

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0911 - COMMUNICATION | |
|---|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Obligatoire |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 0 h TD : 12 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : RANSAN HELENE |
| <u>Objectif</u> : Objectifs : préparer l'élève à la recherche du premier emploi. | |
| <u>Contenu</u> : TECHNIQUES DE RECHERCHE D'EMPLOI Prospection Bilan personnel CV et lettre de motivation Entretien et tests de recrutement Dans l'évaluation de la COMMUNICATION en S9, il sera intégré une note tenant compte de l'assiduité, notamment de la présence des étudiants lors des conférences programmées par l'ENIT et animées par des intervenants extérieurs. | |
| <u>Recommandation</u> : Préparation de CV, lettres et entretiens. | |
| <u>Pré requis</u> : Préparation à la recherche de stage. | |
| <u>Bibliographie</u> : Presse spécialisée TRE : Usine Nouvelle, Courrier Cadres, etc | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*CC1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0912 - DROIT DU TRAVAIL | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Obligatoire |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 4 h TD : 6 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : RANSAN HELENE |
| <u>Objectif</u> : Savoir interpréter son contrat de travail. Modalités d'exécution du contrat ainsi que les différents mode de rupture. Savoir lire une fiche de paie. | |
| <u>Contenu</u> : Chapitre 1 - Les sources du droit du travail Chapitre 2 - Le contrat de travail Chapitre 3 - Le temps de travail Chapitre 4 - La rémunération du travail Chapitre 5 - Les congés Chapitre 6 - La formation Chapitre 7 - La rupture et la fin du contrat | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : La négociation collective dans l'entreprise | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0913 - MARKETING INDUSTRIEL | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Obligatoire |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 4 h TD : 8 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : COLOMBANI JEROME |
| <u>Objectif</u> : Donner à l'étudiant des connaissances sur: <ul style="list-style-type: none"> - le Marketing Industriel et sur ses spécificités, - le champ d'action correspondant (possibilités et limites), - les moyens d'évaluer une action de marketing dans une entreprise, - la rédaction du cahier des charges marketing, - la méthodologie à suivre pour mener une étude, - l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus. | |
| <u>Contenu</u> : L'intervention est structurée en 2 parties: <ol style="list-style-type: none"> 1 - Un cours pour présenter le Marketing Industriel et mettre l'accent sur les principaux outils à la disposition de l'Ingénieur qui veut comprendre et analyser un marché. 2 - Des TD avec des études de cas traitées en groupe (4 ou 5 élèves) permettant à partir de situations réelles, d'établir un cahier des charges et une méthodologie adaptée pour obtenir les résultats qui permettront une prise de décision. | |
| <u>Recommandation</u> : Relecture des notes prises en cours et préparation des TD avant chaque séance | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| <u>Bibliographie</u> : -Michael Porter, L'avantage concurrentiel - Interéditions -Bertrand Saporta, Le Marketing industriel - Eyrolles Management - Marketing -Philippe Malaval, Marketing Business to Business - Publi Union. | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*CC1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0914 - EVALUATION ET PREVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Obligatoire |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 0 h TD : 18 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : FOURQUET JEAN-YVES |
| <u>Objectif</u> : Ce cours a pour objectifs de: - sensibiliser à l'évaluation et à la prévention des risques professionnels, - développer une méthodologie générale d'évaluation, - proposer des solutions de prévention. | |
| <u>Contenu</u> : Cet enseignement est dispensé en collaboration avec des professionnels chargés de l'évaluation, de la prévention et du contrôle des risques professionnels. L'enseignement s'articule autour des 3 étapes suivantes : 1) Evaluer les risques 2) Chercher des solutions pour les diminuer 3) Négocier ces solutions avec les gens concernés L'approche suivie consiste à mettre en oeuvre une méthodologie destinée à s'appliquer à un grand nombre de cas. En complément à cette méthodologie générale, l'accent sera mis sur différents types de risques professionnels en fonction des intervenants extérieurs : troubles musculo-squelettiques présents dans les activités industrielles, risques psycho-sociaux, etc | |
| <u>Recommandation</u> : Entre 2 séances, les étudiants préparent, par groupes de 4 ou 5 élèves, des éléments relatifs à une étude de cas. Cette préparation est systématiquement présentée en séance par le groupe. ces travaux de préparation et de présentation sont évalués en continu. | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*CC1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0915 - ANGLAIS | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Obligatoire |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 0 h TD : 24 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : BARTHE STEPHANE |
| <u>Objectif</u> : | |
| <p>Les cours d'anglais des affaires en semestre 9 ont pour visée l'évolution du niveau d'anglais en milieu professionnel. Ces cours sont élaborés à partir de votre niveau d'anglais actuel, et vous apportent les compléments linguistiques et grammaticaux nécessaires pour une insertion professionnelle réussie. Tous les cours d'anglais des affaires respectent le Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues (CECR).</p> | |
| <u>Contenu</u> : | |
| <p>Les cours d'anglais des affaires de S9 suivent une approche « communicationnelle » de la langue anglaise, cela signifie que les activités et les exercices effectués en classe, ont un objectif concret, permettant aux étudiants de communiquer dans le monde professionnel anglophone.</p> <p>Un plan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Finalisation d'une lettre de motivation et d'un CV dans le cadre de recherche de PFE et de premier emploi - Techniques de recrutement (préparation spécifique à un entretien de recrutement) - Gestion de réunion de travail (savoir mener-animer et participer à une réunion) - Rédiger les documents professionnels (rédaction de courriel, compte-rendu d'une réunion) - Converser en anglais au téléphone | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <p>Mode d'évaluation : Contrôle continue, évaluations périodiques du travail personnel en cours (écrites et orales), participation. L'assiduité étant obligatoire, tout manquement non -justifié sera pénalisé.</p> | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| <p>Les structures grammaticales, le vocabulaire professionnel de base et les expressions idiomatiques les plus utilisées acquis dans les semestres antérieurs.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Savoir se présenter en mode professionnel -Être capable de poser des questions et d'obtenir des informations -Se former à faire des écrits professionnels simples et efficaces -Améliorer sa compréhension et son expression orale dans les situations courantes de la vie professionnelle -Appréhender les aspects interculturels -Communication et comportement en entreprise à l'étranger | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : | |
| (1*CC1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| | |
|--|--|
| EC0921 - LES ESSENTIELS DU MANAGEMENT | |
| Enseignement de semestre : 9 | Enseignement : Obligatoire |
| Heures d'enseignement : Cours : 1 h / TD : 8 h / TP : 15 h | Nom du responsable : CLERMONT PHILIPPE |

Objectif :

Les objectifs de cette formation sont de fournir les outils, concepts et principes en vue d'être capable :

- de s'auto-manager,
- de préparer et d'animer des réunions,
- d'écouter et de comprendre les attentes de ses interlocuteurs (collaborateurs, collègues et responsables),
- de fixer des objectifs clairs et précis,
- de motiver son équipe,
- d'avoir les bases de la négociation.

Ces notions et outils sont les basiques que chaque futur ingénieur sera amené à employer dans sa vie professionnelle.

Contenu :

La formation est organisée en 9 séances portant respectivement sur les notions sur les notions suivantes :

***Introduction (2h TD)**

Définir la notion de management et le rôle du manager

Expliciter les attentes et les objectifs de chaque participant, en matière de management

Clarifier sa fonction et son rôle

***Evaluation (3h TD)**

Connaître son profil de manager avec ses points forts et ses points à améliorer

***Management situationnel (3h TP)**

Employer le bon style de management en fonction de la mission et du collaborateur

***Outils basiques (3h TP)**

Disposer des outils pour décrire une situation

***Ecoute active et sentiments (3h TP)**

Comprendre ses interlocuteurs et leur permettre de s'exprimer

Adopter la bonne attitude face à un sentiment

Comprendre et gérer ses propres émotions.

Il est à noter que cette séance sera animée en anglais.

*** Conduite de réunion (3h TP)**

Définir le rôle de l'animateur

Organiser une réunion efficace

***Fiche fonction et triangle des tensions (3h TP)**

Définir correctement la mission d'un collaborateur ou d'une équipe

Fixer des objectifs clairs et précis

Comprendre les réactions de son interlocuteur et sa position dans un échange

***Négociation (3h TD)**

Gérer les émotions

Aboutir à des solutions "gagnant - gagnant"

Sortir des tensions et conflits

***Synthèse (1h cours)**

Evaluer la progression réalisée et le taux d'atteinte de ses objectifs

Evaluer les points forts et les points à améliorer de la formation

Recommandation :

Apprentissage du cours et mise en pratique

Pré requis :

Bibliographie :

« Le management situationnel », Dominique Tissier « Intelligence émotionnelle », Daniel Goleman « Optimiser vos relations aux autres, Dominique Chalvin « Se connaître pour être plus performant », Marc Vilcot et Hugues Poissonier « La boîte à outils du management », Patrice Stern « Gestion des conflits : la communication à l'épreuve », Richard Breard et Pierre Pastor

Mode d'évaluation :

(1*DS1)/1

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0922 - CHARTE INGENIEUR ET ETHIQUE | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Obligatoire |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 0 h TD : 12 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : RANSAN HELENE |
| <u>Objectif</u> : La société toute entière, en quête d'éthique, a des exigences plus grandes envers les entreprises et remet en question des pratiques tant au niveau de la gestion, du management que du développement technique et technologique. Cette constatation nous amène à nous interroger sur les dimensions que peut prendre l'éthique dans l'entreprise et plus particulièrement de quelle manière les ingénieurs peuvent-ils participer à cette réflexion et quels sont les enjeux éthiques de leur profession. Méthodologie de décision éthique à partir de cas pratiques. Travail en groupe et rédaction d'un rapport sur un thème libre en lien avec l'éthique dans les entreprises et présentation orale. | |
| <u>Contenu</u> : Chapitre 1 - Charte et éthique, définitions Chapitre 2 - L'entreprise et l'éthique Chapitre 3 - l'ingénieur et l'éthique | |
| <u>Recommandation</u> : Préparation du rapport et de l'oral | |
| <u>Pré requis</u> : Travail et management (S4 ou S4*) Dynamique sociale de l'entreprise (S7 ou S7*) | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*RAP)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| | |
|---|---|
| EC09231 - EUROPE : INSTITUTIONS, DROIT ET MULTI-CULTURALISME | |
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option SHES |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 0 h TD : 24 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : LIET MARIE-ANDREE |
| <u>Objectif</u> : Comprendre les institutions européennes. *Cet EC est une option. Parmi les 4 EC SHES proposées, 1 seul EC à choisir. | |
| <u>Contenu</u> : Historique de la construction européenne. Présentation des différents institutions Exemple de politique européenne et influence sur la politique française ou la législation nationale | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC09232 - INTELLIGENCE ECONOMIQUE | |
|---|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option SHES |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 0 h TD : 24 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : RANSAN HELENE |
| <u>Objectif</u> : - Acquérir une méthode de travail permettant à l'étudiant de construire son étude documentaire ou une simple recherche d'information - chaque étudiant doit s'approprier des outils d'intelligence économiques adaptés à la recherche d'information *Cet EC est une option. Parmi les 4 EC SHES proposées, 1 seul EC à choisir. | |
| <u>Contenu</u> : - Identifier et travailler sur les principales bases de données scientifiques, techniques, de gestion d'information - Adoption d'une démarche structurée allant de la recherche et de la surveillance automatisée de sources d'information à la présentation sous forme cartographique des résultats - réalisation d'un dossier de veille. | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*RAP)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC09233 - DIAGNOSTIC GLOBAL DE L ENTREPRISE | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option SHES |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 24 h TD : 0 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : COLOMBANI JEROME |
| <u>Objectif</u> : Ce cours aborde simultanément les questions de stratégie, d'organisation, de culture et de comportements des acteurs. L'approche globale permet d'avoir une vision transversale et juste de l'entreprise. Cette approche a fait ses preuves dans l'entreprise, de par les résultats qu'elles apportent. Elle entraîne des gains financiers tout en apportant des méthodes de management conciliant performance et qualité et permettant d'améliorer la compétitivité de l'entreprise, sa stratégie, les services proposés aux clients.. Elle peut être efficace pour un jeune ingénieur cherchant à comprendre rapidement quel est son nouvel environnement professionnel. Par ailleurs, cela l'amène à élargir sa vision de l'entreprise. *Objectifs <u>Objectif principal</u> Etre en capacité d'analyser rapidement l'environnement d'une entreprise et l'entreprise elle-même. Comprendre les options stratégiques et leurs incidences en termes d'objectifs pour le manager et le personnel <u>Objectifs secondaires</u> (exprimés en termes de compétences) : Savoir définir un secteur et un métier. Distinguer l'entreprise et l'environnement de l'entreprise. Connaître les principales méthodes d'analyse stratégique et être capable de les mettre en œuvre. Faire le lien entre stratégie et management *Cet EC est une option. Parmi les 4 EC SHES proposées, 1 seul EC à choisir. | |
| <u>Contenu</u> : Introduction Définition : entreprise et organisation, secteur, métier. L'analyse de l'environnement de l'entreprise Les dimensions de l'environnement , Les outils de l'analyse , Le recensement des informations et des données de l'analyse , Construire une synthèse et la mettre en forme. Organiser une veille Analyse interne de l'entreprise : Les pathologies des entreprises Les outils de l'analyse Synthèse de l'analyse Les options stratégiques (innovation, internationalisation, différenciation..) : savoir repérer l'option stratégique choisie par votre entreprise et les concurrents. Mettre en œuvre le projet stratégique : trucs et astuces de consultant en terme de management Un tableau de bord permettant de mesurer la performance globale -Choix des indicateurs -Bases de données alimentant les tableaux -Construction des tableaux de bord | |
| <u>Recommandation</u> : Faire le lien avec les cours de marketing. | |
| <u>Pré requis</u> : Les outils de l'analyse | |
| <u>Bibliographie</u> : Strategor - 6ème édition - DUNOD. | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*RAP)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| | |
|--|--|
| EC09234 - ACHAT EXPORT | |
| Enseignement de semestre : 9 | Enseignement : Option SHES |
| Heures d'enseignement : Cours : 0 h TD : 24 h TP : 0 h | Nom du responsable : RANSAN HELENE |

Objectif :

Partie Achat:

Connaître les objectifs et priorités des acheteurs pour comprendre les demandes que l'on peut formuler et les résultats que l'on peut attendre d'une fonction achats.

Savoir préparer un achat en donnant les bonnes informations.

Connaître l'ensemble des éléments du métier achats, pour aider aux éventuels choix de carrière de jeunes ingénieurs.

Partie Techniques du Commerce International:

Les objectifs de ce cours sont de:

- Comprendre le pourquoi et le comment d'un déploiement sur les marchés internationaux.
 - Savoir appréhender et estimer les contraintes commerciales, humaines, technologiques, historiques, géographiques et réglementaires auxquelles votre société devra faire face lors de son implantation sur les marchés export.
 - Comprendre la "structure" d'un prix de vente pratiqué sur les marchés étrangers.
 - Savoir rédiger une offre destinée à un client étranger en s'entourant d'un maximum de "précautions" tant commerciales que techniques ou juridiques
 - Comprendre comment les échanges sur les marchés internationaux sont régis tant sur le plan des négociations dites de "gré à gré" que dans le cadre plus complexe des Appels d'Offres.
 - Comprendre le rôle des garanties bancaires internationales ainsi que les risques liés à un appel abusif et comment s'en protéger
 - Savoir choisir et utiliser les différentes méthodes de paiement dans le cadre des marchés exportation.
 - Connaître et savoir utiliser les possibilités dont dispose un exportateur pour aider au financement de ses exportations.
 - Comprendre le rôle et l'importance des Incoterms.
 - Connaître le rôle des documents de transport et leur influence sur la qualité des paiements.
 - Connaître le rôle des assurances transport.
 - Connaître la spécificité des emballages industriels et savoir choisir les mieux adaptés à un projet.
 - Connaître les contraintes techniques et financières liées à un transport en conteneur
- *Cet EC est une option. Parmi les 4 EC SHES proposées, 1 seul EC à choisir.

Contenu :

*Objectifs et processus des achats. Approche stratégique et marketing achats : expression du besoin, analyse de marché, positionnement stratégique Négociation : processus, techniques, comportements.

*I/ POURQUOI EXPORTER ? Impératifs industriels, sociaux, économiques. LE CADRE du COMMERCE INTERNATIONAL L'évolution historique du Commerce International "Moderne". L'OUVERTURE de L'ENTREPRISE à L'INTERNATIONAL Orientations et stratégies. Le DIAGNOSTIC "EXPORT" Les diagnostics "Interne", "Externe" et "Global", Les critères de choix des marchés et la sélection des pays "cibles". Le CHOIX des RÉSEAUX de VENTE

*II/ Les PRIX de VENTE à L'EXPORTATION Environnement, précautions, détermination d'un prix de vente "Export", cohérence. L'OFFRE COMMERCIALE et la FACTURE PRO FORMA Les conditions générales de vente. La Facture Pro Forma. Le CONTRAT de VENTE à L'EXPORTATION et son "Environnement" Généralités. Le cadre juridique des contrats internationaux Droit Civiliste et Common Law, Les clauses de présentation et d'introduction, de droit et obligations, juridiques

EC09234 - ACHAT EXPORT (suite)

*III/ L'APPEL d'OFFRES INTERNATIONAL Préparer la sortie d'un AOI. La soumission. Le dépouillement. La mise en vigueur d'un marché export. L'APPEL d'OFFRES dans le cadre du CODE des MARCHÉS PUBLICS EUROPÉENS Les marchés concernés par la réglementation européenne.

*IV/ Les GARANTIES BANCAIRES INTERNATIONALES Pourquoi une garantie. Les caractéristiques générales des garanties bancaires internationales. Les principaux types de garanties et cautions. Objet et montant des principales garanties, et comment éviter un appel "abusif". Mise en place d'une garantie bancaire internationale "directe" ou "indirecte".

*V/ Les PAIEMENTS INTERNATIONAUX L'instrument de paiement. La technique de paiement. Le CRÉDIT DOCUMENTAIRE Généralités, Fonctionnement et phases essentielles dans la sélection et la mise en place d'un Crédit Doc. Les réserves majeures ou mineures, comment s'en protéger. Particularités et spécificités de certains crédits documentaires FINANCER ses VENTES à l'EXPORTATION L'avance en devises, la mobilisation de créances nées sur l'exportation.

*VI/ Les INCOTERMS Influence de l'Incoterms sur le mode et coût des transports, les transferts de risques, les frais (douanes, assurances) TVA et Taxes diverse Les DOCUMENTS de TRANSPORT Le rôle des documents de transport et leurs caractéristiques générales L'ASSURANCE TRANSPORT Rôle et principales caractéristiques - Les divers documents d'assurance transport. Les principaux types de polices. Les EMBALLAGES INDUSTRIELS Critères de choix d'un type d'emballage - Les catégories d'emballage - Le marquage - Les bordereaux de colisage. Le CONTENEUR Définition, généralités et caractéristiques de construction des conteneurs maritimes.

Recommandation :

Pré requis :

Bibliographie :

Politique d'achat et gestion des approvisionnements - Olivier Bruel - Editions Dunod "L'Approche des marchés internationaux et les Techniques du commerce international" par Philippe Delussac (document remis comme support de cours)

Mode d'évaluation :

(1*DS1)/1

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0931GI - EVALUATION DES PERFORMANCES | |
|--|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option GI |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 16 h TD : 8 h TP : 6 h | <u>Nom du responsable</u> : NOYES DANIEL |
| <u>Objectif</u> : Approfondissements sur l'emploi des réseaux de Petri (RdP) pour l'analyse des performances des systèmes industriels et sur l'application de la simulation de ces systèmes | |
| <u>Contenu</u> : <ol style="list-style-type: none"> 1- Rappels sur les Réseaux de Petri Définitions - Propriétés 2- Réseaux de Petri non autonomes - RdP synchronisés - RdP temporisés - RdP interprétés - RdP stochastiques 3- - Réseaux de Petri Colorés 4- - Introduction à la théorie des files d'attente (+ Réseaux Bayesiens - réseaux Bayesiens et réseaux Bayesiens dynamique) 5- Simulation des systèmes - Affinement des étapes méthodologiques en simulation - Initiation au simulateur WITNESS | |
| <u>Recommandation</u> : Approfondissement du cours et lecture d'articles de revues scientifiques et techniques | |
| <u>Pré requis</u> : Non mais liens avec UE S7 et S8 Evaluation de performances | |
| <u>Bibliographie</u> : Du Grafset aux Réseaux de Petri, Alla-David, 1989, Hermes Les Réseaux de Petri - Modèles fondamentaux. Diaz, 2001, Hermes Vérification et mise en oeuvre des réseaux de Petri. Diaz, 2004, Hermes | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : $(0.8 \cdot DS1 + 0.2 \cdot TP1) / 1$ | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0932GI - SURETE DE FONCTIONNEMENT / GESTION DES RISQUES INDUSTRIELS | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option GI |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 8 h TD : 4 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : NOYES DANIEL |
| <u>Objectif</u> : Le cours a pour but d'initier l'étudiant aux principes avancés en sûreté de fonctionnement en apportant les éléments théoriques (théorie stochastique) complémentaires adaptés aux spécificités de systèmes industriels productique. | |
| <u>Contenu</u> : <ol style="list-style-type: none"> 1- Méthodes de l'espace des états Modèles markoviens (calculs des grandeurs FDMS en régime permanent et transitoire) Modèles semi-markoviens, 2- Méthodes et modèles spécifiques Cas spécifiques, taux non constants, 3- Grands systèmes Calculs rapides des grandeurs FMDS | |
| <u>Recommandation</u> : Approfondissement du cours et lecture d'articles de revues scientifiques et techniques | |
| <u>Pré requis</u> : Non mais liens avec UE S7 et S8 Sûreté de fonctionnement. | |
| <u>Bibliographie</u> : Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels. Alain Villemeur, 1988, Eyrolles Fiabilité des Systèmes. Pages & Gondran, 1980, Eyrolles | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0933GI - INGENIERIE ET DEVELOPPEMENT DES SYSTEMES | |
|--|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Obligatoire |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 16 h TD : 0 h TP : 8 h | <u>Nom du responsable</u> : DESFORGES XAVIER |
| <u>Objectif</u> : L'objectif de ce cours est l'acquisition des connaissances nécessaires à la mise en oeuvre de l'Ingénierie Systèmes (IS). L'IS est un processus collaboratif et interdisciplinaire de conception de systèmes nécessitant l'intégration de technologies multiples et hétérogènes. Ce processus est basé sur les connaissances, méthodes et techniques issues des sciences et de l'expérience mises en oeuvre pour définir un système qui satisfasse un besoin identifié qui soit acceptable pour l'environnement tout en cherchant à équilibrer l'économie globale de la solution, sur tous les aspects du problème, dans toutes les phases du développement et de la vie du système. | |
| <u>Contenu</u> : Le cours est constitué de quatre parties. -Introduction à l'IS, -Processus de l'IS, -Cycle de développement d'un système, -Méthodes et outils de l'IS, -Analyse du besoin et spécifications des exigences, -Architectures fonctionnelles et organiques, -Introduction à SysML comme un support au Model Based System Engineering. -Concepts associés à l'approche orientée objet, -Formalismes SysML. | |
| <u>Recommandation</u> : Le travail nécessaire requiert au moins 1/2 heure de travail personnel par heure de cours et au moins 4 heures de révision pour le DS. | |
| <u>Pré requis</u> : Des connaissances en spécifications et gestion de projet sont souhaitées pour aborder cet enseignement. | |
| <u>Bibliographie</u> : -Kossiakoff, W.N.Sweet, S. Seymour, S.M. Biemer, Systems Engineering Principles and Practice, second edition, Ed. John Wiley & Sons, Inc. 2011 -J.-P. Meinadier, Ingénierie et intégration des systèmes, Ed. Hermes série études et logiciels informatiques. 1998 -S. Fiorèse, J.-P. Meinadier, Découvrir et comprendre l'ingénierie système, Ed. Cépaduès, 2012 -Guide Bonnes pratiques en Ingénierie des Exigences, Ouvrage collectif, Ed. Cépaduès, 2012 -T. Weilkiens, Systems engineering with SysML/UML Modeling, Analysis, Design, Ed. Morgan Kaufmann OMG Press, 2007 -S. Friedenthal, A. Moore, R. Steiner, A practical guide to SysML, the Systems Modeling Language, Ed. Morgan Kaufmann OMG Press, 2009 Web-références : -www.afis.fr -www.incose.org | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (0.8*DS1+0.1*TP1+0.1*TP2)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0934GI - CONCEPTION ET IMPLANTATION DES SYSTEMES D INFORMATION | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option GI |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 18 h TD : 0 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : HOUE NGOUNA RAYMOND |
| <u>Objectif</u> : | |
| Acquérir une « culture » Système d'Information et des connaissances générales pour : appréhender un S.I dans sa globalité mieux cerner les problèmes d'organisation et de gestion industrielles analyser des solutions commerciales dialoguer avec des fournisseurs de logiciel Acquérir des connaissances techniques de base pour : contribuer efficacement à l'élaboration, l'implantation, l'exploitation et l'évolution d'un S.I | |
| <u>Contenu</u> : | |
| Partie 1 : Généralités Contexte et enjeu Complexité et analyse systémique Le Système d'information Exemples de S.I d'entreprise : ERP, PLM Partie 2 : La Démarche MERISE Etude de cas Utilité d'une démarche d'analyse et de conception l'activité de conception en général les différentes approches de conception Présentation générale de la démarche MERISE Les différentes phases de la démarche Mise en oeuvre de la démarche aspects théoriques études de cas | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| Lecture cours + exercices | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| Bases de données | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| BANOS D., MALBOSC G. : "Merise pratique. 1- Les points-clé de la méthode", Editions Eyrolles BANOS D., MALBOSC G. : "Merise pratique. 2- Gestions des achats", Editions Eyrolles BANOS D., MALBOSC G. : "Merise pratique. 3- Gestion de production", Editions Eyrolles SEIERSEN, Nicholas : Systèmes d'Information en logistique, Techniques de l'Ingénieur - A 9 050-8 TARDIEU H., ROCHEFELD A., COLETTI R. : "La méthode Merise, principe et outils", Editions d'Organisation, 1983 TARDIEU H., ROCHEFELD A., COLETTI R., PANET G., VAHE G. : "La méthode Merise, Tome 2, Démarche et pratiques", Editions d'Organisation, 1985 | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : | |
| (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0935GI - SUPERVISION, SURVEILLANCE ET DIAGNOSTIC | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option GI |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 20 h TD : 0 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : DESFORGES XAVIER |

Objectif :

L'intérêt de ce cours est de comprendre les moyens de gestion et de supervision des modes de fonctionnement d'un processus technique. Pour cela il est besoin de maîtriser des méthodes de détection, de diagnostic et de pronostic des processus techniques.

Contenu :

Le programme de cet enseignement est constitué des points suivants :

- Introduction à la conduite des processus techniques
- Rôles de la supervision, enjeux et glossaire
- Techniques de détection de fautes
- Techniques de diagnostic de défaillance
- Techniques de pronostic de fautes et défaillance - Architectures de supervision

Recommandation :

Le travail nécessaire requiert au moins 1/2 heure de travail personnel par heure de cours et au moins 4 heures de révision pour le DS.

Pré requis :

Des connaissances en automatique (systèmes continus et échantillonnés) sont souhaitées pour aborder ce cours.

Bibliographie :

J. Brunet, M. Labarrere, D. Jaume, A. Rault, M. Vergé. Détection et diagnostic de pannes approche par modélisation. Ed. Hermès, 1990
 G. Zwingelstein. Diagnostic des défaillances théorie et pratique pour les systèmes industriels. Ed. Hermès, 1995.
 J.M. Chatain. Diagnostic par système expert. Ed. Hermès, 1993.
 J. Richalet. Pratique de l'identification. Ed. Hermès, 1991. E. Davalo, P. Naïm. Des Réseaux de Neurones. Ed. Eyrolles, 1992.
 J. Hérault, C. Jutten. Réseaux neuronaux et traitement de signal. Ed. Hermès, 1994.
 G. Vachtsevanos, F.L. Lewis, M. Roemer, A. Hess, B. Wu. Intelligent fault diagnosis and prognosis for engineering systems. Ed. John Wiley

Mode d'évaluation :

(1*DS1)/1

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0936GI - DE LA MESURE A LA DECISION | |
|--|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option GI |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 18 h TD : 0 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : ROTELLA FREDERIC |
| <u>Objectif</u> : | |
| <p>Il s'agit de proposer des procédures statistiques permettant d'élaborer une décision à partir de données expérimentales. Cela permet de mettre en place les protocoles expérimentaux afin d'obtenir des indicateurs pertinents dans un contexte industriel. Les applications vont des procédures de contrôle à la notion d'analyse de plans d'expériences et la modélisation statistique d'un résultat. L'optimisation des paramètres peut alors être menée.</p> | |
| <u>Contenu</u> : | |
| <p>1 : Modélisation d'une population et caractérisation d'un échantillon 2 : Estimations paramétrique 3 : Tests d'hypothèse : paramétriques et non-paramétriques 4 : Analyse de plans d'expériences 5 : Analyse de corrélation/régression . 6 : Optimisation et prédiction 7 : Analyses multi-factorielles 8 : Présentation d'un logiciel de traitement : R</p> | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| Acquisition des méthodes proposées en cours. Revoir les exercices illustratifs indiqués dans le cours. | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <p>-Saporta, G., Probabilités, analyse des données et statistiques, Technip, 1990. -Souvay, P., La statistique, outil de qualité, AFNOR, 1986.Benoist, -D., Germain-Tourbier, S., Tourbier, Y., Plans d'expériences : construction et analyse, Tec & Doc, 1995.</p> | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : | |
| DS1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0931GM - MODELISATION NUMERIQUE 3 | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option GM |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 8 h TD : 0 h TP : 16 h | <u>Nom du responsable</u> : DALVERNY OLIVIER |
| <u>Objectif</u> : | |
| L'objet de cette UE est d'étendre les compétences en modélisation numérique aux problèmes non-linéaires, en particulier pour la simulation des procédés de fabrication et le calcul optimal des structures. | |
| <u>Contenu</u> : | |
| <ul style="list-style-type: none"> I. Résolution numérique d'un système non-linéaire Notion de résidu Méthode de Newton-Raphson et ses variantes Echange de données entre logiciels II. Traitement des non-linéarités matérielles Plasticité standard et non-standard Viscoplasticité III. Traitement des non-linéarités géométriques Tenseur des déformations. Matrice géométrique. Application au flambement non linéaire (raidissement) IV. Traitement des problèmes de contact Gestion automatique du contact Prise en compte des lois interfaciales V. Couplage multiphysiques Formulation couplée Traitement numérique en thermo-mécanique | |
| Remarque : les points II, III, IV et V seront abordés sous la forme d'études de cas et traités à l'aide de codes industriels spécialisés. | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| Réalisation de TP et d'un projet d'étude (environ 1h / semaine) | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| Méthodes numériques S7, et Méthodes numériques S8 | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <p>P. LADEVEZE, J-P. PELLE. La maîtrise du calcul en mécanique linéaire et non-linéaire (2001)</p> <p>J. BESSON. La mécanique non linéaire des matériaux (2001) NGUYEN. Stability and non linear solid mechanics</p> | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : | |
| La note de l'EC fait intervenir le travail en séance de TP (comptes rendus d'activités notés sur 8 points) et la note de projet sur 12 points. | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0932GM - OPTIMISATION DES STRUCTURES EN GENIE MECANIQUE | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option GM |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 8 h TD : 0 h TP : 12 h | <u>Nom du responsable</u> : ARNAUD LIONEL / FAYE JEAN-PIERRE |
| <u>Objectif</u> : | |
| Présentation des techniques de calcul récentes en optimisation de forme des structures (par exemple : section de poutre, épaisseur et forme de plaques, topologie 3D...). Le but est de permettre aux étudiants de comprendre et de mettre en œuvre des techniques d'optimisation de forme de pièces complexes. | |
| <u>Contenu</u> : | |
| 1. Concepts de base Fonction objectif, paramètres de conception, contraintes techniques Algorithmes de minimisation 2. Optimisation paramétrique Méthode du gradient Analyse de sensibilité Monte Carlo 3. Optimisation de forme 4. Optimisation topologique | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| Exercices Rapports d'optimisation : optimisations paramétrique et topologique | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| RDM, mécanique des milieux continus, éléments finis | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| http://sawapan.eu/sections/section79_topostruct/download.html http://www.topopt.dtu.dk | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : | |
| $(1*PJ1+1*PJ2)/2$ | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0933GM - RELATIONS STRUCTURES / PROPRIETES MECANQUES 2 | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option GM |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 24 h TD : 0 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : ALEXIS JOEL |
| <u>Objectif</u> : Objectifs : Acquérir les bases du comportement à froid des matériaux en service sous sollicitations mécaniques cycliques et du comportement à chaud. Application au choix des matériaux. Spécificité : Enseignement commun au Master Recherche Science des Matériaux, Nanomatériaux et Multimatériaux. (capitalisation et validation résultats et crédits S9, S10) | |
| <u>Contenu</u> : - Résistance à la fatigue des alliages métalliques : principes métallurgiques (fissuration, endurance, fatigue oligocyclique) - Etudes de cas en construction mécanique et dans l'industrie des transports. - Résistance mécanique à chaud et fluage des alliages | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0934GM - PROCEDES D ASSEMBLAGE 2 | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option GM |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 9 h TD : 0 h TP : 11 h | <u>Nom du responsable</u> : HASSOUNE-RHABBOUR BOUCHRA |
| <u>Objectif</u> : Cette unité doit permettre à l'élève d'acquérir des connaissances théoriques et pratiques dans le domaine de l'assemblage monobloc à liaison solide assurant la continuité entre les parties à assembler : soudage et collage. A l'issue de la formation il doit être capable de sélectionner une technique, de maîtriser les paramètres de mise en oeuvre, de réaliser l'assemblage, de savoir caractériser les joints et de contrôler la qualité. | |
| <u>Contenu</u> : 1 - soudage - Intérêt du choix de l'assemblage par soudage - Modalités de préparation de surface - Procédés de soudage existants - Soudabilité métallurgique de différents métaux. Phénomènes métallurgiques et leurs conséquences - Problèmes rencontrés au soudage - Caractérisations et contrôles des soudures - Procédés de brasage. 2 - collage - Introduction et historique sur les méthodes d'assemblage. - Les différentes théories de l'adhésion.. L'adhésion /cohésion et l'adhérence - Les adhésifs. - Les substrats et les traitements de surface. - Interaction polymère/surface. - Les procédés de collage : conception du joint et contrôle qualité - Les tests de mesure de l'adhérence. Modélisation numérique des tests : optimisation de l'assemblage collé. - Durabilité des assemblages collés. | |
| <u>Recommandation</u> : Apprentissage de l'enseignement estimé à 8h. | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| <u>Bibliographie</u> : - Soudage et soudabilité métallurgique des métaux, technique de l'ingénieur, G. Murry – Précis de construction mécanique, tome 2, Afnor Nathan - Metals Handbook, ninth edition, volume 6, Welding, Brazing and Soldering - Le collage structural moderne : théorie | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (2*DS1+1*TP1)/3 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0935GM - CONCEPTION FIABILISTE EN MECANIQUE | |
|---|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option GM |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 0 h TD : 10 h TP : 10 h | <u>Nom du responsable</u> : MARTIN LOREN CARMEN |
| <u>Objectif</u> : | |
| <p>Les méthodes traditionnelles de conception des systèmes mécaniques sont basées sur le concept de facteur de sécurité. Aujourd'hui, les systèmes sont de plus en plus performants et les facteurs de sécurité ne suffisent plus pour prendre en compte les fluctuations des charges, des propriétés des matériaux, des caractéristiques dimensionnelles, des conditions de fonctionnement, des approximations de la modélisation et du facteur humain. Les concepteurs réalisent que seule l'analyse fiabiliste permet une modélisation réaliste de ces incertitudes. De plus, elle offre un moyen de comparaison sur la base: économie/sûreté. Ce cours vise à introduire quelques éléments de réflexion sur le risque en dimensionnement mécanique ou, plus exactement, sur l'estimation de la probabilité d'occurrence d'un événement redouté.</p> | |
| <u>Contenu</u> : | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Rappel historique sur le risque en construction - Approche de la fiabilité en mécanique - Calcul des approximations de probabilité de défaillance - Approche algorithmique de la fiabilité - Conclusion | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| Apprentissage du cours, lecture bibliographique, apprentissage sur logiciel (travaux pratiques) | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| S5 Mécanique des solides I et II Mathématiques, probabilités et statistiques | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <p>Lemaire M. Cours de «Fiabilité des Structures Mécaniques : Couplage Mécano Fiabiliste Statique». LARMA, Université de Blaise Pascal-Clermont II, France. Septembre 2001. J.C Ligeron, A. Delage, M. Nef. «La Fiabilité en exploitation : Organisation et traitement des données». Technique et Documentation, Ed LAVOISIER, Paris. 1984. A. Pages, M Gondran. «Fiabilité des systèmes» Préface de Maurice Magnien. Ed EYROLLES, Paris 1980.</p> | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : | |
| (1*CC1+1*TP1)/2 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0941BTP - INFRASTRUCTURE DE TRANSPORT | |
|---|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option BTP |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 10 h TD : 8 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : DUCO FABIEN |
| <u>Objectif</u> : | |
| Ce cours aborde la conception, le dimensionnement et la construction des infrastructures de transport, et plus particulièrement des routes. | |
| <u>Contenu</u> : | |
| <ul style="list-style-type: none"> I. Matériaux <ul style="list-style-type: none"> I.1 Sols de fondation I.2 Couches de forme I.3 Couches d'assise I.4 Couches de roulement II. Dimensionnement des chaussées <ul style="list-style-type: none"> II.1 Données de dimensionnement II.2 Catalogue des structures-types III. Assainissement routier <ul style="list-style-type: none"> III.1 Dimensionnement des ouvrages hydrauliques III.2 Evacuation des eaux de ruissellement IV. Travaux <ul style="list-style-type: none"> IV.1 Implantation topographique IV.2 Préparation des mélanges | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| Exercices d'application : dimensionnement d'un tronçon de route Projet de conception routière avec le logiciel COVADIS / AUTOPISTE | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| Géotechnique I et Géotechnique II (matériaux et essais) | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| Guide des Terrassements Routiers, Réalisation des remblais et des couches de forme, Fascicule I Principes généraux et Fascicule II Annexes techniques, SETRA/LCPC, Juillet 2000. Catalogue des structures types de chaussées neuves, SETRA/LCPC, 1998 | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : | |
| (1*PJ1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0942BTP - BETON PRECONTRAIT | |
|---|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option BTP |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 6 h TD : 6 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : DUCO FABIEN |
| <u>Objectif</u> : Ce cours aborde la conception et le dimensionnement des structures en béton précontraint. Seules les structures isostatiques en précontrainte totale sont étudiées. | |
| <u>Contenu</u> : 1. <u>Introduction au béton précontraint</u> 1.1 Principes: application à un tirant 1.2 Poutre isostatique fléchie. 2. <u>Procédés, matériaux et matériels</u> 2.1 Procédés 2.2 Règlementation 2.3 Matériels. 3. <u>Pertes de précontrainte</u> 3.1 Pertes instantanées 3.2 Pertes différées. 4. <u>Dimensionnement des poutres isostatiques.</u> 4.1 Efforts de précontrainte. 4.2 Sections minimales 4.3 Expressions développées. | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : Béton armé I et Béton armé II | |
| <u>Bibliographie</u> : Règles BPEL 91, Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton précontraint suivant la méthode des états limites, Collectif Eyrolles, Eyrolles, 1993. La précontrainte, Robert Chaussin, Albert Fuentes, Roger Lacroix, Jean Perchat, Presses des ponts, 1992. | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*PJ1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0943BTP - GENIE CLIMATIQUE | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Obligatoire |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 6 h TD : 6 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : FAYE JEAN-PIERRE |
| <u>Objectif</u> : Cet enseignement complète les cours de physique de l'habitat et d'équipements techniques du bâtiment. Il aborde principalement l'étude des systèmes de climatisation ou de conditionnement de l'air. Cet ensemble de techniques étant regroupé sous l'appellation génie climatique. On se place encore dans une situation d'ingénieur de bureau d'études thermique. | |
| <u>Contenu</u> : 1. Charges hygrothermiques du local. Analyse détaillée des apertures 2. Constitution d'un système de climatisation et variantes. Fonctions thermodynamiques assurées. Technologie de la CTA (Centrale de Traitement de l'Air) 3. Dimensionnement des installations. Fonctionnement été et hiver. Réseaux de climatisation 4. Projet d'étude : climatisation d'un local du domaine tertiaire | |
| <u>Recommandation</u> : Exercices Projet de climatisation d'un local | |
| <u>Pré requis</u> : Physique de l'habitat. Equipements techniques du bâtiment | |
| <u>Bibliographie</u> : Série "Le Recknagel", manuels pratiques du génie climatique, vol. 1 et 2 | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*PJ1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0944BTP - MAITRISE ENERGIE ET ECO CONSTRUCTION | |
|---|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option BTP |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 10 h TD : 8 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : DUCO FABIEN |
| <u>Objectif</u> : L'objectif de ce cours est de présenter les enjeux et démarches associés à la prise en compte des aspects environnementaux dans la conception des bâtiments (démarche Haute Qualité Environnementale). | |
| <u>Contenu</u> : I - Environnement et conception d'un bâtiment Les grands enjeux environnementaux : biodiversité, eau, air,... Les impacts des activités humaines sur l'environnement : consommation du foncier, consommation des matières premières, déchets,... Les outils mis en place pour préserver l'environnement et minimiser les risques : règlements, certifications,... Les étapes de la conduite de projet face aux enjeux environnementaux II - Maîtrise de l'énergie par l'utilisation de "technologies propres" : Photovoltaïque, Turbine hydraulique, Eolienne, Chauffe-eau solaire, Biomasse Géothermie...Mise en œuvre d'études de faisabilité | |
| <u>Recommandation</u> : Projets par groupes | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| <u>Bibliographie</u> : Bâtiments HQE, 100 questions pour comprendre et agir, Jean HETZEL, Ed. AFNOR, 2009 L'éco-conception dans le bâtiment, En 37 fiches-outils, Jean-Luc Menet, Ion Cosmin Gruescu, DUNOD, 2014 | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*PJ1+1*PJ2)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0945BTP - MISSION D INGENIERIE GEOTECHNIQUE | |
|---|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option BTP |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 6 h TD : 6 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : WELEMANE ROGER HELENE |
| <u>Objectif</u> : Les principes de calculs des ouvrages géotechniques ayant été exposés lors des modules de Géotechnique I et II, l'objectif de cet enseignement est de présenter les différentes missions de l'ingénieur géotechnicien au cours de la vie des ouvrages, notamment l'étude du dossier, l'analyse de site et le diagnostic de désordres. | |
| <u>Contenu</u> : - Nature des interventions de l'ingénieur géotechnicien à partir de la norme NFP94-500 : cadre des missions, travail demandé, champ des responsabilités, - Pertinence des investigations géotechniques : choix des analyses, implantations d'essais et nature des essais à effectuer selon le contexte, - Etudes de cas : analyse de dossiers, définition de la mission, documents nécessaires, définition de la campagne de reconnaissance à mener. | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : Cours Géotechnique I et II. | |
| <u>Bibliographie</u> : Norme NFP94-500 'Missions d'ingénierie géotechnique - Classifications et spécifications'. Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques pour la construction de bâtiments, document édité par l'USG. | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : Analyse de dossiers par groupes de 3/4 étudiants. (1*PJ1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0941CF - CONCEPTION AVANCEE SD2 | |
|--|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option CF |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 0 h TD : 10 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : BARD DENIS |
| <u>Objectif</u> : Application d'outils de conception avancée pour la simulation dynamique et recherche de validation des résultats de simulation. | |
| <u>Contenu</u> : Étude dynamique d'un système d'asservissement mécaniquesimulation du comportement du système sur LMS Virtual Lab. Validation des résultats de simulation par une mise en équation simplifiée du comportement. Choix de conception sur des éléments déterminants du comportement (ressorts). Conception d'une partie d'un système en fonction des résultats de la simulation | |
| <u>Recommandation</u> : Détermination des composants dynamiques (ressorts) pour un comportement donné d'un mécanismeconception d'une partie du système de parachute d'ascenseur. | |
| <u>Pré requis</u> : Création de pièces et assemblages sur Catia utilisation de LMS Virtual Lab (initiation conception 1 et 2 du semestre 1 et 2 + conception avancée de S8) | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*CC1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0942CF - DEVELOPPEMENT DE PRODUITS ET INNOVATION | |
|--|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option CF |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 4 h TD : 8 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : COLOMBANI JEROME |
| <u>Objectif</u> : | |
| <p>Les objectifs de l'UE consistent en :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Un rappel des connaissances acquises et un complément d'informations dans le domaine de la Propriété Industrielle (brevets, marques, dessins et modèles) -Une réflexion sur l'innovation en tant que réponse à un besoin -Une présentation d'une méthodologie de développement des produits innovants, -Une application des connaissances sur une étude de cas, -L'intervention d'un ingénieur spécialisé dans le développement de produits innovants. | |
| <u>Contenu</u> : | |
| <p>La première partie traite de la Propriété Industrielle en complétant les informations connues par des connaissances sur l'extension d'un titre à l'étranger et des informations sur la protection des marques, dessins et modèles.</p> <p>La deuxième partie traite de l'expression du besoin et de sa prise en compte dans la conception d'un produit ou d'un service.</p> <p>La troisième partie présente un processus d'innovation dans ses grandes lignes et positionne dans celui-ci les différentes étapes nécessaires pour aller jusqu'à la mise sur le marché du produit innovant.</p> <p>Une étude de cas traitée en séance illustre cette méthodologie et permet de présenter les différents acteurs incontournables dans le domaine de l'innovation.</p> <p>Enfin, un ingénieur intervient pour témoigner de l'importance de développer des produits innovants dans une entreprise. Il insiste sur les spécificités de sa mission et sur les connaissances et compétences qu'il faut avoir pour développer l'innovation dans l'entreprise.</p> | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| Le travail personnel minimum conseillé pour cet enseignement représente environ 1/2 heure de révision par heure de cours et 1/2 heure de préparation par heure de TD. | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| Idéalement, l'étudiant aura suivi l'EC0754 ou un enseignement équivalent à ce dernier réalisé à l'étranger. | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <p>' L'ingénierie simultanée et la gestion d'informations', P. Bourdichon, Ed. Hermès, 1994.</p> <p>' L'ingénierie centrée sur l'homme', Brime, Ed. Ministère de l'Industrie, 1998.</p> <p>' La simplicité d'usage', M.Bertin, Ed. Ministère de l'Industrie, 2000.</p> <p>Sites Internet de BPI et de l'INPI</p> | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : | |
| (1*PJ1)/1 (travail à faire à la maison et évalué) | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0943CF - OPTIMISATION EN FABRICATION 2 | |
|--|---|
| Enseignement de semestre : 9 | Enseignement : Option CF |
| Heures d'enseignement : Cours : 12 h TD : 6 h TP : 6 h | Nom du responsable : DESSEIN GILLES |

Objectif :

Cet enseignement doit permettre à l'étudiant d'acquérir des connaissances afin de mettre en oeuvre une optimisation des processus en fabrication mécanique par usinage.. Cela concerne autant l'amélioration de la qualité d'usinage que la recherche de gain de productivité et la gestion de situations problématiques, qui correspondent aux contextes actuels d'évolution d'un ingénieur dans le domaine de la production. Les techniques d'optimisation modernes : optimisation des conditions selon la méthodologie Couple Outil Matière normalisée, modélisation du comportement dynamique du système usinant, analyse et réduction des efforts de coupe, pilotage polynomial des MOCN, sont présentées et mises en pratique sur des exemples d'application.

Contenu :

Intégration des comportements machine-outil-pièce dans la mise au point d'une production

- contexte industriel et présentation des situations problématiques
- analyse des relations causes à effets- modélisation ou mesures adaptées en fonction des défauts
- méthodes de correction (intégration des comportements, méthode miroir, limitation des conditions de coupe)

Optimisation de la programmation CN

- utilisation de fonctions de compactage, de fonction polynomiales et de fonction d'anticipation
- conséquences sur le procédé UGV et gains potentiels

Optimisation des conditions de coupe et limitation du phénomène de broutement

- présentation de la méthode des lobes de stabilité
- exploitation de résultats dans un contexte UGV
- méthodes de correction et gains potentiels

Optimisation d'une production UGV par la démarche COM

- approche expérimentale ordonnée (plans d'expériences)
- organisation de la mise au point
- moyens de mesure internes et externes à la machine- couplage des méthodes de correction (statique et dynamique) .

Outils de simulation en production

Recommandation :

Apprentissage du cours avant la réalisation des TP

Pré requis :

Optimisation en fabrication S8 Connaissance du procédé UGV dans le cadre des enseignements S5

Bibliographie :

Articles Techniques de l'ingénieur, G. LEVAILLANT et A. GREFFIOZ Manufacturing automation : metal cutting mechanics, machine tool vibration and CNC design, Y. ALTINTAS, Ed. Cambridge University Press, Bibliothèque ENIT 621.9 ALT Fraisage à grande Vitesse, H. SCHULZ, Ed. Technologie d'aujourd'hui, Bibliothèque ENIT 671.35 SCH Industrialisation des Produits Mécaniques, C. MARTY et J.M. LINARES, HERMES Science Publication, Paris, 1999 Fabrication assistée par ordinateur, Alain BERNARD, Bibliothèque ENIT 670.285 FAB.Compensation de trajectoires déformées d'usinage, SEO T., Colloque PRIMECA, 1997.

Mode d'évaluation :

(2*DS1+1*TP1)/3

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0944CF - PROCEDES DE FORGEAGE LAMINAGE ET EMBOUTISSAGE | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option CF |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 4 h TD : 0 h TP : 8 h | <u>Nom du responsable</u> : PANTALE OLIVIER |
| <u>Objectif</u> : Cette Unité d'Enseignement est consacrée à la modélisation numérique en Calcul Non-linéaire en grandes déformations plastiques appliquée à la mise en forme de matériaux métalliques par déformation plastique. Elle est organisée principalement sous forme de séances de travaux pratiques utilisant principalement le code de calcul Abaqus. | |
| <u>Contenu</u> : Présentation des besoins en matière de modélisation numérique en mise en forme Approche de la modélisation numérique en grandes déformations Contact et lois de comportement non-linéaires Aspects liés à la modélisation des processus de mise en forme Application pratique sur code de calcul Simulation numérique de problèmes de mise en forme par déformation plastique sur code de calcul | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : Connaissance obligatoire du logiciel Abaqus requise ! | |
| <u>Bibliographie</u> : P. LADEVEZE, J-P. PELLE. La maîtrise du calcul en mécanique linéaire et non-linéaire (2001) J. BESSON. La mécanique non linéaire des matériaux (2001) | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*TP1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0945CF - VALORISATION DES DECHETS | |
|---|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option CF |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 10 h TD : 0 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : DENAPE JEAN |
| <u>Objectif</u> : Initiation à la gestion des déchets : des déchets aux matières premières secondaires et à la production d'énergie | |
| <u>Contenu</u> : Première partie : Déchets et environnement Contexte environnemental, définitions et gisements des déchets, la législation sur les déchets, les acteurs du secteur. Deuxième partie : Traitements et valorisation des déchets, réglementation et études de cas Entreposage et prétraitements des déchets, La valorisation matière, La valorisation énergétique, Les traitements biologiques, physicochimiques et thermiques, Les centres de stockage. Réglementation : Quelques notions (ICPE, BSD..), Cas de l'incinération, Cas des déchets dangereux. Etudes de cas : mise en place de filières d'élimination | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : Formation de base de l'ingénieur | |
| <u>Bibliographie</u> : Jean-Michel BALET (2005, 2008) « Aide-mémoire de l'ingénieur : Gestion des déchets » L'usine Nouvelle, Dunod, 240 pages, ISBN 978-2-10-051627-8. ADEME (2007) « Les déchets en chiffres » www.ademe.fr/dechets , rubrique chiffres clés. Alain NAVARRO « Approche systémique des déchets » Techniques de l'ingénieur, traité Environnement G 2000, 8 pages. Alain DAMIEN (2002) « Guide du traitement des déchets » Dunod, 336 pages, ISBN 2-10-005133-4. Elisabeth LACOSTE, Philippe CHALMIN (2008) « Du rare à l'infini : panorama mondial des déchets 2006 » Economica. Thomas ROGAUME (2006) « Environnement Gestion des déchets Règlementation, organisation, mise en œuvre » Technosup, Ellipses. Ph. BOVET et coll. (2008) « L'Atlas de l'environnement » Le Monde Diplomatique, Armand Colin, 104 p. | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0941CMAO - CALCUL DE STRUCTURES 3 | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option CMAO |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 8 h TD : 4 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : PANTALE OLIVIER |
| <u>Objectif</u> : L'objectif de cet enseignement est de donner à l'élève ingénieur des connaissances dans le domaine du calcul de structures à base de coques, à double courbure. Par une connaissance détaillée de la MEF appliquée aux coques, l'accent est mis sur la maîtrise des codes de calcul. | |
| <u>Contenu</u> : Géométrie différentielle Cinématique coque Principe des Puissances Virtuelles appliqué aux coques. Équations d'équilibre et conditions aux limites. Lois de comportement. Construction d'un élément fini de coque. Application en mécanique statique et dynamique linéaire. | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : S8 Calcul de structures 1 et 2 | |
| <u>Bibliographie</u> : J.L. Batoz - Modélisation des structures par éléments finis . Vol. 3 . Coques -M Bernadou - Méthodes d'éléments finis pour les problèmes de coques minces | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0942CMAO - GRANDES TRANSFORMATIONS THERMO-MECANIKES RAPIDES | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option CMAO |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 16 h TD : 4 h TP : 4 h | <u>Nom du responsable</u> : RAKOTOMALALA ANDRIARIMAVO |
| <u>Objectif</u> : L'objectif de cet enseignement est de donner à l'élève ingénieur des connaissances dans le domaine de la plasticité et de la mise en forme des matériaux en grandes déformations. Ce cours vise à introduire le traitement numérique de la plasticité au sein des codes de calcul en grandes déformations. L'illustration pratique se fait au travers d'une séance de TP de 4 heures au cours de laquelle l'étudiant peut visualiser le comportement d'un code de calcul en grandes transformations. | |
| <u>Contenu</u> : Cinématique en grandes déformations, formulation Lagrangienne Eulérienne et ALE. Lois de conservation. Objectivité des lois de comportement. Formulation des lois de comportement élasto-plastiques en grandes déformations. Intégration numérique des lois de comportement. Prise en compte du frottement et traitement des non-linéarités. Mise en oeuvre d'une code de calcul explicite en grandes déformations (DynELA). Ce cours fait partie du M2R Mécanique. | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : S5 Mécanique des solides I et IIS7 & S8 Méthodes numériques | |
| <u>Bibliographie</u> : Notes de cours et polycopié de cours T. Belytschko et al. Nonlinear finite elements for continua and structures, Wiley & sons (2000) J.C. Simo et al. Computational Inelasticity, Springer (1997) Sluzalec Theory of metal forming plasticity : classical & advanced topics, Springer (2004) Manuel d'utilisation du code de calcul DynELA | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (2*DS1+1*TP1)/3 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0943CMAO - MECANIQUE DE LA RUPTURE 2 | |
|--|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option CMAO |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 6 h TD : 0 h TP : 6 h | <u>Nom du responsable</u> : DALVERNY OLIVIER |
| <u>Objectif</u> : Ce module vient à la suite du cours de mécanique de la rupture I en semestre 8. Il vise à renforcer les connaissances de l'étudiant en mécanique de la rupture et à lui apporter les bases nécessaires à la compréhension et à la mise en oeuvre des outils de calcul numérique appliqués à la mécanique de la rupture. Les différents chapitres sont abordés en cours et traités sous forme d'étude de cas à l'aide de codes industriels spécialisés. | |
| <u>Contenu</u> : 1 - Méthodes numériques de calcul de K et J Extrapolation du déplacement, de contrainte Taux d'énergie libérée Technique d'extension virtuelle de la fissure Evaluation de l'intégrale J 2 - Propagation de fissures Critères de bifurcation des fissures Lois de propagation de fissures | |
| <u>Recommandation</u> : Rédaction de comptes rendus de TP | |
| <u>Pré requis</u> : Mécanique de la rupture I | |
| <u>Bibliographie</u> : N. Recho : Rupture par fissuration des structures, Ed. Hermès, 1995. D. Broek : Elementary engineering fracture mechanics, Kluwer Academic Publishers, 1996. J.-B. Leblond : Mécanique de la rupture fragile et ductile, Ed. Hermès, 2003. | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : $(1 \cdot TP1 + 1 \cdot TP2) / 2$ | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0944CMAO - MECANIQUE DE L ENDOMMAGEMENT | |
|---|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option CMAO |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 4 h TD : 8 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : GARNIER CHRISTIAN |
| <u>Objectif</u> : La mécanique de l'endommagement a pour objet jectif de cet enseignement est de présenter les outils de mécanique permettant de rendre compte des diff'létude et la modélisation de la détérioration progressive de la matière qui précède la rupture macroscopique. L'obérents processus d'endommagement et de démontrer leur intérêt en vue du dimensionnement optimal des structures. | |
| <u>Contenu</u> : I - Partie théorique 1. Processus de détérioration : phénomènes microscopiques et manifestations macroscopiques mécanique (dégradation des propriétés, anisotropie induite, effet unilatéral) 2. Mécanique de l'endommagement : objectifs, échelle d'étude, principes généraux 3. Description de l'endommagement : approches microscopique (comptage, fonction de densité de défauts) et macroscopique (propriétés physiques, propriétés mécaniques, notion de contrainte effective) 4. Démarche de modélisation : Thermodynamique des processus irréversibles, variables d'état, potentiel thermodynamique, loi d'évolution, aspects numériques 5. Exemple : un modèle d'endommagement isotropell -TD Etude de modèles fragiles et ductiles - Analyse des lois de comportement et calcul de structures avec ABAQUS | |
| <u>Recommandation</u> : Analyse de calculs de structures avec ABAQUS | |
| <u>Pré requis</u> : Modules de Mécanique des Solides (semestre 5), Modélisation Numérique (semestre 9) | |
| <u>Bibliographie</u> : Mécanique des matériaux solides - J. Lemaitre, J.-L. Chaboche - Ed. Dunod, 1988. Comportement mécanique des matériaux - D. François, A. Pineau et A. Zaoui - Ed. Hermès, 1983. | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*PJ1+1*PJ2)/2 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0945CMAO - TECHNIQUES EXPERIMENTALES ET IDENTIFICATION | |
|--|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option CMAO |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 12 h TD : 0 h TP : 12 h | <u>Nom du responsable</u> : FAZZINI MARINA |
| <u>Objectif</u> : | |
| Cet enseignement a pour objet de mettre en évidence l'apport des nouvelles techniques expérimentales pour l'identification des comportements mécaniques de structures métalliques, plastiques ou composites et le recalage de modèles numériques et éléments finis. | |
| <u>Contenu</u> : | |
| Nouvelles techniques expérimentales : - Stéréo-corrélation d'images numériques - Interférométrie de speckle - Photogrammétrie - Projection de franges - Thermographie IR - Application aux matériaux élastiques isotropes et anisotropes, visco-élastiques, hyper-élastiques Plans d'expériences Utilisation des mesures de champ pour l'identification des loi de comportements des matériaux Identification paramétrique (comportements de structures et lois de constitutives) Recalage de modèles numériques et éléments finis | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| Aucun | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| Interférométrie de speckle, Paul Smigielski, Techniques de l'Ingénieur, R6331 (2000). Mesure 3D de formes et de déformations par stéréovision, Jean-José Orteu, Techniques de l'Ingénieur, traité Génie Mécanique, BM7015 (2002) Mesures de champs et identification en mécanique des solides, Michel Grédiac, François Hild (2011) | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : | |
| (1*TP1+2*DS1)/3 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0941CP - ROBOTIQUE | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option CP |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 16 h TD : 0 h TP : 12 h | <u>Nom du responsable</u> : FOURQUET JEAN-YVES |
| <u>Objectif</u> : <p>Le premier objectif de cet enseignement est de permettre aux élèves-ingénieurs d'acquérir les concepts fondamentaux de la robotique mobile et de manipulation, dans l'industrie manufacturière mais aussi sur les autres marchés émergents (robotique de service, d'intervention, par exemple). Le lien est également fait avec l'organisation des cellules de production robotisées et les techniques d'animation de mannequin dans les outils du PLM. Une part importante de l'enseignement est consacrée à des TP permettant l'apprentissage d'outils de simulation (Delmia DS), et de commande de robot (Kuka). Contacts : Farid Nouredine, Jean-Yves Fourquet</p> | |
| <u>Contenu</u> : <p>*SOMMAIRE DU COURS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modélisation et commande des robots manipulateurs (10h cours) - Modélisation géométrique - Modélisation cinématique et dynamique - Génération de mouvements - Commande Robotique mobile (4h cours) - Planification - Localisation et navigation - Commande et contrôle d'exécution - Intégration de solutions robotiques (2h Conférence industriel invité) <p>*CONTENU DES TD/TP (8h + 4 h) (DELMIA et robot KUKA)</p> <ul style="list-style-type: none"> - modélisation - programmation de tâches robotiques - commande d'un robot industriel - simulation d'atelier robotique - coopération opérateurs humains et systèmes automatisés | |
| <u>Recommandation</u> : Apprentissage du cours | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| <u>Bibliographie</u> : E. Dombre et W. Khalil. Modélisation, identification et commande des robots, Hermès, 1999.J-P. Laumond, éditeur. La robotique mobile, Hermès, traité IC2, 2001.Siciliano et Khatib, eds. Springer Hanbook of robotics. Springer, 2008 | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (2*DS1+1*PJ1)/3 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0942CP - PROJET INTEGRE DE CONTROLE/COMMANDE | |
|--|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option CP |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 15 h TD : 0 h TP : 15 h | <u>Nom du responsable</u> : HABBADI ABDALLAH |
| <u>Objectif</u> : Cette UE est construite à partir de la donnée d'un problème de contrôle/commande : simuler et analyser les effets d'une stratégie de commande sur un système mécatronique : éolienne, véhicule, etc.'. Elle est la suite logique de l'UE proposée en S8 avec le même intitulé. A partir de cette donnée initiale, différents apports sont fournis par les enseignants dans leur domaine de compétence. | |
| <u>Contenu</u> : par exemple : <ul style="list-style-type: none"> - modélisation et commande par retour d'état - systèmes échantillonnés - commande optimale - estimation de paramètres A partir de ces données, les étudiants font des choix technologiques, dimensionnent et modélisent le système à commander, analysent son comportement et produisent une ou des lois de commande satisfaisante(s). Pendant leur projet, les étudiants peuvent faire appel aux enseignants qui ont fourni l'apport initial. Les développements numériques donnent lieu à un modèle matlab ou scilab. | |
| <u>Recommandation</u> : Aucun ou Projet S8 | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| <u>Bibliographie</u> : Apprentissage du cours, recherche bibliographique, réalisation du projet | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*PJ1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0943CP - SIMULATION INTERACTIVE ET REALITE VIRTUELLE | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option CP |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 10 h TD : 0 h TP : 8 h | <u>Nom du responsable</u> : FOURQUET JEAN-YVES |
| <u>Objectif</u> : Objectifs : Acquisition des principales notions induite par l'utilisation de la réalité virtuelle du point de vue de l'ingénieur. | |
| <u>Contenu</u> : Définition et utilité de la réalité virtuelle dans le milieu industriel, Périphériques et matériels pour l'immersion et l'interaction, Outils logiciels et méthodes utilisées , Présentation d'exemples d'applications de réalité virtuelle Sensibilisation aux différents formats et méthodes numériques utilisés pour la diffusion de données 3D interactives : Notion de complexité pour les objets 3D, Description des formats 3D allégés utilisés , Notion d'objets comportementaux. Réalisation de scénarios (maintenance, montage, etc) Intégration des différents moyens d'interaction Moteurs physiques temps réel Travaux pratiques : Réalisation de simulations interactives industrielles sous Virtools Dev 4.0 | |
| <u>Recommandation</u> : Apprentissage du cours | |
| <u>Pré requis</u> : Aucun pré-requis | |
| <u>Bibliographie</u> : 'Le traité de la réalité virtuelle' Vol 1 à 4, P. Fuchs, G. Moreau, Les presses de l'Ecole des Mines, PARIS, Collection sciences mathématiques & informatiques, 2006. | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*CC1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0941ICD - SYSTEMES MULTI-AGENTS | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option ICD |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 6 h TD : 6 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : COUDERT THIERRY |
| <u>Objectif</u> : L'objectif de ce module de formation est de sensibiliser les étudiants à la notion d'agents et de systèmes multi-agents pour la résolution de problèmes distribués, la programmation de systèmes intelligents ou la simulation dans le domaine du génie industriel. | |
| <u>Contenu</u> : 1 - Définitions Qu'est-ce-qu'un agent et Qu'est-ce-qu'un système multi-agents et Résolution de problèmes distribués. Intelligence des agents : cognitifs vs reactifs. La programmation orientée agents : quelques bonnes raisons de l'adopter. Quelques applications industrielles. 2 - L'interaction dans les systèmes multi-agents. Les différents types d'interaction. La communication et les langages de communication d'agents. 3 - La coopération dans les systèmes multi-agents. Coopération cognitive et réactive. La coordination incidente et émergente. Résolution de conflits par la négociation. Le protocole et contract net 4 - Travaux dirigés sur la spécification de systèmes multi-agents et la manipulation par les étudiants d'une plate-forme de développement orientée agents. | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| <u>Bibliographie</u> : Jacques Ferber, Les Systèmes multi-agents : Vers une intelligence collective, InterEditions, 1995 Gerhard Weiss, Multiagent Systems, A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence, MIT Press, 1999 Michael Wooldridge, An Introduction to MultiAgent Systems, Wiley and Sons, 2002 | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0942ICD - METHODES HEURISTIQUES POUR L'AIDE A LA DECISION | |
|---|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option ICD |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 18 h TD : 0 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : HOUE NGOUNA RAYMOND |
| <u>Objectif</u> : Certains problèmes complexes ne peuvent pas être résolus de manière optimale en un temps raisonnable en utilisant des techniques classiques . Nous proposons dans ce module de découvrir plusieurs méthodes dites heuristiques qui permettent de trouver en un temps acceptable de bonnes solutions. Ces méthodes permettront d'accompagner, d'automatiser et d'optimiser le mécanisme de prise de décision. | |
| <u>Contenu</u> : Le cours est segmenté en trois grands champs : - <u>Méthode des plans d'expérience</u> : cette méthode vise à organiser un plan d'expérimentation lorsque de nombreux facteurs de réglages sont étudiés sur un système. La méthode des plans d'expérience est largement utilisée dans le domaine de l'ingénierie (agroalimentaire, chimie, réglage de machines). - <u>Optimisation combinatoire</u> : les méthodes d'optimisation combinatoire permettent de rechercher des solutions intéressantes parmi un grand nombre de cas possibles. L'utilisation de meta-heuristiques (algorithmes génétiques, recuit simulé, tabou,) permet de guider la recherche. - <u>Problèmes de satisfaction de contraintes</u> (CSP) : la résolution des CSP est très utile pour des problèmes pratiques tels que l'ordonnancement de tâches ou la configuration de produits. Les bases de cette approche seront abordées dans le cadre de ce module. Dans les trois champs abordés, des applications dans le domaine de l'ingénierie seront présentées | |
| <u>Recommandation</u> : Apprentissage du cours (1h pour 4h de cours) | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0943ICD - ERGONOMIE ET INTERFACE HOMME/MACHINE | |
|--|---|
| Enseignement de semestre : 9 | Enseignement : Option ICD |
| Heures d'enseignement : Cours : 0 h TD : 12 h TP : 0 h | Nom du responsable : KAMSU FOGUEM BERNARD |

Objectif :

L'objectif de ce module de formation est de fournir aux auditeurs des points de repères sur la notion d'ergonomie. Deux facettes seront abordées dans ce module : d'une part une facette assez technique sur la construction ergonomique d'interfaces logicielle et, d'autre part, un point de vue plus en profondeur sur les choix associés au langage dans les interfaces, sur les problèmes d'études du vocabulaire permettant de donner un outil pour approcher la langue avec rigueur.

Contenu :

1. Interfaces Hommes-Machines- Introduction générale, concept d'utilisabilité, apports de la psychologie cognitive et de l'ergonomie
 - Conception d'une IHM, Méthodes de conception et modèles d'architectures logicielles
 - Conception des éléments fonctionnels : les menus, fenêtres, contrôles et autres widgets
 - Réalisation des IHM, Boîtes à outils, Architectures d'application, Langages de script
 - Évaluation d'une IHM, méthodes sans ou avec utilisateurs, Normes, Évaluation d'un site Web
 2. Langage et communication
 - Principes fondamentaux de la linguistique générale. Relation entre la réalité linguistique et la réalité extralinguistique. La langue comme système de signes. La langue comme moyen de communication.
 - Définition. Sémiologie de la signification/de la communication. Messages et signaux. Signifiant et signifié. Mécanisme de l'acte sémique. Systèmes/codes de communication. Principales théories du sens. Champs sémantiques, champs lexicologiques, champs thématiques. Analyse sémique et relations sémantiques pertinentes. Champs axiologiques.
 - Etude des éléments pertinents qui forment la structure de toute langue. La structure est étudiée de trois points de vue différents: morphosyntaxique, sémantique et pragmatique.
 - Approche de la langue à partir de l'énoncé, par opposition à la phrase. Etude des phénomènes grammaticaux au niveau de leur réalisation linguistique.
- Introduction à la grammaire de l'énonciation. Sont examinées les catégories grammaticales de base de la langue en opposition: (i) à leur fonctionnement au niveau discursif, (ii) aux critères de la grammaire. Approche de certaines catégories grammaticales de la langue. Etude contrastive des phénomènes langagiers (occurrences grammatico-syntaxiques, sémantiques) selon le type de discours.

Recommandation :

Acquisition du cours, mini-projet (1h pour 4h de cours)

Pré requis :

Bibliographie :

- 1 - Interaction homme-machine dans les transports , personnalisation, assistance et informations du voyageur. Auteur : sous la direction de Christophe Kolski, Editeur : Hermes Science Publications, Date de parution : 18/10/2010
- 2 - User-centered visual analysis using a hybrid reasoning architecture for intensive care units. Auteur : sous la direction de Bernard Kamsu-Foguem, Editeur : Elsevier, Journal : Decision Support Systems, Volume 54, Issue 1, December 2012, Pages 496-509.
- 3- A user-centered approach for the design and implementation of KDD-based DSS: A case study in the healthcare domain. Decision Support Systems, Volume 50, Issue 1, December 2010, Pages 64-78. Mounir Ben Ayed, Hela Ltifi, Christophe Kolski, Adel M. Alimi.

Mode d'évaluation :

(1*DS1)/1

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0944ICD - SYSTEMES DECISIONNELS | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option ICD |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 18 h TD : 0 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : GENESTE LAURENT |
| <u>Objectif</u> : La prise de décision fait partie du quotidien de l'ingénieur. Ce module vise à faire découvrir différentes techniques utilisées pour favoriser une prise de décision argumentée. | |
| <u>Contenu</u> : Le cours est constitué de trois grandes parties : * modèle de décision : dans cette partie la prise de décision sous incertitude est formalisée (à l'aide d'arbres de décision) et la recherche de la meilleure décision est réalisée. Différents critères d'évaluation des décisions sont analysés. * décision multi-critère : dans cette partie le problème de la décision basée sur plusieurs critères antagonistes est abordée. Les méthodes par agrégation complète (somme pondérée par exemple) et les méthodes à base de surclassement sont décrites. * système décisionnel en entreprise : dans cette partie la mise en oeuvre pratique de systèmes d'aide à la prise de décision en entreprise est étudiée. Elle s'appuie sur des entrepôts de données (datawarehouse, datamart) et l'utilisation d'outils décisionnels (analyse, indicateurs et ableaux de bord, reporting, datamining'). Pour cette dernière partie, une conférence d'un intervenant extérieur spécialiste du pilotage et de la performance viendra compléter la formation théorique. | |
| <u>Recommandation</u> : Apprentissage du cours (1h pour 4h de cours) | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| <u>Bibliographie</u> : -La théorie de la décision, Robert Kast, 1993, Repères, ISBN 2707122114 - Les décisions absurdes: sociologie des erreurs radicales et persistantes, Christian Morel, 2002, Bibliothèque des sciences humaines, ISBN 9782070763023 - Les décisions absurdes, Christian Morel, 2012, Bibliothèque des sciences humaines, ISBN 207013508X -Using Open Source Platforms for Business Intelligence, Avoid Pitfalls and Maximize ROI, Lyndsay Wise, Elsevier Science & Technology Books, 2012, ISBN: 9780124158115 -Le pilotage opérationnel de l'entreprise, Jean-Michel Treille, 2004, Éditions d'Organisation, ISBN : 9782708130838 / Date de parution : 18/03/2004 | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0945ICD - INGENIERIE DES CONNAISSANCES | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option ICD |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 18 h TD : 0 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : KAMSU FOGUEM BERNARD |
| <u>Objectif</u> : Ce module de cours est destiné à fournir une introduction aux principes, méthodes et outils de la gestion des connaissances en entreprise. En effet, différents phénomènes (turn-over, retraites,...) conduisent les entreprises à tenter de conserver leurs savoirs et leurs savoir-faire. Le module de formation aborde le problème de l'ingénierie des connaissances à la fois d'un point de vue pratique et d'un point de vue plus théorique. | |
| <u>Contenu</u> : Généralités sur l'ingénierie des connaissances Définition et motivation de l'ingénierie des connaissances Concepts, principes et méthodes de l'ingénierie des connaissances Approches utilisées en ingénierie des connaissances Approche documentaire Approche par représentation formelle des connaissances Approche par retour d'expérience Représentation des connaissances et modélisation Représentation des connaissances : définition, bases philosophiques et psychologiques, historique de l'évolution des formalismes. Types de représentation: logique formelle, règles de production, «frames» et «scripts», réseaux sémantiques, représentation procédurale, représentation analogique, etc. Cadre moderne de représentation des connaissances : théorie des graphes conceptuels. Diverses applications de l'ingénierie des connaissances: web sémantique, travail coopératif, ingénierie éducative, conception de systèmes, ingénierie linguistique, systèmes d'information, mémoires d'entreprise, etc. | |
| <u>Recommandation</u> : Apprentissage du cours (1h pour 4h d'enseignement) | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| <u>Bibliographie</u> : -Ingénierie et capitalisation des connaissances, Manuel Zacklad, 2001, Hermès science publications - Ingénierie des connaissances : évolutions récentes et nouveaux défis, Jean Charlet, Manuel Zacklad, Gilles Kassel, Didier Bourigault, 2007 Exploitation des connaissances issues des processus de retour d'expérience industriels, Hicham Jabrouni, 2013, http://ethesis.inp-toulouse.fr/archive/00002170/Visual reasoning with graph-based mechanisms: the good, the better and the best . Michel Chein, Marie-Laure Mugnier, Madalina Croitoru. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.221.8051&rep=rep1&type=pdf Ontology of folksonomy: a mash-up of apples and oranges. T.R. Gruber. http://tomgruber.org/writing/ontology-of-folksonomy.htm | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0941MAT - NANOMATERIAUX ET NANOTECHNOLOGIE | |
|--|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option MAT |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 10 h TD : 0 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : LACROIX LOIC |
| <u>Objectif</u> : | |
| Acquérir des connaissances de bases sur les nanomatériaux et les nanotechnologies, qui ont ou auront un impact considérable dans les domaines scientifiques et technologiques, mais aussi économiques voire sociétaux. | |
| <u>Contenu</u> : | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Intérêt des nanomatériaux et des nanotechnologies - Structure des nanomatériaux (classification des nanomatériaux, notion de joints de grains ..) - Élaboration des nanomatériaux (élaboration par voie physique, élaboration par voie chimique, mécanosynthèse) - Propriétés des nanomatériaux (mécanique, ferromagnétique, optique et chimique) - Techniques de caractérisation des nanomatériaux - Applications des nanomatériaux et des nanotechnologies (électronique, spatial, biotechnologie, optronique, biomédical, environnement, micro électronique, instrumentation, énergie...) | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| Bonne maîtrise des concepts fondamentaux des sciences des matériaux et de la mécanique. | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| Paul Costa, Nanomatériaux « Structure et élaboration », Techniques de l'Ingénieur, traité Matériaux métalliques, M4026, pp. 1-11 Paul Costa, Nanomatériaux « Propriétés et applications », Techniques de l'Ingénieur, traité Matériaux métalliques, M4027, pp. 1-17 Observatoire français des techniques avancées, Nanomatériaux, Arago ISSN 0985-7877, (2002) Eric Gaffet, Sylvie Begin-Colin et Olivier Tillement, Nanomatériaux, Paris, Innovation 128, (1998) Robert Corriu, Philippe Nozières, Claude Weisbuch et al., Nanosciences, nanotechnologies, Rapport sur la science et la technologie ISSN 1296-1671, Ed. Tec & Doc, Lavoisier, (2004) www.nanomicro.recherche.gouv.fr | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : | |
| (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| | |
|--|--|
| EC0942MAT - RELATIONS STRUCTURES / PROPRIETES PHYSIQUES | |
| Enseignement de semestre : 9 | Enseignement : Option MAT |
| Heures d'enseignement : Cours : 12 h TD : 0 h TP : 0 h | Nom du responsable : DENAPE JEAN |

Objectif :

Objectifs : Acquérir les notions de base nécessaires au choix des matériaux de l'électronique, optoélectronique et l'électrotechnique dont l'utilisation est en plein essor dans des domaines aussi variés que les télécommunications, l'industrie aéronautique et spatiale, le médical, la bureautique,..

Contenu :

Première partie :

Céramiques pour applications électriques et électroniques

Conduction électrique dans les matériaux : conductivité électronique et théorie des bandes, conductivité ionique.

Rappels sur les matériaux céramiques.

Céramiques isolantes et diélectriques linéaires et non linéaires, mécanismes de polarisation, constante diélectrique, piezo-électricité, applications aux isolateurs, thermistances et varistances, condensateurs transducteurs électromécaniques.

Semi-conducteurs : mécanismes de conduction, application à la microélectronique (diodes, transistors, thyristors), fabrication d'un transistor, application à l'électronique de puissance.

Céramiques conductrices : conducteurs ioniques (électrolytes solides, piles à combustible), conducteurs électroniques (fours haute température), céramiques supraconductrices.

Deuxième partie :

Propriétés électriques des matériaux polymères

Rappel sur les matériaux polymères : classification par morphologie, par le comportement à la température, au moyen des propriétés électriques.

Les polymères sont-ils des isolants électriques : définition du conducteur et de l'isolant, polymères et résistances électriques, résistivités électriques des polymères, valeurs comparatives des résistivités d'isolants solides.

Les propriétés diélectriques : modes de polarisation, mesure des propriétés diélectriques, effet de la température et de la fréquence, valeurs de permittivité et de facteur de dissipation des polymères, rigidité diélectrique, courbe de Paschen.

Cas des composites à matrice polymère.

Quelques mécanismes de défaillances électriques.

Recommandation :

Apprentissage du cours estimé à 6 heures

Pré requis :

Notions sur les propriétés physiques des matériaux (céramiques, métaux et polymères).

Bibliographie :

-J.-M. HAUSSONNE Céramiques pour composants électroniques Techniques de l'Ingénieur, traité électronique E 1820 (21 pages) -P. ABELARD (2001) Céramiques pour l'électronique Matériaux et applications des céramiques, chapitre 4, p.141-244, éd. Hermès, ISBN 2-74462-0192-5 -F. LEVY (1995) Physique et technologie des semi-conducteurs Traité des Matériaux, vol. 18, Presses Polytechniques Universitaires Romandes ISBN 2-88074-272-2. -W.D. CALLISTER (2001) Propriétés électriques des matériaux Science et génie des matériaux Chapitre 19, éd. Modulo, 535-593, ISBN 2-89113-687-X. -S. LEFEBVRE, F. MISEREY (2004) Composants à semi-conducteurs pour l'électronique de puissance Ed. Tec&Doc, Lavoisier, ISBN 2-74430-0719-2. -Optoélectronique moléculaire et polymère : des concepts aux composants / A. Molitan / Edition Springer, 1995 -Traité d'électricité : Matériaux de l'Electrotechnique, 1989.

Mode d'évaluation :

(1*DS1)/1

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0943MAT - NOUVEAUX PROCEDES DE TRAITEMENT DE SURFACE | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option MAT |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 10 h TD : 0 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : ALEXIS JOEL |
| <u>Objectif</u> : | |
| <p>Cette unité doit permettre à l'élève d'acquérir des connaissances dans le domaine des nouveaux traitements de surfaces qui doivent répondre aux nouvelles exigences de l'industrie mécanique en terme notamment de multicouches, de multifonctionnalités</p> | |
| <u>Contenu</u> : | |
| <p>1 - Intérêts des nouveaux traitements de surface</p> <ul style="list-style-type: none"> - les contraintes environnementales, - l'amélioration des performances (liées à la qualité, à la normalisation, à l'automatisation), - les évolutions technologiques (mutation des matériaux métalliques et développement des non-métalliques), - les techniques nouvelles liées au vide. <p>2 - Nouveaux procédés de traitements de surface</p> <ul style="list-style-type: none"> - projections thermiques - dépôts physique en phase vapeur, - dépôts chimique en phase vapeur, - implantation ionique, - techniques plasma, - techniques laser, | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| Apprentissage de l'enseignement | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| Bonne maîtrise des concepts fondamentaux de la science des matériaux et de la mécanique | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <p>Traitements de surface, aspects économiques et perspectives, Techn de l'Ingénieurs, M 1422 Applications des lasers aux traitements de surface, Techniques de l'Ingénieurs, M 1643, pp. 1-16 Dépôts chimiques à partir d'une phase gazeuse, Techniques de l'Ingénieurs, M 1660, pp. 1-13 Coatings Technology Handbook, Ed. Marcel Dekker, Inc., (2001) Revêtements et traitements de surface, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, (1999) Dépôts physiques, Polytechniques et Universitaires Romandes, (2003)</p> | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : | |
| (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0944MAT - SURFACE ET PROPRIETES FONCTIONNELLES | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option MAT |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 18 h TD : 6 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : LACROIX LOIC |
| <u>Objectif</u> : Appréhender le rôle fondamental des surfaces et des interfaces dans l'établissement des propriétés fonctionnelles (corrosion, usure, adhérence) et dans l'endommagement et la ruine des structures. Spécificité : Enseignement commun au Master 2R Science des Matériaux, Nanomatériaux et Multimatériaux, co-habilitéé UPS/EMAC/ENSIACET/ENIT/ U. Pitesti | |
| <u>Contenu</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Caractéristiques et propriétés des surfaces : notion de surfaces, morphologie, structure, énergie, physico-chimie, mécanique - Méthodes d'analyse des surfaces - Corrosion aqueuse et protection des métaux : principes électrochimiques et métallurgiques, corrosion localisée, corrosion sous contrainte, mesure et contrôle de la corrosion, prévention et protection - Corrosion à haute température : oxydation des métaux et alliages, choix des matériaux et des revêtements - Adhésion : forces et interactions, théories de l'adhésion, thermodynamique de l'adhésion et énergies d'adhésion, adhésion et adhérence. | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : Bases de science des matériaux (S1 à S8) | |
| <u>Bibliographie</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Physique et ingénierie des surfaces - Ed. de Physique, 1998 - La corrosion des métaux, B. Baroux, Dunod, 2014 - Corrosion des métaux et alliages - Hermes, 2002 - Corrosion et anticorrosion - Hermes, 2002 - Prévention et lutte contre la corrosion - Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2004 - Adhésion et adhérence - Ed. CNRS, 2003 - Science et technologie du collage - Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2000. | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0945MAT - SCIENCE FRICTION | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option MAT |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 24 h TD : 0 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : DENAPE JEAN |
| <u>Objectif</u> : | |
| Ce cours donne un aperçu général des phénomènes liés au frottement, à l'usure et à la lubrification des systèmes mécaniques. Spécificité : Enseignement commun (pour partie) au Master Recherche Science des Matériaux, Nanomatériaux, Multimatériaux. | |
| <u>Contenu</u> : | |
| <p><u>Première partie</u> : Tribosystèmes, mécanismes de frottement et d'usure Définition et composantes de la tribologie, surfaces tribologiques, effet d'échelle, circuit tribologique. Mécanique du frottement : mécanique du contact (Hertz). Aspect thermique du frottement Physique du frottement : surfaces physiques, adhérence des surfaces, compatibilité chimique, mécanismes d'adhésion. Réponse des matériaux (transformations tribologiques superficielles). L'usure et l'endommagement des surfaces : concept de troisième corps, mécanismes d'accommodation de vitesse, mécanismes de relais. Dégradation des surfaces (abrasion, adhésion, délaminage...).</p> <p><u>Deuxième partie</u> : Les lubrifiants et les films réactionnels Les lubrifiants : huiles, émulsions et graisses, bases, natures et fonctions des additifs, propriétés physicochimiques et viscosité, classification, législation. Réactivité des lubrifiants : interactions lubrifiant / surface, lubrification limite, rôle des additifs anti-usure et extrême-pression.</p> | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| Acquisition du cours, préparation d'exercices et révision avant examen : 10 h | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| Ces enseignements s'appuient sur les cours de mécanique et de matériaux. | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| G. ZAMBELLI, L. VINCENT (1998) Matériaux et contacts : une approche tribologique, PPUR J.-M. GEORGES (2000) Frottement, usure et lubrification : la tribologie ou science des surfaces, Eyrolles M. CARTIER (2000) Guide d'emploi des traitements de surfaces appliqués aux problèmes de frottement éd. Technique et Documentation, A. CORNET, J.-P. DEVILLE (1998) Physique et ingénierie des surfaces EDP Sciences, ASM Handbook (1992) Friction, Lubrication and Wear Technology vol 18, G.W. STACHOWIAK, A.W. BATCHELOR (2001) Engineering Tribology, Butterworth, J. DENIS et coll. Physico-chimie des lubrifiants, analyses et essais, ed .Technip. | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : | |
| (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0941MSC - MODELISATION AVANCEE (MSC) | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option MSC |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 6 h TD : 6 h TP : 12 h | <u>Nom du responsable</u> : PARIS JEAN-YVES |
| <u>Objectif</u> : | |
| Etendre les compétences en modélisation numérique aux problèmes spécifiques liés aux structures composites. Les compétences élémentaires de modélisation ayant été acquises précédemment l'enseignement dispensé s'attachera à modéliser les différents types de structures composites et à approfondir le post-processing propre aux quantités liées à ces derniers. Les différents points ci-dessous seront abordés sous la forme d'études de cas et traités à l'aide de codes industriels spécialisés. | |
| <u>Contenu</u> : | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Mise en forme des données nécessaires au calcul des pièces composites : Modélisation des matériaux anisotropes, Repères locaux, Mise en place des propriétés locales. 2. Eléments finis adaptés aux composites : Coques minces, Coques épaisses, Coques homogènes ou multicouche, Confrontation 2D/3D. 3. Calcul des différents critères de rupture adaptés aux composites stratifiés et aux sandwichs : TSAI, TSAI-HILL, TSAI-WU 4. Modélisation et calcul de pièces complexes avec raidisseur : Modélisation du décollement de raidisseur de structure par la technique des éléments cohésifs. 5. Modélisation de l'endommagement et de la rupture de plaques stratifiées composites : Coques minces, Coques épaisses, Coques homogènes ou multicouches, Confrontation 2D/3D. 6. Modélisation d'assemblages : Collage, rivetage. | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| 12h de travail personnel : apprentissage du Cours , préparation des séances de TD, TP et rédaction des compte-rendus. | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| Enseignements : « Constituants 1 » (EC0561MSC), « Conception composites 1 » (EC0563MSC), « Conception composites 3 » (EC0841MSC), « Calculs composites 1 & 2 » (EC0753MSC et EC0844MSC). | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| P.LADEVEZE, JP.PELLE : La maitrise du calcul en mécanique linéaire et non-linéaire | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : | |
| (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0942MSC - SIMULATION NUMERIQUE DES PROCEDES | |
|---|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option MSC |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 6 h TD : 18 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : PARIS JEAN-YVES |
| <p><u>Objectif</u> :</p> <p>La simulation numérique des procédés couvre un large champ d'applications, considérant la diversité des matériaux mis en forme dans l'industrie (métaux, polymères, céramique, verre, bétons, composites, ...). Néanmoins, le dénominateur commun reste la résolution des équations thermomécaniques, couplées éventuellement avec des équations de transformation chimiques ou métallurgiques. La résolution numérique de ces équations passe par la mise en œuvre de modèles numériques tels que la méthode des éléments finis (FEM), des éléments frontières (BEM) ou des volumes finis (FVM),...</p> <p>Cet enseignement a pour but d'étendre les compétences de l'étudiant, à la modélisation numérique des problèmes spécifiques liés aux procédés d'élaboration des matériaux composites. Il se fera sous forme de présentation de cas concrets traités analytiquement et numériquement à l'aide de codes industriels ou de recherche.</p> <p>L'enseignement sera scindé en deux parties :</p> <p>La première est liée à la CAO d'une pièce composite et doit permettre aux étudiants d'en lancer la production avec différents procédés, au travers de l'utilisation du logiciel CATIA.</p> <p>La seconde partie est dédiée à la modélisation plus amont des procédés et à leur simulation numérique qui doit conduire à améliorer et optimiser la production des pièces composites.</p> | |
| <p><u>Contenu</u> :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Présentation de différents procédés d'élaboration de matériaux composites et des phénomènes physiques associés 2. Transferts de masse et de chaleur, diffusion des espèces, changement d'état, ... 3. Méthodes numériques 4. Traitement de cas industriels et mise en évidence de l'apport de la simulation | |
| <p><u>Recommandation</u> :</p> <p>12h de travail personnel : apprentissage du cours et préparation des séances de TD.</p> | |
| <p><u>Pré requis</u> :</p> <p>Enseignements : « Méthodes de fabrication 1 » (EC0562MSC), « Méthodes de fabrication 2 » (EC0752MSC), « Méthodes de fabrication 3 » (EC0843MSC) et « Mise en forme des matières plastiques » (EC0751CF) ,</p> | |
| <p><u>Bibliographie</u> :</p> <p>- Patankar S.V., Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Hemisphere, 1980. - Agassant J. F., Avenas P., Sergent J-Ph., B. Vergnes et M. Vincent, La mise en forme des matières plastiques, Ed. Lavoisier, 2ème tirage, 1989. - Osswald Tim. A., « Polymer Processing Fundamentals », Hanser Publisher, Munich, 1998.</p> | |
| <p><u>Mode d'évaluation</u> :</p> <p>(1*CC1+1*CC2)/2</p> | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0943MSC - DURABILITE ET FATIGUE DES COMPOSITES | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option MSC |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 12 h TD : 0 h TP : 12 h | <u>Nom du responsable</u> : NASSIET VALERIE |
| <u>Objectif</u> : | |
| Ce module a pour but de donner une vue d'ensemble de la durabilité des composites soumis à des sollicitations environnementales et mécaniques et des conséquences sur les propriétés physiques et mécaniques des composites. | |
| <u>Contenu</u> : | |
| <u>Cours</u> : | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Paramètres d'exposition au vieillissement : conditions d'utilisation des CMO (atmosphère hygrothermique, oxydante, vibrationnelle, fatigue, exposition aux rayonnements, couplage hygrothermomécanique) - Mécanismes de vieillissement d'une structure composite : définitions - Localisation des zones de vieillissement (ou endommagées) et identification des défauts induits dans la structure (au niveau de la matrice, du renfort et de l'interface) - Hiérarchisation des différents mécanismes d'endommagement lors d'un processus de vieillissement - Tests de suivi de vieillissement des CMO (tests sur éprouvettes élémentaires et/ou éléments de structure) : gravimétrie, analyse spectroscopique, spectrométrie, morphologique) <ul style="list-style-type: none"> - Tests de suivi d'essais de fatigue (tests sur éprouvettes normées, tests sur des éprouvettes impactées) et suivi par Thermographie IR. | |
| <u>Travaux pratiques Vieillissement</u> : | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Etude de l'influence du procédé de réticulation de composites sur les différences majeures (structurales et chimiques) avant et après vieillissement dans un milieu hygrothermique. - Etude gravimétrique (coefficient de diffusion, ...), identification chimique (Spectroscopie Infra-rouge), analyse morphologique (microscopie optique) - Etude des faciès de rupture (MEB) après sollicitation en flexion - Confrontation des différents résultats | |
| <u>Travaux pratiques Fatigue</u> : | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Compréhension de tous les paramètres à définir pour un essai de fatigue - Construction de différents cycles de fatigue - Détermination de la limite en fatigue par la méthode de Risitano - Fatigue mécanique sur éprouvettes saines, impactées, - Analyse des propriétés mécaniques résiduelles et des faciès de rupture - Comparaison des différents résultats. | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : | |
| (2*DS1+1*TP1)/3 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0941OGI - LOGISTIQUE ETENDUE | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option OGI |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 4 h TD : 8 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : GRABOT BERNARD |
| <u>Objectif</u> : La notion de chaîne logistique étendue a été introduite dans le module correspondant de S8. Ce module complète cette notion en détaillant les outils pratiques permettant de relier donneur d'ordre et fournisseur : prévisions, plan industriel et commercial, outils de CRM (Customer Relationship Management). | |
| <u>Contenu</u> : 1. Problématique du lien ente deux partenaires de la chaîne logistique - les flux physiques et informationnels dans la chaîne logistique - la chaîne logistique dans un environnement fluctuant - problème de coordination entre demande et réalisation 2. Un cadre de référence pour les relations donneur d'ordre / sous traitant - le plan industriel et commercial dans la chaîne logistique - périodes gelées, flexible et libre - problèmes pratiques : effet bullwhip, dimensionnement et localisation des stocks.... 3. Outils de modélisation et de prévision de la demande - rappel sur les prévisions - rôle des prévisions dans la chaîne logistique - des prévisions au CRM (Customer Relationship Management) Définition des outils de CRM - mise en pratique sur SAP R/3 | |
| <u>Recommandation</u> : Lecture cours | |
| <u>Pré requis</u> : MRP, Logistique étehdue S8 | |
| <u>Bibliographie</u> : H. Stadtler, Ch. Kilger, Eds. Supply Chain Management and Advanced Planning, Springer.S. Brown, CRM, customer relationship management - La gestion de la relation clientVillage Mondial, 2003.P. Alard, La CRM - Les clés de la réussite, Editions d'Organisation, 2004. | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0942OGI - OUTILS D ORGANISATION DE L INGENIEUR | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option OGI |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 4 h TD : 14 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : HABBADI ABDALLAH |
| <u>Objectif</u> : | |
| <p>Cette U.E appartient au groupe</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Choix exclusif groupe 1 ou groupe 2. Quelles que soient la spécialité et la fonction exercée par un ingénieur, il est partie prenante de projets de nature très diverse et aux prises avec des problèmes à résoudre, de nature organisationnelle ou technique. <p>L'objectif consiste à faire acquérir aux étudiants quelques outils d'organisation personnelle au cour du métier de l'ingénieur et à les faire mettre en oeuvre.</p> | |
| <u>Contenu</u> : | |
| <p>Introduction au métier de l'ingénieur. La conduite de projet Que se passe-t-il avant de se mettre au clavier Comment établir un budget de temps et établir un délai Comment identifier les risques et prévoir les conflits Comment en arrive-t-on à être débordé Comment organiser son reporting ou comment éviter de servir de fusible Quels liens avec le plan qualité de projet La résolution de problèmes Comment différencier un problème d'un projet Pourquoi un problème technique n'arrive pas à se résoudre Comment chiffrer un problème d'organisation Comment éviter de se mettre un atelier à dos La gestion de son temps La gestion de son classement Les réunions</p> | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| 4 h d'apprentissage de l'enseignement et 4 h d'étude de cas. | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| Outils de gestion de projets (PERT ' Gantt). | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : | |
| (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0943OGI - MODELISATION D ENTREPRISE | |
|--|--|
| Enseignement de semestre : 9 | Enseignement : Option OGI |
| Heures d'enseignement : Cours : 16 h / TD : 8 h / TP : 0 h | Nom du responsable : COUDERT THIERRY |

Objectif :

Ce module est décomposé en deux parties : l'équilibrage de lignes et la modélisation des systèmes décisionnels (modèle GRAI).

Partie 1 : EQUILIBRAGE DES LIGNES (Responsable: R. Houe)

Apprendre à définir conceptuellement une ligne d'assemblage

- Apprendre à modéliser et à résoudre un problème d'équilibrage
- Apprendre à analyser une solution d'équilibrage

Objectifs thématiques

- Comprendre le fonctionnement général des systèmes de production
- Mettre en œuvre des outils mathématiques pour la formulation d'un problème d'équilibrage
- Implémenter un modèle d'équilibrage dans un solveur

Partie 2 : LA MODÉLISATION DES SYSTÈMES DÉCISIONNELS (Responsable: T. Coudert)

Objectif : Modéliser un système décisionnel à l'aide de la méthode GRAI. Concevoir ou reconcevoir un système de décision grâce à des primitives de base simples. Modéliser les échanges d'informations, les décisions prises, les niveaux décisionnels (par exemple, stratégique, tactique, opérationnel) les acteurs concernés la transmission des objectifs.

Contenu :

PARTIE 1

I- Les systèmes de production

- présentation générale
- exemple de fonctionnement
- typologie des systèmes de production
- le cas considéré

II- Le Problème d'Equilibrage des lignes d'assemblage

- exemple introductif (formalisation et résolution)
- caractérisation et typologie de problèmes d'équilibrage

III- Résolution d'un Problème d'Equilibrage

- cas du SALBP-1
- formalisation mathématique du problème
- résolution par une méthode exacte
- résolution par des méthodes approchées (COMSOAL, RPW)
- les cas SALBP-2 et SALBP-E seront formalisés en guise d'exercice

IV- Exercices d'Application

- méthodes approchées (en TD)
- méthodes exactes (en TP) avec le solveur Excel

PARTIE 2

I. Introduction générale ou pourquoi modéliser un système décisionnel

II. La grille GRAI

III. La démarche

IV. Les règles de dysfonctionnements

Nombreux exemples applicatifs + 2 séances de travaux dirigés

Recommandation :

Environ 2 h de travail personnel : Lecture du cours

Pré requis :

Aucun.

Bibliographie :

PARTIE 1 : Alexandre Dolgui, Jean-Marie Proth : "Supply Chain Engineering : Useful Methods and Techniques », Springer, 2010. PARTIE 2 : La méthode GRAI : principes, outils, démarche et pratique - Michel Roboam, Editeur(s): Toulouse , Teknea ' 1993.

Mode d'évaluation :

(1*DS1)/1

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0944OGI - GESTION DE PRODUCTION | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option OGI |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 12 h TD : 6 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : GRABOT BERNARD |
| <u>Objectif</u> : Les concepts et outils liés aux ERP (Enterprise Resource Planning) et aux MES (Manufacturing Execution Systems) | |
| <u>Contenu</u> : 1. Les ERP <ul style="list-style-type: none"> - Définition d'un ERP - Principes de base - Modules - Le marché des ERP - Implantation d'un ERP Travaux pratiques autour de SAP R/3 2. Les MES <ul style="list-style-type: none"> - Le concept de MES - Les modules d'un MES- Les outils : logiciels de suivi, d'ordonnancement, de contrôle de la qualité... | |
| <u>Recommandation</u> : Lecture cours | |
| <u>Pré requis</u> : MRP | |
| <u>Bibliographie</u> : - J-L Deixonne, Piloter un projet ERP. Dunod- N. Bancroft, H. Seip, A. Spengel, Implementing SAP R/3, 2nd edition, Manning Publications Co.- J.L. Lequeux, Manager avec les ERP. Editions d'Organisations. | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| | |
|---|--|
| EC0941S2EP - CARACTERISATION DES MATERIAUX UTILISES EN ELECTRONIQUE DE PUISSANCE | |
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option S2EP |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 0 h TD : 2 h TP : 20 h | <u>Nom du responsable</u> : LACROIX LOIC |
| <u>Objectif</u> : Caractérisation des matériaux constitutifs d'un interrupteur de puissance (IGBT).. | |
| <u>Contenu</u> : -Techniques de caractérisation des matériaux, -Mise en relation avec leurs propriétés fonctionnelles, Ceci sera effectué au cours de 2 séances de 4 séances de Travaux pratiques qui vous permettront de mettre en œuvre des technique de caractérisations telles que la diffraction de rayon X, la micodureté, la microscopie électronique, des analyses thermiques (DSC) et thermogravimétriques (ATG) | |
| <u>Recommandation</u> : Rédaction d'un compte rendu par binôme | |
| <u>Pré requis</u> : Concepts fondamentaux des sciences des matériaux et de la mécanique. | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*TP1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0942S2EP - FIABILITE EN ELECTRONIQUE DE PUISSANCE | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option S2EP |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 12 h TD : 0 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : MARTIN LOREN CARMEN |
| <u>Objectif</u> : Les méthodes traditionnelles de conception des systèmes électroniques sont basées sur le concept de facteur de sécurité. Aujourd'hui, les systèmes sont de plus en plus performants et les facteurs de sécurité ne suffisent plus pour prendre en compte les fluctuations des variables aléatoires dans le dimensionnement. Les concepteurs réalisent que seule l'analyse fiabiliste permet une modélisation réaliste de ces incertitudes. De plus, elle offre un moyen de comparaison sur la base: économie/sureté. Ce cours vise à introduire quelques éléments de réflexion sur le risque en dimensionnement ou, plus exactement, sur l'estimation de la probabilité d'occurrence d'un événement redouté. | |
| <u>Contenu</u> : Partie 1 : Introduction au calcul fiabiliste Partie 2 : Création des données pour l'évaluation de la fiabilité Partie 3 : Fiabilité en électronique Partie 4 : Fiabilité des structures | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : Mathématiques, probabilités et statistiques | |
| <u>Bibliographie</u> : Lemaire M. Cours de 'Fiabilité des Structures Mécaniques : Couplage Mécano Fiabiliste Statique'. LARMA, Université de Blaise Pascal-Clermont II, France. Septembre 2001. J.C Ligeron, A. Delage, M. Nef. 'La Fiabilité en exploitation : Organisation et traitement des données'. Technique et Documentation, Ed LAVOISIER, Paris. 1984. A. Pages, M Gondran. 'Fiabilité des systèmes' Préface de Maurice Magnien. Ed EYROLLES, Paris 1980. | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0943S2EP - ELECTRONIQUE DE PUISSANCE NOTIONS AVANCEES | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Option S2EP |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 10 h TD : 0 h TP : 8 h | <u>Nom du responsable</u> : VIDAL PAUL-ETIENNE |
| <u>Objectif</u> : L'objectif de ce cours est d'approfondir quelques notions liées à la mise en œuvre de convertisseurs statiques. | |
| <u>Contenu</u> : Dans le cadre la mise en œuvre réaliste d'une architecture de conversion de l'énergie électrique, les simples règles de base étudiées dans les cours précédents ne suffisent plus. Effectivement lors de l'interconnexion d'une source d'énergie électrique (par exemple une centrale hydroélectrique) à un organe de transformation de l'énergie électrique (par exemple une machine électrique), la notion de fonctionnement idéal ne suffit plus. Notamment les contraintes liées à la prise en compte du comportement non parfait des composants d'un convertisseur doivent être prises en compte. Le cours abordera les notions relatives à la commande rapprochée des convertisseurs (stratégie et schémas), le dimensionnement d'éléments passifs (pour le filtrage des formes d'ondes notamment) ainsi que des alternatives structurelles afin de minimiser les pertes lors des commutations des interrupteurs. | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : Convertisseurs statiques cours de S5 S2EP (obligatoire) | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*PJ1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0951OBTP - COMPORTEMENT DYNAMIQUE DES CONSTRUCTION | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Ouverture |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 6 h TD : 0 h TP : 6 h | <u>Nom du responsable</u> : FAYE JEAN-PIERRE |
| <u>Objectif</u> : Cette unité de formation donne les connaissances nécessaires pour aborder les calculs en analyse dynamique des structures, analyse abordée pour les cas linéaires ou non linéaires. Dans de nombreuses situations du génie civil les bâtiments et les ouvrages sont soumis à des charges mécaniques transitoires : effets dus au vent, aux séismes... et leur réponse doit être estimée afin de garantir leur fiabilité. Tenu compte du volume horaire on mettra en avant lesprocédures numériques plutôt que la réglementation. | |
| <u>Contenu</u> : I- Méthodes de calcul et moyens expérimentaux. Comparaison et emploi des techniques de calculs: intégration directe et superposition modale, formulation explicite. Modes propres, masses et raideurs modales, facteurs de participation modale, etc. Amortissement des structures. Notions d'analyse modale expérimentale ou opérationnelle, de recalage de modèles numériques II- Charges dues au vent et aux phénomènes sismiques. Analyse sismique : accélérogrammes, spectres de réponse, réponses temporelles et techniques numériques spécifiques : « pushover », courbes de capacité. Chargement dynamique des structures sous l'effet du vent : rafales... Notions d'interactions fluide-structure, sol-structure III- III. Réponses dynamiques des structures : étude de cas. Réponse transitoire d'un ouvrage sous l'effet de rafales de vent. Analyse sismique d'une structure de bâtiment | |
| <u>Recommandation</u> : Exercices + note de calcul (2 h /semaine) | |
| <u>Pré requis</u> : Non | |
| <u>Bibliographie</u> : R.W.Clough et J. Penzien, Dynamique des structures, Pluralis, 1980 | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*RAP)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0951OMSC - CND COMPOSITES | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Ouverture |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 6 h TD : 0 h TP : 12 h | <u>Nom du responsable</u> : FAZZINI MARINA |
| <u>Objectif</u> : Connaître les concepts et les techniques du contrôle de santé des matériaux composites. | |
| <u>Contenu</u> : Les différents thèmes abordés sont : <ul style="list-style-type: none"> - Echographie US (contact, immersion, air, laser) - Thermographie InfraRouge - Radiographie X, Tomographie - Emission Acoustique - Digitalisation 3 D - Stéréo-corrélation d'images | |
| <u>Recommandation</u> : Apprentissage du cours | |
| <u>Pré requis</u> : Aucun | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*TP1+1*TP2+1*TP3)/3 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0951OS2EP - INFORMATIQUE INDUSTRIELLE AUTOMATIQUE APPLIQUEE | |
|---|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Ouverture |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 4 h TD : 2 h TP : 14 h | <u>Nom du responsable</u> : DIXNEUF DANIEL |
| <u>Objectif</u> : L'objectif principal de ce cours est de développer une application temps réel à partir de l'environnement logiciel LABVIEW (qui devient la référence dans l'industrie) qui permet de produire rapidement des applications grâce à la programmation dite GRAPHIQUE. Un second objectif est de faire le lien entre les concepts de contrôle commande étudiés en cours d'automatique et l'application à mettre en œuvre durant les séances de TP. | |
| <u>Contenu</u> : 20h : 3 séances de cours de 2h (automatique appliquée), 4 séances de TP de 2h (apprentissage LabView) et 2 séances de TP de 3h (projet) Cet apprentissage est organisé en 3 séances de cours pour revisiter les concepts de régulation d'un système, identifier le modèle de la maquette d'application et déterminer les paramètres de correction. Quatre séances de TP sont consacrées à l'apprentissage de LABVIEW au travers de leçons d'autoformation et d'exercices associés. Deux autres séances de TP permettent de mettre au point le contrôle temps réel de l'application proposée. | |
| <u>Recommandation</u> : Lire chez soi les leçons demandées par le professeur pour pouvoir évoluer rapidement au travers des exercices proposés en séance. Travail d'environ 20mn par séance de 2 heures de TP. | |
| <u>Pré requis</u> : Cours d'automatique. Notion de base sur le diagramme fonctionnel et la réalisation d'algorithme. | |
| <u>Bibliographie</u> : Le polycopié d'automatique. Les leçons d'autoformation sont suffisantes pour l'apprentissage de LABVIEW . Il existe des ouvrages à la bibliothèque de l'ENIT pour revisiter vos connaissances et pour aller plus loin sur l'apprentissage du logiciel et pour l'automatique par ex. "Automatique élémentaire" F. Rotella, I. Zambettakis, Lavoisier 2008, ISBN 978-2-7462-2051-5 | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*Rp1)/1 Un rapport succinct (Rp1) sur le travail effectué constituera l'évaluation de cet apprentissage. Le rapport comportera une partie associée au cours appliqué de M. F. Carrillo et une autre partie rendant compte du travail effectué en TP par M. D. | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0951OSHES - CREATION D ENTREPRISE | |
|---|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Ouverture |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 0 h TD : 24 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : RANSAN HELENE |
| <u>Objectif</u> : L'objectif de cet enseignement est de fournir les éléments d'une première réflexion sur la création d'entreprise. | |
| <u>Contenu</u> : Méthodologie de création d'entreprise - Analyse des motivations du créateur (motivations apparentes et cachées, analyse des atouts et des manques, etc). - Découverte des partenariats financiers et non-financiers (réseaux d'informations, techniques, administratifs, économiques, etc). - Définition du projet (mettre en place un projet intégrant tous les paramètres d'une analyse systémique de la future entreprise et de son environnement. - Chronologie des démarches (démarches, calendrier, etc). Réflexion stratégique Quel produit pour quel marché Quel cadre juridique Quels investissements et quels financements Quelle organisation | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*RAP)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0952OBTP - PATHOLOGIE ET REPARATION DES OUVRAGES | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Ouverture |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 6 h TD : 6 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : WELEMANE ROGER HELENE |
| <u>Objectif</u> : Ce cours vise à introduire les concepts de base des diagnostics d'ouvrages existants et des techniques de réparation selon les dommages rencontrés. | |
| <u>Contenu</u> : I. Définition des matériaux de construction etrisesques spécifiques II. Diagnostic structurel : objectifs,programme, relevés, conclusions III. Reprise de désordres, application à la reprise de fondations en sous-oeuvre IV. Création d'ouvertures V. Techniques de renforcement : planchers, poutres | |
| <u>Recommandation</u> : Environ 1 h de travail personnel | |
| <u>Pré requis</u> : Modules de l'optionBTP | |
| <u>Bibliographie</u> : La pathologie des façades : diagnostic, réparations et prévention : la fissure des façades, les désordres affectant le gros oeuvre, les désordres affectant les revêtements (P. Philipparie , B. Sullerot) Ed. CSTB, 2011. Le ravalement : guide technique, réglementaire et juridique (F. Virolleaudet al.) Ed. Le Moniteur, 2011. | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*PJ1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0952OMSC - ETUDE DE CAS | |
|--|---|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Ouverture |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 18 h TD : 0 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : PARIS JEAN-YVES |
| <u>Objectif</u> : Utiliser et développer les connaissances acquises en matériaux composites dans les semestres précédents au travers de l'analyse d'applications industrielles représentatives. Chaque cas considéré sera traité en suivant la démarche suivante : <ol style="list-style-type: none"> 1. Présentation, Définition du cas considéré 2. Problématique globale, Principales contraintes du cahier des charges, Avantages attendus de la solution composites 3. Choix des constituants (Justification) 4. Fabrication (justification du ou des procédé(s) utilisé(s)) dans ce cas là, Etapes de la fabrication, Aspects particuliers du cas traité 5. Contrôles 6. Validation, Essais 7. Conclusion, Bilan, Avantages et inconvénients de la solution composites relativement à une solution en matériaux traditionnels | |
| <u>Contenu</u> : <ol style="list-style-type: none"> 1 - Développement du caisson central de voilure de l'Airbus A380 2 - Composites thermostructuraux : Conception et fabrication d'un divergent de moteur à poudre et à liquide. 3 - Conception et fabrication d'un cadre de vélo 4 - Utilisation des composites dans la réalisation d'une coque de bateau 5 - Les composites à matrice thermoplastique dans la construction automobile. | |
| <u>Recommandation</u> : Environ 9h de travail personnel consacrés à l'analyses d'applications industrielles. | |
| <u>Pré requis</u> : Les enseignements de l'option MSC. | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : (1*DS1)/1 | |

SYLLABUS DES ELEMENTS CONSTITUTIFS (EC)

| EC0952OS2EP - ESTIMATION POUR LES SYSTEMES ELECTRIQUES | |
|--|--|
| <u>Enseignement de semestre</u> : 9 | <u>Enseignement</u> : Ouverture |
| <u>Heures d'enseignement</u> : Cours : 12 h TD : 6 h TP : 0 h | <u>Nom du responsable</u> : ROTELLA FREDERIC |
| <u>Objectif</u> : | |
| <p>Il s'agit de proposer des techniques logicielles permettant de se passer ou de compenser l'utilisation de capteurs dans les systèmes électriques. Cette approche, basée sur le concept générique de reconSTRUCTEURS est proposée dans deux contextes.</p> <p>Le premier dans un cadre où les mesures sont non bruitées, on reconSTRUCTEURS alors les informations manquantes ou non accessibles du système.</p> <p>Le deuxième, évidemment plus réaliste, consiste à tenir compte des bruits sur les mesures en proposant également un filtrage associé à la reconstruction. L'application de ces techniques, permet de concevoir des commandes ou des systèmes de supervision-diagnostic des machines électriques en diminuant le côté de mise en oeuvre.</p> | |
| <u>Contenu</u> : | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction. Linéarisation et modélisation par équation d'état. Notion d'estimation. 2. Reconstruction par observation des variables d'état. 3. Réduction de la taille d'un reconSTRUCTEURS. <p>TD 1. Mise en oeuvre pour un moteur et courant continu.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Notion de filtrage. Modèle discret bruité d'état. Caractérisation des bruits de mesure. 5. Filtrage optimal et reconstruction. 6. Mise en oeuvre pratique et réduction des algorithmes d'estimation. <p>TD 2. Estimation des variables du moteur à courant continu du TD1 en présence de bruits de mesures. TD 3. Evaluation sur la reconstruction d'informations sur des convertisseurs de puissance. Les simulations et la mise en oeuvre utilisent le logiciel Matlab/Simulink ou le logiciel Scilab/Scicos.</p> | |
| <u>Recommandation</u> : | |
| Acquisition des méthodes du cours et préparation des TDs. | |
| <u>Pré requis</u> : | |
| Calcul matriciel élémentaire. S5-Automatique : Modélisation et Analyse Dynamique des Systèmes. | |
| <u>Bibliographie</u> : | |
| <p>P. Borne, et al., Commande et optimisation des processus, Technip, 1992, chapitre 4 : Observation, chapitre 5 : Filtrage. J. O'Reilly, Observers for linear systems, Academic Press, 1983. F. Rotella, I. Zambettakis, Automatique élémentaire, Hermès-Lavoisier, 2008, chapitre 10. D. Simons, Optimal state estimation, Wiley, 2006. H. Trinh, T. Fernando, Functional observers for dynamical systems, Springer, 2012.</p> | |
| <u>Mode d'évaluation</u> : | |
| (1*DS1)/1 | |

