

## Public concerné

## Objectifs pédagogiques/Compétences visées

L'objectif principal est de former des ingénieurs de terrain capables de concevoir, produire, innover, assurer la logistique d'un produit et mettre en œuvre les systèmes produisant ou utilisant l'énergie électrique. Ces ingénieurs doivent savoir intégrer, dans toutes leurs démarches, les contraintes de cycles de vie des produits, de la qualité, de l'éco-conception, de l'efficacité énergétique ainsi que les contraintes environnementales.

La formation s'adresse majoritairement à des personnes déjà engagées dans la vie professionnelle en tant que techniciens supérieurs et qui souhaitent, par une démarche volontariste, approfondir leurs connaissances jusqu'à parvenir au diplôme d'ingénieur dans les systèmes éco-électriques.

La formation d'ingénieurs " Systèmes électriques " prépare au métier d'ingénieur dont les fonctions sont liées à :

- La conception R&D (études et recherches)
- La conduite de projets (Chargé d'affaires, chef de projet)
- L'industrialisation, la production, la fabrication de systèmes électriques dans des champs professionnels larges liés aux systèmes et processus utilisant l'énergie électrique (production, réseaux, industrie, traction, éclairage...)

## Organisation

**Nombre de crédits ECTS : 180**

**Stages, projets, mémoire et condition de délivrance du diplôme**

## Description de la formation

### CYCLE PRÉPARATOIRE

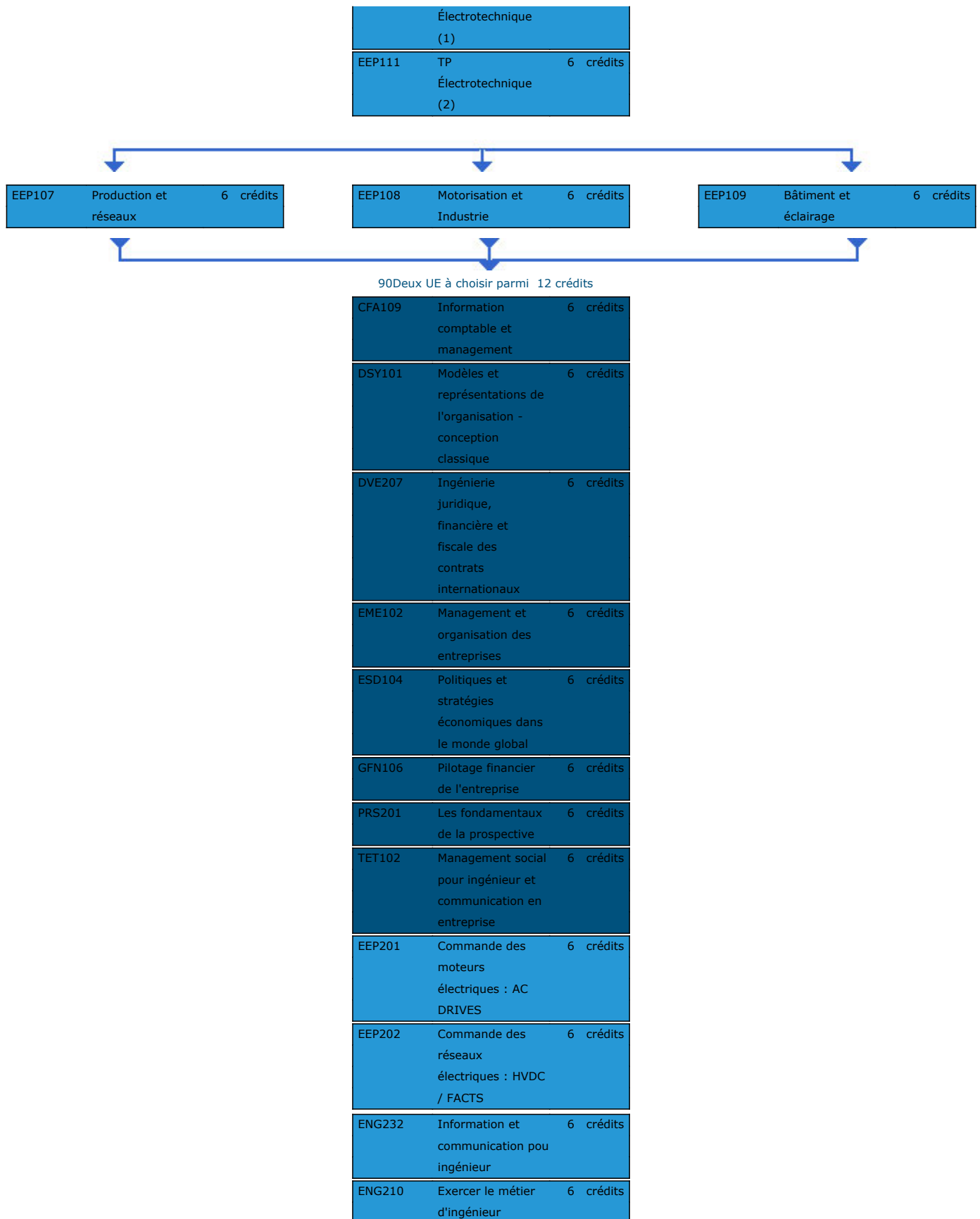
MVA101	Analyse et calcul matriciel	6 crédits
AUT104	Représentation fréquentielle appliquée à la commande des systèmes linéaires	6 crédits
EEP101	Distribution électrique	6 crédits
EEP102	Électronique de puissance	6 crédits
EEP103	Machines électriques	6 crédits
EEP104	Simulation des systèmes électriques	6 crédits

122.5une UE à choisir parmi 6 crédits

EEP105	Systèmes photovoltaïques	6 crédits
EEP106	Systèmes éoliens	6 crédits
EEP117		
PCM103	Capteurs physiques chimiques et biologiques	6 crédits
PHR103	Prévention des risques physiques	6 crédits
EEP120	Eco-conception des produits et systèmes électriques	6 crédits
EEP121	Management du risque	6 crédits
EEP122	Réglementation environnementale des systèmes électriques	6 crédits
RSX101	Réseaux et télécommunications	6 crédits
RAY101	Physique nucléaire fondamentale	6 crédits
AUT106	Représentation d'état appliquée à la commande des systèmes linéaires	6 crédits
AUT107	Introduction aux systèmes de commande temps réel et aux réseaux de terrain	6 crédits

### 262Cycle de spécialisation

EEP110	TP	6 crédits
--------	----	-----------



■ Unités d'enseignements et unités d'activités obligatoires

■ Unités d'enseignements et unités d'activités optionnelles

## Commentaire sur la formation

Dossier d'inscription cnam

Planning de la formation

## AUT104 - Représentation fréquentielle appliquée à la commande des systèmes linéaires

### Public concerné

Posséder le niveau bac + 2 ( RNCPIII, DPCT, DUT, BTS, L2 , ... ) en sciences et techniques.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Acquérir les connaissances d'automatique continue linéaire de base pour utiliser et concevoir les régulateurs classiques, en particulier les régulateurs PID. Maîtriser les outils permettant une approche rigoureuse et efficace de la commande des systèmes linéaires monovariabiles pour une mise en œuvre sur des procédés industriels. S'initier à l'utilisation d'un logiciel d'automatique en travaux pratiques (Matlab, Scilab). Appliquer ces outils à travers différentes études de cas de systèmes mécaniques, électriques, thermiques, fluidiques.

### Capacité et compétences acquises

Maîtrise des techniques permettant l'automatisation des procédés industriels.

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

Introduction à l'automatique continue linéaire : Etapes de la conception en automatique : modélisation, identification, simulation, commande, réalisation matérielle. Représentation fréquentielle des systèmes linéaires : Transformation de Laplace. Fonction de transfert. Pôles, zéros. Stabilité. Critère de Routh. Réponses temporelle, fréquentielle. Courbes de Nyquist, Bode, Black-Nichols. Identification par analyse harmonique. Systèmes élémentaires d'ordres 1 et 2, identification par analyses graphiques indicelle et fréquentielle. Systèmes rationnels quelconques. Systèmes à retard, approximation de Padé. Etude des systèmes en boucle fermée : Sensibilité. Stabilité en boucle fermée. Critère de Nyquist. Robustesse, marges de robustesse. Abaque de Black-Nichols. Conformation de la boucle ouverte. Compromis performance-robustesse. Influence des pôles et des zéros du système. Conception des régulateurs PID : Rappel sur les méthodes empiriques de Ziegler et Nichols. Méthode fréquentielle d'avance-retard de phase. Méthode de placement de pôles par polynômes RST. Méthode du modèle interne, prédicteur de Smith. Saturation de la commande, anti-emballement. Limites du régulateur PID. Travaux pratiques : Utilisation du logiciel Matlab et/ou Scilab : analyse et simulation de systèmes, conception de régulateurs.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## AUT106 - Représentation d'état appliquée à la commande des systèmes linéaires

### Public concerné

Avoir le niveau de l'UE Automatismes Industriels AUT104 (connaissances de base en commande et régulation des systèmes continus linéaires). Maîtriser le calcul matriciel.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Utilisation et conception de régulateurs performants dans les formalismes continu et discret (commandes analogique et numérique). Utilisation de l'état d'un système pour la commande.

### Capacité et compétences acquises

Maîtrise des techniques permettant l'automatisation des procédés industriels.

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

Introduction à la représentation d'état Modélisation d'un système par la représentation d'état. Commandabilité, observabilité. Pôles et zéros d'un système d'état. Stabilité. Commande à placement de pôles par retour d'état. Adjonction d'un terme intégral. Commande à retour d'état et observateur. Systèmes échantillonnés Transformées en z et en w. Discrétisation d'un système. Stabilité d'un système discrétisé. Placement de pôles appliqué à un système discrétisé.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## AUT107 - Introduction aux systèmes de commande temps réel et aux réseaux de te

### Public concerné

Avoir les connaissances de base en algorithmique et programmation en langage C , ainsi que sur les systèmes informatiques à base de microprocesseurs.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Acquérir les connaissances de base sur : 1. les systèmes temps réel multitâches ; 2. la communication numérique et les réseaux locaux industriels ; 3. l'intégration des capteurs et actionneurs dans les systèmes automatisés.

### Capacité et compétences acquises

Maîtrise de techniques permettant l'automatisation des procédés industriels.

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

1. Systèmes temps réel multitâches Le domaine de l'informatique industrielle. Des systèmes élémentaires aux systèmes multitâches en informatique industrielle : Caractéristiques générales d'un système temps réel, Types d'interaction du système avec son environnement : par scrutation cyclique des E/S ou par interruptions, Construction d'un système informatique temps réel : les approches monotâche et multitâche. Systèmes multitâches : concepts et mécanismes fondamentaux : Gestion et ordonnancement des tâches, Accès concurrent aux ressources partagées : problème de l'exclusion mutuelle d'accès aux ressources critiques, Synchronisation et communication entre tâches : les schémas de communication de type producteur/consommateur et client/serveur. Formation à RTX (1ère partie) : Présentation de RTX (extension temps réel à Windows 2000 ou XP), Environnement de développement, Processus et threads, Synchronisation et communication inter-processus. Développement d'applications multitâches avec RTX. 2. Introduction aux réseaux et communications industriels. Transmission de données : concepts de base Techniques réseaux Architecture de réseau Réseaux locaux Présentation de quelques réseaux locaux industriels 3. Intégration des capteurs et actionneurs dans les systèmes automatisés Rappels sur les systèmes d'acquisition et de traitement temps réel des données : échantillonnage, quantification, CAN, DSP. Concepts des capteurs intelligents : fonctions mesurer, valider, configurer et communiquer. Concepts des actionneurs : fonctions actionner, mesurer, traiter et communiquer.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## CFA109 - Information comptable et management

### Public concerné

Cette UE faisant partie du programme de certains masters "non spécialistes en comptabilité". Les auditeurs inscrits à ces master peuvent suivre l'UE CFA 109 sans demander d'agrément. Cette UE s'adresse aussi à tous ceux qui souhaitent développer un projet professionnel de création d'entreprise et qui ont besoin de dialoguer avec un expert comptable, un banquier ...

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

- permettre à des non spécialistes de savoir lire les états financiers de l'entreprise - être capable de réaliser une analyse succincte à partir des documents comptables de synthèse - savoir mesurer les coûts et la performance économique d'une activité, d'un produit ou d'une fonction

### Capacité et compétences acquises

- comprendre et utiliser l'information comptable dans le cadre d'activité opérationnelle ou fonctionnelle non comptables - être en capacité de dialoguer avec les services comptables et financiers

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

1/ les finalités et les acteurs de l'information comptable - les finalités de l'information comptable - les acteurs de la chaîne de l'information comptable et financière - la normalisation de l'information comptable et financière - les différences entre comptabilité financière et comptabilité de gestion 2/ Le contenu des états financiers - les objectifs et les caractéristiques de l'information comptable - le bilan : patrimoine et situation financière - le compte de résultat - la détermination du résultat comptable - le tableau de financement 3/ L'interprétation des états financiers - les grands équilibres financiers - l'analyse de la structure financière - l'étude des performances économiques et financières 4/ La mesure des coûts et la performance économique d'une activité, d'un produit ou d'une fonction - les finalités du calcul des coûts - le classement des charges en comptabilité de gestion : directes et indirectes, fixes et variables - les différentes méthodes de calcul de coût

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## DSY101 - Modèles et représentations de l'organisation - conception classique

### Public concerné

Avoir le niveau Bac+2, une compréhension générale de ce qu'est une organisation et une expérience hiérarchique en milieu organisationnel. Ce cours fait partie des fondamentaux de l'offre de formation "Théories Des Organisations" (6 UE), appliquées aux organisations contemporaines et au management de l'action collective organisée : Modèles et Représentations de l'Organisation, Conceptions Actuelles (DSY102) Théories des Organisations (DSY103) Comportement organisationnel 1, Contrats Psychologiques et Organisations (DSY221) Comportement organisationnel 2, Contrats Psychologiques et Organisations (DSY222) Pour les titulaires d'un Master 2 recherche ou d'un Master 2 professionnel (VAP 85) intéressés par une poursuite en doctorat : Suivi de Thèse et Epistémologie de la Recherche en sciences de gestion, Séminaire de doctorat (DSY223) Méthodologie de la recherche en sciences de gestion, propédeutique à l'inscription en doctorat (DSY224) Le corpus "Théories des Organisations" s'inscrit dans plusieurs cursus modulaires du Bac + 2 au doctorat, incluant la Licence générale en sciences de gestion.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

- Former à comprendre pour agir et à être une force de proposition dans l'organisation - Connaître les modèles de l'organisation ainsi que les liens qui s'établissent entre eux - Connaître les modes de structuration de l'entreprise

#### Capacité et compétences acquises

- Repérer rapidement les modèles actuels utilisés pour organiser - Diagnostiquer quel modèle se rattache aux discours et aux outils du management - Comprendre et décoder les discours sur l'entreprise et sur les organisations et développer une posture réflexive

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

Cette formation part des travaux de Morgan développés par Pesqueux (2005) et actualisés en 2014 pour proposer des outils diagnostics qui permettent de repérer, au delà des discours et des outils, les manières dont les managers, les experts et les consultants se représentent une organisation. A partir de cas réels et de cas d'école, seront notamment vus les modèles suivants : L'organisation comme ensemble d'activités et travail L'organisation comme coûts de transactions L'organisation et ses parties prenantes comme modèle politique Le modèle juridique de l'organisation L'organisation comme réseau et comme flux continu

Les unités de formations sont proposées dans les centres de : FOAD

Semestre 1

Disponible en FOAD

Les séances de regroupement auront lieu le :

**22/11/2008**

**10/01/2009**

cours

Modèles et représentations de l'organisation - conception classique DSY101

Aucun cours pour le semestre 2

## DVE207 - Ingénierie juridique, financière et fiscale des contrats internationaux



## Public concerné

Une formation économique, commerciale, juridique ou de gestion de niveau Bac+4 est nécessaire afin de permettre une acquisition rapide des concepts et des applications d'outils liés à la mise en oeuvre de contrats internationaux ayant pour objet un courant d'affaires de type implantation internationale ou partenariat. Une pratique significative de l'environnement international sera souhaitée afin que le dialogue avec les praticiens experts encadrant la formation puisse déboucher sur une production de compétences appropriées

## Finalité de l'unité d'enseignement

### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Mettre en évidence les caractéristiques principales des contrats dans la création de courants d'affaires et d'investissements internationaux. Connaître les dispositions fondamentales à prendre pour sécuriser un projet international ou son évolution. Maîtriser les fondamentaux juridiques, financiers et fiscaux permettant de dialoguer avec les interlocuteurs d'entreprise et les institutionnels impliqués dans la mise en oeuvre d'un projet de développement d'activité à l'international.

### Capacité et compétences acquises

Opérer dans un service juridique spécialisé dans la gestion de contrats internationaux. Communiquer efficacement, avec des partenaires étrangers ou en interne à l'entreprise, sur la maîtrise d'oeuvre d'une opération internationale, dans ses aspects juridiques, financiers et fiscaux. Pouvoir se repérer dans les phases d'un montage d'opération internationale et dialoguer avec les partenaires intervenant dans les champs de compétence impliqués.

## Organisation

6 crédits

## Contenu de la formation

Les courants d'affaires internationaux et les champs de compétences en ingénierie

**PARTIE I : INGENIERIE JURIDIQUE**

1. Montage du contrat international et stratégie juridique -Nécessité d'une stratégie juridique dans le développement des activités internationales -Diversité et spécificités des systèmes juridiques -Préalables d'une bonne stratégie juridique : conseil, prévention des conflits et des contentieux, règlement des litiges et arbitrage des contentieux

2. Stratégie juridique et adaptation à la législation existante -Stratégie de propriété industrielle : contrefaçon, protection et outils de protection -Responsabilité civile vis-à-vis des produits -Responsabilité environnementale -Conformité de la stratégie et du contrat au droit de la concurrence : droit communautaire, ententes, abus de position dominante, contrôle des concentrations, propriété intellectuelle, partenariats et joint-ventures

**PARTIE II : STRATEGIE DU CONTRAT**

1. Clauses et adaptation du contrat -Principales clauses et pièges à éviter : clause de force majeure, choix du droit applicable, arbitrages, ... -Adaptation des contrats à la nature de l'activité internationale : contrats de vente, contrats d'agence et de distribution, contrat impliquant la propriété intellectuelle, contrats complexes (fournitures, travaux, prestations de services, accords de coopération, transfert de technologie)

2. Stratégies d'implantation et partenariat -Choix et modalités d'implantation -Conditions de réalisation

3. Montage d'un partenariat -La forme de la coopération -Les conditions de succès d'un accord de partenariat : spécificité de la JV, équilibrage des contrats

4. L'acquisition internationale d'entreprises -Les opérations d'acquisition -Les aspects juridiques des opérations d'acquisitions internationales

**PARTIE III : STRATEGIE FINANCIERE**

-Les contraintes financières liées aux contrats internationaux et l'estimation des besoins de financement : besoins cycliques et besoins liés aux investissements industriels et financiers, besoins de financement liés aux joint-ventures, concessions de licence etc.... -Impact de l'internationalisation sur les comptes de l'entreprise -Stratégie financière adaptée à l'international : coût du financement, typologie et choix

**PARTIE IV : INGENIERIE FISCALE**

1. Fondamentaux de la fiscalité internationale -Sources de la fiscalité internationale -Territorialité de l'impôt sur les sociétés -Conventions fiscales : méthodologie, lecture, portée et limites -Le problème et les solutions à la double imposition

2. Les affaires -Implantation à l'étranger : succursale, filiale -stratégie d'implantation et fiscalité -Notion d'établissement stable -Prestations de services internationales et fiscalité -Les groupes internationaux : le groupe comme entité fiscale, options fiscales (holdings, sous-capitalisation des filiales, .... ) -Opérations internationales et TVA

3. Les opérations -La question des paradis fiscaux : définition et caractéristiques, contexte des montages internationaux -Le contrôle des opérations internationales : dispositions spécifiques, moyens institutionnels liés aux conventions -Les prix de transfert : approche de l'OCDE et approche de l'Union Européenne -Le règlement des différends d'application -L'harmonisation fiscale européenne : contexte et perspectives

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EET101 - Distribution électrique

## Public concerné

Avoir le niveau Bac + 2 (DPCT du Cnam, BTS, DUT,...) dans les spécialités du Génie électrique. Nombres complexes et représentation vectorielle Transformée de Fourier Eléments de calculs matriciels Calculs de circuits électriques élémentaires Notions d'électromagnétisme

## Finalité de l'unité d'enseignement

### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Aborder les aspects principalement matériaux et technologiques du transport et de la distribution électrique Haute et Basse

Tension afin de connaître les différents éléments et le vocabulaire du métier permettant d'assurer la réalisation, la gestion ou la maintenance d'une installation électrique en tenant compte des contraintes de sécurité. Les principales règles de dimensionnement seront présentées. Des applications seront étudiées afin de mettre en œuvre les théories de base.

#### Capacité et compétences acquises

Réaliser le schéma unifilaire d'une installation électrique standard BT et HTA en connaissant technologiquement les composants contenus dans une armoire ou un poste électrique. Mettre en œuvre les topologies permettant d'assurer la continuité de service dans un réseau de distribution. Connaître les topologies / structures des réseaux électriques BT et HT Analyse de mesure de puissance et correction de facteur de puissance Calculer le courant de court circuit  $I_{k3}$  par la méthode des impédances. Dimensionner les câbles, le transformateur et les protections en courant en régime nominal et en transitoire (notion de  $I_{2t}$ ). Connaître les 3 SLT en énonçant leurs principaux avantages et inconvénients (en référence avec la norme NF C 15-100). Connaître les moyens de protection des personnes et des biens (DDR, Foudre, etc.). Connaître les principales tarifications actuelles de l'énergie. Modéliser un réseau électrique en antenne à partir de son schéma unifilaire et des données techniques. Utiliser le schéma électrique monophasé équivalent. Modéliser des transformateurs de puissance et connaître leur technologie. Utiliser la modélisation pour analyser la qualité de l'énergie électrique : Analyser un problème de pollution harmonique par l'utilisation des mesures et de la modélisation des régimes harmoniques (spectre harmonique, transformée en série de Fourier). Analyser un problème en régime triphasé déséquilibré (utilisation des composantes symétriques, rôle du générateur homopolaire, impact du couplage transformateur, calcul des  $I_{kn}$ , etc.)

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

Introduction : le contexte de l'énergie électrique, transport, distribution et utilisation. Production centralisée et décentralisée. Positionnement des cours ENE102, 103, 104 dans le contexte. Principe de modélisation et de calcul des circuits électriques en régime sinusoïdal: Représentation temporelle, déphasage, relations trigonométriques Notions de valeur efficace et valeur moyenne (lien dérivation, intégration et déphasage de signaux sinusoïdaux) Liens tension-courant dans un dipôle linéaire (R,L,C), déphasage, convention, représentation vectorielle des signaux sinusoïdaux Nombres complexes, représentation complexe. Résolution d'un pb simple en temporel, vectoriel et complexe. Notion de puissance en monophasé :  $p(t)$ ,  $P$ ,  $S$ ,  $Q$ ,  $S=P+jQ$  Notion de facteur de puissance, compensation de facteur de puissance Dimensionnement d'un conducteur, notion de chute de tension. Les Effets de l'énergie électrique Systèmes triphasés équilibrés : Principe de la génération d'énergie triphasée Représentation temporelle, vectorielle, complexe (direct inverse et homopolaire) Notion de système équilibré Mode de couplage des phases (D-Y), lien entre les grandeurs de ligne et de phase Puissance en triphasé, définitions et mesures Couplage des charges triphasées (D-Y), transformation DY Magnétisme et transformateur Les transformateurs Transformateur monophasé : Principes physiques : notion de flux, Inductance propre, mutuelle, inductance de fuite Dimensionnement : calcul de court circuit Chute de tension Système triphasés déséquilibrés Définition des composantes symétrique, théorème de Fortescue Schémas équivalents direct, inverse et homopolaire. Notion d'impédances symétriques. Impédances cycliques- applications Influence du neutre sur l'impédance homopolaire Eléments de calculs matriciels appliqués aux composantes symétriques. Application aux sources déséquilibrées Application aux charges asymétriques et défauts de court circuits (cahier technique 18 schneider) Schéma de liaison à la terre et courants de défaut. Choix et dimensionnement des protections. Transformateurs de puissance - transformateur triphasé. Principe de construction et technologies associées Couplages et indices horaires Comportement en régime déséquilibré Cas des charges non linéaires : analyse harmonique : d'harmonique Analyse de Fourier Pertes harmoniques et pollution harmonique Notion de puissance en présence la terre (SLT) Calcul de filtres, pb de résonnance. Choix et dimensionnement de filtres Schémas de liaison à

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EEN102 - Électronique de puissance

### Public concerné

Avoir le niveau Bac + 2 (RNCP III, BTS, DUT.....) dans les spécialités du Génie électrique.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Développer une réflexion sur les structures et technologies des convertisseurs statiques industriels. Analyser des montages permettant de préciser la fonction d'un interrupteur de puissance plongé dans un environnement de puissance et de commande (élément ou cellule de commutation).

#### Capacité et compétences acquises

Comprendre et connaître les fonctionnalités et principes de fonctionnement des principaux convertisseurs statiques (AC/DC, DC/DC, DC/AC) de l'électronique de puissance, en régime permanent. Savoir établir les règles principales de dimensionnement permettant de choisir et de mettre en œuvre un convertisseur statique en fonction de l'application visée (redresseur, hacheur,

variateur de vitesse...). Mise en œuvre... Savoir évaluer l'impact d'un convertisseur connecté au réseau sur la qualité de l'énergie Savoir analyser une documentation constructeur Savoir utiliser un logiciel de simulation d'électronique de puissance Dimensionner les circuits magnétiques et capacitifs des convertisseurs DC/DC Dimensionner les éléments de filtrage AC et DC des structures de conversion Savoir choisir les composants à SC de puissance et les systèmes de refroidissement associés. Connaître les structures de filtres actifs ou à absorption sinusoïdale de courant sur le réseau. Connaître les principes de pilotage et de contrôle des principaux convertisseurs d'énergie

Organisation  
6 crédits

#### Contenu de la formation

Principes généraux de conversion statique de l'énergie électrique Sources de tension et de courant actives et passives. Fonction interrupteur. Contraintes de commutation et règles d'association de sources. Eléments de synthèse des convertisseurs Composants actifs et passifs de l'électronique de puissance (principe, dimensionnement) Notions de thermique, refroidissement des composants à semi-conducteur de puissance Conversion continu / continu Classification des hacheurs, études des principales structures Etude de structures entrelacées Réversibilité, étude des sources deux et quatre quadrants Etude des alimentations à découpage Conversion alternatif / continu Etude des structures redresseurs à diode et thyristor (ponts tout thyristors et mixtes), associations parallèles et série, réversibilité, application aux liaisons HVDC. Etude de structures de redressement à prélèvement sinusoïdal de courant Conversion continu/alternatif Etude des montages onduleurs de tension, monophasé et triphasé, pleine onde, à angle pré-calculé et à modulation de largeur d'impulsion, présentations des onduleurs multi niveaux. Mise en évidence de l'intérêt de commutations douces, onduleur à résonance Réversibilité, redresseurs à modulation de largeur d'impulsion, Application aux liaisons SVC-HVDC Etude de différentes techniques de modulation Conversion alternatif / alternatif Principe des montages gradateurs à thyristor

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EEP103 - Machines électriques

### Public concerné

Avoir le niveau de EEP 101 et EEP 102. Connaissance de base sur les machines électriques

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Connaître les caractéristiques essentielles des différentes machines tournantes de l'électrotechnique. Etablir et comprendre leur modélisation en régime permanent. Etudier leur fonctionnement à vitesse variable et leur association avec les convertisseurs statiques abordés en EEP102.

#### Capacité et compétences acquises

- Connaître les principes de fonctionnement des principales machines électriques - Savoir analyser une plaque signalétique et une documentation constructeur - Maitriser les principaux critères de choix des entraînements électriques (association convertisseur machine) en fonction des applications. - Connaître le principe de la génération d'énergie électrique (alternateurs synchrones et asynchrone) dans différentes applications - Savoir modéliser et identifier le modèle d'une machine électrique (fonctionnement moteur et générateur) en régime permanent (MAS MS brushless MCC). - Savoir renseigner ces modèles et utiliser un outil de simulation dédié - Connaître les principes de commande des machines. - Savoir déterminer un point de fonctionnement et calculer un rendement de conversion global

Organisation  
6 crédits

#### Contenu de la formation

Principes des conversions électromécaniques d'énergie Base de l'électromagnétisme Schéma réductant Principes fondamental de la dynamique Bases de dimensionnement d'une chaîne de traction. Machines à courant continu Modèles et schémas équivalents des machines à courant continu Commande du couple et régulation de la vitesse Machines Synchrones Constitution de la machine - pôles lisses et pôles saillant Modélisation de la machine Diagramme de fonctionnement Utilisation en moteur : pilotage scalaire Utilisation en générateur : fonctionnement sur le réseau Machines Asynchrones Constitution de la machine Schémas équivalents et caractéristiques Démarrage et freinage Fonctionnement à vitesse variable : pilotage scalaire.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EEP104 - Simulation des systèmes électriques

### Public concerné

Cette UE nécessite un agrément. Posséder les UEs EEP 101, EEP 102 et EEP 103

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

La modélisation des systèmes électrotechniques est indispensable à la compréhension et la commande de ces dispositifs. Le choix des modèles et l'analyse critique des résultats des simulations sera au coeur de cette UE. L'UE a pour objectif une approche système des dispositifs de motorisation électrique et de transport de l'énergie électrique.

### Capacité et compétences acquises

- Être capable de comprendre les principes de modélisation des systèmes triphasés, application à la modélisation des convertisseurs électromécaniques.

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

Formation au logiciel de simulation (Matlab ou scilab) : - Modélisation d'un circuit R,L. - Modélisation de la machine synchrone (charge R,L,E) - Modélisation du convertisseur statique de puissance associé (différents niveaux de modélisation). - Analyse critique du niveau de modélisation nécessaire en fonction des résultats attendus (choix de modèle). - Mise en évidence des limites de cette modélisation. - Mise en oeuvre de la stratégie de commande de la machine synchrone (MS). - Initiation aux transformations usuelles. - Projets : - Modélisation de la machine synchrone autopilotée / fonctionnement moteur. - Modélisation d'un ensemble Alternateur - Ligne de Transport - Réseau.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EEP105 - Systèmes photovoltaïques

### Public concerné

Avoir le niveau des unités d'enseignement EEP 101 et EEP 102

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Apprendre à chaque auditeur, aux travers d'exemples, à mettre en oeuvre un système de mesures complet en vue de l'implantation de capteurs photovoltaïques sur un site donné. Savoir caractériser les différents constituants une installation photovoltaïque. Être en mesure d'assurer la maintenance de systèmes photovoltaïques. Élargir sa culture dans les domaines de la construction et l'exploitation d'un champ de capteurs photovoltaïques et de la communication.

### Capacité et compétences acquises

Être en capacité et avoir les compétences pour : Connaître les principes de conversion photovoltaïque Être capable d'analyser le potentiel d'un site d'implantation et savoir utiliser un logiciel dédié d'évaluation de la production d'un site. Savoir choisir les structures de conversion permettant le raccordement au réseau ou l'alimentation de sites isolés Savoir prédimensionner un système de production d'énergie électrique avec des capteurs photovoltaïques comprendre le principe d'une régulation au maximum de puissance et savoir mettre en oeuvre les automatismes de contrôle / commande

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

Composants de base d'un système photovoltaïque La cellule photovoltaïque : structure et fonctionnement Le module photovoltaïque, technologie Rôle des diodes de protection L'onduleur : rôle, données techniques, montages possibles Stockage d'énergie électrique : technologie et choix d'accumulateurs Rôle et dimensionnement du régulateur de charge Les autres composants d'une installation photovoltaïque : les câbles, le boîtier de raccordement pour le générateur (BRG), l'interrupteur principal du courant continu, le compteur électrique. Évaluation du rayonnement solaire disponible Estimation du rendement d'une installation Logiciel d'aide à la conception d'une installation photovoltaïque Protection d'une installation photovoltaïque contre les surtensions et la foudre Protection d'une installation photovoltaïque contre les courts-circuits Les différents types d'obstacles au rayonnement solaire Les outils d'aide à l'analyse des ombres, les solutions contre les ombres Intégration au bâti ou structure d'intégration, contraintes Panneaux solaire posés sur la toiture, panneaux solaires intégrés à la toiture Montage de panneaux

solaire en terrasse, montage de panneaux solaire en brise soleil, etc... Dimensionnement d'un système photovoltaïque autonome  
Les différents composants d'un système autonome Évaluation des besoins, définition des besoins énergétiques Dimensionnement  
des modules photovoltaïques Liaisons électriques : dimensionnement des câbles électriques Dimensionnement des éléments de  
stockage Installation, mise en service et maintenance d'un système autonome Règles de sécurité (installation, mise en service et  
exploitation) Dimensionnement d'un système photovoltaïque relié au réseau électrique Conception de l'installation reliée au  
réseau Montage des modules, connexion des différents modules Montage du boîtier de raccordement pour le générateur (BRG)-  
Acteurs institutionnels, aspects financiers Evaluation du temps de montage Evaluation des coûts Panorama des différents acteurs  
institutionnels Démarches administratives Aides à l'installation d'une centrale photovoltaïque : subventions à l'investissement,  
crédit d'impôt, tarif de vente de l'électricité produite, amortissement, etc... Déclaration de fin des travaux Demande de  
raccordement au réseau électrique Contrat d'alimentation, exploitation et maintenance, règles de sécurité

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EEP106 - Systèmes éoliens

### Public concerné

#### Finalité de l'unité d'enseignement Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Apprendre à chaque auditeur, aux travers d'exemples, à mettre en oeuvre un système de mesures complet en vue de  
l'implantation d'aérogénérateurs sur un site éolien. Savoir caractériser les différents constituants d'un aérogénérateur. Être en  
mesure d'assurer la maintenance de sites éoliens. Élargir sa culture dans les domaines de la construction et l'exploitation d'un site  
éolien et de la communication.

#### Capacité et compétences acquises

Être en capacité et avoir les compétences pour : Connaître les principes de conversion à base d'éoliennes et d'hydroliennes Être  
capable d'analyser le potentiel d'un site d'implantation et savoir utiliser un logiciel dédié d'évaluation de la production d'un site.  
Savoir choisir les structures de conversion et de transport de l'énergie permettant le raccordement au réseau ou l'alimentation de  
sites isolés Savoir prédimensionner un système de production d'énergie électrique avec des aérogénérateurs ou hydroliennes  
comprendre le principe d'une régulation au maximum de puissance et savoir mettre en oeuvre les automatismes de contrôle /  
commande

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

Architecture d'un aérogénérateur (Éolienne) : Notion d'aérodynamique, coefficient de pression, pression sur une aile, portance.  
Mesure des vitesses et des pressions. Notion de couche limite appliquée à l'aérodynamique, traînée de frottement, décollement,  
sillage. Contrôle des pales (modification de l'orientation, optimisation de l'aérodynamique du rotor selon la force et la direction du  
vent) Multiplicateur de vitesse, frein à disque Couplage antivibratoire entre l'alternateur et le multiplicateur de vitesse Système  
d'orientation Production de l'énergie électrique, machine discoïde, convertisseurs statiques Panorama des capteurs et actionneurs  
Grandeurs caractéristiques des systèmes de contrôle. Filtrage, acquisition, traitement des données (matériel et logiciel)  
Implantation et exploitation d'aérogénérateurs (Fermes éoliennes) : Législation (lois de l'urbanisme), réglementations Normes et  
leurs évolutions Recherche d'un site Détermination de son potentiel éolien Infrastructure routière Utilisation du mât de mesures,  
acquisition de mesures Exploitation des mesures et interprétation des données météorologiques Modélisation, simulation  
informatique Évaluation des coûts Pré-implantation : Prises de vues, montage vidéo Simulation informatique d'une ferme  
d'aérogénérateurs sur un site donné Respect de l'environnement Implantation : Gestion des différents corps de métiers  
Synchronisation des tâches Sécurité des hommes et du matériel Exploitation : Le couplage au réseau EDF, L'exploitation des  
aérogénérateurs Maintenance et télémaintenance d'aérogénérateurs

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EEP107 - Production et réseaux

### Public concerné

Posséder les UE suivantes: - MVA101 et AUT104, - EEP 101, EEP 102, EEP 103, EEP 104, - EEP110 et EEP111,  Avoir le

niveau Bac + 4 dans la spécialité et être agréé par l'enseignant.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

□ Développer les connaissances générales, dans le cadre du développement durable, en matière de réseaux électriques du futur (Smart Grids) dans le domaine de la production électrique, centralisée et décentralisée, des réseaux électriques de transport, de distribution mais aussi des réseaux embarqués. Donner plus particulièrement une sensibilisation aux infrastructures de recharge de véhicules électriques et hybrides rechargeables mais aussi à la production décentralisée d'origine marine.

#### Capacité et compétences acquises

□ Maîtriser conjointement les aspects technologiques, économiques, et sociétaux des Smart Grids à travers des exemples et des études de cas, prenant en compte les technologies de l'information et de la communication (TIC) et les contraintes environnementales.

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

□ Définition des réseaux électriques du futur □ Les enjeux économiques - Ouverture des marchés de l'électricité - TURPE - Tarifications □ Economie expérimentale appliquée aux réseaux électriques □ Les enjeux sociétaux - Notion de consomm'acteurs □ Les technologies de l'information et de la communication (TIC) □ Le compteur communicant, les PMUs, les WAMS □ La réglementation - CRE, ENTSO-e, - Loi " NOME " □ Gestion de la pointe, gestion de la demande (MDE), gestion de crise (" blackout ") · Les normes, législation, directives, conformité □ Production électrique centralisée □ Les aspects économiques - Les aspects sociétaux □ Les technologies de réacteurs nucléaires · Comparatif (technique, économique, sociétal, environnemental) des systèmes de production centralisée Production électrique décentralisée · Les aspects économiques - Les aspects sociétaux · Les technologies associées aux énergies marines □ Comparatif (technique, économique, sociétal, environnemental) des systèmes de production décentralisée □ Réseaux électriques sédentaires □ Réseaux DC et/ou AC ' - Historique, tendances actuelles ... □ Aspects économiques, sociétaux, environnementaux des réseaux de transport et de distribution □ Les technologies associées aux infrastructures de recharge des véhicules électriques et hybrides rechargeables - Stockage décentralisé □ Les réseaux de transport ultra-haute tension (UHT) - Technologies - Applications □ Réseaux électriques embarqués □ Réseaux DC et/ou AC ' - Historique, tendances actuelles ... □ Aspects économiques, sociétaux, environnementaux des réseaux embarqués □ Réseaux de bord des véhicules électriques, hybrides rechargeables □ Réseaux de bord en traction ferroviaire - Architectures de conversion - Stockage □ Réseaux de bord en aéronautique - Normal / Secours - RAT - Architectures de conversion & stockage □ Réseaux de bord dans la marine - Architectures de conversion - Stockage □ Les TD feront appel à des simulations MATLAB®

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EEP108 - Motorisation et Industrie

### Public concerné

□ Posséder les UE suivantes: □ - MVA101 et AUT104, □ - EEP 101, EEP 102, EEP 103, EEP 104, □ - EEP110 et EEP111 □ Avoir le niveau Bac + 4 dans la spécialité et être agréé par l'enseignant.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

□ Développer les connaissances, dans le cadre du développement durable, en matière de véhicules électriques et hybrides rechargeables sur le plan de la motorisation et de l'autonomie. Les aspects économiques et sociétaux associés aux nouvelles technologies des véhicules " décarbonés " apparaissent également comme des objectifs de cet enseignement. □ Le développement des connaissances sur les systèmes de motorisation à haut rendement, à vitesse variable, utilisés dans la plupart des domaines de l'industrie et des transports est abordé ici dans le cadre des économies d'énergie.

#### Capacité et compétences acquises

□ Maîtriser conjointement les aspects technologiques, économiques, et sociétaux des actionneurs électriques à haut rendement, se traduisant par des économies d'énergie, à travers des exemples, des études de cas dans l'industrie et les transports, prenant en compte les technologies de l'information et de la communication (TIC) et les contraintes environnementales

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

□ Véhicules électriques et hybrides rechargeables □ Moteurs de traction - Compromis technico-économiques - Autonomie - Rendement □ Convertisseurs de puissance - Durée de vie - Sûreté de fonctionnement □ Structures de commandes spécifiques □



Structures hybrides série /parallèles - Gestion de la puissance □· Exemples de véhicules - Comparatif des caractéristiques □· Actionneurs électriques en traction ferroviaire □· Chaîne de traction - Dimensionnement - Pilotage □· Architectures de motorisation □· Actionneurs électriques en propulsion navale □· Chaîne de propulsion - Dimensionnement - Pilotage □· Architectures de motorisation □· Actionneurs électriques en aéronautique □· Choix des moteurs électriques - Dimensionnement - Durée de vie □· Commandes de vol électriques □· Sûreté de fonctionnement - Redondance □· Actionneurs électriques dans l'industrie □· La vitesse variable et ses applications □· L'électroménager et ses contraintes □ □ Les TD feront appel à des simulations MATLAB®

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EEP109 - Bâtiment et éclairage

### Public concerné

Posséder les UE suivantes: - EEP 101, EEP 102 être agréé par l'enseignant.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Développer les connaissances, dans le cadre du développement durable et plus particulièrement de l'efficacité énergétique, des systèmes et produits associés à la gestion active du bâtiment. Présenter les technologies associées aux fournisseurs de systèmes automatisés. Développer les connaissances théoriques et technologiques en matière d'éclairage public et individuel, dans le domaine des composants (LBC, LED, ...) et dans le domaine des systèmes. Sensibiliser aux problèmes d'éco-conception en vue du recyclage des composants ainsi que de l'aspect santé autour des nouvelles technologies de lampes. Aborder les applications de valorisation du patrimoine, de la sécurité des personnes, de nuisance lumineuse et de la gestion des ambiances visuelles. Présenter les normes dans ces deux champs d'activité professionnels.

#### Capacité et compétences acquises

Maîtriser conjointement les aspects technologiques, économiques, et sociétaux de la gestion active des bâtiments ainsi que des systèmes d'éclairage, intégrés dans le cadre de l'efficacité énergétique, à travers des exemples et des études de cas, prenant en compte les technologies de l'information et de la communication (TIC) et les contraintes environnementales.

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

Gestion active du bâtiment · Les systèmes de supervision · Le bâtiment intelligent (Smart Buildings) - Aspects techniques, sociétaux, environnementaux · La rénovation énergétique · Normalisation - Conformité Éclairage et ses principes · L'oeil, la vision, confort visuel · La lumière, le spectre lumineux, photométrie · L'optique - Définitions : Lumen / Candela / IRC · La réglementation, les directives Éclairage et ses composants · Les différentes technologies de lampes (Incandescence, fluocompacte, LED, lampe à décharge) · Le recyclage (les technologies, les filières) · L'impact sur la santé - Normes - Conformité · Les logiciels spécialisés Éco-Éclairage public · Les matériels d'éclairage : présentation, caractéristiques, normes, exemple de mise en oeuvre... · Décomposition réglementaire d'un système d'éclairage public : poste EDF, armoire éclairage public, réseau éclairage public, normes et réglementation. · Décomposition technique d'un système d'éclairage public : armoire de commande, protections électriques, liaisons à la terre, tranchée d'éclairage public, réseaux enterrés, massif d'ancrage (génie civil), fixations, passage des câbles, etc.), dimensionnement du bât... · Contraintes climatiques et éclairage public : détermination des équipements, normes et réglementations · Alimentation électrique : détermination du réseau électrique, dimensionnement des câbles, contraintes techniques, administratives, juridiques et environnementales, normes et réglementations · Contrôles en cours de réalisation (dans le cadre d'un plan assurance qualité) · Exploitation et maintenance d'un éclairage public, · Nuisances et éclairage public, normes et réglementation. · Développement durable : limitations de la pollution lumineuse, respect de l'environnement : impact de l'éclairage public sur les organismes vivants, éclairage public pour " mieux vivre "... · Limitation de la consommation d'énergie électrique : choix des équipements disponibles sur le marché · Éclairage public et sécurité des usagers, normes et réglementation. · Aperçu du mobilier lumière : matériau d'architecture, art et éclairage public, qualité de vie · Démantèlement et valorisation des systèmes usagés d'éclairage public : filières de recyclage des équipements d'éclairage public, équipements à faible impact environnemental Éco-Éclairage résidentiel · Le luminaire : mis en oeuvre, normes et réglementations · Maîtrise de l'éclairage destiné à l'habitat individuel : · Appareillages de commande d'allumage et d'extinction · Appareillage de commande de variation d'intensité lumineuse · Systèmes de communication et de gestion : systèmes à intelligence répartie (réseau KNX), protocole DALI, protocole DMX, etc. compatibilités entre les divers systèmes : passerelles techniques · Normes et réglementation. · Influence sur la qualité de l'énergie électrique des équipements destinés à l'éclairage, · Éclairage destiné à l'habitat individuel et CEM · Études de cas : - Éclairage des couloirs et circulations, - Éclairage des bureaux, - Éclairage de locaux d'enseignement - Éclairage des commerces et surfaces de vente - Éclairage industriel - Éclairage d'une salle de réunion Éco-Éclairage en valorisation du patrimoine · Enjeux socio-économiques de l'éclairage destiné à la mise en valeur du patrimoine · Contraintes architecturales et/ou naturelles : site protégé, site classé, etc. · Conception d'une architecture lumière (édifices patrimoniaux et contemporains), · Conception en urbanisme lumière (plan lumière, schéma directeur, etc.) · Design associé au mobilier urbain éclairant, · Événementiels et sons et lumières... · Contraintes, sécurité et sûreté de fonctionnement : normes et réglementations

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EEP110 - TP Électrotechnique (1)

### Public concerné

Posséder les UE EEP101, EEP102, EEP103, EEP104

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Présenter des méthodes d'observation, de mesure et d'identification des éléments assurant la conversion statique de l'énergie électrique en régime permanent et transitoire.

#### Capacité et compétences acquises

Être capable de concevoir et d'analyser un schéma électrique, réaliser le montage correspondant en respectant les règles de sécurité et les normes en vigueur. Rédiger un compte rendu commentant les résultats obtenus en les comparant à la théorie.

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

Principes de commande des cellules de commutation usuelles. Convertisseurs statiques. Alimentation à découpage. Hacheurs. Gradateurs. Onduleurs autonomes. Redresseurs et onduleurs assistés. Stato compensateur, réglage de la puissance réactive, filtrage. Utilisation ponctuelle de logiciels de modélisation numérique de circuits électriques, application à l'électronique de puissance. Exemples d'une série de TP adaptée : v TP1 : conversion DC-DC. Alimentation de type Flyback. v TP2 : onduleur de tension triphasé. v TP3 : conversion AC-AC direct. Gradateur monophasé. v TP4 : compensateur statique d'énergie réactive. v TP5 : association de redresseurs (redressement dodécaphasé). v TP6 : Redresseurs Commandés Triphasés v TP7 : Simulation, filtrage des harmoniques v TP8 : Pollution harmonique : pont de diode / PFC v TP9 : onduleur de tension triphasé v TP10 : Alimentation de type VRM (hacheurs entrelacés)

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EEP111 - TP Électrotechnique (2)

### Public concerné

Posséder les UE EEP101, EEP102, EEP103, AUT104 et EEP110

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Mettre en oeuvre les principaux systèmes électriques. Dans ces travaux pratiques, on réalisera des associations convertisseur - machine et commande. Les comportements observés seront confrontés aux théories vues en cours mais aussi à des résultats de simulation numérique. L'analyse critique des résultats devra permettre de définir les limites des modèles utilisés ainsi que des méthodes de mesure.

#### Capacité et compétences acquises

Être capable de concevoir ou d'analyser un schéma électrique mettant en oeuvre des dispositifs de puissance et des systèmes de mesure, puis de réaliser le montage correspondant en respectant les règles de sécurité et les normes en vigueur. Rédiger un compte rendu présentant la démarche scientifique et une analyse critique des résultats expérimentaux.

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

Machine à courant continu : modélisation Alternateur synchrone : modélisation et couplage au réseau Machine asynchrone : identification des éléments du modèle équivalent Mesure et filtrage des perturbations harmoniques Commande en vitesse d'une machine à courant continu Autopilotage d'une machine synchrone Commande en U/F d'une machine asynchrone Systèmes triphasés déséquilibrés Remarque : Dans certains de ces travaux pratiques, nous utiliserons des logiciels de simulation (PSIM ou



autres) et/ou de commande temps réel (Matlab Simulink). TP EEP 111 pour Midi-pyrénées (Toulouse) Session intensive (début juillet) Contact : Myriam Moisset myriam.masset@ipst-cnam.fr 05.62.25.52.22

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EEP111 - TP Électrotechnique (2)

### Public concerné

Posséder les UE EEP101, EEP102, EEP103, AUT104 et EEP110

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Mettre en oeuvre les principaux systèmes électriques. Dans ces travaux pratiques, on réalisera des associations convertisseur - machine et commande. Les comportements observés seront confrontés aux théories vues en cours mais aussi à des résultats de simulation numérique. L'analyse critique des résultats devra permettre de définir les limites des modèles utilisés ainsi que des méthodes de mesure.

#### Capacité et compétences acquises

Être capable de concevoir ou d'analyser un schéma électrique mettant en oeuvre des dispositifs de puissance et des systèmes de mesure, puis de réaliser le montage correspondant en respectant les règles de sécurité et les normes en vigueur. Rédiger un compte rendu présentant la démarche scientifique et une analyse critique des résultats expérimentaux.

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

Machine à courant continu : modélisation Alternateur synchrone : modélisation et couplage au réseau Machine asynchrone : identification des éléments du modèle équivalent Mesure et filtrage des perturbations harmoniques Commande en vitesse d'une machine à courant continu Autopilotage d'une machine synchrone Commande en U/F d'une machine asynchrone Systèmes triphasés déséquilibrés Remarque : Dans certains de ces travaux pratiques, nous utiliserons des logiciels de simulation (PSIM ou autres) et/ou de commande temps réel (Matlab Simulink). TP EEP 111 pour Midi-pyrénées (Toulouse) Session intensive (début juillet) Contact : Myriam Moisset myriam.masset@ipst-cnam.fr 05.62.25.52.22

[Planning en cours de rédaction]

## EEP120 - Eco-conception des produits et systèmes électriques

### Public concerné

Avoir le niveau Bac + 2 (DPCT, BTS, DUT.....) dans les spécialités du Génie électrique.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Présenter les enjeux, opportunités et contraintes de l'écoconception dans le domaine des systèmes éco-électriques. Donner les bases méthodologiques de l'écoconception : analyse du cycle de vie, impacts environnementaux appliquées aux produits et systèmes électriques. Présenter les outils disponibles : logiciels, normes. Présenter les réglementations liées à l'écoconception de produits, équipements et systèmes électriques.

#### Capacité et compétences acquises

Connaissance des différentes approches possibles de l'écoconception et savoir la mettre en oeuvre dans le cadre d'un projet : produit, processus ou service électrique. Interpréter les impacts environnementaux d'un produit ou système électrique et communiquer dessus.

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

Ecoconception : enjeux, opportunités et contraintes Définition de l'écoconception et contexte du développement durable appliqué

aux systèmes électriques Prérequis dans l'organisation de la conception Les enjeux réglementaires de l'écoconception : directive sur l'écoconception des produits liés à l'énergie, directive sur le recyclage des équipements électriques et électroniques, directive sur la limitation des substances, ... Les enjeux économiques de l'écoconception : approche matière / énergie consommées versus fonction apportée, approche performance énergétique, émissions de carbone, nuisances électromagnétiques Les opportunités : les achats durables, les achats publics, les labels, le secteur du bâtiment Les contraintes : l'art du compromis entre économique / environnement / social, les exigences réglementaires, le dossier technique, le suivi dans le temps (gestion des modifications, ..) Les bases méthodologiques L'analyse du cycle de vie : normes ISO 14040 Les méthodologies d'écoconception disponibles : normes CEI, guide méthodologique ILCD Les impacts environnementaux pertinents pour les produits et systèmes électriques Les limites de méthodologies : le système n'est pas la somme des parties, le passage par la modélisation, L'analyse du cycle de vie : approche simplifiée versus complète, la problématique de l'unité fonctionnelle, l'identification des phases de vie pertinentes Panorama des approches leaders Les outils Les bases de données disponibles privées et publiques : ELCD Les logiciels d'analyse du cycle de vie dédiés aux équipements électriques : EIME Les logiciels d'analyse du cycle de vie généralistes : Gabi, Simapro Les logiciels dédiés à des secteurs : exemple du bâtiment et des outils de simulation développés (izuba) La mise en œuvre de l'écoconception Cas pratique d'écoconception appliqué à un produit, équipement ou système électrique. Les success stories et les échecs de l'éco-conception. L'éco-déclaration : la carte d'identité environnementale du produit éco-conçu selon l'ISO14025 avec l'exemple du programme PEP ecopassport Les TD feront appel à un logiciel d'ACV professionnel, par exemple EIME, GABI ou SIMAPRO

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EET121 - Management du risque

### Public concerné

Avoir le niveau Bac + 2 (DPCT, BTS, DUT.....) scientifique et/ou technologique.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Sensibiliser aux obstacles culturels et psychologiques à l'utilisation efficace de l'outil de management du risque. Présenter la méthodologie d'analyse de risque appliquée à un produit, un processus, un fournisseur, un projet. Identifier les différents champs d'analyse de risque : technique, économique, de sécurité, de fiabilité, d'échec. Présenter les outils de réduction et de prévention des risques et leurs usages adaptés.

### Capacité et compétences acquises

Savoir utiliser les outils de management des risques de façon efficace dans des situations classiques de projet ou de diagnostic: produit, processus, fournisseur et dans le temps en lien avec la notion de retour d'expérience.

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

Le management des risques  La culture anglo-saxonne du management des risques : l'échec est une étape de la réussite, identifier les risques pour mieux réussir  Les obstacles culturels au management des risques en France, dans l'industrie, chez les cartésiens  Identification des risques possible uniquement par l'usage de la créativité et de l'écoute : exercice en groupe  Les outils  L'analyse fonctionnelle et l'analyse de la valeur pour un produit  La cartographie de processus  Les 5 M ou arête de poisson pour un projet ou un fournisseur  L'AMDEC  Le plan de réduction des risques et les outils correspondants  La mesure d'efficacité immédiate et dans la durée  Le retour d'expérience  Les différents niveaux de mise en œuvre pratique  Pour un produit : risque de non fonctionnement ou fonctionnement intermittent, risque de sécurité électrique, risque de pollution, risque de mauvais usage, risque sociétal, risque économique  Pour un processus : intégration des interfaces dans l'appréhension des risques, usage des détrompeurs plutôt que des contrôles, automatisation versus processus manuel, intégration de la dimension humaine et temporelle (usure)  Pour un fournisseur : identification de la valeur ajoutée attendue du fournisseur (technique, qualité, délai, prix, etc...) et des possibilités du marché (techniques, géographiques, ..)  Pour un projet : identification de toutes les dimensions du projet dans son contexte et des facteurs externes de perturbation, la problématique de l'adéquation des ressources par rapport aux besoins dans la temporalité et la variabilité sans l'aide de ressources mathématiques, l'identification des risques et les propositions de solutions dans les comités de pilotage de projet (go/no go).  TD : appliquer le management de risque à son propre projet professionnel Travail de groupe créatif sur l'identification des risques possibles : les 5M et la temporalité Travail de groupe pour apprendre l'échange constructif dans la notation et dans la recherche de solution Travail individuel de préparation des séances de groupe, de restitution et de pilotage / modération des séances Apprendre à positiver l'identification des risques en présentant des panels de solutions. -

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EEP122 - Réglementation environnementale des systèmes électriques

### Public concerné

□Avoir le niveau Bac + 2 (DPCT, BTS, DUT.....) dans les spécialités du Génie électrique.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

□Présenter l'historique des développements de la réglementation environnementale au niveau européen au regard des situations asiatiques et américaines avec un éclairage spécifique sur les systèmes électriques. □Donner les bases conceptuelles et méthodologiques du droit environnemental. Identifier les contraintes et opportunités correspondantes en matière de systèmes électriques

#### Capacité et compétences acquises

□Connaissance des arcanes de la réglementation environnementale européenne appliquée aux systèmes électriques. Capacité à identifier les réglementations environnementales pertinentes applicables aux produits et systèmes électriques et leur évolution. Intégrer les conséquences pratiques de ces réglementations dans son domaine.

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

□Panorama de la réglementation environnementale européenne Les sources internationales de la réglementation environnementale : retour sur les grands débats impactant le secteur de l'énergie □Les objectifs de l'union Européenne en matière environnementale impactant l'énergie durable □Les principales étapes d'une réglementation européenne : de l'étude de faisabilité à la mise en application, 10 à 15 ans □Les grandes directives impactant les équipements et systèmes électriques : RoHS, WEEE, ErP, directive sur l'énergie renouvelable, directive sur le marché de l'énergie, SF6, etc.. □L'effet d'entraînement sur les réglementations asiatiques et américaines : un exemple pratique la RoHS chinoise □Les bases conceptuelles et méthodologiques du droit environnemental : opportunités et menaces pour les produits et équipements électriques □La protection des consommateurs : au-delà de la sécurité électrique, la CEM et le risque chimique □La responsabilité élargie du producteur : l'obligation du recyclage et la conception en vue du recyclage □La réduction des émissions de gaz à effet de serre : de la performance énergétique au bilan carbone □L'intégration d'une réglementation sur le plan pratique □Cas pratique de la mise en œuvre de REACH dans les équipements électriques : □&bull; l'obligation d'information sur la présence des substances très préoccupantes dans les articles : exemple " simple " dans l'appareillage, exemple complexe dans les convertisseurs de puissance □&bull; l'interdiction ou la limitation des usages de certains additifs dans les plastiques et leurs conséquences sur les équipements : variation des propriétés électriques des plastiques □Cas pratique des lots transformateurs et moteurs dans la directive ErP. □Cas pratique de la biodiversité dans le cas des réseaux électriques aériens. □TD : effectuer une recherche et une analyse d'impact sur un des 3 cas proposés

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EEP201 - Commande des moteurs électriques : AC DRIVES

### Public concerné

□Posséder les UE suivantes: □- MVA101 et AUT104 □- EEP 101, EEP 102, EEP 103, EEP 104, □- EEP110 et EEP111 □Avoir le niveau Bac + 4 dans la spécialité et être agréé par l'enseignant.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

□Donner les bases de la modélisation en régime transitoire des machines électriques. Présenter les principes de structures de commande utilisées dans les variateurs de vitesse industriels. Sensibiliser à la robustesse des structures de commande proposées vis-à-vis des contraintes usuelles des applications industrielles de type propulsion et/ou traction électrique, mais aussi de type actionneurs électriques à haute performance dynamique.

#### Capacité et compétences acquises

□Connaissance approfondie des entraînements à vitesse variable pour les applications de traction (ferroviaire, véhicule électrique) et/ou propulsion électrique (naval), et les applications industrielles concernée par l'efficacité énergétique, de même que les applications aéronautiques (actionneurs électriques embarqués).

### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

□ Modélisation - Régimes transitoires · Transformations de Fortescue, Clarke, Concordia, Park □ · Représentation d'état (temps continu, temps discret) et les outils associés □ · Passage : Fonction de transfert / Espace d'état □ · Linéarisation - Découplage □ · Modélisation de la machine à courant continu - Commande par le champ / Commande par l'induit □ · Modélisation de la machine synchrone (modèle de Park) □ · Modélisation de la machine asynchrone (modèle de Park) □ · Modélisation aux perturbations singulières - Modes lents / modes rapides □ · Machine asynchrone à vitesse variable □ · Objectifs de commande / Contraintes □ · Commande scalaire □ · Commande vectorielle par le flux orienté □ · Commande directe de couple (DTC) □ · Observation de flux □ · Commande sans capteur de vitesse □ · Analyse de robustesse □ · Machine synchrone à vitesse variable □ · Commande vectorielle des machines synchrones à aimants permanents. □ · Commande en temps discret des machines à courant alternatif □ · Introduction des contraintes courant / tension □ · Les TD feront appel à des simulations MATLAB®

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EEP202 - Commande des réseaux électriques : HVDC / FACTS

### Public concerné

□ Posséder les UE suivantes: □ - MVA101 et AUT104, □ - EEP 101, EEP 102, EEP 103, EEP 104, □ - EEP110 et EEP111 □ - EEP 201 □ Avoir le niveau Bac + 4 dans la spécialité et être agréé par l'enseignant.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

□ Développer les connaissances en matière de génération électrique décentralisée, et d'acheminement fiable de l'électricité sur les réseaux de transport et de distribution. Donner un complément de formation à l'UE EEP 201 en matière de machines électriques fonctionnant en générateurs. Les convertisseurs de puissance (FACTS) sont enseignés ici comme des composants réseaux spécifiques, destinés à répondre aux objectifs de pilotage des réseaux dans le cadre de l'ouverture des marchés de l'électricité et des infrastructures de type Smart Grids.

### Capacité et compétences acquises

□ Maîtriser la technologie des systèmes flexibles de transport et de distribution dans la cadre de l'ouverture des marchés de l'électricité. Interconnexions des réseaux électriques en DC ou AC. Etre capable d'intervenir sur des systèmes de production décentralisée, e.g. fermes éoliennes, centrales photovoltaïques, hydroliennes, prenant en compte les réglementations concernant les contraintes du raccordement aux réseaux électriques (Grid-Codes).

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

□ Modélisation des systèmes électriques en régime transitoire □ · Puissance active / réactive / fluctuante □ · Power Quality : contrôle des harmoniques, contrôle du Flicker □ · Régimes équilibrés / déséquilibrés □ · Analogie P, Q et C, Phi - Analogie Réseaux / Machines □ · Commande vectorielle P,Q - Commande DPC □ · Théorie P-Q, Théorie P-Q-R □ · Modélisation des réseaux DC multi-terminaux □ · Stabilité des systèmes électriques - Grands réseaux - Réseaux insulaires □ · Commande en temps discret de P et Q □ · Fermes éoliennes / hydroliennes □ · Technologies - Générateurs asynchrones / synchrones - Vitesse fixe / variable □ · Structures de commande P,Q, et C, Phi - MPPT Fermes Off-shore / On-shore □ · Interconnexions - internes / externes - Réseaux DC Off-shore □ · Commande des réseaux DC multi-terminaux □ · Les liaisons HVDC □ · Convertisseurs de courant □ · Convertisseurs de tension / VSC-HVDC □ · Structures de commande : PLL, Commande vectorielle, DPC □ · Projets dans le monde - Applications □ · Les FACTS □ · Principes fondamentaux - Dimensionnement - Régime permanent □ · Compensation parallèle (SVC, STATCOM, ...) □ · Compensation série (TCSC, SSSC, ...) □ · Compensation série/parallèle (UPFC, UPQC, IPFC, ...) □ · Technologies / topologies des convertisseurs □ · FACTS industriels - Réalisations dans le monde - Applications □ · Structures de commande : PLL, Commande vectorielle, DPC □ · Projets dans le monde - Applications □ · FACTS et fermes éoliennes □ · STATCOM - Topologies / Commande □ · Respect des Grid-Codes □ · Dimensionnement / Régime permanent - Régime transitoire □ · Les TD feront appel à des simulations MATLAB®

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EME102 - Management et organisation des entreprises

### Public concerné

Tout public à partir de Bac+2 pour les filières Management et Société et pour les filières techniques ou scientifiques. Unité

d'enseignement du cursus du cursus "ingénieur" pour l'obtention du diplôme Cnam. Inscription directe pour les élèves reçus à l'examen probatoire ou à l'examen d'admission et priorité aux auditeurs engagés dans le cycle de spécialisation du cursus d'ingénieur.

### Finalité de l'unité d'enseignement Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Sensibiliser les ingénieurs et cadres de formation initiale technique aux aspects économiques et managériaux de leur métier. Plus précisément, les ouvrir à la complexité de l'environnement socio-économique de l'entreprise ; leur faire connaître les outils de gestion des activités les concernant tout particulièrement : les aider à comprendre l'impact sur leur fonction et à développer un comportement adapté.

### Capacité et compétences acquises

Être acteur dans son organisation en tant que manager Participer aux activités techniques ainsi que non "techniques" de son poste

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

1. Module I: Une entreprise : une organisation à piloter (Les flux économiques de l'entreprise, la gestion financière, la gestion et la démarche prévisionnelle) Module II : Modélisation de l'activité, les outils de gestion de produits et processus Module III : Portefeuille d'activités et sa gestion dans la concurrence

Les unités de formations sont proposées dans les centres de : AMIENS - FOAD

#### Semestre 1

Disponible en FOAD
Les séances de regroupement auront lieu le : <b>05/12/09</b> <b>16/01/10</b> cours Management et organisation des entreprises EME102

#### Semestre 2

Vendredi
<b>AMIENS</b> 18h-21h - cours Management et organisation des entreprises EME102

## ENG210 - Exercer le métier d'ingénieur

### Public concerné

Être largement engagé dans un cursus d'ingénieur Cnam, être inscrit à l'EICnam, ayant déjà passé l'examen d'admission ou ayant un examen d'admission programmé.  Des candidatures à l'inscription en dehors de ce cadre peuvent être enregistrées dans des contextes particuliers

### Finalité de l'unité d'enseignement Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Cette UE a un double objectif. Elle se substitue aux anciennes UE ENG200 et ENG110.  1. Ouvrir l'horizon de l'élève-ingénieur en vue de l'exercice futur de ses responsabilités: l'UE permet de découvrir des problématiques différentes du domaine de compétences scientifiques et techniques de l'élève, de réfléchir à la position de l'ingénieur dans l'entreprise et la société, d'entrevoir des thématiques auxquelles il est probable que l'ingénieur sera, un jour ou l'autre, confronté. En particulier, l'UE s'attache à mettre en exergue la dimension humaine du métier de l'ingénieur et une posture managériale favorable à la santé et à la sécurité au travail.  2. Aborder les méthodologies de gestion de projet, de façon systémique ou au travers d'illustrations relatives à des projets identifiés (exemples particulièrement éclairants, études de cas)  L'UE, bien que de pilotage national, met à profit les spécificités et les ressources propres à chaque région où existe une antenne de l'EICnam.

### Capacité et compétences acquises

Ouverture à d'autres champs de compétences que sa spécialité scientifique et technique, ainsi qu'à des thèmes généraux de comportement, de société, d'entreprise: qualité, éthique, sécurité, expatriation, grands projets, innovation, etc.  Capacités et

méthodes relatives à la gestion de projet ou de grand projet. □ (Capacité d'écoute, de jugement et de synthèse. (Capacité de confrontation d'une thématique à son expérience ou son environnement professionnel. □ (Capacité rédactionnelle de résumé, de synthèse et de développement argumenté écrits, en vue de l'examen.

Organisation  
6 crédits

#### Contenu de la formation

□ □ L'UE repose sur un double cycle de conférences, tables-rondes, exposés de grands témoins ou études et illustrations de cas. □ (Un professeur, un professionnel, un ingénieur... spécialiste dans sa discipline ou ayant lui-même l'expérience de la thématique traitée fait le point sur l'évolution et les tendances d'un secteur ou sur l'état actuel des compétences dans un domaine, ou encore met en perspective son expérience pratique approfondie avec un thème générique. Il peut présenter des résultats et des perspectives de recherche sur un sujet d'actualité ou exposer des réflexions d'ordre non scientifique, en rapport avec le métier d'ingénieur dans le monde moderne. ( Le ou les exposés sont suivis d'un débat. □ L'UE comprend deux parties : □ - Une partie dite "nationale" constituée de 10 rencontres-conférences sur des sujets généraux de la vie de l'ingénieur, dont au minimum 3 relatives à la dimension humaine du métier de l'ingénieur, la santé au travail, la sécurité sanitaire. Les concepts et méthodes relatifs à la gestion de projet pour l'ingénieur seront abordés. □ Ces conférences sont données en présentiel à Paris ou à partir d'une région, sous la coordination du responsable national de l'UE. Elles sont enregistrées, ou pré-enregistrées, et mises à disposition. □ - Une partie dite "régionale" constituée de 4 rencontres-conférences ou études de cas, à l'initiative des centres régionaux, le cas échéant avec des mises en commun de ressources. □ Des séances de méthodologie (ou de regroupement) en vue de l'examen de synthèse pourront être proposées au cours du déroulement de l'UE

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## ENG232 - Information et communication pour ingénieur

### Public concerné

Cette UE est accessible exclusivement aux élèves inscrits à l'Ecole d'Ingénieurs du Cnam. Son obtention est un préalable à la préparation du mémoire d'ingénieur. Il est conseillé de préparer cette UE après les UE du cycle préparatoire EEP101, EEP102, EEP103, EEP104, EEP110, EEP111. cette UE est obligatoire et ne peut être obtenue par VES ou VAE sauf dans le cas d'une validation totale du diplôme d'ingénieur de la spécialité concernée.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Maîtrise de la communication scientifique et technique Savoir maîtriser l'information spécialisée : - Chercher l'information, l'évaluer, la valider - Produire et communiquer l'information. Savoir communiquer en situation professionnelle par écrit et à l'oral.

### Capacité et compétences acquises

Capacité à rechercher de l'information ds le domaine scientifique et technique concerné. Aptitude à comprendre et analyser cette information Capacité à réaliser une synthèse écrite Capacité à présenter une synthèse orale Les modalités de validation sont définies par spécialité mais comportent obligatoirement la rédaction d'un document de synthèse et une présentation orale devant un jury présidé par un professeur de la spécialité. Nul ne peut se présenter à l'évaluation de cette UE plus de trois fois.

Organisation  
6 crédits

#### Contenu de la formation

Cette UE est organisée en deux parties. La première partie est consacrée à l'acquisition des savoirs et savoir-faire en information et communication pour l'ingénieur et regroupe les élèves de plusieurs spécialités, si nécessaire. La seconde partie est l'application à un sujet de la spécialité des compétences acquises dans la première partie et conduit à un document écrit et une soutenance. Cette partie fait l'objet d'une préparation spécifique au domaine comportant : 1 sujet "blanc" pour lequel l'auditeur reçoit un sujet et un ensemble de documents constituant un dossier technique. Il est demandé de rédiger un dossier de synthèse de 10 pages et de préparer une soutenance orale de 10mn. Le résultat est corrigé et un retour individuel est fait. Ensuite le candidat tire au sort trois sujets parmi les thèmes suivant : Distribution d'énergie (EEP101) Association convertisseur machine (EEP102 EEP103) Production et transport d'énergie électrique Il choisit un sujet parmi ces trois et dispose de 6 semaines pour rédiger la synthèse écrite et préparer l'oral (powerpoint conseillé) qui sera présenté devant le jury. Le jury tiendra compte à parts égales de la maîtrise des concepts de base (EEP1xx), de la qualité du document écrit qui devra être synthétique et contenir l'essentiel des informations sur le sujet, de la maîtrise de la présentation orale ainsi que de la réponse aux questions.

Aucun cours pour le semestre 1



Aucun cours pour le semestre 2

## ESD104 - Politiques et stratégies économiques dans le monde global

### Public concerné

Tout public pouvant accéder à l'enseignement supérieur Pré-requis : Aucun, même si une formation de niveau Bac + 2 est souhaitable

Organisation  
6 crédits

### Contenu de la formation

L'U.E. est structurée en quatre parties : Rappels de notions de base en micro et macroéconomie. Voir les trois premiers cours. Mondialisation et financiarisation de l'économie. Il s'agit d'expliquer les transformations de l'économie mondiale avec la globalisation des marchés financiers qui s'est accélérée depuis les années 1980. Causes de la révolution financière internationale ; évolution du système monétaire international. Forces et fragilités des marchés financiers. Causes et conséquences de la crise économique et financière de 2008 - 2009. Réforme du système financier international (G20, politiques européennes). Les entreprises face au marché unique et à la monnaie unique. Comment fonctionne le marché unique européen ' Mise en place de la zone euro ; optimisation de la politique économique européenne ; quelle politique de change face aux États-Unis et à l'Asie ' Evolution de la zone euro. Risques et opportunités du développement de la zone euro pour les entreprises. Compétitivité et attractivité de la France. Forces et faiblesses de l'économie française dans la zone euro et le monde global. Quelles réformes de la protection sociale pour réduire les charges des entreprises ' Quelles réformes de la fiscalité pour faire face à la compétition fiscale intra-européenne ' Quelles réformes de l'organisation territoriale pour permettre à nos territoires d'accélérer leur développement '

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## GFN106 - Pilotage financier de l'entreprise

### Public concerné

Le cours, de niveau M1, s'adresse aux personnes souhaitant acquérir les notions et méthodes nécessaires à l'analyse et à la compréhension des outils de pilotage financier d'une entreprise. Formation bac+3 avec des connaissances préalables en économie et mathématiques (niveau bac ES initial), et une forte motivation. Aucun pré-requis professionnels

### Finalité de l'unité d'enseignement Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Connaître les différents aspects de la gestion financière d'une entreprise : de la gestion des équilibres financiers à l'analyse des opérations d'investissement et de financement. Savoir lire et interpréter les indicateurs d'un tableau de bord financier. Connaître les fondamentaux de la théorie financière.

### Capacité et compétences acquises

Connaître les différentes contraintes financières auxquelles sont soumises toutes les entreprises et l'impact financier des décisions de gestion. Maîtriser les outils de la gestion financière d'un centre de profit.

Organisation  
6 crédits

### Contenu de la formation

1ère PARTIE : DE LA COMPTABILITE A L'ANALYSE FINANCIERE Présentation et Etude des états financiers d'une entreprise La structure financière et le financement du cycle d'exploitation L'analyse de l'équilibre financier et de la flexibilité L'analyse de la performance et Utilisation des outils de pilotage (indicateurs de performance et de mesure du risque); Synthèse : les étapes du diagnostic financier 2ème PARTIE : LES OUTILS DE LA GESTION FINANCIERE PREVISIONNELLE Décisions d'investissement : démarche et critères d'arbitrage Gestion de la trésorerie Réalisation du plan de financement d'un projet ou "business plan" 3ème PARTIE : ELEMENTS DE THEORIE ET POLITIQUE FINANCIERE Politique de financement et organisation du marché des capitaux Relations banques/entreprises Théorie financière

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## MVA101 - Analyse et calcul matriciel

### Public concerné

Avoir été reçu à l'UE MVA005 ou pouvoir justifier la réussite à un examen portant sur un programme de niveau comparable.

### Finalité de l'unité d'enseignement

Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Partie Analyse : Apprendre la représentation des fonctions par des séries, les principales transformations et leurs applications.  
Partie Algèbre : Apprendre le calcul matriciel. On insistera sur la nécessité de faire certains calculs dans des espaces fonctionnels hors de portée du niveau du certificat.

### Capacité et compétences acquises

Utilisation des séries dans les applications: en mathématiques, mécanique, traitement du signal, automatique... Avoir compris les enjeux de la convergence même si les calculs ne peuvent pas être justifiés dans les espaces d'énergie à ce niveau.

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

1 Généralités sur les séries Séries numériques, opérations sur les séries. Séries de fonctions, intégrale et dérivée d'une série de fonctions. 2 Représentation des fonctions Séries entières, disque de convergence, fonctions analytiques, développement en série entière des fonctions usuelles, formulaire, application à la résolution de certaines équations différentielles. Dans la mesure du possible, les énoncés seront formulés dans le cas de la variable complexe. Fonctions périodiques, séries trigonométriques, coefficients de Fourier, séries de Fourier, théorème de Jordan-Dirichlet, formule de Bessel-Parseval. Espace d'énergie. Le théorème de Jordan-Dirichlet ne constitue pas l'aboutissement de ce chapitre. On insistera sur la nécessité d'interpréter les séries de Fourier de signaux  $l^2$ . 3 Transformation de Fourier Transformation de Fourier, transformation réciproque, formule de Bessel-Parseval, opérations sur les transformées de Fourier, convolution. Applications. Espace d'énergie Le calcul symbolique sera présenté comme une justification de l'utilisation de ces transformations. 4 Calcul matriciel. Matrices à coefficients réels (et éventuellement complexes), opérations sur les matrices. Déterminant, matrices inversibles. On insistera sur la vision géométrique du déterminant et des matrices inversibles: le déterminant est une forme volume, les matrices inversibles conservent les parallélogrammes, les parallélépipèdes,...Le calcul du déterminant ne sera présenté qu'en dimension 2 et 3. Les considérations numériques pourront être évoquées pour justifier la nécessité de développer des outils de calcul scientifique performants. Valeurs propres, vecteurs propres, multiplicité des valeurs propres, diagonalisation. Application au calcul des puissances d'une matrice et aux exponentielles de matrices. Exemple en mécanique: matrice d'inertie. 5 Résolution de systèmes différentiels Résolution des systèmes différentiels linéaires du premier ordre à coefficients constants par la transformation de Laplace ou en utilisant la notion d'exponentielle de matrice. A ce sujet on introduira rapidement la transformée de Laplace. On pourra introduire les schémas numériques d'Euler directes et implicites à cette occasion et lier le choix fait aux signes des valeurs propres dans le cas symétrique et faire le lien avec l'approximation de  $\exp(x)$  ou  $1/\exp(-x)$ . 6 Étude de cas - Approfondissement du cours Applications

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## PCM103 - Capteurs physiques chimiques et biologiques

### Public concerné

Avoir le niveau bac+2 (BTS, DUT...) dans les disciplines scientifiques et techniques Cette UE est obligatoire au niveau S1-S2 de la formation ingénieur Cnam spécialité Mesure Analyse

### Finalité de l'unité d'enseignement

Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Fournir les principes de base permettant de comprendre les fonctions remplies par les capteurs les plus couramment utilisés dans les procédés d'analyse, de mesure ou de contrôle industriel

### Capacité et compétences acquises

Cette formation pluridisciplinaire permet d'acquérir les connaissances du fonctionnement des premiers maillons d'une chaîne de mesure ou d'analyse. Elle permet aussi de maîtriser les bases nécessaires à la compréhension des technologies modernes mises en oeuvre dans les capteurs. L'UE comprend les rappels mathématiques nécessaires.



#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

Notions fondamentales pour l'usage des capteurs : étalonnages, représentation électrique, conditionnement. Principes de fonctionnement : conduction électrique, effet photoélectrique. Capteurs optiques : cellules photoconductrices, photodiodes, caméras CCD et CMOS, photomultiplicateurs, spectrophotomètres. Capteurs thermiques : mesures de la température et des transferts thermiques, analyse thermique des réactions chimiques. Capteurs chimiques et biologiques : capteurs de types pHmétrique, conductimétrique, ampérométrique, potentiométrique, piézoélectrique. Interface des bio-capteurs. L'ensemble du cours et des exercices corrigés est disponible sur plei@d.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## PHR103 - Prévention des risques physiques

### Public concerné

Il est conseillé de posséder un niveau de connaissances scientifiques de premier cycle (bases de physique générale).

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

Cet enseignement est commun aux chaires de Physique dans ses rapports avec l'industrie et Hygiène et sécurité du travail. L'approche scientifique et technique des risques dont la liste figure ci-dessous sera abordée et fera l'objet de manipulations : - Thermique - Électrique - Rayonnements électromagnétiques . lumière . laser . radiofréquences - Bruit - Mécanique - Surpression et dépression Les principes de la prévention et les aspects réglementaires et normatifs suivront la présentation de chacun de ces risques et de leurs effets. Cette Unité d'Enseignement peut être prise comme option dans de nombreux cursus d'ingénieur.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## PRS201 - Les fondamentaux de la prospective

### Public concerné

Avoir des connaissances générales de niveau Bac+4 et/ou avoir une expérience professionnelle équivalente. L'enseignement s'adresse aux personnes destinées à des responsabilités, ou d'ores et déjà en fonction et souhaitant se mettre à niveau ou approfondir leurs connaissances, dans les domaines du développement durable, de la RSE, de la prospective et de la stratégie au sein des organisations. La formation n'est pas soumise à agrément.

#### Finalité de l'unité d'enseignement

##### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

S'initier aux concepts, principes, méthodes et outils de la prospective appliqués dans les organisations publiques et privées.

#### Capacité et compétences acquises

Comprendre les principaux enjeux liés à la prospective et à son application dans les organisations publiques et privées. Être apte à décider de l'opportunité d'une démarche de prospective stratégique participative et à en diriger son processus au sein d'une organisation. Cette unité d'enseignement est notamment incluse dans a) le Master en Sciences de Gestion, mention Management, spécialité Prospective, Innovation, Stratégie et Organisation ; b) le certificats de compétence en Prospective et management stratégique ; c) le certificat de compétence en Stratégie des organisations et Prospective appliquée.

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

Histoire et concepts de la prospective - Le problème de l'avenir - La prospective de Gaston Berger - Le développement de la

prospective dans les années 60-70 La prospective aujourd'hui - La méthode des scénarios - La prospective en France aujourd'hui : courants, discours et acteurs - Les mots-clés de la prospective - Les problèmes posés par la prospective dans les organisations : le problème du problème, la complexité, la tension entre prospective et prévision La prospective, pour quoi faire ' Comment faire ' - Étapes, outils et modalités de mise en œuvre d'une démarche-type - Quelques exemples appliquées dans les entreprises et dans les territoires

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## RAY101 - Physique nucléaire fondamentale

### Public concerné

Avoir le niveau bac + 2 (DPCT du Cnam, DUT, BTS,...) en Physique, Mesures Physiques ou en Chimie, Génie Chimique, Biochimie, Mathématiques

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

Noyau atomique : - Rappel sur la structure de l'atome. Relativité restreinte. Energie de liaison des nucléons. - Systématique des noyaux. Modèles du noyau. Les désintégrations radioactives : - Rappels. Les transformations isobariques. - Les transformations par partition. - Les radioactivités rares. Radioéléments naturels et radioéléments de synthèse : - Historique. Les familles radioactives naturelles. - Les radioéléments de synthèse. Nucléosynthèse. Lois de filiations radioactives : - Loi générale. Cas particuliers.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## RSX101 - Réseaux et télécommunications

### Public concerné

Avoir le niveau bac + 2 (DPCT du Cnam, BTS, DUT...) en Informatique.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Acquérir les connaissances de bases en matières de réseaux et de systèmes de communication. Comprendre la conception des réseaux en entreprise et maîtriser les principaux concepts de l'informatique communicante.

### Capacité et compétences acquises

Concevoir et déployer une architecture simple de réseau d'entreprise faisant appel aux technologies de réseau local et aux réseaux à grande distance d'opérateurs. Comprendre les avantages et les inconvénients des différentes options technologiques, étudier une proposition de raccordement ou de service.

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

1 Les concepts fondamentaux Les bases et les techniques de la transmission, l'optimisation. Notion de protocole (Fonctions élémentaires, Mécanismes de base, Exemple HDLC) 2 Concepts réseau Généralités (Définition, Topologies de base) Les réseaux à commutation et leurs techniques de base (La commutation de circuits, La commutation de messages, La commutation de paquets, Les modes de mise en relation) 3 L'architecture de télécommunication Généralités et modèle de référence (Généralités, Fonctionnalités de chaque couche, Conclusion) L'architecture du DoD : TCP/IP Généralités, Les mécanismes, L'adressage, La couche internet (IP), La couche transport (TCP et UDP) La couche d'accès au sous-réseau (PPP) L'évolution vers IPV6 4 Les réseaux de transport Généralités (Principe simplifié d'une infrastructure de télécommunication, Caractéristiques d'un réseau de transport, Les réseaux à commutation de paquets) Le protocole X25 (Généralités, Le niveau physique, Le niveau liaison, Le niveau réseau, Les limites de X25), l'exemple de Transpac 5 Les réseaux locaux Introduction et structure en couches Etude des différents réseaux (Ethernet et 802. 3, Token Ring et 802. 5) Les réseaux commutés - Les réseaux virtuels 6 L'interconnexion des réseaux

Généralités (Objet de l'interconnexion, Spécification d'un relais, Le tunneling, Les relais et le modèle de référence) Les fonctions annexes (Le routage à la demande, La bande passante à la demande, La compression de données) Réseaux d'interconnexion (MAN) et réseaux privés virtuels 7 Les services voix et les réseaux voix données Principes généraux de la téléphonie, numérisation du réseau Le RNIS (Généralités, Les accès au RNIS, Le protocole D et la trame LAP\_D, Adressage des terminaux, Exemple d'établissement d'appel, Conclusion) L'installation d'abonné (Les éléments constitutifs, Les faisceaux de lignes, Le dimensionnement) PABX et service associés, réseaux de PABX Les réseaux voix données (Généralités, La voix sur IP) 8 L'ingénierie des télécoms Introduction, les services des opérateurs (Les services supports, Les services de transport, Choix d'un service, Réseau privé ou service d'un réseau public) Conception d'un réseau (Types de réseau, Réseau de desserte et réseau dorsal) Evaluation des performances (Réseaux en mode circuits, Réseaux en mode paquets, Notions de file d'attente) 9 Les protocoles Haut Débit Introduction (L'évolution, Les flux multimédia, Principe des protocoles Haut Débit) Le Frame relay (Architecture du Frame relay, Format de la trame, Comparaison X25/FR) L'ATM (La cellule ATM, Les mécanismes de base, Architecture d'ATM, Les différentes AAL) Les LAN ATM (Généralités, Classical IP, LAN Emulation)

Les unités de formations sont proposées dans les centres de : FOAD

Semestre 1

Disponible en FOAD
Les scéances de regroupement auront lieu le :
<b>28/11/09</b>
<b>16/01/10</b>
cours
Réseaux et télécommunications RSX101

Aucun cours pour le semestre 2

## TET102 - Management social pour ingénieur et communication en entreprise

### Public concerné

Aucun pré requis

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Sensibiliser les ingénieurs et cadres techniques aux aspects humains du fonctionnement des organisations. Mesurer les enjeux de la GRH et du Management. Acquérir des bases en droit social. Acquérir les outils et les repères théoriques pour mieux communiquer en situation de travail

#### Capacité et compétences acquises

Appréhender le fonctionnement humain des organisations et de management d'équipe. Manager une équipe de travail : favoriser le développement de la motivation, asseoir son leadership, gérer les conflits et négocier. Comprendre et savoir utiliser les outils de GRH (recrutement, rémunération, gestion des compétences...). Connaître les bases du droit du travail. Connaître les outils et les repères théoriques pour mieux communiquer en situation de travail

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

les CRA qui proposent ce cours se sont engagés à suivre le plan de cours ci dessous Les hommes dans les Organisations : Séance 1 : La GRH et les personnes dans l'entreprise Séance 2 : Le besoin d'implication et de management de proximité Séance 3 : Séance panorama des différentes conceptions de l'homme et de l'entreprise Le management d'équipes Séance 4 : La motivation des équipes Séance 5 ; leadership et autorité Séance 6 : gestion des conflits et négociation Les Pratiques de la gestion des ressources humaines: Séance 7 : Introduction à la GRH Séance 8 : La gestion prévisionnelle des emplois et des compétences Séance 9 : L'évaluation en entreprise : du recrutement à la gestion des carrières Initiation à la Communication : Séance 10 : Les outils de la communication et de la coopération au travail Séance 11 : la communication professionnelle Droit social : Séance 12 : Place et objet du droit du travail Séance 13 : Relations individuelles de travail Séance 14 : Relations collectives de travail

Les unités de formations sont proposées dans les centres de : AMIENS - FOAD

Semestre 1

Vendredi
<b>AMIENS</b>

18h-21h - cours

Management social pour ingénieur et communication en entreprise TET102

#### Semestre 2

Disponible en FOAD

Les séances de regroupement auront lieu le :

**13/03/10**

**15/05/10**

cours

Management social pour ingénieur et communication en entreprise TET102

## TET102 - Management social pour ingénieur et communication en entreprise

### Public concerné

Aucun pré requis

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Sensibiliser les ingénieurs et cadres techniques aux aspects humains du fonctionnement des organisations. Mesurer les enjeux de la GRH et du Management. Acquérir des bases en droit social. Acquérir les outils et les repères théoriques pour mieux communiquer en situation de travail

#### Capacité et compétences acquises

Appréhender le fonctionnement humain des organisations et de management d'équipe. Manager une équipe de travail : favoriser le développement de la motivation, asseoir son leadership, gérer les conflits et négocier. Comprendre et savoir utiliser les outils de GRH (recrutement, rémunération, gestion des compétences...). Connaître les bases du droit du travail. Connaître les outils et les repères théoriques pour mieux communiquer en situation de travail

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

les CRA qui proposent ce cours se sont engagés à suivre le plan de cours ci dessous Les hommes dans les Organisations : Séance 1 : La GRH et les personnes dans l'entreprise Séance 2 : Le besoin d'implication et de management de proximité Séance 3 : Séance panorama des différentes conceptions de l'homme et de l'entreprise Le management d'équipes Séance 4 : La motivation des équipes Séance 5 ; leadership et autorité Séance 6 : gestion des conflits et négociation Les Pratiques de la gestion des ressources humaines: Séance 7 : Introduction à la GRH Séance 8 : La gestion prévisionnelle des emplois et des compétences Séance 9 : L'évaluation en entreprise : du recrutement à la gestion des carrières Initiation à la Communication : Séance 10 : Les outils de la communication et de la coopération au travail Séance 11 : la communication professionnelle Droit social : Séance 12 : Place et objet du droit du travail Séance 13 : Relations individuelles de travail Séance 14 : Relations collectives de travail

[Planning en cours de rédaction]

## TET102 - Management social pour ingénieur et communication en entreprise

### Public concerné

Aucun pré requis

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Sensibiliser les ingénieurs et cadres techniques aux aspects humains du fonctionnement des organisations. Mesurer les enjeux de la GRH et du Management. Acquérir des bases en droit social. Acquérir les outils et les repères théoriques pour mieux communiquer en situation de travail

#### Capacité et compétences acquises

Appréhender le fonctionnement humain des organisations et de management d'équipe. Manager une équipe de travail : favoriser le développement de la motivation, asseoir son leadership, gérer les conflits et négocier. Comprendre et savoir utiliser les outils de GRH (recrutement, rémunération, gestion des compétences...). Connaître les bases du droit du travail. Connaître les outils et les repères théoriques pour mieux communiquer en situation de travail

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

les CRA qui proposent ce cours se sont engagés à suivre le plan de cours ci dessous Les hommes dans les Organisations : Séance 1 : La GRH et les personnes dans l'entreprise Séance 2 : Le besoin d'implication et de management de proximité Séance 3 : Séance panorama des différentes conceptions de l'homme et de l'entreprise Le management d'équipes Séance 4 : La motivation des équipes Séance 5 ; leadership et autorité Séance 6 : gestion des conflits et négociation Les Pratiques de la gestion des ressources humaines: Séance 7 : Introduction à la GRH Séance 8 : La gestion prévisionnelle des emplois et des compétences Séance 9 : L'évaluation en entreprise : du recrutement à la gestion des carrières Initiation à la Communication : Séance 10 : Les outils de la communication et de la coopération au travail Séance 11 : la communication professionnelle Droit social : Séance 12 : Place et objet du droit du travail Séance 13 : Relations individuelles de travail Séance 14 : Relations collectives de travail

[Planning en cours de rédaction]

## TET102 - Management social pour ingénieur et communication en entreprise

#### Public concerné

Aucun pré requis

#### Finalité de l'unité d'enseignement

##### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Sensibiliser les ingénieurs et cadres techniques aux aspects humains du fonctionnement des organisations. Mesurer les enjeux de la GRH et du Management. Acquérir des bases en droit social. Acquérir les outils et les repères théoriques pour mieux communiquer en situation de travail

#### Capacité et compétences acquises

Appréhender le fonctionnement humain des organisations et de management d'équipe. Manager une équipe de travail : favoriser le développement de la motivation, asseoir son leadership, gérer les conflits et négocier. Comprendre et savoir utiliser les outils de GRH (recrutement, rémunération, gestion des compétences...). Connaître les bases du droit du travail. Connaître les outils et les repères théoriques pour mieux communiquer en situation de travail

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

les CRA qui proposent ce cours se sont engagés à suivre le plan de cours ci dessous Les hommes dans les Organisations : Séance 1 : La GRH et les personnes dans l'entreprise Séance 2 : Le besoin d'implication et de management de proximité Séance 3 : Séance panorama des différentes conceptions de l'homme et de l'entreprise Le management d'équipes Séance 4 : La motivation des équipes Séance 5 ; leadership et autorité Séance 6 : gestion des conflits et négociation Les Pratiques de la gestion des ressources humaines: Séance 7 : Introduction à la GRH Séance 8 : La gestion prévisionnelle des emplois et des compétences Séance 9 : L'évaluation en entreprise : du recrutement à la gestion des carrières Initiation à la Communication : Séance 10 : Les outils de la communication et de la coopération au travail Séance 11 : la communication professionnelle Droit social : Séance 12 : Place et objet du droit du travail Séance 13 : Relations individuelles de travail Séance 14 : Relations collectives de travail

[Planning en cours de rédaction]

## TET102 - Management social pour ingénieur et communication en entreprise

#### Public concerné

Aucun pré requis

#### Finalité de l'unité d'enseignement

##### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Sensibiliser les ingénieurs et cadres techniques aux aspects humains du fonctionnement des organisations. Mesurer les enjeux de la GRH et du Management. Acquérir des bases en droit social. Acquérir les outils et les repères théoriques pour mieux communiquer en situation de travail

#### Capacité et compétences acquises

Appréhender le fonctionnement humain des organisations et de management d'équipe. Manager une équipe de travail : favoriser le développement de la motivation, asseoir son leadership, gérer les conflits et négocier. Comprendre et savoir utiliser les outils de GRH (recrutement, rémunération, gestion des compétences...). Connaître les bases du droit du travail. Connaître les outils et les repères théoriques pour mieux communiquer en situation de travail

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

les CRA qui proposent ce cours se sont engagés à suivre le plan de cours ci dessous Les hommes dans les Organisations : Séance 1 : La GRH et les personnes dans l'entreprise Séance 2 : Le besoin d'implication et de management de proximité Séance 3 : Séance panorama des différentes conceptions de l'homme et de l'entreprise Le management d'équipes Séance 4 : La motivation des équipes Séance 5 ; leadership et autorité Séance 6 : gestion des conflits et négociation Les Pratiques de la gestion des ressources humaines: Séance 7 : Introduction à la GRH Séance 8 : La gestion prévisionnelle des emplois et des compétences Séance 9 : L'évaluation en entreprise : du recrutement à la gestion des carrières Initiation à la Communication : Séance 10 : Les outils de la communication et de la coopération au travail Séance 11 : la communication professionnelle Droit social : Séance 12 : Place et objet du droit du travail Séance 13 : Relations individuelles de travail Séance 14 : Relations collectives de travail

[Planning en cours de rédaction]

## TET102 - Management social pour ingénieur et communication en entreprise

#### Public concerné

Aucun pré requis

#### Finalité de l'unité d'enseignement

##### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Sensibiliser les ingénieurs et cadres techniques aux aspects humains du fonctionnement des organisations. Mesurer les enjeux de la GRH et du Management. Acquérir des bases en droit social. Acquérir les outils et les repères théoriques pour mieux communiquer en situation de travail

#### Capacité et compétences acquises

Appréhender le fonctionnement humain des organisations et de management d'équipe. Manager une équipe de travail : favoriser le développement de la motivation, asseoir son leadership, gérer les conflits et négocier. Comprendre et savoir utiliser les outils de GRH (recrutement, rémunération, gestion des compétences...). Connaître les bases du droit du travail. Connaître les outils et les repères théoriques pour mieux communiquer en situation de travail

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

les CRA qui proposent ce cours se sont engagés à suivre le plan de cours ci dessous Les hommes dans les Organisations : Séance 1 : La GRH et les personnes dans l'entreprise Séance 2 : Le besoin d'implication et de management de proximité Séance 3 : Séance panorama des différentes conceptions de l'homme et de l'entreprise Le management d'équipes Séance 4 : La motivation des équipes Séance 5 ; leadership et autorité Séance 6 : gestion des conflits et négociation Les Pratiques de la gestion des ressources humaines: Séance 7 : Introduction à la GRH Séance 8 : La gestion prévisionnelle des emplois et des compétences Séance 9 : L'évaluation en entreprise : du recrutement à la gestion des carrières Initiation à la Communication : Séance 10 : Les outils de la communication et de la coopération au travail Séance 11 : la communication professionnelle Droit social : Séance 12 : Place et objet du droit du travail Séance 13 : Relations individuelles de travail Séance 14 : Relations collectives de travail

[Planning en cours de rédaction]