSQL. 3. XML 4. NoSQL.Travaux Pratiques :1. Conception, mise en œuvre et interrogation d’une base de données MySQL. 2. Interrogation d’une base de données MySQL via le connecteur Python. 3. Mise en œuvre de données XML : structurer, parser et présenter des documents.4. Bases de données NoSQL (MongoDB)Mots-clés : Base de données, modèle Entité/association, modèle relationnel, SQL, XML, big data, NoSQL.

Volume horaire total : 20
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 20
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Semestre axé sur l’anglais oral: l'objectif est d'amener les étudiants à faire une présentation de projet, claire et structurée devant un public en utilisant efficacement des techniques de communication. Les étudiants travailleront régulièrement en groupe et seront amenés à analyser leurs prestations.

Compétences acquises

Techniques de communication.Utilisation optimisée de différents outils de présentation (PPT, PREZI)

Prérequis

Avoir atteint un niveau B2.

Evaluation

Contrôle continu: évaluations orales régulières formatives et/ou sommatives (sous forme d'enregistrements et en public, individuelles et en groupe) et évaluation orale finale.

Programme pédagogique

Préparation à la prise de parole en continu en public :-exploitation de documents (écrits et audio) afin de travailler la structure et les expressions nécessaires au guidage(signposting)- optimisation du contenu et de l’utilisation des slides sur powerpoint ou Prezi-gestion du non-verbal-travail sur la prononciation, le rythme, le placement de voix-travail sur les techniques de communication (impact techniques, rapport building)-travail sur des techniques de marketing (elevator pitch, sales speech)

Volume horaire total : 24
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 24
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Ce cours a pour objectif de consolider les acquis des étudiants dans les 4 activités langagières (production écrite,production orale en interaction, compréhension écrite, compréhension orale), et de remettre à niveau les étudiantsles plus faibles en anglais, pour qu'ils satisfassent (au minimum) le niveau B2 du CECRL. Il vise également àdévelopper les compétences professionnelles.

Compétences acquises

Savoir-être et savoir-faire professionnels: compréhension de l’écrit et de l’oral, production écrite et orale (en continuet en interaction) en langue étrangère. Savoir se fixer des objectifs, apprendre à apprendre

Prérequis

Pour les étudiants n’ayant pas encore atteint un niveau B2 en anglais, la LV2 prendra la forme d’un cours derenforcement des compétences en anglais. Les étudiants ayant déjà validé le niveau B2 en anglais pourront suivredes enseignements dans l’une des LV2 dispensées à l’ENSEM (les groupes seront ouverts en fonction du nombred’étudiants concernés)

Evaluation

Contrôle continu (tests réguliers + investissement en cours)

Programme pédagogique

En allemand et espagnol le semestre sera articulé autour de modules à visée scientifique et culturelle. Découverteou approfondissement du vocabulaire de spécialité et la langue de l’ingénieur. Travail sur des thématiques etdocuments en lien avec le domaine de l'ingénierie, le métier d’ingénieur, préparation à la rédaction de synthèses, derapports, entraînement aux débats, simulation de réunions ; savoir décrire le fonctionnement de machines, desprocédés, etc... Préparation à des visites de laboratoires ou d’entreprises.Thèmes : le métier d’ingénieur, les procédés de fabrication, la mécanique, l’électricité, l’énergie, etc.En soutien anglais, les activités viseront à renforcer les compétences nécessaires pour la prise de parole en continuet en public (exploitation de documents authentiques afin de travailler la structure, les expressions nécessaires,l’utilisation des slides sur Powerpoint ou Prezi, la gestion du non verbal).

Volume horaire total : 40
Volume horaire cours magistraux (CM) : 22
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 18
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Mettre les élèves en situation de gestion d'entreprise au travers d'une simulation de gestion d'entreprise (jeud'entreprise) basée sur un scenario de marché compétitif. Application des notions apprises en gestion, en marketing,en finance, en production de biens et gestion de projets

Compétences acquises

Capacité à s'intégrer dans une organisation d'entreprise et d'en comprendre les rouages.

Prérequis

Connaissance de l’entreprise et gestion de projets

Evaluation

Evaluation sur la base des retours suite au TD de simulation de gestion d'une entreprise (Stratégie, finances etgestion de projet). Restitution des résultats sous la forme d'une présentation orale

Programme pédagogique

CM :- Bases de comptabilité et analyse financière- Stratégie d'entreprise- Evaluation financière d'un projet et impact dans l'entreprise- Droit et éléments de responsabilité d'un ingénieurTD : Sous la forme d'une simulation de gestion d'une entrepriseFondé sur un travail de groupe, cette simulation de gestion d’une d’entreprises offre un moyen efficace pourappréhender concrètement l’imbrication des décisions commerciales, financières, humaines, techniques et lesrelations de l’entreprise avec son environnement. Il donne à chacun la possibilité de tester ses aptitudes à réagir auxaléas de la conjoncture, aux coups de boutoir de la concurrence, à partir d’informations imparfaites et en tempsforcément limité.

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Utiliser les principales techniques d'un ingénieur en énergie (niveau 2)Perfectionner ses compétences (niveau 2)

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Définir un plan d'action pour atteindre les objectifs fixés par le tuteur (niveau 2)Gérer des tâches courtes et des tâches de fond (niveau 2)Résoudre un problème transversal dans l'entrepriseAnimer une réunion (compte rendu, plan d’actions) (niveau 2)

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Donner des consignes, les faire appliquer et vérifier leurs applications (niveau 2)Développer son affirmation au sein d’une équipe (niveau 2)Acquérir de l’autonomieS’adapter à un environnement international

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Information manquante

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Code UE	UE	ECTS	Code EC	EC	Coeff	Enseignant	Vol	CM	TD	TP
9JUPPN01	Méthodes avancées pour les systèmes énérgétiques	10	9JEPPN11	Transferts d'énergies avancés	0,17	N. Rimbert	35	22	0	13
			9JEPPN12	Dimensionnement des systèmes énergétiques	0,17	D. Netter	20	0	0	20
			9JEPPN13	Réseaux d'énergie électrique 3	0,17	S. Pierfederici	30	18	4	8
			9JEPPN14	Sources et moyens de stockage de l'énergie électrique	0,17	S. Rael	20	5	0	15
			9JEPPN15	Vision et Robotique	0,17	D. Wolf	30	15	15	0
			9JEPPN16	Reseaux Internet	0,17	Y. Q. Song	20	10	0	10
9JUPPN02	Spécialisations pour les systèmes énergétiques	8	9JEPPN20	9_4 Le contrôle face aux défis du transport et de la conversion	0,25	J. Kreiss	30	0	30	0
			9JEPPN21	9_4 Bureau d'étude automatisatation & contrôle-commande nucléaire	0,25	J.-F. Pétin	30	6	2	22
			9JEPPN22	9_1 Analyse des risques et securité fonctionnelle	0,25	N. Brinzei	30	18	4	8
			9JEPPN23	9_1 Surveillance et Diagnostic	0,25	S. Maza	30	20	10	0
			9JEPPN25	9_6 Modélisation analytique et optimisation des machines électriques	0,25	D. Netter	30	0	0	30
			9JEPPN26	9_6 Optimisation et conception des machines électriques	0,25	N. Takorabet	30	16	2	12
			9JEPPN27	9_10 P-HIL - outils et techniques	0,25	E. Jamshidpour	30	10	0	20
			9JEPPN28	9_10 Projet P-HIL	0,25	C.-H. Bonnard	30	0	10	20
			9JEPPN29	9_14 Science des matériaux	0,17	M. Bordron	20	8	4	8
			9JEPPN2A	9_14 Comportement mécanique des matériaux	0,33	C. Laurent	40	14	6	20
			9JEPPN2B	9_13 Méthodologie pour caractériser	0,17	A. Labergue	20	20	0	0
			9JEPPN2C	9_13 Caractérisation expérimentale	0,17	G. Pernot	20	0	0	20
			9JEPPN2D	9_13 Simulations numériques et applications	0,17	O. Caballina	20	0	0	20
9KUAPP02	Sciences Humaines 5	2	9JEPPN30	Anglais Interacting professionnelly	1,00	C. Corringer	24	0	24	0
			9JEPPN31	Validation de l'expérience à l'international	QUITUS	L. Traut	1	0	1	0
			9JEPPN32	Management	QUITUS	F. Temsamani	8	0	8	0
Entreprise S9		10	Compétence technique Compétence méthodologique Compétence relationnelle							

Volume horaire total : 35
Volume horaire cours magistraux (CM) : 22
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 13

Objectifs du module

L'objectif de ce cours consiste à donner aux ingénieurs ENSEM les compétences nécessaires pour connaître lestechniques de récupération de la chaleur fatale développée à l'heure actuelle dans le milieu industriel.Un accent fort est mis sur les méthodes de dimensionnement des échangeurs de chaleur, omniprésent dansl'industrie. On parlera principalement des échangeurs monophasiques mais une brève extension des méthodesexposées aux cas important des condenseurs et des évaporateurs conclura cette partie.

Compétences acquises

Dimensionner un échangeur de chaleur, choix de la méthode, ordre de grandeur.Introduction aux échangeurs avec changement de phase (évaporateurs, condenseurs).

Prérequis

Mécanique des fluides (fondamentale, turbulence et couche limite...etc.).Transferts thermiques (couche limite thermique, température de film...etc.)Thermodynamique fondamentale

Evaluation

L'évaluation est faite pour la partie échangeur via un examen final auquel s'ajoute un rapport de bureau d'étude etune note de TP Matlab et les notes de TP en salle de thermique.

Programme pédagogique

Echangeur de chaleur (N. Rimbert)1- Introduction aux échangeurs de chaleur2- Dimensionnement des échangeurs co-courant et contre-courant par la méthode NUT et DTLM3- Corrélations utiles en transfert de chaleur dans les échangeurs4- Extension de la méthode NUT et DTLM aux autres configurations d'échangeur5- Modélisation numérique d'un échangeur de chaleur avec Matlab6- Cas des évaporateurs et des condenseursTrois TP en salle de thermique sont prévus (échangeur co-courant et contre-courant, échangeur à courants croisés et efficacité d'une ailette)

Volume horaire total : 20
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 20

Objectifs du module

Savoir dimensionner de façon optimale des systèmes du Génie Électrique d’un point de vue énergétique et économique.

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Bases d’électricité et d’électromagnétisme de S5, bases d’analyse numérique de S6.

Evaluation

Etude de cas et mise en situation pour étudier et dimensionner des dispositifs énergétiques

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total : 30
Volume horaire cours magistraux (CM) : 18
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 4
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 8

Objectifs du module

Introduire les normes en vigueur pour les réseaux électriques. Proposer des modélisations des constituants des réseaux, et mettre en œuvre tous les dispositifs nécessaires permettant de garantir la qualité réseau (respect des normes). Les chaînes de conversion permettant l'injection d'énergie sur le réseau à partir d'énergie renouvelable (installations photovoltaïque et éolienne) ainsi que les contraintes réglementaires qui leur sont imposées seront étudiées.

Compétences acquises

Les apprentis auront des compétences en modélisation des réseaux, sur les chaînes de conversion associées à l'énergie renouvelable et sur les principaux constituants des réseaux électriques

Prérequis

Réseaux d'énergie électrique 1&2

Evaluation

Note 1 = note du test 1
Note 2 = note de projet
Note 3 = moyenne des notes de TP
Final grade = $0.3 \cdot \text{note 1} + 0.4 \cdot \text{note 2} + 0.3 \cdot \text{note 3}$

Programme pédagogique

- Qualité des réseaux d'énergie électrique : évaluation du respect des normes actuellement en vigueur, notion de filtrage actif dans les réseaux (réglage des puissances active et réactive, les FACTS et les STATCOM seront présentés)
- chaîne de conversion photovoltaïque : modélisation des cellules/panneaux photovoltaïques, principe de l'extraction de puissance (algorithmes MPPT usuels de type P&O, Conductance incrémentale...), cas de l'injection de puissance sur le réseau monophasé et triphasé (centrales photovoltaïques)
- chaîne de conversion éolienne : principe d'extraction de puissance, modélisation aérodynamique, chaîne de conversion de puissance pour la génération synchrone (machine à synchrone à aimant) et la génération asynchrone (machine asynchrone - MADA)

Volume horaire total : 20
Volume horaire cours magistraux (CM) : 5
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 15

Objectifs du module

Connaissance des principes des sources et moyens de stockage pour l'énergie électrique

Compétences acquises

Connaissance des principes et contraintes de fonctionnement des générateurs photovoltaïques, des piles à combustible, et des dispositifs de stockage associés (batteries, supercondensateurs). Méthodes de caractérisation statique et dynamique des générateurs photovoltaïques et des piles à combustible. Mise en œuvre, gestion énergétique et hybridation.

Prérequis

module S5 "Circuits électriques" module S6 "Electronique de puissance" module S7 "Electronique de puissance 2"

Evaluation

5 comptes-rendus de TP

Programme pédagogique

Lors de séances d'enseignement à dominante expérimentale, au cours desquelles seront exposés les éléments théoriques nécessaires à la compréhension et à l'analyse des phénomènes, l'apprenti étudiera in-situ le fonctionnement des piles à combustible, des générateurs photovoltaïques, et des dispositifs de stockage associés. Utilisant ses connaissances en génie électrique, électronique de puissance notamment, il s'attachera à mettre en œuvre ces générateurs particuliers en association avec des éléments de stockage, et à en gérer les flux énergétiques par des algorithmes adéquats.

Volume horaire total : 30
Volume horaire cours magistraux (CM) : 15
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 15
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Acquérir les notions de base de la vision par ordinateur et de la robotique.

Compétences acquises

Capacité à établir un cahier des charges de robotique et de vision par ordinateur

Prérequis

Cours de traitement du signal de l'ENSEM

Evaluation

Notation du travail réalisé en séances de TD

Programme pédagogique

RobotiqueSchéma fonctionnel d'un robotClassification des robotsExemples de robotsSecteurs d'applicationSystèmes mécaniques articulés (SMA)Attitude d'un repère dans l'espaceModèles Géométriques des SMAGénération de MouvementsCommandeTraitement d'imagesCapteurs d'images et systèmes de visionTraitements ponctuelsTraitements logiques ou arithmétiques Fonctions de transfertAnalyse statistique – seuillageFiltrage numérique des imagesSegmentation

Volume horaire total : 20
Volume horaire cours magistraux (CM) : 10
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 10

Objectifs du module

Les smart-grid et micro-grids s'appuient de plus en plus sur la communication en temps réel des données pour les tâches de supervision, commande et optimisation. Cette communication est basée sur la technologie de l'Internet. Ce cours présente les concepts fondamentaux des réseaux dans l'Internet : le modèle OSI, les réseaux locaux (e.g., Ethernet), les protocoles de l'Internet (IP, ICMP, ARP, DHCP, TCP, UDP, DNS), le principe du routage IP, ainsi que le développement des applications communicantes (client-serveur) via les sockets en langage Python.

Compétences acquises

- Connaissance des principes du fonctionnement de l'Internet- Savoir configurer des postes et routeurs pour installer un réseau routé- Savoir développer des applications communicantes selon le modèle client-serveur (en Python)

Prérequis

Transmission de l'information, Algorithmique et programmation.

Evaluation

Les compétences en configuration réseau et en développement d'applications distribuées sont évaluées par la pratique.

Programme pédagogique

Cours:- Modèle OSI, Modèle TCP/IP, Réseaux industriels- Protocoles MAC (e.g., ALOHA, CSMA, Ethernet)- Protocoles de l'Internet (IP, ICMP, ARP, DHCP, DNS, TCP/UDP)- Routage IP- Applications communicantes en client-serveur avec socket
Travaux pratiques:- Analyse de protocoles avec Wireshark- Programmation socket- Réseaux locaux (hub et commutateur) et Routage IP (routeur)

Volume horaire total : 30
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 30
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Sous la forme de bureaux d'étude, cette EC vise à résoudre trois problèmes concrets : - optimiser l'énergie dans un convertisseur de puissance- comprendre le succès de l'estimation de la position d'un GPS- maîtriser le comportement d'une éolienne face à un vent perturbé.

Compétences acquises

- Approfondir et diversifier sa boîte à outils en techniques de contrôle avancées : commande optimale, observateur de Kalman, commande par modes glissants- Développer la capacité à analyser un cahier des charges pour identifier et sélectionner la méthode de contrôle la plus adaptée- Acquérir une démarche d'ingénieur complète, allant de la formalisation d'un problème à sa modélisation, sa résolution et sa validation par simulation

Prérequis

Les connaissances acquises en formation de tronc commun ENSEM 1A :- Automatique 1A (S5)

Evaluation

L'évaluation se fera sur la base du travail fourni pendant les séances et d'éventuels livrables (compte-rendu, présentations) sur chaque bureau d'étude.

Programme pédagogique

Bureaux d'études (sous la forme de Cours/TD) sur machine informatique à l'aide de Matlab : - BE1 : Commande optimale pour un convertisseur de puissance (8h)- BE2 : Observateur de Kalman pour un système de positionnement (10h)- BE3 : Commande par modes glissants d'une éolienne (12h)

Volume horaire total : 30
Volume horaire cours magistraux (CM) : 6
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 2
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 22

Objectifs du module

L'objectif de cet EC est de présenter quelques outils de modélisation et de simulation numérique des SED. L'apprentissage est réalisé autour de cas d'études : pilotage d'une cellule flexible de production pour l'outil et contrôle-commande d'une centrale nucléaire à l'aide d'outils largement répandus dans la communauté du contrôle-commande industriel (ControlBuild de Dassaut System et SCADE de ANSYS.

Compétences acquises

À l'issue de cet enseignement, les élèves seront capables :- d'appréhender tout type d'outil de simulation numérique des SED et de vérification formelle- de modéliser et simuler un système se caractérisant par un comportant de type SED,- concevoir et simuler la commande d'un SED- d'analyser et de vérifier formellement ses propriétés, notamment celles ayant trait à la sûreté

Prérequis

Cet EC vient en complément des fondements théoriques acquis dans l'EC Modélisation des Systèmes à EvénementsDiscrets de 2A.

Evaluation

Restitution numérique des travaux relatifs aux deux bureaux d'étude

Programme pédagogique

CM : conception modulaires d'automatismes indistriels, émulation de partie opérative, simulation numérique et vérification formelle de propriétés.Bureaux d'étude : - Contrôle-commande nucléaire (2 systèmes élémentaires d'une centrale "légo" fourni par EDF).- Systèmes Flexibles de Production

Volume horaire total : 30
Volume horaire cours magistraux (CM) : 18
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 4
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 8

Objectifs du module

Ce module donne les connaissances nécessaires pour analyser, modéliser et évaluer les risques auxquels sont soumis les systèmes énergétiques critiques, ainsi que les moyens de prévention ou de protection qui doivent être mis en œuvre. Les systèmes cibles sont les systèmes de contrôle-commande et de sécurité des systèmes énergétiques : centrales nucléaires de production d'électricité, plateformes offshore d'extraction du pétrole, systèmes de stockage ou de transport d'hydrogène.

Compétences acquises

A l’issue de cet EC, les élèves seront capables : • Savoir analyser et modéliser des architectures de contrôle-commande et les risques associés • Savoir analyser et évaluer des systèmes instrumentés de sécurité (SIS) conformément aux normes et standards en vigueur

Prérequis

Connaissances générales de fonctionnement des systèmes mécaniques, hydrauliques, électriques, électroniques, automatisés

Evaluation

• Contrôle continu: études de cas et mise en situation pour modéliser, évaluer et analyser des systèmes instrumentés de sécurité en vue de leur qualification suivant la norme IEC 61508. • Evaluation: 1 test et 2 comptes-rendus.

Programme pédagogique

Analyse des risques (12h CM) • Approches qualitatives : APR (Analyse préliminaire des risques), AMDEC, HAZOP • Principes de conception des systèmes sûrs (séparation, indépendance, défense en profondeur, ...) • Conception d’architectures de contrôle-commande et de sécurité utilisés dans les centrales nucléaires de production d'énergie électriques • Analyse des risques et sûreté de fonctionnement des systèmes programmés2. Sécurité fonctionnelle (2h CM et 4h TP) • Systèmes instrumentés de sécurité (SIS - Safety Instrumented Systems) mis en œuvre pour la réduction du risque dans l'industrie nucléaire, l'industrie pétrolière, système de stockage et de transport d'hydrogène • Norme IEC 61508 (niveau SIL, PFD, PFH, ...) et évaluation probabiliste des SIS3. Approches de modélisation et d’évaluation des systèmes multi-états reconfigurables (4h CM, 4h TD et 4h TP) • Approche analytique : réseaux de Petri stochastiques (RdPS) : règles de comportement, processus stochastiques markoviens équivalents, évaluation des indicateurs de risques (fiabilité, disponibilité, PFD, PFH, ...) • Approche par simulation : Stochastic Activity Networks (SAN)

Volume horaire total : 30
Volume horaire cours magistraux (CM) : 20
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 10
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Les systèmes industriels sont sujets à des défaillances pouvant entrainer des pertes de performances, des problèmes de sécurité, voire l’arrêt total de l’installation. Il est donc essentiel d’être capable de détecter l’occurrence des défauts dans ces systèmes, afin de maitriser les risques qui en résultent. Le diagnostic est défini comme l'opération permettant de détecter un défaut, ou un état de défaillance, et de localiser son origine. Effectuer un diagnostic consiste à comparer l'information instantanée issue du système à une référence ou un modèle représentant le fonctionnement normal et/ou dysfonctionnel. L’objectif du module est de présenter des méthodes permettant de détecter, de localiser et de caractériser des dysfonctionnements de systèmes industriels et/ou ses composants, qu’ils soient décrits par des modèles algébriques, différentiels ou à événements discrets

Compétences acquises

Compétences :- A partir d’un ensemble de mesures ou d’évènements, issus d’enregistrements ou acquis en temps réel, être capable de détecter un état de défaillance ou un défaut et y remédier si nécessaire. - Etre capable de mettre en œuvre des schémas de diagnostic pour surveiller le fonctionnement d’un système industriel. - Dans le cas d’un système à dynamique discrète : analyser son comportement à travers les séquences d’événements qu’il produit pour diagnostiquer l’occurrence de défauts et plus généralement l’occurrence d’événements non observables (absence ou défaillance de capteurs).- Cas d’étude concrets : (1) Réseau de distribution d’eau ; (2) système d’air conditionné.

Prérequis

Les connaissances acquises en formation de tronc commun ENSEM 1A et 2A :- Eléments de base d’algèbre linéaire, calcul matriciel, automatique linéaire de base (1ère Année). - Eléments de base des SED (un rappel sur les langages et automates d’état sera fait)

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Cours magistrauxPartie (1) - Systèmes continus (12h) modélisés par des équations algébriques ou différentielles- Surveillance de processus industriels à base de modèles- Notion de redondance (redondance matérielle, redondance analytique, méthode de vote)- Approche de l’espace de parité (cas statique et dynamique linéaire)- Génération de résidus à l’aide d’observateurs d’état, structuration des résidusPartie (2) - Systèmes à événements discrets (8h) Systèmes à dynamique discrète- Rappels sur les SED, langages et automates- Notion d’événements non observables, séquence observée, séquence diagnosticable.- Estimateur d'état d'un SED décrit par un automate- Diagnostic d'événements non observables par : automates, chroniques, résidus et RdPs.Travaux dirigés dont une partie sur machine informatique Partie (1) : 6h de TD- Application à un réseau de distribution d’eau portable : surveillance par banc d’observateurs.- Application de détection et localisation de défauts capteurs (espace de parité statique et dynamique).- Application à l’estimation de défauts d’actionneurs (observateur à entrée inconnue).Partie (2) : 4h de TD- Application à un Système d’air conditionné : diagnostic à base d’automates avec mise en œuvre sur un logiciel de synthèse « Supremica ».

Volume horaire total : 30
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 30

Objectifs du module

Ce module a pour objectif de proposer une méthodologie de dimensionnement analytique d’une machine électrique. Une fois le modèle construit, il sera complété par un processus d’optimisation qui permettra de répondre à un cahier des charges de conception (par exemple, trouver les dimensions de la machine permettant de minimiser la masse pour un point de fonctionnement donné). Nous mettrons en place une pédagogie par projet où le travail en équipe et l’autonomie sera fortement valorisé.

Compétences acquises

Les compétences acquises à la suite de ce module :
• Savoir analyser des documents techniques pour le calcul des paramètres du schéma électrique équivalent de la machine asynchrone.
• Savoir construire un outil de dimensionnement (Matlab ou Python) à partir de formules analytiques et concevoir une interface graphique conviviale.
• Poser un problème d’optimisation pour trouver une configuration de machine répondant à un cahier des charges.

Prérequis

Machines électriques S6 et S7, Électrotechnique générale S5.

Evaluation

Pas d’examen final. Il sera demandé des livrables (programme de dimensionnement, manuel d’utilisation, documentation technique et 1 devis). Les pages des documents seront nominatifs afin d’individualiser l’évaluation.

Programme pédagogique

Travaux pratiques 30h TP
21 h de TP pour l’établissement du modèle analytique.
9 h de TP pour l’optimisation de la machine

Volume horaire total : 30
Volume horaire cours magistraux (CM) : 16
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 2
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 12

Objectifs du module

Ce module est consacré à la modélisation et conception des machines électriques avec un accent mis sur lestechniques numériques basées sur la méthode des éléments finis. Une part importante est dédiée aux techniquesde bobinages des machines à courants alternatif. Un travail en mode projet est mis en place sous forme d’un projetde dimensionnement et conception d’une machine électrique (bureau d’étude)

Compétences acquises

Les compétences acquises à la suite de ce module :• Bobinage des machines à courant alternatif• Prédimensionnement et conception des machines• Modélisation numérique par éléments finis – Logiciel libre et logiciel commercial

Prérequis

Machines électriques S6 et S7, Électrotechnique générale S5

Evaluation

• Examen écrit• Travail en mode projet : Rapport de dimensionnement de machine pour un cahier des charges individuel

Programme pédagogique

Cours 16hBobinage des machines à courant alternatifTechniques de modélisation numériques des machines (Synchrone et Asynchrone)Prédimensionnement et conception des machines à aimants permanentsInitiation à un logiciel commercial (FluxMotor)Travaux dirigés 2h TDContenu : 1 TD de 2h : Conception et simulation des bobinagesTravaux pratiques 12h TPContenu: 4 séances de 3h.TP 1et 2 : FEMM : Machine synchrone à aimants permanentsTP 3 et 4 : FluxMotor : Machine synchrone à aimants permanents et machine asynchrone

Volume horaire total : 30
Volume horaire cours magistraux (CM) : 10
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 20

Objectifs du module

Ce module a pour objectif de décrypter les éléments clés d’une simulation “Power Hardware-In-the-Loop” (P-HIL)avec la présentation d'outils de simulation qui permettent d’intégrer des dispositifs physiques (contrôle/commandeet/ou actionneur) dans une boucle de simulation par l’intermédiaire de signaux faibles issus de capteurs (courant,tension, vitesse...). On insistera sur la mise en œuvre expérimentale et la compréhension de la méthodologie P-HILau travers de TP. Cet EC a pour objectif l’acquisition des notions essentielles qui peuvent être approfondies avecl’EC Projet P-HIL (B18-S9-2).

Compétences acquises

Modélisation et exploitation de modèles des systèmes testés et/ou de leur environnementInstrumentation et mesuresPlanification et mise en place d'essais avec la méthode P-HIL visant à valider :-Le bon fonctionnement des appareillages testés ou encore de leurs réglages et lois de commande.-La vérification du comportement d’un modèle au travers une campagne de mesures ciblées.

Prérequis

Aucun prérequis.

Evaluation

Modalité d’évaluation : Comptes rendus de TP individuels, pas d'examen final

Programme pédagogique

Aucun prérequis Cours 10h :• Introduction aux outils et techniques de simulations existants (notamment dSPACE).• Mise en place d'un outil de simulation P-HIL : Décryptage des étapes clés.Travaux pratiques 20h TP :• Contenu : 5 TP de 4h.• TP1 : Introduction au P-HIL : Couplage simulation et dispositifs physiques simples.• TP2 : Systèmes triphasés et mesure/acquisition/intégration de signaux analogiques.• TP3 : Qualité de l’énergie électrique et analyse de puissance pour les réseaux électriques.• TP4 : Appareillage de protection, choix, réglages et vérification.• TP5 : Détection des défauts dans les convertisseurs, application énergies renouvelables.

Volume horaire total : 30
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 10
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 20

Objectifs du module

Ce module a pour objectif de mettre en application l’ensemble des éléments aborder dans l’EC1 (B18-29-1) avec lamise en place des outils de simulation “Power Hardware-In-the-Loop" (P-HIL) dans le cadre d’un projet tutoré (àréaliser en groupe). Les sujets sont évolutifs, semi-ouverts et sont à définir avec les enseignants du département degénie électrique en début de session. Ces derniers feront appel aux connaissances acquises par les élèves dansleurs cursus antérieurs. Il est attendu que les élèves mettent en place des méthodes et des outils de gestion de projetpour planifier et préparer au mieux leur projet, intègrent des modèles de simulations et procèdent à l’instrumentationdes appareillages à tester, en vue de réaliser leurs essais avec la méthode P-HIL.

Compétences acquises

Les compétences acquises à la suite de ce module viennent compléter celle de l’EC1:+Modélisation et exploitation de modèles des systèmes testés et/ou de leur environnement.+Instrumentation et mesures des appareillages.+Planification et mise en place d'essais avec la méthode P-HIL visant à valider :-Le bon fonctionnement des appareillages testés ou encore de leurs réglages et lois de commande-La vérification du comportement d’un modèle au travers une campagne de mesures ciblées et définies à l’avance.+Utilisation de méthodes et d’outils de gestion de projet.

Prérequis

Aucun prérequis.

Evaluation

Modalité d’évaluation : Cahier des charges, compte-rendu de projet, évaluation individuelle par présentation oralede l'avant-projet et du projet, pas d'examen final.

Programme pédagogique

TD 10h :• Préparation et analyse du projet (aspects techniques et pratiques)• Application des outils de gestion de projetCes étapes permettent de prendre connaissance du projet, d’en assurer l’organisation dans le groupe, d’en garantirle suivi et la réorganisation selon son évolution.Travaux pratiques 20h TP : Réalisation du projet.

Volume horaire total : 20
Volume horaire cours magistraux (CM) : 8
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 4
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 8

Objectifs du module

Les pièces et structures qui nous entourent sont avant tout constitués de matériaux, dont les propriétés effectivesdépendent de l’organisation et des propriétés de la matière à l’échelle microscopique. L’objectif de cet EC est depermettre à l’étudiant-e de faire le lien entre la microstructure d’un matériau et son comportement effectif, et de comprendre quelles sont les caractéristiques microscopiques qui lui confèrent ses propriétés. L'objectif est également de comprendre comment sélectionner le meilleur matériau pour une application donnée, ou modifier ses propriétés mécaniques en jouant sur sa composition et sa microstructure.

Compétences acquises

Cet EC permettra d'acquérir les compétences suivantes :- Apprécier le lien entre les échelles de l’atome, de la microstructure, et les propriétés mécaniques des solides ;- Savoir lire un diagramme de phase à l'équilibre des alliages et savoir prédire la microstructure correspondante ;- Savoir observer et caractériser la microstructure d’un matériau- Connaitre certaines voies d’amélioration des propriétés mécaniques de matériaux

Prérequis

Connaissances de tronc commun en mécanique des milieux continus et mécanique appliquée.

Evaluation

L'évaluation finale du module sera basée sur une évaluation écrite et sur les compte-rendus des travaux pratiques qui auront été réalisés.

Programme pédagogique

Les connaissances fondamentales liées à la science des matériaux seront abordées en cours magistral et concerneront principalement :- la classification des différentes classes de matériaux et des différents types de liaisons à l'échelle atomique dans les solides ; revue d'ensemble des propriétés des matériaux- le comportement et les caractéristiques d'un cristal parfait- les défauts dans les matériaux purs et réels, leur classification, leurs interactions- le lien entre ces caractéristiques et le comportement mécanique apparent- l'évolution de ces propriétés avec le temps et les possibilités de les améliorerLes TD porteront sur des exercices de cristallographie de base et la lecture de diagramme de phase.En TP les étudiant-e-s procèderont à l’observation sous microscope optique de matériaux ayant subi différents traitements thermiques (mises en étuve et trempes) et pourrons mesurer leurs propriétés mécanique (dureté, Energie de rupture, limite élastique) à l’aide des machines d’essai mise à leur disposition

Volume horaire total : 40
Volume horaire cours magistraux (CM) : 14
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 6
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 20

Objectifs du module

Dans la plupart des applications industrielles (aéronautique, transport, stockage, construction mécanique, ...), on cherche à optimiser les propriétés mécaniques des structures et/ou à anticiper leur comportement mécanique ou leur durée de vie. Il s'agit dans cet EC de donner des bases solides pour appréhender les différents types de comportements mécaniques offerts par les matériaux d'usage courants, en allant de leur caractérisation jusqu'à la modélisation mathématique de ce comportement en vue d'alimenter des simulations numériques permettant de prédire et améliorer le comportement mécanique des structures étudiées, en s'appuyant notamment sur des modules dédiés à l'optimisation des structures.

Compétences acquises

Cet EC permettra d'acquérir les compétences suivantes :- Caractériser le comportement mécanique d'un matériau- Comprendre et classier les différents comportements mécaniques- Prédire et simuler ces principaux comportements - Prédire la durée de vie d'une pièce ou d'une structure- Comprendre les spécificités du comportement des matériaux composites

Prérequis

Connaissances de tronc commun en mécanique des milieux continus et mécanique appliquée.

Evaluation

L'évaluation finale du module sera basée sur une évaluation écrite et sur les compte-rendus des travaux pratiques qui auront été réalisés.

Programme pédagogique

Les nombreuses notions abordées durant cet EC se feront à travers l'apprentissage de concepts fondamentaux, la mise en application en TD autour de problématiques concrètes, et l'acquisition de savoir-faire techniques dans le cadre de travaux pratiques expérimentaux ou numériques. Les connaissances fondamentales liées au comportement mécanique des matériaux seront abordées en cours magistral et concerneront principalement :- comportement élastique isotrope et hyperélastique- comportement plastique- comportement viscoélastique- concentration de contraintes et durée de vie- cas particulier du comportement élastique anisotropie : applications aux composites- l'élaboration et le comportement des principaux types de matériaux composites Les TD porteront sur des exercices dimensionnement de pièces ou de structures montrant différents types de comportements mécaniques et le calcul de leur durée de vie. En TP les étudiant-e-s auront l'occasion d'observer certains de ces comportements mécaniques à l'aide des machines d'essai mise à leur disposition, et de transposer leurs connaissances dans des codes de calculs afin de simuler le comportement mécanique de pièces ou de structures.

Volume horaire total : 20
Volume horaire cours magistraux (CM) : 20
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Ce cours est une introduction à la métrologie scientifique de pointe spécifique à la mécanique des fluides et destransferts de chaleur et de masse. Sur la base de plusieurs méthodes, les objectifs sont, d'une part, de fournir leséléments physiques et théoriques sur lesquels reposent le principe de ces méthodes et, d'autre part, de transmettreles pratiques critiques permettant d'évaluer et de choisir la/les méthode(s) expérimentale(s) adaptée(s) aux situationsd'intérêts.

Compétences acquises

A l'issue de cet enseignement, les élèves auront acquis de solides compétences théoriques sur le fonctionnementdes métrologies avancées utilisées dans l'industrie et développées dans les laboratoires pour la caractérisation destransferts. Ils seront à même de mettre au point une démarche expérimentale en choisissant les outils et méthodesadaptés ainsi que de planifier des expériences avant leur mise en œuvre pratique. Ils posséderont les outilsnécessaires à l'analyse des retours d'expérience.

Prérequis

EC Thermodynamique (S5)EC Mécanique des Fluides et Applications (S6),EC Initiation Transferts hermiques (S7)Bloc Transferts et conversion d'énergie fluide (S8)

Evaluation

L'évaluation consistera en un exposé sur une méthode au choix où seront évalués outre les aspects théoriques lesaptitudes critiques de l'élève.

Programme pédagogique

A. Introduction à la métrologie thermique et fluideB. Principes et description de quelques techniques- Méthodes de diagnostics optiques laser : PIV et LIF- Méthodes d'imagerie par résonance magnétique : RMN- Mesures de flux thermiques :Thermographie Infra Rouge- Microscopie à sondes locales : Microscope à Force Atomique (AFM) et thermique à balayage (SThM)

Volume horaire total : 20
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 20

Objectifs du module

Les objectifs de cet EC sont, d'une part, de mettre en pratique les compétences théoriques et les techniques abordées dans l'EC "Méthodologie pour caractériser" et d'autre part, de permettre aux étudiants de se familiariser avec des métrologies et des techniques expérimentales de pointe pour la caractérisation et la mesure de propriétés au sens large.

Compétences acquises

Les étudiants acquerront ici de solides connaissances de certaines techniques expérimentales (vélocimétrie laser, microscopie à sondes locale (AFM), résonance magnétique nucléaire, caméra infrarouge, fluorescence induite par laser) au cours de séances pratiques. La découverte de ces techniques et de leurs métrologies viendra enrichir le socle des connaissances dans les domaines de la mécanique des fluides et des transferts thermiques ainsi qu'élargir les compétences expérimentales nécessaires aux futurs ingénieurs.

Prérequis

Mécanique des fluides
Transferts thermiques
EC de Méthodologie pour caractériser

Evaluation

L'évaluation se fera sous la forme de présentation(s) orale(s) de 15/20min devant un jury composé des intervenants de cet EC.

Programme pédagogique

Cet EC se déroule sous la forme de 5 séances de 4h de Travaux Pratiques par groupe de 3 ou 4 étudiants. Chacune de ces séances se focalisera sur une des techniques abordées dans l'EC "Méthodologie pour caractériser". Le détail de chaque thématique est le suivant : - Résonance magnétique nucléaire (RMN) - Vélocimétrie Laser (PIV) - Fluorescence Induite par Laser (LIF) - Microscopie à sondes Locales (AFM/SThM) - Caméra Infrarouge.

Volume horaire total : 20
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 20

Objectifs du module

Ce cours complète la formation en mécanique des fluides numériques en mettant l’accent sur la validation dessimulations CFD. Les étudiants apprendront à vérifier leurs résultats :- par des ordres de grandeur,- par comparaison avec des références analytiques ou expérimentales,- par l’application de bonnes pratiques de simulation (définition du cahier des charges, contrôle du maillage, testsd’invariance et analyse de convergence).

Compétences acquises

- Utiliser un outil de simulation CFD pour résoudre un problème d’ingénierie, en respectant les bonnes pratiquesnumériques.- Valider de manière rigoureuse les résultats de simulation, en s’appuyant sur des calculs d’ordres de grandeur,des comparaisons avec des données analytiques ou expérimentales,des tests de convergence et d’indépendancevis-à-vis du maillage.- Interpréter et exploiter les résultats dans une démarche d’optimisation, de diagnostic ou d’aide à la décision.

Prérequis

Mécanique des fluides appliquées (S6), Mécanique des fluides pour l'ingénieur (S8), Transfert de chaleur et demasse (S8), Méthodes des volumes finis

Evaluation

L'évaluation se fera sur la base d'une note technique à rédiger et d'un exposé oral de restitution finale

Programme pédagogique

Ce module se déroulera sous la forme d'un projet mené individuellement ou en binôme. Une liste de sujets seraproposée en résonance avec les thématiques des enseignements des autres EC de mécanique des fluides et dethermique. Une fois le sujet choisi, le groupe travaillera durant les 20 h sur la mise en œuvre numérique et larésolution du cas physique choisi sous Fluent. Une analyse critique des résultats finalisera le projet.Ce travail demandera une recherche bibliographique, la consultation de la documentatin technique de FLUENT pourétayer l'analyse des résultats obtenus.

Volume horaire total : 24
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 24
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Cette EC est constituée de 2 modules à visée professionnelle : Interacting Professionally et ScientificCommunication.L'objectif de l'EC est de donner aux étudiants des compétences en anglais des affaires et en anglais scientifique.

Compétences acquises

-Compétences en expression et compréhension écrites et orales en relation avec la carrière d'ingénieur-Ouverture internationale-Ouverture culturelle-Travail en équipe

Prérequis

Avoir atteint un niveau B2

Evaluation

Contrôle continu (travaux écrits, participation orale) et évaluation orale finale à la fin de chaque module.

Programme pédagogique

Le module Interacting Professionally a pour but de préparer les étudiants à postuler en anglais à des offres d'emploi,au travail avec des partenaires étrangers (sensibilisation à la notion de communication inter-culturelle) et à lacommunication professionnelle en langue anglaise (gestion de réunion, présentation de projets, négociation)Pour le module Scientific Communication le focus est sur la communication scientifique à l'écrit (report writing,abstract writing, concise technical English) et à l'oral (describing processes, simplifying / rephrasing technicalconcepts etc.)

Volume horaire total : 1
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 1
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

Information manquante

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total : 8
Volume horaire cours magistraux (CM) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 8
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 0

Objectifs du module

- Appréhender la fonction management au sein de l’entreprise. •Acquérir les bases du management et la posture de manager.

Compétences acquises

- Connaitre le rôle, les principales activités et les compétences sollicitées d'un manager. •Développer son leadership de manager.

Prérequis

Bases de l'environnement de l'entreprise.

Evaluation

Quitus

Programme pédagogique

- 1 - Le management en entreprise :•Définition du management •La position et responsabilité au sein de l’entreprise (rôle, action et relations)•Les différents types de mangement (intérêts limites, et application)•2 - Les fonctions du manager :•Rôle et posture•Les compétences et soft skills •Mise en place d’une position hiérarchique•Fixer des objectifs•Mobiliser les ressources (déléguer et responsabiliser, planifier le développement des talents)• 3 - Les pratiques essentielles : •Le management interculturel•La gestion des risques• La gestion des conflits• conduite de l’entretien individuel

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Maîtriser les différentes techniques des fonctions d'un ingénieur dans le domaine de l'Energie

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Manager un projet dans toutes ses dimensionsSe fixer des objectifsHiérarchiser ses activités et respecter les coûts, les délais et la qualité

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante

Volume horaire total :
Volume horaire cours magistraux (CM) :
Volume horaire travaux dirigés (TD) :
Volume horaire travaux dirigés (TP) :

Objectifs du module

Animer un groupe de travail en faisant appel à des expertsPrendre des responsabilitésNégocier en externe

Compétences acquises

Information manquante

Prérequis

Information manquante

Evaluation

Information manquante

Programme pédagogique

Information manquante