Livret des cours 2013-2014
Spécialité Chimie – Génie des Procédés

Cursus Chimie – Génie des Procédés

membre de UNIVERSITÉ DE LYON

CPE LYON
ÉCOLE SUPÉRIEURE
DE CHIMIE PHYSIQUE ÉLECTRONIQUE
DE LYON

SOMMAIRE

Table des Matières

1. Introduction 2
   1.1 Organisation des études 2
   1.2 Organisation du document 3
2. Présentation des fiches module par domaine 4
   2.1 Tronc commun 4
      2.1.1 Chimie moléculaire 4
      2.1.2 Sciences analytiques 10
      2.1.3 Chimie physique et chimie inorganique 18
      2.1.4 Génie des procédés 23
      2.1.5 Mathématiques appliquées 33
      2.1.6 Projet 36
   2.2 Tronc commun formation générale 37
      2.2.1 Sciences Humaines Economiques et Sociales 37
      2.2.2 Langues et culture internationale 67
   2.3 Modules semi-optionnels scientifiques 75
      2.3.1 Série 1 des modules semi-optionnels scientifiques 76
      2.3.2 Série 2 des modules semi-optionnels scientifiques 79
      2.3.3 Série 3 des modules semi-optionnels scientifiques 82
      2.3.4 Série 4 des modules semi-optionnels scientifiques 86
      2.3.5 Série 5 des modules semi-optionnels scientifiques 92
   2.4 Majeures de 5e année 97
      2.4.1 Majeure Sciences du vivant, biotechnologies 97
      2.4.2 Majeure Formulation – Mise en œuvre des solides divisés 104
      2.4.3 Majeure Chimie et Procédés appliqués à l'environnement 114
      2.4.4 Majeure Perfectionnement en Génie des procédés 122
3. Stages 133

1. Introduction

L'École Supérieure de Chimie Physique Électronique de Lyon – CPE Lyon – a pour mission de former des ingénieurs en :

- Chimie et Génie des Procédés – CGP –
- Électronique Télécommunications et Informatique – ETI –
- Informatique et Réseaux de Communication – IRC – Cette dernière formation se déroule en alternance École/entreprise.

1.1 Organisation des études

La formation se déroule sur trois années (années 3 à 5) après les classes préparatoires aux grandes écoles ou une formation universitaire équivalente. Elle comprend une partie tronc commun obligatoire et une partie « personnalisation » permettant à l'étudiant soit d'approfondir les domaines essentiels de la formation en relation avec son projet professionnel soit d'élargir la gamme de ses compétences.

Chaque année d'étude est constituée d'un ensemble équilibré de cours théoriques, de travaux dirigés, d'enseignements pratiques et de projets, complété par des stages industriels.

Année 3, semestres 5 et 6 :

Première année du cursus ingénieur, elle comprend un tronc commun scientifique permettant d'acquérir les connaissances de base dans les disciplines fondamentales de la spécialité et les sciences de l'ingénieur.

Année 4, semestres 7 et 8 :

Elle correspond à l'approfondissement des connaissances et à la personnalisation de la formation au travers d'enseignements au choix proposés aux étudiants. L'étudiant peut ainsi soit approfondir un des domaines clés de la formation, soit ouvrir sa formation vers d'autres applications.

Année 5, semestres 9 et 10 :

Dernière année du cursus ingénieur, elle offre la possibilité de suivre une majeure de l'école et/ou un master universitaire. Elle peut se faire à CPE Lyon ou dans un établissement partenaire en France ou à l'international.

Le dernier semestre de la formation (semestre 10) est entièrement consacré au projet de fin d'études (PFE). Ce projet, réalisé en entreprise ou en laboratoire de recherche intègre tant les capacités à maîtriser et à mobiliser les connaissances acquises que les compétences développées au cours de la formation.

La formation scientifique est complétée par des enseignements de langues, de sciences humaines économiques et sociales qui s'étalent sur les trois années.

L'organisation des enseignements et l'évaluation des élèves sont conformes aux dispositions de l'Espace Européen de l'Enseignement Supérieur, dans le cadre du processus de Bologne, notamment :

- semestrialisation,
- structuration de la formation en modules, rattachés aux principaux domaines d'enseignement,
- attribution des crédits ECTS et de grades (indicateurs de classement dans le module) aux modules validés, par multiples de 3 crédits par module.

Un module, rattaché à un domaine d'enseignement est un ensemble cohérent de cours, travaux dirigés, travaux pratiques, projets, travaux en groupe ; la répartition de ces différentes activités pédagogiques est adaptée aux objectifs d'acquisition de compétences du module.

Il peut être :

- obligatoire, en tronc commun,
- une composante d'une majeure de dernière année,
- semi-optionnel : à choisir dans une liste proposée,
- facultatif : au libre choix de l'étudiant, sa validation n'est pas obligatoire pour l'obtention du diplôme.

Le format de base d'un module permet à l'élève qui atteint les objectifs de capitaliser 3 crédits ECTS insécables ; il représente 75 à 80 heures de travail total élève (heures encadrées, travail personnel)

1.2 Organisation du document

Le livret des cours présente :

- Un schéma général et un schéma détaillé de l'organisation des études, ce dernier précise pour chaque module : le domaine, le semestre, le nombre de crédits ECTS alloués, le nombre d'heures de cours, TD, TP et projets, évaluations.
- Les fiches domaines : elles donnent les compétences attendues à l'issue de la formation dans le domaine et précisent la progression des enseignements et de l'apprentissage au cours du cursus (tronc commun et modules semi-optionnels).
- Les fiches modules : elles précisent pour chaque module, les compétences spécifiques attendues à l'issue de cet enseignement ainsi que les pré-requis et le contenu. La fiche module indique également, entre autres, le nombre de crédits attribués en cas de validation, le nombre total d'heures élève pour le développement des compétences affichées ainsi la période de l'année universitaire sur laquelle sont programmés les enseignements du module. Chaque fiche est référencée par un code précisant la filière, le semestre d'enseignement, le domaine de rattachement, le type du module (obligatoire, semi-optionnel, ou appartenance à une majeure).

2. Présentation des fiches module par domaine

2.1 Tronc commun

2.1.1 Chimie moléculaire

2013-2014	**CGP - FICHE DOMAINE**	
1-MC	**Chimie moléculaire**	
	Responsable : fabienne.fache@cpe.fr	

Acquis de la formation

A l'issue de leur formation de tronc commun en Chimie Moléculaire, les étudiants seront capables d'expliquer la réactivité des molécules organiques, de proposer des réactifs pour réaliser des transformations chimiques diverses et variées (passage d'une fonction à une autre, introduction d'un hétéroatome, ...) ceci dans le cadre de synthèse multiétapes de molécules allant des plus simples aux plus complexes, incluant les polymères. Des travaux pratiques adaptés leur auront donné de surcroit un savoir-faire technique de qualité.

Les étudiants auront également acquis les bases de la biologie et de la biochimie

Les ingénieurs ainsi formés seront capables de gérer tout type de fonction ayant de prés ou de loin affaire à la chimie organique (chimie lourde, chimie fine ou chimie de spécialités).

Pour les étudiants désireux de se spécialiser dans le domaine chimie moléculaire, des modules semi-optionnels, d'un niveau élevé, leur permettront :

- d'envisager des stratégies de synthèse de molécules complexes, bioactives
- de connaître les dernières avancées dans le domaine de la synthèse organique
- de connaître les différentes notions propres à la chimie médicinale, la pharmacologie, la biosynthèse

Par le choix de leur projet scientifique qui a lieu en 4 CGP semestre 8, réalisé en étroite collaboration avec les laboratoires de recherche du campus et de l'industrie, ils auront acquis une première expérience pratique en recherche

Ils auront ainsi acquis toutes les notions avancées du domaine permettant de poursuivre leur formation par un master recherche en synthèse organique et pourront s'orienter vers les métiers de la recherche tant académique qu'industrielle.

Prérequis

Notions de chimie générale et chimie physique.

Il sera fait appel aux connaissances acquises aux cours des enseignements du domaine chimie physique et inorganique, comme à ceux du domaine sciences analytiques.

Contenu

Les enseignements de tronc commun du domaine chimie moléculaire commencent par deux modules de chimie organique (1-5-MC1-C et 1-6-MC2-C) où l'on introduit par une étude fonction par fonction les bases de la chimie organique suivis par un module plus avancé où toutes ces notions sont approfondies (approche par création de liaisons, module 1-7-MC3-C). Une progression dans l'acquisition des techniques pratiques de laboratoire allant des étapes élémentaires jusqu'à la réalisation de synthèse multiétapes est également programmée et réalisée au cours de travaux pratiques.

La biologie, la biochimie sont abordées au cours de ces différents modules.

Un module est consacré aux polymères (techniques de polymérisation, méthodes d'analyse, propriétés spécifiques ; 1-7-MC4-C)

Un module semi-optionnel permettant en année 4 d'approfondir l'utilisation de la RMN et de la spectrométrie de masse sous l'angle plus spécifique de l'élucidation des structures organiques est proposé au semestre 7 (1-7-SE1-SO01)

4 séries de modules semi-optionnels sont ensuite proposées, permettant aux étudiants de bâtir leurs propres parcours . Ainsi dans le domaine de la synthèse organique :

- Stratégie de synthèse organique (1-8-SE2-SO04)
- Chimie médicinale et hétérocyclique (1-8-SE3-SO08)
- Synthèse de molécules bioactives (1-8-SE4-SO16)
- Conception et application du médicament (1-8-SE5-SO30)

Les étudiants voulant s'orienter plus vers les matériaux pourront choisir les modules :

- Ingénierie Macromoléculaire pour les matériaux polymères industriels : synthèse, propriétés et applications (1-8-SE2-SO28)
- Synthèse Macromoléculaire : des briques élémentaires aux chaines macromoléculaires et à leurs assemblages (1-8-SE2-

SO29)

Les étudiants voulant s'orienter plus vers la biologie -biochimie pourront choisir le module :

- Microbiologie-immunologie -éléments de génie génétique (1-8-SE3-SO13)

Bibliographie

- Chimie Organique (Clayden, Greeves, Warren, Wothers), De Boeck Université.
- Chimie Organique Avancée (Carey, Sundberg), De Boeck Université.
- Advanced Organic Chemistry Reaction Mechanisms (Brückner), Elsevier.
- Strategic Applications of Named Reactions in Organic Synthesis (Kürti, Czakó), Elsevier.

Lien évaluation-compétences

Les compétences sont évaluées module par module, chaque module étant considéré comme prérequis de ceux qui le suivent.
Les évaluations peuvent prendre différentes formes:

- examen classique écrit
- rapport écrit en groupe ou individuel
- exposé oral
- TP

Dans tous les cas, l'évaluation devra montrer que l'étudiant a bien compris le contenu du cours et est capable dans des situations réelles de l'appliquer pour résoudre des cas concrets. Cette mise en situation permet d'évaluer le degré d'implication de l'étudiant

2013-2014	CGP - CHIMIE MOLECULAIRE	Année 3 - Sem. 1
1-5-MC1-C	**Chimie organique 1**	Obligatoire
Crédits : 6	Responsable : fabienne.fache@cpe.fr Intervenant(s): O. PIVA, B. ANDRIOLETTI, J. BREUZARD, C. MARCHAL, A. RENAUDAT, F. TOULGOAT, C. GOZZI, F. FACHE	Langue : Français/French
Heures totales élève : 160 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

Prévoir et expliquer la réactivité des molécules organiques. Utilisation des notions de base de la chimie organique pour résoudre des problèmes simples de synthèse.

Prérequis

- Bases de la stéréochimie (Newman, Cram)
- Notions sur: Réactivité des doubles liaisons C=C
  - Les organomagnésiens
  - Liaisons C-X, C-O, C-N
  - Les aromatiques

Contenu

- Etude des structures, effets électroniques et stéréochimie
- Etude par fonctions: les hydrocarbures saturés, insaturés et aromatiques, les composés organométalliques, les composés halogénés, les fonctions hétéroaromatiques monovalentes (O, N).
- Synthèse et propriétés

Travaux pratiques:

- Apprentissage des techniques de base de purification : recristallisation, extraction solide-liquide, liquide-liquide, analyse CCM et séparation sur colonne de silice, distillation sous pression atmosphérique
- Application à des synthèses de produits organiques

Bibliographie

Organic chemistry; K.P.C. Vollhardt
Advanced Organic Chemistry, F.A. Carey, R.J. Sundberg

Lien évaluation-compétences

2 contrôles écrits valant 32.5% chacun et 35% TP

2013-2014	CGP - CHIMIE MOLECULAIRE	Année 3 - Sem. 2
1-6-MC2-C	**Chimie organique 2, biologie et biochimie**	Obligatoire
Crédits : 6	Responsable : fabienne.fache@cpe.fr Intervenant(s): O. PIVA, B. ANDRIOLETTI, J. BREUZARD, C. MARCHAL, A. RENAUDAT, F. TOULGOAT, C. GOZZI, F. FACHE	Langue : Français/French
Heures totales élève : 160 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Acquis de la formation

- **Chimie Organique**: Prévoir et expliquer la réactivité des molécules organiques fonction par fonction.
- Utiliser les outils permettant de collecter tout type d'informations scientifiques (bases papier, bases informatiques).
- **Biologie-biochimie**: Mémoriser la structure de la cellule et les principes de son fonctionnement ainsi que les briques biologiques de base.

Prérequis

Modules Chimie organique 1 : 1-5-MC1-C

Contenu

- Chimie organique: Etude par fonctions: fonctions hétéroatomiques monovalentes (N, S), fonctions heteroaromatiques divalentes
  Synthèse et propriétés.A la fin de ce module, les élèves seront capables d'envisager tout type de transformation, fonction par fonction, et de les appliquer dans des synthèses multiétapes.
- Utilisation des bases de données scientifiques "papier" (Chemical Abstract, Beilstein, ...) ou informatiques (SciFinder, Beilstein, ...)
- Travaux Pratiques : synthèse multiétape d'une molécule organique: recherche bibliographique, synthèse au laboratoire, exposé des résultats.
- Biologie-biochimie: Introduction à la biologie cellulaire et description des différents types de cellule. Notions de baser sur les acides aminés, les nucléotides, les monosaccharides, les acides gras.

Bibliographie

Organic chemistry; K.P.C. Vollhardt
Advanced Organic Chemistry, F.A. Carey, R.J. Sundberg

Lien évaluation-compétences

2 contrôles écrits valant 25% chacun pour la chimie organique, 1 contrôle écrit valant 10% pour la biochimie-biologie et 40% TP

2013-2014	CGP - CHIMIE MOLECULAIRE	Année 4 - Sem. 1
1-7-MC3-C	**Chimie organique 3, biochimie**	Obligatoire
Crédits : 6	Responsable : fabienne.fache@cpe.fr Intervenant(s): Chimie Organique : O. BAUDOIN, B. ANDRIOLETTI, C. MARCHAL, C. GOZZI, S. VIDAL, B. PELOTIER, J. BREUZARD, S. GAGNEUR Biochimie : L. BALLUT, A. RENAUDAT, F. TOULGOAT, F. FACHE	Langue : Français/French
Heures totales élève : 160 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

- **Chimie organique**: Connaître les grandes méthodes permettant de former les liaisons carbone-carbone, carbone-oxygène et carbone-azote.
  Formation de liaisons C-C : organométalliques (groupes principaux et métaux de transition), énolates et énamines (alkylation, condensation aldolique…) ; formation de liaisons C=C et C≡C: réactions d'élimination (oléfinations de Julia, Peterson, Wittig, formation d'alcynes…), oléfination à l'aide de métaux de transition (méthylénation, métathèse…) ; formation de liaisons C-O, C=O et C-N : oxydation de liaisons C=C (époxydation, dihydroxylation, hydroboration oxydante…), oxydation des alcools, formation de liaisons C-O et C-N catalysée par le palladium.
- **Biochimie**: Découvrir les constituants moléculaires du vivant en insistant plus particulièrement sur les relations structure-fonction des protéines.

Prérequis

- Modules Chimie organique 1 et 2 (1-5-MC1-C et 1-6-MC2-C)

Contenu

- Chimie organique: Etude par fonctions: fonctions hétéroatomiques monovalentes (N, S), fonctions heteroaromatiques divalentes
  Synthèse et propriétés.A la fin de ce module, les élèves seront capables d'envisager tout type de transformation, fonction par fonction, et de les appliquer dans des synthèses multiétapes.
- Utilisation des bases de données scientifiques "papier" (Chemical Abstract, Beilstein, ...) ou informatiques (SciFinder, Beilstein, ...)
- Travaux Pratiques : synthèse multiétape d'une molécule organique: recherche bibliographique, synthèse au laboratoire, exposé des résultats.
- Biologie-biochimie: Introduction à la biologie cellulaire et description des différents types de cellule. Notions de baser sur les acides aminés, les nucléotides, les monosaccharides, les acides gras.

Bibliographie

Chimie Organique (Clayden, Greeves, Warren, Wothers), De Boeck Université.
Chimie Organique Avancée (Carey, Sundberg), De Boeck Université.
Advanced Organic Chemistry Reaction Mechanisms (Brückner), Elsevier.
Strategic Applications of Named Reactions in Organic Synthesis (Kürti, Czakó), Elsevier.

Lien évaluation-compétences

2 contrôles écrits valant 20% et 35% pour la chimie organique, 1 contrôle écrit valant 10% pour la biochimie-biologie et 35% TP

2013-2014	CGP - CHIMIE MOLECULAIRE	Année 4 - Sem. 1
1-7-MC4-C	**Polymères**	Obligatoire
Crédits : 3	Responsable : fabienne.fache@cpe.fr Intervenant(s): T. HAMAIDE, F. D'AGOSTO, C. BOISSON, O. BOYRON, C. CARROT	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

Manipuler les notions de base des polymères et de leur chimie : présentation des polymères, cohésion des polymères et propriétés thermomécaniques; les chimies de polymérisation; la mise en forme des polymères et leur caractérisation.

Prérequis

Chimie organique et physico chimie de base.

Contenu

- Cours

  1 – présentation des polymères
  Généralités sur les polymères.
  Les grandes familles de polymères
  Distribution des masses molaires
  Propriétés thermomécaniques

  2- les grandes Chimies de polymérisation
  Polymérisations en chaîne (polymérisations ioniques, radicalaire)
  Polycondensation – polyadditions

  3-Mise en forme des polymères
  Propriétés thermiques et viscoélastiques, transition vitreuse, relation avec la structure
  Propriétés générales des polymères fondus
  Mise en forme : thermoplastiques vs. thermodurs, extrusion, soufflage, calandrage ....
  Structure et rhéologie des polymères fondus

- TP

  Polymérisation en émulsion du styrène

Bibliographie

- Chimie des Polymères. J.P. Mercier, E. Maréchal
- La polymérisation. Principes et Applications . G. Odian.
- Chimie et Physico chimie des polymères. Y. Gnanou, M. Fontanille. Dunod
- Les polymères : de la molécule à l'objet. M. Carrega. EDP Sciences.
- Exercices et Problèmes de Chimie Macromoléculaire. Th. Hamaide, M. Bartholin. Tec&Doc.
- Ouvrages du Groupe Français des Polymères (GFP)

Webographie :

Optionnelle

Lien évaluation-compétences

4h contrôle écrit

2.1.2 Sciences analytiques

2013-2014	**CGP - FICHE DOMAINE**	
1-AC	**Sciences analytiques**	
	Responsable : nicole.gilon@cpe.fr	

Acquis de la formation

Les enseignements de chimie analytique donnent une vision globale des outils actuels employés en sciences analytiques. L'ingénieur chimiste ainsi formé disposera des connaissances générales nécessaires en vue de comprendre et de savoir quelle technique d'analyse est à utiliser face à un problème donné.

Les enseignements dispensés ont plusieurs objectifs :

Ils sont destinés à initier un ingénieur généraliste aux outils actuels de l'analyse, mais également à compléter les connaissances d'un ingénieur qui se destine à la chimie moléculaire sur les outils de caractérisation de molécules. Pour un ingénieur plus intéressé par le génie des procédés il s'agit de connaitre les méthodes qui permettent de contrôler les réactions.

Prérequis

Notions de mathématiques, de physique et de chimie générale

Contenu

Les enseignements du domaine Sciences Analytiques sont articulés autour d'enseignements généraux comme la chimie des solutions (1-5-AC1-C) et des techniques analytiques : spectroscopie moléculaire (1-5-AC2-C), techniques séparatives (1-6-AC3-C), électrochimie/corrosion (1-6-AC4-C) et analyse élémentaire (1-7-AC5-C). Ces modules de tronc commun offrent une vision des outils indispensables à l'analyse et de leur complémentarité.

Des modules semi-optionnels permettent en année 4 d'approfondir les connaissances de certaines techniques :

- Spectrométries RMN et masse avancées 1-8-SE2-SO06
- Méthodes séparatives avancées et spéciation 1-8-SE5-SO23

ou encore de découvrir des techniques très spécifiques à un domaine particulier des sciences analytiques :

- Capteurs optiques appliqués au biomédical 1-8-SE3-SO10
- Chimie nucléaire, mesure, analyse et cycle du combustible 1-8-SE4-SO19

enfin deux modules semi-optionnels sont consacrés aux outils nécessaires a une bonne prise en compte des problèmes analytiques actuels : validation et exploitation des résultats :

- Stratégie d'analyse 1-7-SE1-SO02
- Analyse en ligne 1-8-SE3-SO31

Bibliographie

voir chaque fiche module

Lien évaluation-compétences

L'évaluation se fait par module

2013-2014	CGP - SCIENCES ANALYTIQUES	Année 3 - Sem. 1
1-5-AC1-C	**Étude des équilibres en solution**	Obligatoire
Crédits : 3	Responsable : nicole.gilon@cpe.fr Intervenant(s): Mamadou TRAORE, Françoise BELIERES, Marie José ARNOUX, Sandrine GARAUDEE, Claire MANTEL, Richard ROUX	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

A l'issue de ce module, l'élève aura une bonne maîtrise des équilibres homogènes et hétérogènes en milieu aqueux et non aqueux. Il sera capable d'appliquer ces concepts à l'analyse, aux méthodes de séparation et de titrage qui seront développées dans les modules suivants.

Prérequis

Aucun

Contenu

- Équilibres des espèces chimiques en solution
    - Dissociation des électrolytes
    - Acides et Bases
    - Les complexes
- Simulation des courbes de titrage et de prédominance des espèces
- Équilibres hétérogènes ; solubilité des espèces, précipitation, adsorption
- Équilibres d'oxydoréduction
- Étude des échangeurs d'ions
- Propriétés et rôle des solvants en analyse et en chimie organique: application à l'extraction liquide-liquide
- Équilibres en milieux non aqueux

Travaux Pratiques

- Réactions acides-bases: application aux titrages acido-basiques
- Titrages par oxydoréduction
- Réactions de précipitation: dosages gravimétriques
- Titrages par complexation (utilisation des constantes d'équilibre et de complexation)

Bibliographie

CHIMIE DES SOLUTIONS M. Roche, J. Desbarres, C. Colin, A. Jardy, D. Bauer Tech et Doc LAVOISIER 1990
CHIMIE ANALYTIQUE D.A.Skoog, D.M. West, F.J.Holler DEBOECK Université 1997

Lien évaluation-compétences

L'évaluation permettra de s'assurer que l'élève a acquis une bonne maîtrise des équilibres en solution.

2013-2014	CGP - SCIENCES ANALYTIQUES	Année 3 - Sem. 1
1-5-AC2-C	**Spectroscopie moléculaire (IR, UV, RMN) et Masse**	Obligatoire
Crédits : 6	Responsable : nicole.gilon@cpe.fr Intervenant(s): Fabienne FACHE, Christel GOZZI, Claire MARCHAL, Claire MANTEL, Sandrine GARAUDEE, Françoise BELIERES, Marie José ARNOUX	Langue : Français/French
Heures totales élève : 160 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

- A l'issue de ce module, les élèves seront capables d'interpréter les spectres RMN (1H et 13C) de composés simples. L'étudiant maîtrisera les concepts fondamentaux de la RMN.
- L'étudiant sera capable d'interpréter un spectre I.R. ainsi qu'un spectre UV-visible de même que le spectre de masse de composés simples en vue de déterminer la structure moléculaire de ces composés.
- L'élève ingénieur sera également capable d'analyser les phénomènes de polarisation et de diffraction de la lumière en vue d'une application spectroscopique.

Prérequis

Chimie organique de base, chimie théorique

Contenu

Présentation des méthodes de caractérisation par spectrométrie moléculaire : Ultra-violet - visible, infrarouge et spectrométrie de masse.

Spectrométrie I.R. et UV-visible:

- Approche théorique des concepts : interaction du rayonnement électromagnétique avec la matière, spectres de rotation, vibration-rotation, électroniques.
- Application de la théorie des groupes: détermination de l'activité des vibrations en spectrométrie d'absorption IR et diffusion Raman à partir de leurs propriétés de symétrie.
- Loi de Beer-Lambert. Mise au point d'une méthode quantitative.
- Approche instrumentale : étude des appareillages.
- Echantillonnage et accessoires permettant des analyses par réflexion.
- Interprétation des spectres

Spectrométrie de masse

- Description de l'appareillage
- Principes fondamentaux (impact électronique et ionisation chimique)
- Détermination précise des masses
- Étude des principaux types de fragmentation et interprétation de spectres obtenus par impact électronique

Approche théorique:

- Interaction du rayonnement électromagnétique avec la matière: principe de quantification des niveaux d'énergie.
- Description des principes de la spectroscopie RMN 1H et 13C. Techniques d'interprétation des spectres RMN.
- Maitrise de l'analyse des spectres obtenus.
- Différents types de couplages spin-spin.....
- Exemples de détermination de structures à l'aide des spectres RMN 1H et 13C.
- La transformée de Fourier et son application en RMN

Travaux dirigés

- Des TD par demi-groupe illustreront cette partie théorique sur ordinateur. De nombreux spectres seront étudiés avec les élèves.

Travaux pratiques

Des travaux pratiques d'optique complètent cet enseignement.

- Étude de la diffraction de la lumière et des monochromateurs
- Étude de la transformée de Fourier

Le but de cet enseignement est d'amener les élèves à discerner l'essentiel de chaque méthode et de réaliser une véritable recherche cohérente des éléments conduisant à proposer une structure organique.

Bibliographie

R.M. Silverstein, G.C. Bassler& T.C. Morrill," Spectroscopy identification of organics compounds" 5th ed., J. Wiley
M. Hesse, H. Meur, B. Zeeh, "Méthodes spectroscopiques pour la chimie organique", Masson
E. Pretsch, P. Bühlman, C. Affoler, "Structure determination of organics compounds. Tables of spectral data" Springer

Lien évaluation-compétences

L'évaluation permettra de s'assurer que l'élève maîtrise les concepts de base des spectroscopies RMN, UV, IR et SM.
On s'assurera également que l'élève est capable d'interpréter les spectres RMN, UV, IR et SM en vue de la caractérisation de la structure de molécules organiques simples.

2013-2014	CGP - SCIENCES ANALYTIQUES	Année 3 - Sem. 2
1-6-AC3-C	**Techniques séparatives appliquées à la biochimie**	Obligatoire
Crédits : 3	Responsable : nicole.gilon@cpe.fr Intervenant(s): , Sabine HEINISCH, Marie-José ARNOUX, Richard ROUX, Françoise BELIERES, Mamadou TRAORE	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Acquis de la formation

A l'issue de ce module les élèves auront acquis les connaissances de base indispensables à la résolution d'un problème analytique basé sur les techniques chromatographiques.

Prérequis

Aucun

Contenu

Techniques chromatographiques

- Présentation des techniques séparatives chromatographiques et électrophorétiques : concepts fondamentaux, approche théorique.
- Étude des interfaces et des phénomènes de séparation mis en jeu : adsorption, partage, appariement d'ions, échange d'ions, recul d'ionisation et exclusion.
- Aspects rétention ; paramètres importants. Aspect dispersion : efficacité des séparations ; théorie des plateaux, théorie dynamique, application à l'optimisation d'une séparation.
- Chromatographie liquide et gazeuse : description des différents systèmes, phases mobiles - phases stationnaires. Appareillage.
- Mise au point d'un protocole d'analyse en optimisant les paramètres opératoires : choix du matériel, traitements préliminaires de l'échantillon.
- Évolution future vers les techniques de nanochromatographie.

Méthodes électrophorétiques

- Étude de la mobilité des espèces sous l'effet d'un champ électrique en électrophorèse : principe de l'écoulement électrocinétique et de la séparation électrophorétique . Electrochromatographie.

Travaux pratiques:

- Chromatographie gazeuse: aspect quantitatif (analyse de lipides)
- Chromatographie gazeuse: aspect quantitatif (étalonnage externe, méthode de l'étalon interne
- Chromatographie liquide: aspect qualitatif (analyse d'acides aminés)
- Chromatographie liquide: aspect quantitatif

Bibliographie

Manuel pratique de chromatographie en phase gazeuse. J Tranchant ; MASSON 1995

Chromatographie en phase liquide et supercritique. R. Rosset, M.Caude, A. Jardy ; MASSON 1991

Lien évaluation-compétences

L'évaluation permettra de s'assurer que l'élève sait résoudre un problème analytique portant sur les méthodes chromatographiques.

2013-2014	CGP - SCIENCES ANALYTIQUES	Année 3 - Sem. 2
1-6-AC4-C	**Electrochimie, corrosion**	Obligatoire
Crédits : 3	Responsable : nicole.gilon@cpe.fr Intervenant(s): Rosaria FERRIGNO, Olivier VITTORI , Françoise BELIERES, Marie José ARNOUX, Sandrine GARAUDEE, Richard ROUX, Claire MANTEL	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Acquis de la formation

Les élèves à l'issue de ce module doivent pouvoir comprendre les procédés électrochimiques et avoir la maîtrise des différentes méthodes électrochimiques.

Prérequis

Chimie des solutions de base

Contenu

- Conductivité des solutions et phénomènes de transport ; détecteurs conductimétriques
- Les réactions aux électrodes : double couche, transfert électronique, cinétique, migration, diffusion
- Tracé et exploitation des courbes voltampérométriques pour l'étude d'une solution ; application à l'optimisation de la méthode indicatrice d'un titrage.
- Potentiométrie : titrages, pHmétrie, ionométrie
- Ampérométrie , capteurs et détecteurs ampérométriques
- Coulométrie et titrages coulométriques.
- Méthodes voltampérométriques
- Capteurs électrochimiques

Application à :

- Piles et accumulateurs – piles à combustibles
- Electrosynthèse:synthèse électrochimique organique et inorganique
- Electrolyse
- Ultramicroélectrodes, neurobiochimie et stress oxydatif
- Etude des phénomènes de corrosion.

Travaux pratiques

- Titrages potentiométriques
- Étude des courbes intensité-potentiel
- Coulométrie
- Polarographie

Bibliographie

Électrochimie Principe, méthodes et applications A.J.Bard, L.R.Faulkner MASSON-1983

Lien évaluation-compétences

L'évaluation permettra de s'assurer que l'élève a aquis une bonne maîtrise des procédés électrochimiques.

2013-2014	CGP - SCIENCES ANALYTIQUES	Année 4 - Sem. 1
1-7-AC5-C	**Analyse élémentaire et caractérisation de solides**	Obligatoire
Crédits : 3	Responsable : nicole.gilon@cpe.fr Intervenant(s): Nicole GILON, Dominique LUNEAU, Guy RAFFIN, Marie José ARNOUX, Françoise BELIERES, Richard ROUX, Claire MANTEL, Sandrine GARAUDEE	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

A l'issue de ce cours l'étudiant doit être capable de sélectionner une méthode d'analyse élémentaire de spectrométrie atomique ou de spectrométrie de RX répondant aux spécifications d'un problème analytique. L'étudiant doit maîtriser l'aspect qualitatif et quantitatif des différentes techniques et être capable d'apprécier les avantages et restrictions des différentes techniques. Cet enseignement permet également de connaître :

- les principes physico-chimiques des différentes méthodes d'analyse,
- le principe de production du signal physique conduisant à la mesure.
- Concernant la caractérisation des solides, une partie du cours présente l'utilisation de la diffraction X, d'une part pour identifier des phases cristallisées dans un échantillon polycristallin, et d'autre part pour réaliser une analyse structurale à partir d'un monocristal.
- Les méthodes d'analyse thermique sont également présentées.

Prérequis

Module 1-5-PIC1-C

Contenu

Présentation des méthodes d'analyse élémentaire basées sur l'interaction du rayonnement électromagnétique avec les atomes : spectrométrie d'émission et d'absorption atomique. Principe de l'émission de rayons X - principe de la fluorescence X.

Spectroscopie d'émission atomique

- Rappels sur la structure des atomes et sur les spectres d'émission atomique, spécificité des longueurs d'ondes pour chaque élément
- Spectroscopie d'émission d'arc et d'étincelle-Spectroscopie par plasma inductif (ICP-AES)
- Instrumentation: détecteurs and monochromateurs
- Aspect quantitatif et qualitatif des méthodes d'émission atomique

Spectrométrie d'absorption atomique

- Principe des mesures en absorption atomique
- Appareillage: systèmes d'atomisation (flamme, atomisation électrothermique; systèmes hydrures ou vapeur froide)
- Mesures quantitatives: loi de Beer-Lambert

Spectrométrie de fluorescence X

- Principe de la fluorescence X
- Notions de base sur la production des rayons X
- Spectromètres dispersifs en énergie ou dispersifs en longueurs d'onde: sources de rayons X
- Monochromateurs et détecteurs

Thermométrie.

- Notions de base sur le comportement des matériaux sous l'influence de la chaleur.
- Méthodes de caractérisation de solides cristallisés ou amorphes

Méthodes d'analyse thermiques

- Présentation et principe de l'appareillage : analyse calorimétrique, calorimétrie différentielle, thermogravimétrie, analyses thermomécaniques.
- Cristallinité, polymorphisme, transitions de phases, diagrammes de phases.
- Applications aux polymères, aux produits alimentaires, aux médicaments.
- Mesure de la pureté des substances et de leur point de fusion. Mesure des capacités calorifiques.

Rayons X et cristaux

- Emission et absorption des rayons X
- Bases de la cristallographie et relation de Bragg
- Identification de phases cristallines dans un échantillon polycristallin (diagramme de poudres)

- Acquisition des diagrammes de diffraction et interprétation des diagrammes à l'aide de la bibliothèque de l'International Centre for Diffraction Data

Analyse structurale par diffraction de rayons X sur monocristal

- Groupe d'espace et extinctions systématiques
- Relation facteur de structure densité électronique
- Principe de la résolution d'une structure cristalline
- Acquisition de données par diffraction X sur monocristal
- Détermination d'une structure cristalline
- Exploitation d'une structure (distance et angles de liaison, plans moyens, packing)

Travaux pratiques:

- Analyse thermogravimétrique
- Travaux pratiques en relation directe avec le cours (Utilisation des différentes techniques vues en cours: instrumentation et domaines d'application)
- Séance supplémentaire de bilan sur une analyse complète d'une eau

Bibliographie

SKOOG, WEST & HOLLER "Chimie analytique", , DEBOECK UNIVERSITE, Paris 1997
F. ROUESSAC"Analyse chimique, méthodes et techniques instrumentales modernes", , MASSON Paris 1992
C. TRASSY et J.M. MERMET "Les applications analytiques des plasmas haute fréquence "Tech Doc. LAVOISIER" (épuisé)
M. HOENIG, A.M. De KERSABIEC "L'atomisation Electrothermique en spectrométrie d'absorption atomique, MASSON, 1990
J.M. MERMET, M.OTTO, H.M. WIDMER "Analytical Chemistry", WILEY-VCH, 1998.
E.P. BERTIN "Principle and pratical of X Ray Spectrometric Analysis" PLENUM

Lien évaluation-compétences

L'évaluation permettra de s'assurer que l'élève est capable de sélectionner une méthode d'analyse élémentaire par spectrométrie ou d'analyse thermique répondant aux spécifications d'un problème analytique. L'évaluation concernera également l'analyse structurale de composés cristallisés.

2.1.3 Chimie physique et chimie inorganique

2007-2008	**CGP - FICHE DOMAINE**	
1-PIC	**Chimie physique et chimie inorganique**	
	Responsable : fabienne.fache@cpe.fr	

Acquis de la formation

A l'issue de leur formation de tronc commun en Chimie Physique, les étudiants seront capables d'expliquer la réactivité des molécules ainsi que la faisabilité et la probabilité d'une réaction (thermodynamique, mécanique quantique) quel que soit le type de molécule envisagée (organique ou organométallique).

La formation délivrée dans le tronc commun de chimie inorganique permet aux étudiants de comprendre les processus faisant appel aux espèces organométalliques en chimie lourde comme en chimie fine.

A l'issue de ces formations, l'élève ingénieur devra pouvoir aborder tout problème faisant intervenir des processus chimiques. Par le choix de modules semi-optionnels, les étudiants pourront approfondir ces connaissances.

Par le choix de leur projet scientifique qui a lieu en 4 CGP semestre 8, réalisé en étroite collaboration avec les laboratoires de recherche du campus et de l'industrie, ils auront acquis une première expérience pratique en recherche.

Ils auront ainsi acquis toutes les notions avancées du domaine permettant de poursuivre leur formation par un master recherche catalyse et chimie physique et pourront s'orienter vers les métiers de la recherche tant académique qu'industrielle.

Prérequis

Niveau BAC+2 en mathématiques et physiques

Contenu

Les enseignements du domaine chimie physique et inorganique comportent une partie tronc commun essentielle pour la compréhension de l'ensemble des cours de chimie délivrés à l'école

4 modules de tronc commun sont plus spécifiquement consacrés au tableau périodique et aux espèces organométalliques avec une approche plus axée sur la réactivité en catalyse et la chimie orbitalaire (1-5-PIC1-C,1-6-PIC2-C, 1-6-PIC5-C, 1-8-PIC4-C). Des travaux pratiques spécifiques portant sur la synthèse et l'utilisation de tels composés seront réalisés.

2 modules semi-optionnels permettront d'approfondir les connaissances en catalyse (1-8-SE3-SO09) ou en matériaux issus de la synthèse inorganique (1-8-SE4-SO17)

Bibliographie

C. Millot, X. Assfeld, Chimie Quantique, Dunod, Paris, 2000.

A. Sevin, C. Dézarnaud-Dandine, Liaisons chimiques, structure et réactivité, Dunod, Paris, 2006

G.W. Parshall S.D. Ittel, Homogeneous Catalysis, Wiley Interscience

Catalyst Characterization, Plenum Press

Lien évaluation-compétences

Les compétences sont évaluées module par module, chaque module étant considéré comme prérequis de ceux qui le suivent.

Les évaluations peuvent prendre différentes formes:

- examen classique écrit
- rapport écrit en groupe ou individuel
- exposé oral
- TP

Dans tous les cas, l'évaluation devra montrer que l'étudiant a bien compris le contenu du cours et est capable dans des situations tirées du réel de l'appliquer pour résoudre des cas concrets. Cette mise en situation permet d'évaluer le degrés d'implication de l'étudiant

2013-2014	CGP - CHIMIE PHYSIQUE ET CHIMIE INORGANIQUE	Année 3 - Sem. 1
1-5-PIC1-C	**Chimie inorganique**	Obligatoire
Crédits : 3	Responsable : fabienne.fache@cpe.fr Intervenant(s): Stéphane DANIELE	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

Ce cours donne une vue générale condensée, des aspects essentiels de la chimie inorganique moléculaire, ainsi que de la réactivité des complexes inorganiques. Il est destiné à être suivi, par un large public, aussi bien aux étudiants se destinant à la recherche en chimie qu'à ceux se destinant à un parcours professionnel. Aux premiers, il permettra d'effectuer une transition avec les modules plus pointus sur la chimie de coordination, organométallique, du solide ou des milieux polyphasés.

Prérequis

Des connaissances en chimie générale (pH-métrie, équilibre en solution, constitution de la matière, …) sont nécessaires pour suivre ce cours. De brefs rappels sont néanmoins présentés lors des séances.

Contenu

- **Structure atomique :**
  - Configuration électronique
  - Propriétés atomiques : rayon, énergie d'ionisation
- **Liaisons chimiques et structure moléculaire :**
  - Liaisons intra et inter-moléculaires
  - Liaisons covalentes et ioniques
  - Modèle de Lewis, Modèle VSEPR, Théorie CLOA
  - Nomenclature, Denticité (Hapticité)
  - Nombre de coordinence, Isomérie, Chiralité
- **Propriétés des molécules :**
  - Couleur et magnétisme : Champ des ligands
  - Acido-basicité : Brônsted, Lewis, Lux-Flood, Concept généralisé
  - Oxydo-réduction : E°, Diagrammes de Frost, Influence du pH & des ligands
- **Réactivités et mécanismes de réactions des complexes inorganiques:**
  - Notions de stabilité (thermodynamique), labilité/inertie (cinétique)
  - Constantes de formation partielle et globale
  - Réactions de substitution : Mécanismes associatif/dissociatif
  - Réactions d'oxydoréduction : Mécanismes de sphère externe/interne

Bibliographie

- " Inorganic Chemistry " D.F. Shriver & P.W. Atkins, Ed. Oxford (ISBN 0-19-850331-8)
- "Advanced Inorganic Chemistry", F.A. Cotton et Al. , Ed. Wiley-Intersciences (ISBN 0-471-19957-5)

Lien évaluation-compétences

2 x 2h contrôle écrit

2013-2014	CGP - CHIMIE PHYSIQUE ET CHIMIE INORGANIQUE	Année 3 - Sem. 2
1-6-PIC2-C	**Mécanique quantique, chimie théorique**	Obligatoire
Crédits : 3	Responsable : fabienne.fache@cpe.fr Intervenant(s) : Sébastien. GAGNEUR	Langue : Français/ French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 juin	

Acquis de la formation

- Mécanique quantique :
  Connaître et savoir appliquer les équations de base de la mécanique quantique (dualité onde-corpuscule, fonction d'onde, équation de Schrödinger, principe d'incertitude) à des systèmes simples (puits quantiques, atome d'hydrogène, rotateur, oscillateur harmonique). Savoir utiliser l'expression mathématique des orbitales atomiques hydrogénoïdes et le modèle de Slater. Connaître le principe de la méthode SCF-HF, et maîtriser la structure électronique et énergétique des atomes polyélectroniques. Savoir déterminer et utiliser les termes, niveaux et états atomiques, et appliquer cela à l'interprétation de l'effet Zeeman. Maitriser la construction de la classification périodique et son utilisation pour évaluer les propriétés des éléments.
- Chimie théorique :
  Utiliser à bon escient la notion d'hybridation des orbitales atomiques (théorie de la liaison de valence). Maitriser la théorie des orbitales moléculaires, LCAO, et être capable de construire les diagrammes orbitalaires et les orbitales moléculaires de quelques molécules simples (diatomiques, ALn) avec la théorie des fragments. Savoir mettre en œuvre la théorie de Hückel. Connaître la théorie des perturbations et savoir mettre en œuvre la méthode simplifiée de Dewar. Maitriser la théorie des Orbitales Frontières de Fukui. Utiliser ces diverses théories pour interpréter voire prédire la réactivité de certaines molécules et le cours de certaines réactions couramment utilisées en chimie organique.

Prérequis

Programme des classes préparatoire ou des deux premières années de licence: Architecture de la matière. Introduction des nombres quantiques n, l, ml et ms. Existence de niveaux d'énergie quantifiés dans l'atome. Configurations électroniques d'un atome ou d'un ion (à l'état fondamental). Fonction d'onde et densité de probabilité de présence de l'électron pour une espèce hydrogénoïde. Principe de Pauli. Règles de remplissage. Atomes polyélectroniques: approximation orbitalaire, charges effectives dans le modèle de Slater. Représentation graphique des parties radiales et angulaires des orbitales atomiques (OA) s, p, d. Construction de la classification périodique. Structure en blocs. Electrons de cœur et électrons de valence. Evolution des propriétés atomiques : énergie d'ionisation, affinité électronique et électronégativité de Mullikan. Liaison covalente localisée et notation de Lewis. Règle de l'octet. Liaison covalente délocalisée, mésomérie et résonance. Prévision de la géométrie des molécules par la méthode de la répulsion des paires électroniques de la couche de valence (VSEPR).

Contenu

- introduction, les fondations de la mécanique quantique
- l'équation de Schödinger et les postulats de la mécanique quantique
- premières applications de l'équation de Schödinger
- atome d'hydrogène – Orbitales Atomiques
- atomes polyélectroniques
- méthodes générales de résolution de l'équation de Schödinger
- théorie de la liaison de valence
- théorie des Orbitales Moléculaires
- Orbitales Moléculaires par la méthode des fragments
- théorie des groupes – symétrie moléculaire
- méthode de Hückel
- les outils issus de la théorie des perturbations
- applications à l'étude de la réactivité en chimie organique

Bibliographie

"Introduction à la chimie moléculaire par la théorie des orbitales frontières", Pascal Le Floch, Ecole Polytechnique Editions
"Orbitales frontières, Manuel Pratique", Nguyen Trong Anh, CNRS Editions
"Les Orbitales moléculaires en chimie", Yves Jean François Volatron, Mc Graw-Hill Editions
"Physical Chemistry", PW. Atkins, Oxford University Press, Oxford
"Molecular Quantum Mechanics", Atkins & Friedman, Oxford University Press, Oxford
"Structure de la matière", Michel Guymont, Belin Editions
"Physique PCSI", Grecias & Migeon, Tec et Doc Editions

Lien évaluation-compétences

2 devoirs écrits de 2h, 1 sur chaque partie

2013-2014	CGP - CHIMIE PHYSIQUE ET CHIMIE INORGANIQUE	Année 3 - Sem. 2
1-6-PIC5-C	**Chimie de coordination et chimie organométallique**	Obligatoire
Crédits : 3	Responsable : fabienne.fache@cpe.fr Intervenant(s): Alessandra QUADRELLI, Jérémy BREUZARD	Langue : Français/French et Anglais/English
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Acquis de la formation

- Connaissance et compréhension de la chimie des composés organométalliques de Li, Al, et Si.
- Acquérir une connaissance générale de la chimie de coordination.
- Connaissance et compréhension de la chimie des composés organométalliques des métaux de transition.

Prérequis

1-5-PIC1-C et 1-6-PIC2-C

Contenu

- Chimie organométallique des groupes principaux : la chimie des groupes 1, 2, 13 et 14. La chimie des composés organométalliques et les applications industrielles (cours dispensés en anglais).
- La chimie de coordination des métaux de transition: ligands, propriétés des complexes des métaux de transition, les liaisons métal-ligand, les mécanismes de réaction (cours dispensés en anglais).
- La chimie organométallique des métaux de transition. Structure et liaison, classification des métaux de transition selon les ligands, étapes élémentaires, différents types de complexes.

Bibliographie

C. Elschenbroich et A. Salzer, Organometallics, A Concise Introduction. VCH 1992.
D.F. Shriver, P.W. Atkins et C.H. Langford, Inorganic Chemistry. Oxford, 1994.
F.A. Cotton et G. Wilkinson, Advanced Inorganic Chemistry.

Lien évaluation-compétences

Les examens écrits poseront des questions qui permettront d'évaluer la connaissance et la compréhension dans les domaines de la chimie organométallique et la chimie de coordination. Les étudiants doivent montrer qu'ils savent appliquer les connaissances acquises à la résolution des problèmes.

2013-2014	CGP - CHIMIE PHYSIQUE ET CHIMIE INORGANIQUE	Année 4 - Sem. 2
1-8-PIC4-C	**Chimie organométallique 2, approche orbitalaire**	Obligatoire
Crédits : 3	Responsable : fabienne.fache@cpe.fr Intervenant(s): Christophe COPERET, Alice RENAUDAT, Jérémy BREUZARD, Emmanuel LACOTE	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Acquis de la formation

A l'issue de ce module, les étudiants sont capables de :

- Proposer des synthèses de composés organométalliques des métaux de transition
- Prévoir et expliquer leur réactivité
- Comprendre la méthode de construction des diagrammes orbitalaires simples
- Déduire les propriétés, la géométrie et la stabilité des complexes organométalliques à partir d'un diagramme orbitalaire
- Plus largement, ils pourront aborder tous les domaines de la chimie moléculaire utilisant les espèces organométalliques (synthèse organique, polymérisation, catalyse).

Prérequis

Chimie de coordination et chimie organométallique (1-6-PIC5-C)

Contenu

Chimie organométallique :

Structure et liaison, classification des métaux de transition selon les ligands, étapes élémentaires, différents types de complexes, ouverture vers la catalyse homogène.

Chimie théorique :

Orbitales moléculaires, classification périodique, construction de diagrammes moléculaires, diagramme de Walsh, principe de Jahn-Teller, application aux métaux de transition.

Bibliographie

P.W. Atkins "Molecular quantum mechanics" Oxford student edition
Y. Jean "Les Orbitales Moléculaires dans les complexes" EDP.
Cotton et Wilkinson "Inorganic Chemistry"
Coates, Wade, Green "Coordination Compounds"

Lien évaluation-compétences

- Au cours d'examens écrits, utiliser des notions avancées de chimie organométallique et de chimie théorique pour proposer des mécanismes réactionnels et expliquer la réactivité des espèces mises en jeu.
- Au cours d'examens pratiques, synthétiser et utiliser des espèces organométalliques.

2.1.4 Génie des procédés

2013-2014	**CGP - FICHE DOMAINE**	
1-PE	**Génie des procédés**	
	Responsable : elise.fournier@cpe.fr	

Acquis de la formation

Qu'est-ce que le Génie des Procédés ?

C'est le Génie Chimique (les méthodes du Génie Chimique) appliqué aux procédés mis en œuvre dans les différentes industries de transformation de la matière. Le Génie Chimique est la science ou l'art de la mise en œuvre des procédés de transformation de matières premières en produits fonctionnels.

L'enseignement du Génie Chimique est le complément indispensable à l'enseignement de la chimie (chimie moléculaire, chimie physique, chimie inorganique et chimie analytique) car, sans génie chimique, il n'est pas possible de mener à bien la mise en œuvre optimale d'un procédé pour obtenir, au moindre coût, un produit conforme aux spécifications dans des conditions d'hygiène et de sécurité acceptables tout en respectant l'environnement.

Compétences acquises :

L'étudiant qui n'a suivi que les enseignements dispensés dans le cadre du tronc commun (années 3 et 4) n'est pas spécialisé en Génie des Procédés mais il possède les connaissances, le langage et les réflexes qui lui permettront de participer efficacement avec ses collègues de travail à l'industrialisation d'un procédé.

Par contre, celui qui, en plus du tronc commun, a choisi de suivre des modules semi-optionnels en Génie des Procédés (2ème semestre de l'année 4) ainsi que ceux dispensés dans le cadre de la "majeure" qu'il a choisie en année 5 dispose des connaissances nécessaires pour pouvoir occuper un poste d'ingénieur procédés, de chef de projet d'industrialisation de procédé ou pour effectuer des travaux de recherches dans ce domaine (dans ce cas, il lui est vivement recommandé d'avoir suivi les enseignements dispensés dans le cadre du Master Recherche en Génie des Procédés de l'UCBL (Université Claude Bernard de Lyon)).

Prérequis

Aucun.

Contenu

Enseignement en tronc commun :

Lors des trois premiers semestres sont enseignés les outils, "les fondamentaux " : méthode des bilans de matière, de quantité de mouvement et d'énergie, mécanique des fluides, thermodynamique des procédés, transfert de chaleur, transfert de matière, cinétique chimique et catalyse, génie de la réaction chimique (réacteurs idéaux).

Lors de l'année 4, en fin de 1er semestre et au début du 2ième, sont positionnés un module relatif à un enchaînement d'opérations unitaires ("procédés de la chaîne du solide humide") ainsi que le module "sécurité et industrialisation des procédés"; dans le cadre de ce dernier module, les étudiants sont invités (travail en groupe), à partir d'un mode opératoire établi à l'échelle du laboratoire, à concevoir une unité de synthèse d'un produit ce qui les amène à utiliser l'ensemble des notions qu'ils ont acquises auparavant.

Modules semi-optionnels :

Au cours de l'année 4, les élèves-ingénieurs doivent choisir des enseignements semi-optionnels dans cinq séries qui leur sont proposées; ils peuvent ainsi se spécialiser en fonction de leur projet personnel. Les modules proposés sont les suivants : simulation des procédés, génie de la réaction chimique avancé, capteurs et instrumentation, contrôle de procédés, génie de la polymérisation ou réacteurs catalytiques

Majeure en année 5 :

Lors du 1er semestre de l'année 5, ils suivront les enseignements de Génie des Procédés inclus dans la "majeure" qu'ils auront choisie (Environnement, Formulation ou Sciences du vivant) ou ils pourront approfondir leurs connaissances en Génie des Procédés en suivant les cours du Master Recherche de l'UCBL (Université Claude Bernard de Lyon)

Bibliographie

voir chaque fiche module

Lien évaluation-compétences

les fiches modules décrivent en détail les compétences attendues et le lien évaluation-compétences

2013-2014	CGP - GENIE DES PROCEDES	Année 3 - Sem. 1
1-5-PE1-C	**Phénomènes de transport : mécanique des fluides**	Obligatoire
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): Clémence NIKITINE, Pierre LAURENT, Nathalie RODRIGUEZ, Pierre MONKAM, Elise FOURNIER	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

Comme introduction aux procédés, la schématisation des procédés, outils permettant de décrire les étapes d'un procédé incluant le transport des fluides, est présentée. La mécanique des fluides est alors abordée en donnant les principes qui permettent de prédire et de dimensionner le transport d'un fluide dans une usine, et de tenir compte du mouvement des fluides dans toutes les opérations de l'industrie chimique. A l'issue de ce module, les étudiants seront capables de :

- lire et d'établir un schéma de procédé,
- connaitre le fonctionnement des principaux appareils de mesure de pression, de débit et de viscosité,
- caractériser l'écoulement d'un fluide dans une conduite,
- calculer la perte de charge subie par un fluide en écoulement dans une conduite,
- sélectionner le type de pompe le mieux adapté pour véhiculer un fluide et dimensionner une installation de pompage dans son ensemble,

Prérequis

Il est conseillé d'avoir suivi un cours de statique des fluides.

Contenu

Méthodologie du génie chimique :

- établissement d'un schéma de procédé,
- définition d'un volume de contrôle et établissement de bilans,
- analyse dimensionnelle.

Mécanique des fluides :

- rappels d'hydrostatique,
- relations fondamentales de la dynamique. Application aux fluides parfaits : équation d'Euler et de Bernoulli,
- applications de l'équation de Bernoulli : mesure des pressions, les débitmètres,
- critère de Reynolds, écoulement laminaire, écoulement turbulent,
- limitation de l'équation de Bernoulli - Equation de Bernoulli généralisé,
- méthodologie de calcul des pertes de charge pour un fluide newtonien,
- les pompes : pompes volumétriques, pompes centrifuges; cavitation et NPSH, règles de similitude,
- écoulement des fluides compressibles réels,
- introduction à la rhéologie : description, phénoménologie, caractérisation, écoulement laminaire en conduite.

Travaux pratiques : mesure des pertes de charge, étude des pompes centrifuges, détermination du Cv d'une vanne pneumatique, détermination du nombre de puissance de différents mobiles d'agitation, établissement du schéma de procédé d'une installation pilote et analyse des risques.

Bibliographie

- Idel'Cik I.E., « Mémento des pertes de charge », Ed Eyrolles, (1979).
- O. Levenspiel, *"Engineering flow and heat exchange"*, Plenum Press, (1984).
- J. Lieto, « Le génie chimique à l'usage des chimistes », ED. Tec&Doc, Lavoisier, (2004).
- N. Midoux, « Mécanique et rhéologie des fluides en génie chimique », Ed. Tec&Doc, Lavoisier, (1988).
- D.F. Young, B.R. Munson, T.H. Okiishi, « Introduction to fluid mechanics", Wiley, 5ème Ed, (2012).

Webographie

Vidéo du cours issu de :

Wiley : http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-EHEP001948.html?filter=TEXTBOOK (2012)
You tube : www.youtube.com (consultation 2011)

Lien évaluation-compétences

Examen écrit (2h), compte-rendu de travaux pratiques, cahier travaux pratiques, contrôle de travaux pratiques.

2013-2014	CGP - GENIE DES PROCEDES	Année 3 - Sem. 1
1-5-PE2-C	**Thermodynamique de l'ingénieur**	Obligatoire
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): Christian JALLUT, Muriel DE MONTIGNY, Pierre MONKAM , Pierre BOUCOT, Elise FOURNIER, Clémence NIKITINE, nathalie RODRIGUEZ	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

Les compétences requises en « Thermodynamique de l'ingénieur » Chimiste ou Procédés sont de deux ordres :

1. Analyse des systèmes réels. On peut distinguer deux problématiques :
   - établissement des bilans d'énergie, d'entropie et de matière pour l'analyse énergétique des procédés industriels ;
   - établissement des conditions d'équilibre entre phases ou chimiques. Les propriétés d'équilibre conditionnent aussi les performances de bon nombre de procédés industriels.
2. Calcul des propriétés intervenant dans ces bilans et conditions d'équilibre ou propriétés thermodynamiques. Ces calculs sont basés sur des modèles thermodynamiques.

L'objectif du module est de permettre aux étudiants de bien maîtriser ces deux aspects en mettant en évidence la façon dont ils sont articulés pour la résolution des problèmes industriels. L'enseignement proposé est en particulier conçu pour préparer les étudiants à l'utilisation des méthodes modernes de la thermodynamique décrites dans les ouvrages spécialisés et mises en œuvre dans des logiciels commerciaux de simulation de procédés. Les exemples traités en travaux dirigés sont autant que possible construits autour de systèmes industriels.

Prérequis

Aucun

Contenu

- La notion d'énergie interne.
- Méthodologie d'établissement des bilans.
- Les bilans d'énergie et d'entropie pour des systèmes ouverts uniformes en régime quelconque.
- Les conditions d'équilibre.
- Les diagrammes : sources de données graphiques pour les corps purs. Applications : étude de quelques dispositifs thermomécaniques.
- Principe de calcul des propriétés des corps purs homogènes.
- Description et utilisation des modèles de calcul des propriétés des corps purs à base d'équations d'état.
- Représentation des propriétés des corps homogènes multiconstituants.
- Quelques représentations graphiques des propriétés. Etude thermodynamique de quelques systèmes typiques des industries de procédé.
- Description et utilisation des modèles de calcul des propriétés thermodynamiques des systèmes homogènes multiconstituants : modèles d'excès, équations d'état.
- Application à la prévision des équilibres entre phases.
- Etude des systèmes réactifs : bilans d'énergie des réacteurs chimiques, étude des équilibres chimiques. Utilisation des sources de données thermochimiques.
- Travaux pratiques : machine frigorifique et ébulliométrie.

Bibliographie

1 Ouvrages généraux

- M. M. Abbot et H. C. Van Ness, « Théorie et applications de la Thermodynamique », Série Schaum, Mc GrawHill, (1978).
- M. Bailly, « Thermodynamique technique , 2b. machines thermiques et frigorifiques », Bordas, (1971).
- J. Bénard, A. Michel, J. Philibert, J. Talbot, « Métallurgie Générale », Masson, (1984).
- L. Borel, « Thermodynamique et énergétique », Presses Polytechniques Romandes, (1984)
- « Cours de Thermodynamique Générale », Tomes 1, 2 et 3, Editions de CAST - INSA – LYON, (1983)
- M. Dodé, « Bases fondamentales et applications de la Thermodynamique Chimique », Sedes, Paris, (1956).
- F. Fer, « L'irréversibilité, fondement de la stabilité du monde physique », Bordas, (1977).
- P. Le Goff (Coordonnateur), « Energétique Industrielle », Tomes 1, 2 et 3, Lavoisier, Technique et documentation, Paris, (1982).
- J. Lieto, « Le génie chimique à l'usage des chimistes », Lavoisier, Tec et Doc, (1998).
- S.I. Sandler, "Chemical and Engineering Thermodynamics", second edition, Wiley and Sons, (1989).
- S.I. Sandler, "Chemical and Engineering Thermodynamics", third edition, Wiley and Sons, (1999).
- L. Schuffenecker, G. Scacchi, B. Proust, J. F. Foucaut, L. Martel, M. Bouchy, « Thermodynamique et cinétique chimiques », Lavoisier, Tec et Doc, (1991).

- J. Villermaux, « Génie de la réaction chimique. Conception et fonctionnement des réacteurs chimiques », Lavoisier, Tec et Doc, (1993).

2 Calcul des propriétés et données

- "CRC Handbook of Chemistry and Physics", 64e édition.
- M. Hirata, S. Ohe, K. Nagahama, "Computer aided data book of vapor – liquid equilibria", Kodansha ltd Elsevier, (1975).
- Perry R. H., Green D., "Chemical Engineer's Handbook", 7Th edition, McGraw-Hill,(1997).
- R. C. Reid, J. M. Prausnitz, B. E. Poling, "Properties of gases and liquids", Fourth edition, McGraw-Hill, (1988).
- B. E. Poling, J. M. Prausnitz, J. P. O'Connell, "Properties of gases and liquids", Fifth edition, McGraw-Hill, (2001).
- J. Vidal, « Thermodynamique. Méthodes appliquées au raffinage et au Génie Chimique », Tomes 1 et 2, Editions Technip, (1973).
- JANAF "Thermochemical tables Journal of Physical and Chemical Reference Data", volume 14, suppl. n°1, Third edition, (1985).
- J. Vidal, « Thermodynamique. Méthodes appliquées au raffinage et au Génie Chimique », Editions Technip, (1997).

Lien évaluation-compétences

Deux examens écrits permettent de vérifier la capacité des étudiants à utiliser les connaissances du cours.

Les deux travaux pratiques donnent lieu à deux comptes rendus dont l'évaluation est inclue dans la moyenne de TP de mécanique des fluides et thermodynamique.

2013-2014	CGP - GENIE DES PROCEDES	Année 3 - Sem. 2
1-6-PE3-C	**Transferts thermiques, transfert de matière**	Obligatoire
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): Pierre LAURENT, Christian JALLUT, Muriel DE MONTIGNY, Elise FOURNIE, Clémence NIKITINE, Pierre MONKA, Nathalie RODRIGUEZ	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Acquis de la formation

Au même titre que la mécanique des fluides, le transfert de chaleur et le transfert de matière sont des notions indispensables à la conduite, à la conception ou l'extrapolation de procédés. A l'issue de ce module, les étudiants seront capables de :

- représenter les phénomènes de transfert à petite échelle (diffusion, conduction, rayonnement, convection),
- établir les bilans d'énergie et de matière pour un équipement en régime permanent et en régime transitoire,
- sur la base de quelques exemples, dimensionner un échangeur thermique et de matière (essentiellement absorption gaz-liquide, distillation) à partir d'une modélisation simplifiée (initiation au dimensionnement des opérations unitaires).

Prérequis

Mathématiques de base pour l'ingénieur, résolution des systèmes d'équations linéaires de premier et second ordre.
Mécanique des fluides.

Contenu

Transfert thermique:
Deux modes de transfert de chaleur : conduction, convection (libre et forcée) :

- conduction : établissement d'un bilan de chaleur microscopique et application aux géométries simples en régime permanent et transitoire,
- convection : utilisation des corrélations issues de l'analyse dimensionnelle,
- application au calcul des échangeurs : technologie et méthodes de calcul globales.

Transfert de matière :

- établissement des bilans de matière,
- transfert monophasique moléculaires : la diffusion,
- transfert à l'interface de systèmes biphasiques : utilisation de corrélations entre nombres sans dimension,
- initiation au dimensionnement d'opérations unitaires : modélisation des opérations à contre-courant simple et à reflux,
- exemples : la distillation continue, l'absorption gaz-liquide.

Travaux pratiques :

- Transfert thermique : mesure du coefficient d'échange thermique d'échangeurs tubulaires et d'échangeurs à plaques; mesure du coefficient d'échange thermique d'une cuve agitée; étude de la conduction thermique en régime transitoire
- Transfert de matière : détermination du coefficient de diffusion de vapeurs de solvant dans l'air; mesure du coefficient de transfert de matière en phase liquide; étude d'une colonne à film tombant; distillation continue du mélange eau/méthanol

Bibliographie

Transfert de matière

- R. B. Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot (2002), Transport phenomena, John Wiley and Sons, New-York
- V. G. Levich, Physicochemical hydrodynamics, Prentice-Hall, Inc., (1962).
- J. Lieto, Le génie chimique à l'usage des chimistes, Lavoisier, Tec et Doc, (1998).
- R. A. McNeill, How dinosaurs ran, Scientific American, april, 62-68, (1991).
- R. H. Perry, D. Green, Chemical engineer's handbook, 7Th edition, McGraw-Hill, (1997).
- S. I. Sandler, Chemical and Engineering Thermodynamics, third edition, Wiley and Sons, (1999).
- R. Taylor, R. Krishna, Multicomponent mass transfer, John Wiley and Sons, New-York (1993).

Transferts thermiques

- M. N. Ozisi, Heat transfer, a basic approach, k, McGraw-Hill international editions, (1985).
- J.F. Sacadura, Initiation aux transferts thermiques , éditions Tec&Doc, (2000).
- J. Taine, J.P. Petit, Transferts thermiques, 3ème édition, éditions Dunod, (2003).
- J. Lieto, Le génie des procédés à l'usage des chimistes, éditions Lavoisier, (2004).
- R.B. Bird, W.E. Stewarrt, E.N.Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd edition, Wiley international edition, (2002).

Lien évaluation-compétences

Examen écrit (4h), compte-rendus de travaux pratiques, cahier travaux pratiques, contrôle de travaux pratiques.

2013-2014	CGP - GENIE DES PROCEDES	Année 4 - Sem. 1
1-7-PE4-C	**Cinétique chimique, catalyse et réacteurs idéaux**	Obligatoire
Crédits : 6	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): Claude DE BELLEFON, Jan VERSTRAETE, Marie-Line ZANOTA, Pierre MONKAM, Clémence NIKITINE, Koffi FIATY, François PUEL, Elise FOURNIER, Nathalie RODRIGUEZ	Langue : Français/French
Heures totales élève : 160 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables :

- d'appliquer les notions fondamentales de cinétique et de catalyse au dimensionnement des réacteurs chimiques idéaux et à l'exploitation de données issues de ces réacteurs,
- de reconnaitre les grandes classes de catalyseurs, leurs caractérisations et leurs applications.

Prérequis

Il est vivement recommandé d'avoir validé les modules « Phénomènes de transport » : mécanique des fluides" (année 3-S1 cours 1-5-PE1-C), "Phénomènes de transfert : transfert de chaleur et transfert de matière" (année 3-S2 cours 1-6-PE3-C) et « Thermodynamique des procédés » (année 3-S1 cours 1-5-PE2-C), d'avoir des connaissances sur les réactions en chimie organique et minérale.

Contenu

1. Cinétique et catalyse :

- Définitions et propriétés élémentaires
- Mesure de la vitesse d'une réaction chimique et catalytique
- Analyse statistique des modèles cinétiques
- Mécanismes réactionnels et approche moléculaire de la réactivité
- Introduction, rappels, définitions : catalyse et catalyseurs, activité, sélectivité, mesures et pratiques
- Les grandes classes de catalyseurs hétérogènes et applications à travers quelques procédés industriels (zéolithes – oxydes – sulfures – métaux)
- Adsorption sur les catalyseurs solides : détermination de la surface et de la porosité (Chimisorption : Isotherme de Langmuir – Physisorption : Isotherme B.E.T. - Détermination des tailles de pores)
- Caractérisation des catalyseurs par méthodes physiques (Spectroscopie infrarouge, Raman et UV, RMN du solide, rayons X)
- Cinétique en catalyse hétérogène (Mécanismes de Langmuir Hinshelwood, Eley Rideal, réactions d'oxydation, mécanisme de Mars et van Krevelen)
- Empoisonnement et désactivation en catalyse hétérogène

2 - Réacteurs idéaux et agitation :

- Le réacteur chimique : définition, classification, grandeurs caractéristiques
- Bilans de matière et bilans d'énergie sur les réacteurs idéaux : réacteur parfaitement agité fermé, réacteur parfaitement agité continu, réacteur piston, réacteur adiabatique, stabilité thermique
- Comparaison réacteur agité-réacteur piston, association de réacteurs continus, transposition réacteur fermé, réacteur piston
- Mise en œuvre des réactions à stœchiométries multiples : sélectivité instantanée, sélectivité globale, rendements
- Mélange/agitation : extrapolation des cuves agitées à partir d'invariants caractéristiques

Bibliographie

- "Handbook of Heterogeneous Catalysis", Wiley-VCH, 2nd ed,, (2008).
- "Catalysts deactivation." Petersen, E.E. & Bell A.T. Eds.; Marcel Dekker, Chap. 8., (1987).
- J.B. Butt; E.E. Petersen, "Activation, deactivation and poisoning of catalysts.", Academic Press, (1988).
- R.A. van Santen R.A., J.W. Niemantsverdriet, "Chemical Kinetics and Catalysis.", Plenum Press, (1995).
- G. Scacchi, « « Cinétique et catalyse », Ed Tec & Doc, 2nde Ed, (2009).
- J. Villermaux "Génie de la réaction chimique. Conception et fonctionnement des réacteurs", Lavoisier, Ed Tec et doc, 2è éd, 2è tirage, Paris, (1995).
- P. Trambouze, H. Van Landeghem, J.P. Wauquier, "Les réacteurs chimiques. Conception, calcul, mise en œuvre", Ed Technip, Paris, (1984).
- O. Levenspiel "Chemical reaction Engineering", Wiley and Sons, (1972).
- Ian S. Metcalfe, "Chemical Reaction Engineering , A first course", Oxford University Press Inc, New York, (1997).
- H. S. Fogler, " Elements of Chemical engineering", 2e ed, Ed Prentice Hall international,(1992).
- D. Sweich et al., "Génie de la réaction chimique", Lavoisier, Ed Tec et doc, Paris, (2001).
- G. F. Froment at K. B. Bischoff, "Chemical reactor analysis and design", 2e ed, Ed John Wiley and Sons, Inc, Singapore, (1990).

Lien évaluation-compétences

Deux contrôles écrits permettront de vérifier :

- l'acquisition des notions fondamentales de cinétique chimique et de catalyse,
- la maîtrise de l'établissement des bilans de matière et d'énergie aux réacteurs chimiques.

Les travaux pratiques illustreront les notions développées en cours; ils feront l'objet de comptes rendus qui seront notés.

2013-2014	CGP - GENIE DES PROCEDES	Année 4 - Sem. 1
1-7-PE5-C	**Procédés de la chaîne du solide humide**	Obligatoire
Crédits : 6	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): François PUEL, Pierre MONKAM, Elise FOURNIER	Langue : Français/French
Heures totales élève : 160 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

L'obtention d'un produit solide ayant des propriétés d'usage bien définies résulte de l'enchaînement optimal des opérations de cristallisation ou précipitation - séparation solide/liquide – séchage, l'enseignement dispensé dans ce module permet aux élèves-ingénieurs d'avoir une vision globale des procédés de la chaîne du solide humide et des interactions entre chacun d'entre eux.

A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de :

- caractériser une poudre,
- interpréter les diagrammes d'équilibre solide-liquide,
- proposer un schéma de procédé permettant d'obtenir un produit ayant des propriétés d'usage requises, à partir d'une solution de soluté.

Prérequis

Il est recommandé d'avoir validé les modules suivants : " Thermodynamique des procédés" (année 3-S2 cours 1-5-PE2-C), "Phénomènes de transfert : transfert de chaleur et de matière" (année 3-S2 cours 1-6-PE3-C).

Contenu

- Place de la chaîne du solide humide
- Etat cristallin (observation microscopique, facies, défauts/inclusions, agglomérats)
- Poudre cristalline : état divisé, état poreux, forme des particules, taille des particules, calcul de répartition granulométrique en nombre et masse/volume, échantillonnage de poudre
- Equilibre thermodynamique solide/liquide : diagramme de phase d'un corps pur, diagramme binaire d'équilibre isobarique, diagramme binaire de solution industrielle.
- Cristallisation : choix d'un solvant de cristallisation, courbe de solubilité, sursaturation, mécanismes de cristallisation, choix du procédé,
  bilan de matière, configuration des cristallisoirs, ensemencement.
- Séparation solide/liquide : mouvement d'une particule dans un fluide isolé, écoulement d'un fluide à travers un lit de particules, filtration
  sur support, technologies.
- Lavage : procédés de lavage, technologies de lavage sur filtres et sur essoreuses
- Séchage : isothermes de sorption, cinétique de séchage, modes de séchage et technologies

Travaux pratiques : étude de la séquence précipitation/filtration/séchage ou cristallisation/filtration/séchage.

Bibliographie

SOLIDE DIVISE – ECHANTILLONNAGE

T. Allen « Particle Size Measurement », Third Edition, Volumes 1 et 2, Powder Technology Series, (1997).

T. Allen « Etude de structure Granulométrie », Techniques de l'ingénieur P1040, volume P2

P. GY « Echantillonnage » Techniques de l'ingénieur P1040, volume P2

SEPARATION D'ISOMERES / RESOLUTION DE RACEMIQUE / FORMATION DE SELS

J. Jacques, A. Collet, S.H. Wilen « Enantiomers, Racemates and Resolutions », Reissue 1994 with corrections, Krieger Publishing Company, 2001, ISBN 0-89464-876-4

P. Heinrich Stahl, Camille G.Wermuth "Handbook of pharmaceutical salts : Properties, selection, and use" (Eds), Wiley-VCH, 2002, ISBN 3-906390-26-8

CRISTALLISATION :

R. Boistelle « Concepts de la cristallisation en solution », Actualités Néphrologiques, (1985).

Crosnier J. et al. eds Flamarion Médecine Sciences p 159-202R.,(1985).

Boistelle, J.P. Klein et A.M. Guyot-Hermann « Éléments de cristallographie et de cristallogenèse à l'usage des industriels de la chimie et de la pharmacie » STP Pharma Pratiques (2) p 111-140 (1996).

F. Puel, S. Veesler et D. Mangin « Cristallisation : aspects théoriques » , Techniques de l'ingénieur J-2710, (2005).

J.P. Klein, R. Boistelle et J. Dugua « Cristallisation : aspects pratiques », Techniques de l'ingénieur J-2788A. Mersmann «Crystallization Technology Handbook », second edition, Marcel Dekker, (2001).

J.W. Mullin « Crystallization », Third Edition, Chemical Engineering Series, Butterworth,1997, ISBN 0-8247-0528-9.

A.S. Meyrson "Handbook of Industrial crystallization" second Edition, Butterworth Heinemann, 2002, ISBN: 978-0-7506-7012-8.

O. Söhnel, J. Garside « Precipitation : basic principles and industrial applications », Butterworth Heinemann, (1992).

FILTRATION :

Dickenson, “Filters and Filtration Hanbook”, (1996).
J-C Charpentier, “Elements de mécanique des fluids : application aux milieux poreux”, Techniques de l’Ingénieur J-1065.
P. Blazy, E-A Djid et J.L Bersillon, « Décantation Aspects Théoriques », Techniques de l’Ingénieur, J-3450.
P. Blazy, E-A Djid et J.L Bersillon, « Décantation Equipements et Procédés », Techniques de l’Ingénieur, J-3451.
D. Leclerc, « Filtration en profondeur », Techniques de l’Ingénieur, J-3503.
G. Baluais, « Post traitement à la filtration », Techniques de l’Ingénieur, J-3502.
G. Meriguet, « Filtration Technologie », Techniques de l’Ingénieur, J-3510.
SECHAGE :
J. Andrieu, « Le séchage des produits industriels », Cours de DEA de Génie des Procédés.
A. Charreau, R. Cavaillé, « Séchage : théorie et calculs », Techniques de l’ingénieur, J-2480.
A. Charreau, R. Cavaillé, « Séchage : Appareillage et choix d’un procédé », Techniques de l’ingénieur, J-2482.
F. Vachet, « Séchage dans l’Industrie Chimique », Techniques de l’ingénieur, J-2483.
I. Turner, A.S. Mujumdar, « Handbook of industrial drying », ouvrage collectif, 2nd édition Marcel Dekker, (1996).
R.B. Keey « Drying of loose and particulate materials” Hemisphere Publishing Corporation, (1992).
C. Strumillon, T. Kudra « Drying : principles, applications and design » Gordon and Breach Publishers, (1986).

Lien évaluation-compétences

L'évaluation des compétences acquises sera réalisée à l'aide :

- d'un examen de contrôle écrit permettant de vérifier l'acquisition des notions essentielles,
- de la notation du compte rendu de TP.

2013-2014	CGP - GENIE DES PROCEDES	Année 4 - Sem. 2
1-8-PE6-C	**Sécurité, industrialisation des procédés**	Obligatoire
Crédits : 6	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): Christelle GOZZI, André ACLOQUE, Jean-Paul EUZEN, Michel ARNAUD, Elise FOURNIER, Cécile ANDRE JOLY, Luc DE BROSSIA, Koffi FIATY, Nathalie RODRIGUEZ, François PUEL, Cyril SIMION, Philippe MALEYSSON	Langue : Français/French
Heures totales élève : 160 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Acquis de la formation

L'objectif de ce module est de donner aux étudiants les principaux outils méthodologiques permettant de participer, en tant que membre d'un projet, à l'industrialisation d'un nouveau produit. La méthodologie part des résultats obtenus à l'échelle laboratoire et les amène à prévoir le procédé à l'échelle industrielle en prenant en compte la maîtrise de la sécurité à l'échelle industrielle.

A l'issue de cet enseignement, les étudiants :

- seront sensibilisés aux principales méthodes d'analyse de risques liés aux procédés chimiques ainsi qu'aux méthodes d'évaluation et aux moyens de prévention relatifs aux principaux risques présentés par l'industrie chimique,
- seront capables d'aborder l'industrialisation d'un procédé chimique car ils auront appliqué l'ensemble des connaissances acquises jusqu'alors à la conception d'une unité de production et au dimensionnement des principaux appareils qui la composent en prenant en compte les aspects rendement, qualité, sécurité, environnement, coût et délai.

Prérequis

Ce module nécessite l'utilisation de l'ensemble des connaissances acquises précédemment par les étudiants

Contenu

1 - Sécurité des procédés :

- Les différentes méthodes d'analyse de risque
- L'explosivité des vapeurs de solvant, explosivité des poudres
- Le risque électrostatique
- L'inertage
- Sécurité de la réaction chimique : calorimétrie réactionnelle
- Emballement thermique en phase solide

2 - Industrialisation des procédés :

- De la molécule au produit
- Evolution de la schématique au cours d'un projet
- Economie des procédés et évaluation de leur position concurrentielle
- Etude d'impact et autorisation d'exploiter
- Principe et utilisation du bilan des matières prévisionnel
- Etude de faisabilité et planification en management de projet
- Processus d'industrialisation dans les sciences du vivant

Au terme de conférences et de 4 travaux dirigés de sécurité, les étudiants mettent en œuvre leurs connaissances pour traiter l'industrialisation d'un produit sous forme d'un projet en groupe de 4 à 5 étudiants.

Bibliographie

- Chauvel, P. Leprince, Y. Barthel, Cl. Raimbault et JP. Arlie : « Manuel d'évaluation économique des procédés » - Editions Technip (1976)
- Chauvel, G. Fournier et Cl. Raimbault : « Manuel d'évaluation économique des procédés » - Editions Technip (2001)
- H. Fauduet : « Principes fondamentaux du Génie des procédés et de la technologie Chimique » – Tec et Doc – Editions Lavoisier (1997)
- F. Stoessel : « Thermal Safety of Chemical Processes » - Edition WILEY-VCH (2008)

Lien évaluation-compétences

A l'issue de cet enseignement, l'évaluation comportera deux volets :

- un examen écrit permettant de contrôler l'acquisition des notions essentielles en sécurité des procédés ainsi que des grands principes à mettre en œuvre lors de l'industrialisation d'un procédé,
- la notation d'un rapport écrit relatif au projet d'industrialisation d'une synthèse de l'échelle du laboratoire à l'échelle industrielle (travail de groupe) : on portera plus particulièrement l'attention sur la structure du rapport, la critique du mode opératoire à l'échelle du laboratoire, la cohérence du schéma de procédé proposé, l'établissement des bilans de matière, la prise en compte des problèmes environnementaux et de sécurité ainsi que sur la justification économique du procédé retenu.

2.1.5 Mathématiques appliquées

2013-2014	**CGP - FICHE DOMAINE**	
1-IMC	**Mathématiques appliquées et informatique**	
	Responsable : francoise.perrin@cpe.fr	

Acquis de la formation

Les compétences acquises par les étudiants dans ce domaine sont :

Mathématiques appliquées :

- A l'aide d'outils mathématiques :
  - Résoudre une équation différentielle,
  - Réaliser un calcul vectoriel et matriciel.
- A l'aide d'outils statistiques :
  - Encadrer et valider un résultat de mesure pour réaliser correctement un étalonnage
  - Mettre en évidence un effet expérimental à l'aide d'une analyse de variance,
  - Etablir une modélisation linéaire (droite d'étalonnage).
- Grâce à la méthodologie des "plans d'expériences" qui consiste à structurer la collecte de l'information expérimentale :
  - Optimiser une synthèse ou un procédé,
  - Valider une méthode analytique,
  - Modéliser des propriétés d'usage en fonction de différents paramètres descripteurs.

Informatique :

- Identifier et utiliser quelques outils informatiques du marché (Word, Excel, Access),
- Créer et interroger une base de données relationnelle à travers le logiciel Access, et la coupler avec un site web,
- Appliquer les principes généraux de l'algorithmique et de la programmation avec le logiciel MatLab.

Prérequis

Aucun

Contenu

Mathématiques appliquées :

- Présentation de différents outils statistiques : module 1-6-IMC1-C
- Initiation à la méthodologie des plans d'expérience : module 1-8-IMC2-C
- Informatique : module 1-6-IMC1-C

Cours de Math

- Cours TD d'algorithmique et de programmation
- Bureautique : Word, Excel, Access, Frontpage

Bibliographie

Savoir utiliser la statistique, Pierre Souvay, AFNOR, (2002) T.H. WONNACOTT & R.J WONNACOTT, STATISTIQUE, ECONOMICA (1991)Modélisation et estimation des erreurs de mesures, Michéle NEUILLY, TEC&DOC (1998)
Applied Regression analysis, N.R.Draper , H.smith, second edition, John Wiley (1981).""
STATISTICS FOR EXPERIMENTERS, G.E.P. Box, W.G. Hunter and J.S. Hunter, John Wiley (1978).
EMPIRICAL MODEL -BUILDING AND RESPONSE SURFACES, G.E.P. Box and N.R.Draper, John Wiley (1987).
PRATIQUER LES PLANS D'EXPERIENCES, J.GOUPY , Dunod (2005).
INTRODUCTION AUX PLANS D'EXPERIENCE, J.GOUPY , Dunod (2006)
PLANS D'EXPERIENCES POUR SURFACES DE REPONSES, J.GOUPY , Dunod (1999).
LES PLANS D'EXPERIENCES, G. et M.C.SADO, AFNOR-Technique (1992).
Cours de Chimie Industrielle de R.PERRIN et J.L. SCHARFF , MASSON éditeur, (1992), chapitre plans d'expériences P.LANTERI, R.LONGERAY, D.MATHIEU et R.PHAN TAN LUU.
PHARMACEUTICAL EXPERIMENTAL DESIGN, G.A.Lewis, D.Mathieu and R. Phan Tan LUU, Drugs and the Pharmaceutical Sciences vol 92, Marcel DEKKER, (1999).

Lien évaluation-compétences

Les différents examens permettent d'évaluer l'ensemble des compétences visées.

2013-2014	CGP - MATHEMATIQUES APPLIQUEES ET INFORMATIQUE	Année 3 - Sem. 2
1-6-IMC1-C	**Mathématiques, statistiques et informatique**	Obligatoire
Crédits : 3	Responsable : francoise.perrin@cpe.fr Intervenant(s): Jean-Marie BECKER, Xavier TROUILLOT, Martine BREDA, Ruben VERA, Bachir BOUALI, Erwann JEANNEAU, Pierre LANTERI, Yacine BERRAH	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Acquis de la formation
A l'issue de ce module, les étudiants seront capables de :

- Mathématique et Informatique :
  - Maîtriser quelques outils mathématiques nécessaires aux autres enseignements tels que le génie des procédés et la chimie moléculaire : transfert de chaleur, mouvement de particules, morphologie - granulométrie,
  - Identifier et utiliser quelques outils informatiques du marché (Word, Excel, Frontpage),
  - Créer et interroger une base de données relationnelle à travers le logiciel Access, et la coupler avec un site web,
  - Appliquer les principes généraux de l'algorithmique et de la programmation avec le logiciel MatLab.
- Statistiques :
  - Encadrer et valider un résultat de mesure,
  - Mettre en évidence un effet expérimental à l'aide d'une analyse de variance,
  - Établir une modélisation linéaire (droite d'étalonnage).

Prérequis
Aucun

Contenu
Mathématiques et Informatique :
L'objectif est de :

- Étudier quelques outils mathématiques nécessaires aux autres enseignements tels que le génie des procédés et la chimie moléculaire : transfert de chaleur, mouvement de particules, morphologie - granulométrie
- Découvrir quelques techniques de programmation grâce au logiciel Matlab.
- Se familiariser avec la notion de Bases de Données à travers le logiciel Access et à leur utilisation en particulier dans les sites Web.

Cours Math

- Calcul vectoriel (gradients, laplaciens, convolution, valeur et vecteur propre, etc.)
- Équations différentielles, Laplace, Fourier

Cours TD algorithmie illustrés par des exercices sous Matlab

- Bases algorithmie : boucles, tests, fonctions
- Exercices numériques et non numériques

Outils informatiques :

- Bases de Données (Access),
- Création site web (Frontpage),
- Styles sous Word.

Statistiques : pour obtenir un résultat de mesure en confiance, pour réaliser correctement un étalonnage, pour établir des corrélations entre paramètres ou pour valider une méthode d'analyse, il est indispensable de connaître un minimum d'outils statistiques :

- Moyennes, variances, écarts-types, moments.
- Distributions de Gauss, du binôme.
- Distribution de Student, du Khi deux, de Fisher.
- Tests paramétriques.
- Comparaison de moyennes.
- Échantillonnage, Analyse de variance.
- Régression linéaire simple et multiple. Représentations matricielles.

Bibliographie
Savoir utiliser la statistique, Pierre Souvay, AFNOR, (2002)
T.H. WONNACOTT & R.J WONNACOTT, STATISTIQUE, ECONOMICA (1991)
Modélisation et estimation des erreurs de mesures, Michéle NEUILLY, TEC&DOC (1998)
Applied Regression analysis, N.R.Draper , H.smith, second edition, John Wiley (1981).""

Lien évaluation-compétences
Deux devoirs de synthèse, composés d'exercices, évalueront les compétences acquises dans chaque discipline (Informatique et statistiques).

2013-2014	CGP - MATHEMATIQUES APPLIQUEES ET INFORMATIQUE	Année 4 - Sem. 2
1-8-IMC2-C	**Chimiométrie et plans d'expérience**	Obligatoire
Crédits : 3	Responsable : françoise.perrin@cpe.fr Intervenant(s): Pierre LANTERI, Yacine BERRAH, Claire BORDES, Yohan CLEMENT	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Acquis de la formation

Initiation à la méthodologie des "plans d'expériences" ou comment structurer la collecte de l'information expérimentale pour pouvoir : - optimiser une synthèse, une formulation ou un procédé, - valider une méthode analytique, - modéliser des propriétés d'usage en fonction de différents paramètres descripteurs…

Prérequis

Aucun

Contenu

Lorsque l'on cherche à résoudre un problème scientifique ou technique, si les informations théoriques disponibles, sont insuffisantes il faut acquérir de la connaissance expérimentale pour essayer d'identifier la (les) relation(s) qui existe(ent) entre les variations (volontairement provoquées) des variables d'entrée et les variations observées sur les variables de sortie qui en découlent. La série d'expériences réalisées s'appelle un plan d'expériences.

La Méthodologie de la recherche expérimentale enseigne l'utilisation optimale des plans d'expériences pour choisir les paramètres pertinents, estimer l'influence des facteurs, optimiser une ou plusieurs propriétés :

- Criblage des facteurs expérimentaux, plans de pesées : matrices d'Hadamard .
- Mesure des effets et des interactions entre facteurs : matrices factorielles complètes et fractionnaires.
- Méthodes des surfaces de réponses (RSM) : matrices composites, matrices de Doehlert, de Box-Benhken.

Bibliographie

Statistics for experimenters,
BOX G.E.P., W.G. HUNTER and J.S. HUNTER, J.Wiley Ed., N-Y,1978,(second ed) 2005.
Empirical model Building and Response Surfaces,
BOX G.E.P.and N.R. DRAPPER , J.Wiley Ed., N-Y, 1987, .
Experiments with mixtures designs: Models and the analysis of mixtures data.
CORNELL J. A., J.Wiley Ed., N-Y, third ed. 2002.
Plans d'expériences (Applications à l'entreprise)
DAGNELIE P., Kobislsky A., MATHIEU D., PHAN-TAN-LUU R., GAUCHY J. P., SAPORTA G., Droesbecke , Fine J. et Saporta G. Editeurs. Ed. Technip, Paris, 1998.
Plans d'expériences pour surface de réponse,
GOUPY J. , - Dunod ED. Paris, 1999.
Introduction aux Plans d'expériences ,
GOUPY J. , - Dunod ED. Paris, 2001.
Pratiquer les Plans d'expériences,
GOUPY J. , - Dunod ED. Paris, 2005.

Webographie

Les congrès Chimiometrie : http://chimiometrie.sciencesconf.org/

Lien évaluation-compétences

La notation du travail expérimental permet d'évaluer les capacités de l'étudiant à mener à bien un travail de recherche. Les principaux points évalués sont les résultats obtenus en fonction des objectifs fixés, l'efficacité, l'autonomie et l'initiative, la capacité à travailler en équipe en respectant les règles de sécurité.

La notation du rapport scientifique permet d'évaluer la capacité de l'étudiant à rendre compte du travail bibliographique et expérimental réalisé et à analyser les résultats en utilisant les connaissances acquises.

2.1.6 Projet

2013-2014	CGP - PROJET	Année 4 - Sem. 2
1-8-PR-C	**Projet scientifique année 4**	Obligatoire
Crédits : 6	Responsable : christel.gozzi@cpe.fr Intervenant(s): Enseignants, Enseignants chercheurs et Chercheurs	Langue : Français/French
Heures totales élève : 160 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Acquis de la formation

Ce projet constitue une première initiation à la recherche et permet un approfondissement des connaissances, un développement de l'autonomie, de l'organisation, du travail en équipe et de l'initiative. Il prépare au stage élève-ingénieur en entreprise. Il est réalisé dans un domaine au choix de l'étudiant : Chimie organique et organométallique, Sciences analytiques, Génie des Procédés, Chimie Physique, Polymères, Catalyse, Chimie Théorique...

Prérequis

Tronc commun et éventuellement modules semi optionnels du domaine concerné.

Contenu

Initiation à la recherche dans un domaine au choix de l'étudiant.
Les étudiants travaillent par binôme sur des sujets proposés par des laboratoires de recherche.
Quel que soit le sujet, l'élève devra réaliser :

- une recherche bibliographique,
- une partie expérimentale conséquente,
- la rédaction synthétique d'un rapport technique de recherche.

Quelques exemples de sujets réalisés en 2011/2012 :

- Synthèses d'inhibiteurs de l'enzyme Casérine Kinase 2,
- Scale-up de la synthèse d'un candidat médicament et optimisation d'une étape limitante,
- Etude de catalyseurs hétérogènes acides en synthèse d'hétérocycles,
- Application des liquides ioniques à l'ECA,
- Modélisation de l'échange d'hydrogène sur un catalyseur à base de zirconium,
- Greffage de nanoparticules sur surface polymérique,
- Formulation d'une microémulsion concentrée pour la photosynthèse de nanoparticules,
- Dosage d'un biocide dans les sols PVC,
- Conception de médicaments et bioinformatique,
- Caractérisation d'un lit fixe de particules sphériques,
- production de biohydrogène,
- suivi en ligne des procédés de polymérisation par conductimétrie et calorimétrie.

Bibliographie

La bibliographie dépend du sujet traité : monographies, publications scientifiques

Webographie :

Optionnelle

Lien évaluation-compétences

La notation du travail expérimental permet d'évaluer les capacités de l'étudiant à mener à bien un travail de recherche. Les principaux points évalués sont les résultats obtenus en fonction des objectifs fixés, l'efficacité, l'autonomie et l'initiative, la capacité à travailler en équipe en respectant les règles de sécurité.
La notation du rapport scientifique permet d'évaluer la capacité de l'étudiant à rendre compte du travail bibliographique et expérimental réalisé et à analyser les résultats en utilisant les connaissances acquises.

2.2 Tronc commun formation générale

2.2.1 Sciences Humaines Economiques et Sociales

2013-2014	**CGP + ETI - FICHE DOMAINE**	
3-ESS	**Sciences humaines, économiques et sociales**	
	Responsables : Philippe FRANCHELIN et Louis ROY pfranchelin@univ-catholyon.fr - lroy@univ-catholyon.fr	

Acquis de la formation

A l'issue de ces enseignements, les élèves-ingénieurs seront capables de/d' :

- s'ouvrir à de nouvelles disciplines, apprendre à lire le monde environnant pour développer distanciation et esprit critique
- aller à la rencontre de soi et des autres dans son projet professionnel et projet de vie
- animer une équipe en faisant face à divers types de situations inattendues : gérer les conflits, conduire une réunion, motiver les acteurs...
- d'accéder à une mission transversale en fédérant sur du sens et des valeurs
- apprendre à lire et à penser les situations en sachant se positionner, prendre des décisions, exercer sa responsabilité en tant que sujet

Prérequis

Aucun.

Contenu

La répartition des enseignements et interventions en Sciences Humaines Économiques et Sociales (SHES), sur les 3 années de formation de l'ingénieur, obéissent à une progression qui part de l'individu (connaissance de soi et de son environnement) vers la professionnalisation (management, management projet etc.). 3 axes prioritaires et transversaux animent, tout au long du cursus, les enseignements et interventions :

- Ethique et Responsabilité
- Solidarité, connaissance de l'entreprise, entreprenariat
- Conflictualité (repérage des situations de conflit et de leurs conditions d'émergence en année 3, gestion des conflits dans le cadre de l'enseignement du Management en année 4, harcèlement dans le cadre du cours de Droit du travail en année 5)

La SHES comprend 5 modules :

- Éthique et formation humaine, économie 3-5-ESS1. Le cours d'économie ambitionne de faire comprendre aux étudiants les mécanismes de base de l'économie moderne, afin de favoriser une lecture de l'environnement à la lumière des concepts de cette science (notamment l'articulation entre micro et macro économie).
- Projet de création d'entreprise 3-6-ESS2-C
- Management 1-7-ESS3-C : l'accent est mis sur l'acquisition de techniques managériales et la réflexion sur les conduites à tenir, en veillant à accompagner l'étudiant à approfondir le sens des responsabilités.
- Projet professionnel et formation à l'entreprise 3-9-ESS5
- Concepts et outils pour l'ingénieur 3-9-ESS4-C

Bibliographie

Se reporter aux fiches correspondantes aux différents cours des Sciences Humaines Économiques et Sociales.

Lien évaluation-compétences

Se reporter aux fiches descriptives des différents cours des Sciences Humaines Économiques et Sociales.
Selon la discipline, l'évaluation privilégiera l'implication active, l'étude de cas, les mises en situation, l'évaluation sur table.

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 3 - Sem. 1
3-5-ESS1	**Ethique et Formation humaine**	Semi-optionnel
Crédits : 3	**Responsable :** Philippe FRANCHELIN : pfranchelin@univ-catholyon.fr et Louis ROY : lroy@univ-catholyon.fr **Intervenant(s):** **Economie** : Daniel SUISSA Isabelle HOFMANN, Stéphane BERRUYER, Janine PELEGE, Hassan MAHAMAT IDRISS **Ethique et formation humaine** : Louis ROY, Pathé DIENG, Bénédicte BERRUYER-LAMOINE, Matthieu OLLAGNON, Lucien-Samir OULAHBIB, Renaud CHAPLAIN, Christiane KAPITZ, Charles KABEYA **Improvisation :** Coordonnateur Alain ROFFI	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Pour ce module, l'étudiant doit suivre le cours "Économie" et choisir un enseignement "Éthique et formation humaine" dans la liste proposée.

Acquis de la formation

Ethique et formation humaine

- S'ouvrir à la culture en saisissant le sens de son appartenance au groupe, au social.
- Accéder à la distance qui permet de penser en faisant preuve de discernement.
- Approcher la complexité du monde à la lumière d'une lecture critique des évènements
- Ces objectifs traverseront les thèmes suivants :
    - Sociologie des organisations
    - Engagement et exercice de la responsabilité
    - Sensibilisation à la psychologie : un regard sur la vie psychique
    - Relations Internationales : géopolitique,
    - Économie et Politique
    - Les expériences de la vie ordinaire au regard de la psychanalyse
    - Relations Internationales : la mondialisation
    - Sciences, technique et humanité
    - Lecture de l'événement

Economie

- Connaître l'environnement économique pour comprendre la nécessité de la performance : macro-économie, micro-économie et gestion des personnes.
- Décrypter les grandes tendances de la mondialisation
- Comprendre le rôle de l'Etat (ex : le traitement du chômage) et les politiques publiques
- Articuler les concepts économiques avec des points d'actualité en privilégiant les axes de la responsabilité et de la solidarité.
- Développer ces capacités à communiquer dans le cadre de débats d'idées.
- Articuler les concepts abordés au Projet Création d'Entreprise y compris quant au statut juridique de l'entreprise. Formation à l'économie :
- Connaître l'environnement économique pour comprendre la nécessité de la performance : macro-économie, micro-économie
- Articuler les concepts économiques avec des points d'actualité en privilégiant les axes de la responsabilité et de la solidarité.
- Se familiariser avec le fonctionnement de la bourse et de quelques mécanismes financiers à partir de mises en situation.
- Développer ces capacités à communiquer dans le cadre de débats d'idées.

Prérequis
Aucun

Contenu
Ethique et formation humaine : les étudiants ont le choix entre 10 modules :

- Comprendre le monde : d'hier à demain
- La science vue par les médias
- Intelligence du changement
- La démocratie numérique
- Faits et valeurs
- Relations humaines : du singulier au pluriel

- Management socio-productif
- Anthropologie et religions
- Sociologie de l'innovation
- Culture éthique et scientifique

Économie

- L'environnement de l'entreprise ; distinction macro-micro-méso économie
- Les apports théoriques : la pensée libérale, la pensée keynésienne et néo-Keynésienne
- Les mutations de l'entreprise
  - Le paysage de l'entreprise française : PME-PMI ; TPE, Start Up etc. – Statistiques -Tableaux
  - La tendance actuelle : les concentrations, prise de contrôle, prise de participation, OPA et fusions
  - Évolution du partage de la valeur ajoutée (définition de la valeur ajoutée)
- La mondialisation
- Régulation par le marché. Un exemple : le marché du travail
- Régulations par l'Etat

TD : Les politiques de l'emploi ; mondialisation (délocalisation, relocalisation)

Bibliographie

Bibliographie Ethique et formation humaine:

- Tout est langage – Françoise DOLTO
- Jeu et réalité – D. WINNICOTT
- CROZIER M., FRIEDBERG E., (1977), L'acteur et le système. Les contraintes de l'action collective, Paris, Seuil.
- DURKHEIM Émile, Les règles de la méthode sociologique, PUF, 1937
- ELIAS Norbert, Qu'est-ce que la sociologie ?, Editions de l'Aube, Agora, 1991
- ADDA J. : « La Mondialisation de l'économie », La Découverte, Repères, Paris, 1996
- Bourdieu, P. : « Contre feux », Raison d'agir, Paris 1998
- Galbraith, J. K. : « Brève histoire de l'euphorie financière », Seuil, Paris 1992
- Catherine KAMINSKY, La géopolitique et ses enjeux, Toulouse Milan, 2002
- Jean-Marc LAVIEILLE, Relations internationales : la discipline, les approches, les facteurs, les règles, la société internationale, les acteurs, les évolutions historiques, les défis. Ellipses, Paris 2003.
- Gérard CHALLIAND, Jean-Pierre RAGEAU : Atlas géographique, géopolitique des nouveaux rapports de force dans le monde. L'après-guerre froide, éditions complexes, 1993
- Pascal LOROT, François THAL, La géopolitique, Clefs/Politique, Montchrétien, 1997
- Karl Popper, La logique de la découverte scientifique, Payot 1973
- Thomas Kuhn, La structure des révolutions scientifiques, Flammarion, 1983
- Michel de Pracontal, L'imposture scientifique en dix leçons, de la découverte, 2001
- BETTELHEIM B., Psychanalyse des contes de fées, Paris, Laffont, 1976.
- CYRULNIK B., Sous le signe du lien, Paris, Hachette, 2000.
- FREUD S., L'inquiétante étrangeté et autres essais, Paris, Gallimard, 1985.
- Hans Jonas, Le principe de responsabilité, Cerf, 1993
- Jean-Christophe Merle, Justice et progrès, PUF, 1997
- Frédéric Worms, Droits de l'homme et philosophie, Presses Pocket, 1993

Bibliographie Economie :

- **Périodiques** : Revue Alternatives Économiques, Eco flash, Problèmes Économiques,
  J.M.ALBERTINI / A.SILEM : Comprendre les théories économiques, Poche - Editions Points Seuil (2011)
  J.GENEREUX : Jacques Généreux explique l'économie à tout le monde, Editions SEUIL (2014)
  J.GENEREUX : Introduction à l'économie Poche - Editions Points Seuil (2001)
- **Les sites** :
  - www.travail.gouv.fr
  - www.insee.fr

Lien évaluation-compétences

- L'évaluation du cours Citoyenneté et économie entre pour 30 % de la validation du module
- L'évaluation du module Ouverture à l'altérité entre pour 60 % de la validation du module
- L'évaluation du module Improvisation entre pour 10 % de la validation du module

Economie :

- Examen sur table portant sur questions de cours et TD (notation globale sur 20)
- Durée de l'examen : 2 h

Ethique et formation humaine :

Rédaction de dossier, exposé.

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 3 - Sem. 1
3-5-ESS1-SO5	**Management Socio-Productif**	Semi-optionnel
	Responsable : lroy@univ-catholyon.fr Intervenant(s): Louis ROY, Pathé DIENG	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Cet enseignement est un des choix possibles pour la partie « Etique et Formation Humaine » du module 3-5-ESS1.

Acquis de la formation

Ce module fournit aux élèves ingénieurs les notions indispensables à une bonne compréhension des sociétés modernes. Il permet de manipuler les outils adéquats pour développer une réflexion transversale et éclairée sur les dimensions sociales et managériales du développement durable. Il permet de donner un sens aux objectifs et aux ambitions d'un citoyen et futur cadre responsable.

Techniques de communication orales et écrites. Situer une activité dans son contexte épistémologique, technique, historique. Esprit critique, mise en perspective. Percevoir, analyser et gérer un conflit de valeur. Se positionner face à l'altérité au niveau personnel, social, culturel. Culture politique et économique. Travail d'équipe. Autonomie.

Prérequis

Aucun

Contenu

La « socio-productivité » recherche les termes d'un new-deal dans les rapports producteur-consommateur. Elle cherche à comprendre pourquoi le monde de l'entreprise est d'avantage contraint à intégrer les différentes dimensions du « développement durable ». L'interdépendance de ces multiples facteurs déterminants est aujourd'hui d'une trivialité salutaire. La méthode du management socio-productif permet, par une démarche singulière de ne plus naviguer à vue. L'hyper-complexité du monde contemporain suppose le développement et l'harmonisation de nos sociétés en réseaux pour améliorer leur efficience. Cependant, cette nouvelle donne de l'ère de l'information a un coût : la théorie de l' « effet papillon » ou du chaos ne s'est jamais aussi bien vérifiée. Aussi les dirigeants d'entreprise sont-ils d'avantage astreints à l'anticipation et à la réactivité face à la fulgurance des changements qui n'est plus l'exception mais la règle, la nouvelle culture d'entreprise indispensable à toute évolution.

Bibliographie

- CASTELLS Manuel, La société en réseaux, Blackwell Publishers, Oxford, 1996, Fayard, 1998.
- COLLECTIF, Développement durable, Francis Lefebvre Editions, 2011.
- DIENG Pathé, Le management socioproductif : les règles, les faits et la dialectique dynamique des systèmes d'organisation, L'Harmattan, Paris, 2009.
- DION Michel & WOLFF Dominique, Le développement durable - Théories et applications au management, Dunod, 2008.
- MERCKLE Pierre, Sociologie des réseaux sociaux, La Découverte, 2011.
- MINTZBERG Henry, Structure et dynamique des organisations, Les Editions d'organisation, 1991.

Lien évaluation-compétences

Participation/Rendu des exercices/ Exposé oral : 10 points.

Réflexion écrite : 10 points

Total : 20 points

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 3 - Sem. 1
3-5-ESS1-SO6	**Pouvoirs et contre-pouvoirs**	Semi-optionnel
	Responsable : lroy@univ-catholyon.fr Intervenant(s): Louis ROY, Roger Koussetogue KOUDÉ	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Cet enseignement est un des choix possibles pour la partie « Etique et Formation Humaine » du module 3-5-ESS1.

Acquis de la formation

L'objectif du cours est d'éveiller les étudiants à l'analyse de l'actualité économique, politique et sociale. Le cours apportera aux étudiants une réflexion nourrie sur ce qui se passe en France et dans le monde. Recul et analyse critique de l'information, apprentissage du fait politique, application aux faits de société.

Techniques de communication orales et écrites. Situer une activité dans son contexte épistémologique, technique, historique. Esprit critique, mise en perspective. Percevoir, analyser et gérer un conflit de valeur. Se positionner face à l'altérité au niveau personnel, social, culturel. Culture politique et économique. Travail d'équipe. Autonomie.

Prérequis

Aucun

Contenu

Nous vivons dans un univers hyper médiatisé où le rôle des médias dans la structuration des rapports au pouvoir politique est incontestable. Cependant, cette puissance médiatique et la rapidité qui la caractérise n'impliquent pas forcément une meilleure lecture des événements. En effet, face au pouvoir politique et aux institutions gouvernementales, se développent des stratégies des contre-pouvoirs et autres groupes contestataires dont le poids dans le jeu d'influence politique est de plus en plus important. Ainsi, est-on progressivement passé d'une société d'autorité vers une démocratie d'influence, un système où il faut d'abord convaincre de la pertinence des discours - mais aussi formater les mentalités - avant d'agir et de préparer l'avenir commun. Pour se faire une opinion critique sur les faits politiques dans la société contemporaine, il est donc nécessaire de prendre du recul face aux différents discours sur l'avenir, mais aussi face aux données brutes et synthétiques qui nous inondent au quotidien. Aussi, pour éviter le manichéisme et la polémique stérile, faut-il forger des outils nécessaires à la compréhension des nuances de chaque événement et/ou fait politique, que cela émane du pouvoir politique ou des contre-pouvoirs.

Bibliographie

- ARENDT H. Penser l'événement, Paris, Berlin, 1989.
- CONCILIALDI P. & al, Où est le pouvoir aujourd'hui ?, Ed. Cécile Defaut, 2007
- FILLIEULE O., Stratégies de la rue, Presses de Sciences Po, 1997
- FRANCOIS Ludovic & HUYGHE François-Bernard, Contre-pouvoirs : De la société d'autorité à la démocratie d'influence, Paris, Ellipses, 2009
- PERLAS N., La société civile troisième pouvoir, Ed. Yves Michel, 2003

Lien évaluation-compétences

Participation/Rendu des exercices/ Exposé oral : 10 points.

Réflexion écrite : 10 points

Total : 20 points

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 3 - Sem. 1
3-5-ESS1-SO8	**Relations humaines : du singulier au pluriel**	Semi-optionnel
	Responsable : lroy@univ-catholyon.fr Intervenant(s): Louis ROY, Bénédicte BERRUYER-LAMOINE	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Cet enseignement est un des choix possibles pour la partie « Etique et Formation Humaine » du module 3-5-ESS1.

Acquis de la formation

Ce cours a pour but de fournir aux élèves ingénieurs les éléments conceptuels nécessaires à la compréhension des processus en jeu dans les relations humaines et les mécanismes groupaux, afin de les sensibiliser à une position critique et responsable, que ce soit individuellement ou collectivement.

Techniques de communication orales et écrites. Situer une activité dans son contexte épistémologique, technique, historique. Esprit critique, mise en perspective. Percevoir, analyser et gérer un conflit de valeur. Se positionner face à l'altérité au niveau personnel, social, culturel. Culture politique et économique. Travail d'équipe. Autonomie.

Prérequis

Aucun

Contenu

Notre identité individuelle est le fruit d'une construction psychique complexe qui prend racine dans des liens primaires avec l'entourage familial. De ces liens naissent aussi les modèles premiers des relations que nous établirons ensuite tout au long de notre vie : amitié, relation amoureuse, relations professionnelles, appartenance à un ou des groupes, inscription dans des réseaux multiples… Dans ces relations, en particulier la relation à deux, se rejoue constamment la bipolarité entre moi et l'autre, le pareil et le différent, l'identité et l'altérité. Le groupe lui-même, s'il peut apparaître comme un lieu sécurisant, une assise identitaire, peut aussi se transformer en masse indifférenciée voire totalitaire. La question de la déresponsabilisation et de l'aliénation par l'autre et par le groupe reste douloureusement actuelle. Nous tenterons donc d'explorer et d'analyser ensemble certains modes de relation et mécanismes de groupe, à travers un éclairage issu des champs psychologiques et psychanalytiques. Nous observerons et tenterons de comprendre aussi comment les nouvelles technologies de communication induisent des modes de relation particuliers, entre autre dans un rapport au temps considérablement raccourci. Des événements de l'histoire et de l'actualité, des récits singuliers, ainsi que des documents audiovisuels seront le support de cette réflexion commune dans laquelle vous vous impliquerez.

Bibliographie

- FREUD, S. Psychologie des foules et analyse du Moi, in Essais de psychanalyse, Paris Payot, 1921
- WINNICOTT D.W Jeu et Réalité, édition Folio Essais.
- ARENDT H, Eichmann à Jérusalem, Paris, Gallimard, Folio, 1997

Lien évaluation-compétences

Participation/Rendu des exercices/ Exposé oral : 10 points.

Réflexion écrite : 10 points

Total : 20 points

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 3 - Sem. 1
3-5-ESS1-SO11	**Intelligence du changement : Sociologie de l'interaction**	Semi-optionnel
	Responsable : lroy@univ-catholyon.fr Intervenant(s): Louis ROY, Matthieu OLLAGNON	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Cet enseignement est un des choix possibles pour la partie « Etique et Formation Humaine » du module 3-5-ESS1.

Acquis de la formation

Ce cours vise à exercer l'étudiant à saisir ce qui est en jeu dans un processus de changement ainsi qu'à lui donner des outils pour se positionner en tant qu'acteur de changement. Il s'agira autant de posséder quelques vues sur différentes approches du changement que de savoir où porter son attention et ses efforts dans une situation de ce type.

Techniques de communication orales et écrites. Situer une activité dans son contexte épistémologique, technique, historique. Esprit critique, mise en perspective. Percevoir, analyser et gérer un conflit de valeur. Se positionner face à l'altérité au niveau personnel, social, culturel. Culture politique et économique. Travail d'équipe. Autonomie.

Prérequis

Aucun

Contenu

De la naissance à la mort, la vie humaine est un processus de changement continuel. Pour vivre, chaque individu développe ainsi une vision de «la façon dont les choses changent ». Celle-ci s'élabore en commun, particulièrement en famille. Elle s'enrichit et se transforme tout au long de la vie. Elle permet de comprendre le monde et d'y agir. Peut-on la muscler et la nourrir pour qu'elle colle mieux à la réalité ? Peut-on entraîner notre capacité à s'adapter au changement ou de conduite de celui-ci ? L'objet de ce cours est de se donner une occasion d'exercer cette intelligence du changement avec le recul nécessaire. Le support en sera la présentation et de la discussion de différents exemples - relatifs surtout au changement social – allant des thérapies familiales et des questions de sociologie religieuse aux stratégies de recherche d'emploi.

Bibliographie

- BERGER, Peter, L'impératif hérétique – Les possibilités actuelles du discours religieux, Van Dieren
- Editeur, Coll. « Débats », Paris, 2005.
- SCHÜTZ, A., L'étranger, Editions Allia, Paris, 2003.
- WALTZLAWICK, P., WEAKLAND, J., FISCH, R., Changements - paradoxes et psychothérapie. Seuil,
- Coll. Points, Paris, 1975.
- WEBER, M., Le savant et le politique, Editions 10-18, Coll. Bibliothèques. Paris, 2006.

Lien évaluation-compétences

Participation/Rendu des exercices/ Exposé oral : 10 points.

Réflexion écrite : 10 points

Total : 20 points

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 3 - Sem. 1
3-5-ESS1-SO12	**Regards d'ici et d'ailleurs**	Semi-optionnel
	Responsable : lroy@univ-catholyon.fr Intervenant(s): Louis ROY, André-Svébor DIZDAREVIC	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Cet enseignement est un des choix possibles pour la partie « Etique et Formation Humaine » du module 3-5-ESS1.

Acquis de la formation

Les étudiants apprendront à décortiquer une situation géopolitique, à en définir les acteurs, leurs stratégies et les évolutions possibles.

Techniques de communication orales et écrites. Situer une activité dans son contexte épistémologique, technique, historique. Esprit critique, mise en perspective. Percevoir, analyser et gérer un conflit de valeur. Se positionner face à l'altérité au niveau personnel, social, culturel. Culture politique et économique. Travail d'équipe. Autonomie.

Prérequis

Aucun

Contenu

La chute du mur de Berlin en 1989 a marqué la fin d'une période de relations internationales caractérisée par la guerre froide et une certaine « stabilité » au niveau global. L'immense espoir d'un nouvel ordre international mondial basé sur le respect du Droit fut très vite brisé par la multiplication des conflits particulièrement sanglants : ex-Yougoslavie, Rwanda, Caucase, Moyen-Orient etc. La scène internationale donne plutôt l'image d'un chaos que d'une société globale ordonnée. Aussi nous analyserons le rôle des Etats, des organisations non-gouvernementales (ONG), les succès et les échecs de la communauté internationale notamment à travers ses institutions telles que l'ONU, l'UE, l'OMC… On privilégiera la diversité des sources et des éclairages. On insistera notamment sur « le regard alterné » que posent les pays et les peuples les uns sur les autres, suivant leurs visions politiques, leurs histoires, leurs appartenances culturelles et géographiques.

Bibliographie

- KAMINSKY, Catherine, La géopolitique et ses enjeux, Toulouse Milan, 2002.
- LOROT, Pascal, THUAL, François, La géopolitique, Clefs/Politique, Montchrestien, 1997.
- MOREAU-DEFARGES, Philippe, Introduction à la géopolitique, Le Seuil,1994.
- RAMONET, Ignacio, Géopolitique du chaos, Galilée, 1997.
- SUR, Serge, Relations Internationales, Paris, Montchrestien, 2000.

Lien évaluation-compétences

Participation/Rendu des exercices/ Exposé oral : 10 points.

Réflexion écrite : 10 points

Total : 20 points

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 3 - Sem. 1
3-5-ESS1-SO14	**La science vue par les médias**	Semi-optionnel
	Responsable : lroy@univ-catholyon.fr Intervenant(s): Louis ROY, Christiane KAPITZ	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Cet enseignement est un des choix possibles pour la partie « Etique et Formation Humaine » du module 3-5-ESS1.

Acquis de la formation

Ce cours permet d'avoir une attitude distanciée et critique face à l'information. On peut percevoir les responsabilités individuelles et collectives de la communication et participer aux débats sociaux et éthiques qui ont cours dans des domaines liés à l'information scientifique et technique.

Techniques de communication orales et écrites. Situer une activité dans son contexte épistémologique, technique, historique. Esprit critique, mise en perspective. Percevoir, analyser et gérer un conflit de valeur. Se positionner face à l'altérité au niveau personnel, social, culturel. Culture politique et économique. Travail d'équipe. Autonomie.

Prérequis

Aucun

Contenu

Il y a aujourd'hui une très forte concurrence entre les médias traditionnels (journaux, télévision, etc.) et les nouvelles formes de médiation (internet, mobilité, etc.). Pour se retrouver dans la surabondance d'information qui en découle, il importe de comprendre aussi bien le fonctionnement des institutions médiatiques que nos cadres mentaux d'interprétation. La sociologie contribue à une analyse systémique des médias (fonctionnement, acteurs, publics). La sémiotique permet une approche focalisée sur la construction de l'information et sa circulation sociale. Ces approches complémentaires doivent permettre de comprendre comment s'élabore notre compréhension de l'événement. Le schéma classique de la communication élaboré par Shannon en 1949 sera « revisité » à la lumière de travaux plus récents qui ont étayé le champ scientifique de la communication et de l'information et qui révèlent la passionnante complexité d'une chose apparemment des plus simples : « communiquer ».

Bibliographie

- BRETON, P., Eloge de la parole, Paris : La Découverte, 2003.
- CHARAUDEAU, P. Le discours d'information médiatique. La construction du miroir social, Paris : Nathan, 1997.
- JEANNERET, Y., Y a-t-il des technologies de l'information ?, Paris : Septentrion, 2000.
- LEPRETTE, J. (sous la direction de), Ethique et qualité de l'information, Paris : PUF, 2004.
- MATTELARD, A. et M., Histoire des théories de la communication, Paris : La Découverte, 1995
- MIEGE, B., Les industries du contenu face à l'ordre informationnel, Grenoble : PUG, 2000.

Lien évaluation-compétences

Participation/Rendu des exercices/ Exposé oral : 10 points.

Réflexion écrite : 10 points

Total, 20 points

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 3 - Sem. 1
3-5-ESS1-SO15	**Faits et Valeurs**	Semi-optionnel
	Responsable : lroy@univ-catholyon.fr Intervenant(s): Louis ROY	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Cet enseignement est un des choix possibles pour la partie « Etique et Formation Humaine » du module 3-5-ESS1.

Acquis de la formation

Ce cours a pour objectif de fournir aux élèves ingénieurs les bases nécessaires en matière d'éthique pour comprendre les termes des débats contemporains à propos de l'activité scientifique. Chacun devra être capable de porter un regard critique et informé sur les valeurs portées par la culture démocratique et l'ingénierie.

Techniques de communication orales et écrites. Situer une activité dans son contexte épistémologique, technique, historique. Esprit critique, mise en perspective. Percevoir, analyser et gérer un conflit de valeur. Se positionner face à l'altérité au niveau personnel, social, culturel. Culture politique et économique. Travail d'équipe. Autonomie.

Prérequis

Aucun

Contenu

Ce cours questionne les valeurs inhérentes à la science et à la culture démocratique. À partir de l'éthique et de la philosophie des droits de l'Homme, on cherchera à fonder une réflexion sur le sens de l'activité de l'ingénieur contemporain. Les interventions et les analyses seront dirigées vers une meilleure compréhension de la liberté et de la responsabilité humaine devant la nature, l'opinion et la science. On étudiera par exemple les notions de dignité humaine et de nécessité causale. On questionnera les liens entre l'éthique et la science : les lois de la nature peuvent-elle servir de fondements aux actions des hommes ? On questionnera l'autorité de la science et les usages de la communication : peut-on se moquer des moyens de la vérité? Quelles sont les implications éthiques de la parole de l'expert ? Etc. Les interventions suscitées favoriseront l'émergence de réflexions autonomes menant aux décisions nécessairement engagées de l'ingénieur-citoyen.

Bibliographie

- ARENDT H. Condition de l'homme moderne, Paris, Calmann-Lévy, 1961-1983
- HABERMAS J. La technique et la science comme idéologie, Paris, Denoël-Gonthier, 1978
- HAYEK F. Von, La route de la servitude, Paris, PUF, 1985
- JONAS H. Le principe de responsabilité, Paris, Cerf, 1993
- LEVI-STRAUSS C. Tristes tropiques, Paris, Presse Pocket, 1984
- POPPER K. La société ouverte et ses ennemies, Payot, 1973

Lien évaluation-compétences

Participation/Rendu des exercices/ Exposé oral : 10 points.

Réflexion écrite : 10 points

Total : 20 points

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 3 - Sem. 1
3-5-ESS1-SO16	**La démocratie numérique**	Semi-optionnel
	Responsable : lroy@univ-catholyon.fr Intervenant(s): Louis ROY, Lucien-Samir OULAHBIB	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Cet enseignement est un des choix possibles pour la partie « Etique et Formation Humaine » du module 3-5-ESS1.

Acquis de la formation

Ce cours a pour objectif, après avoir retracé rapidement l'historique des réseaux de communication interactifs, de réfléchir sur ce que leur utilisation ajoute et/ou retranche à la notion de liberté dans toutes ses modalités : expression, vie intime, vie relationnelle. La notion de surveillance sera alors elle aussi interrogée en fonction.

Techniques de communication orales et écrites. Situer une activité dans son contexte épistémologique, technique, historique. Esprit critique, mise en perspective. Percevoir, analyser et gérer un conflit de valeur. Se positionner face à l'altérité au niveau personnel, social, culturel. Culture politique et économique. Travail d'équipe. Autonomie.

Prérequis

Aucun

Contenu

La prolifération des réseaux Facebook et Twitter a eu semble-t-il deux phases : l'une plutôt ludique, parsemée d'inquiétudes sur précisément les limites de la liberté et les effets pervers de transparence et donc de surveillance au sens de contrôle : l'autre phase, plus politique, a émergé lors de l'élection présidentielle iranienne, pour s'accentuer avec les révoltes tunisiennes, égyptiennes… Si les apports positifs suscités par cette seconde phase semblent avoir pris l'ascendant sur les effets négatifs de la première, il apparaît bien cependant que leur émergence, concomitantes et interactives, reste pérenne (ainsi dernièrement les soupçons sur le IPhone d'Apple en matière de surveillance) ce qui laisse entrevoir (comme toute technologie) le meilleur et le pire. C'est ce qui sera vu dans les détails.

Bibliographie

Lien évaluation-compétences

Participation/Rendu des exercices/ Exposé oral : 10 points.

Réflexion écrite : 10 points

Total : 20 points

2013-2014	CGP+ETI - SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	*Année* 3 - *Sem.* 2
3-6-ESS2-C	**Projet de création d'entreprise - PCE**	Obligatoire
Crédits : 3	*Responsable :* christine.liatard@cpe.fr *Intervenant(s):* Professeurs suiveurs & conférenciers entrepreneurs	*Langue :* Français/French
Heures totales élève : 80 h	*Période :* du 01 Septembre au 30 Juin	

Acquis de la formation
Le Projet de Création d'Entreprise (PCE) a pour objectif de donner aux élèves la méthodologie et le goût d'entreprendre. Les élèves expérimenteront le travail en équipe, la gestion de projet et la mise en œuvre de techniques de communication écrite et orale. Ce projet permet également d'aborder de façon pragmatique les différents acteurs économiques liés à un champ d'activité et de comprendre le fonctionnement d'une entreprise.

Prérequis
Aucun

Contenu
Autour d'un Projet de Création d'Entreprise virtuel, il s'agit d'expérimenter
- le travail en équipe,
- la gestion de projet,
- la mise en œuvre de techniques de communication écrite et orale lors d'une soutenance qui a lieu devant un jury constitué de formateurs et de professionnels de l'entreprise.

Ce projet permet également :
- d'aborder de façon réaliste les différents acteurs économiques liés à un champ d'activité.
- D'articuler cette expérience aux outils conceptuels de base (droit, marché, communication, marketing..)

4 TD soutiennent la progression pédagogique
- Introduction à la création d'une entreprise : de l'idée au produit
- Manager une équipe/ un projet
- Marketing d'un produit ou service
- Finance : Bilans, compte de résultats

Les notions acquises dans les autres UE d'SHES (management de projet, Droit des entreprises, ...) sont aussi à mettre en œuvre.

Bibliographie
Business Plan pour les nuls, P. Tiffany et D. Peterson, Sibex, 1999
Business Plan en action , R. Studely, Les Echos Edition, 2001
www.apce.fr
Réussir ses Interventions en public, Nicole SEGAUD et Christian SEGAUD, Edition l'EXPRESS,2004

Lien évaluation-compétences
La rédaction d'un plan d'affaire et sa soutenance permettent d'évaluer les aptitudes à concevoir un projet, à le mettre en forme et à l'exposé à un jury.

Compétences	Critères d'évaluation
Capacité à mobiliser et faire progresser ses connaissances	Originalité de l'idée Qualité des informations concrètes (étude marketing)
Capacité à élaborer des solutions pertinentes	Adéquation moyens/objectifs de production/marché Analyses des risques et de leurs parades Qualité des prévisions financières Adéquation de la structure juridique
Capacité à travailler en équipe	Gestion du temps au cours de l'année Organisation des tâches entre les membres de l'équipe Relations avec le prof suiveur
Aptitude à écrire un rapport	Structure, articulation, pertinence du plan Cohérence du contenu (problématique, méthodes de résolution, conclusions, etc.) Rigueur, mise en relief des idées fortes

	Syntaxe, grammaire, orthographe, style Clarté, lisibilité, soin de la présentation, respect des consignes
Aptitude à faire une présentation orale	Structure, articulation, pertinence du plan Cohérence du contenu Rigueur, mise en relief des idées fortes Qualité de l'expression orale. Pertinence et maîtrise des supports. Respect de la durée impartie Écoute, compréhension, pertinence et niveau des arguments, conviction

2013-2014	CGP - SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	*Année* 4 - *Sem.* 1
1-7-ESS3-C	**Management**	Obligatoire
Crédits : 3	*Responsable :* pfranchelin@univ-catholyon.fr *Intervenant(s):* BONHOMME Yves, DE BALMANN Bernard, DUCOS Marie Christine, GRAS Christian, Guillot Eric, GUINET Jean-François, HEBRARD Jean-Luc, KARMAZSIN Etienne, MIOTTO Marie-Hélène, ROUX Gilles, THOULON Cédric, TRIMOLET Laure	*Langue :* Français / French
Heures totales élève : 80 h	*Période :* du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation
MANAGEMENT
A l'issue de ce module, les étudiants seront capables de :

- Connaître les principales théories du management
- Intégrer les bases du management et de l'animation d'équipe :
  - se positionner dans leurs nouvelles fonctions
  - mettre en place un système de communication constructive
  - développer l'autonomie des collaborateurs et adapter le style de management à la situation
  - gérer les situations difficiles et conflictuelles
  - apprendre à gérer les émotions (stress)
  - exercer sa responsabilité
  - créer des liens de solidarité

Prérequis
Aucun

Contenu
MANAGEMENT

- Connaître les principales théories du management : OST/Taylor, l'organisation administrative (Fayol, Weber), le courant des relations humaines (école des relations humaines, mac Gregor), la motivation (Maslow, Herzberg), le courant du management (DPO, Toyotisme), l'analyse stratégique, l'approche systémique,
- Les bases du management et de l'animation d'équipe :
  - négociation et gestion des conflits,
  - exercice de la responsabilité
  - création de liens de solidarité
  - délégation
  - leadership
- Le manager dans son environnement de travail : caractéristiques du travail du cadre, gestion du temps et du stress, conciliation vie privée/vie professionnelle, responsabilité sociale de l'entreprise et du cadre, management interculturel...

DROIT ET MANAGEMENT QUALITE

- Prise en compte des enjeux d'un management intégré : qualité/sécurité/environnement
- Relations juridiques (ingénieur/employeur) - le contrat de travail

Bibliographie
MINTZBERG H (2004), Le management - voyage au centre des organisations, Editions d'Organisation, 2ème édition
LARCHER G, SERIYX H (1998), L'entreprise du 3ème type, Editions Seuil, collection Points

Lien évaluation-compétences

- L'évaluation privilégie une approche de l'entreprise par des mises en situation, des jeux, des études de cas. Ces illustrations pratiques visent à aider l'étudiant à mettre à profit le stage élève-ingénieur et à assimiler les techniques/méthodes managériales mentionnées ci-dessus.
- De plus, une enquête auprès de cadres en exercice permet de se familiariser concrètement sur le terrain avec des méthodes de management et d'évaluer les cohérences/incohérences entre les pratiques et les objectifs de l'entreprise. Cette enquête donne lieu à la production d'un dossier et à la soutenance orale de ce travail devant un jury composé de professionnels et d'enseignants. Ce dernier exercice permet de travailler et d'évaluer la prise de parole en public.

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 5 - Sem. 1
3-9-ESS4-C	**Concepts et outils pour l'Ingénieur**	Obligatoire
Crédits : 3	Responsable : pfranchelin@univ-catholyon.fr Intervenant(s): F D'ASGNANNO, Alain GARCIA, Jean Louis PRAS, Gilles BEAL, Guy BOURGIN	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation
A l'issue de ce module, les étudiants sont capables de :

- Situer l'importance de l'offre dans la survie de l'entreprise, dégager les points majeurs de réussite sur le marché, savoir utiliser les outils marketing, savoir construire une offre face à une cible donnée
- Aborder la gestion dans sa dimension pluridisciplinaire, au confluent du droit, de l'économie et des RH, avec une initiation à la logique comptable et financière sans oublier l'analyse de la performance de l'entreprise à travers les notions de rentabilité, d'équilibre et d'autonomie financière
- Acquérir les informations utiles en Propriété Industrielle
- Se repérer dans les démarches couramment utilisées en management/conduite de projet et identifier les méthodes et outils à mobiliser

Prérequis
Aucun

Contenu
Contenu cours de Gestion :

- Le cours de Gestion doit permettre aux étudiants de s'initier à la gestion de l'entreprise, comprendre la logique comptable et financière et se familiariser avec le lexique propre à la comptabilité financière et à la comptabilité de gestion (emplois et ressources, comptes, plan comptable, bilan, compte de résultat...).
- L'accent sera mis sur la mesure de la performance financière de l'entreprise (TSIG, EBE, CAF...) d'une part, et de sa gestion (différentes marges et seuil de rentabilité), d'autre part.
- L'analyse financière sera abordée afin de permettre aux étudiants d'apprécier la solidité d'une entreprise (solvabilité et de liquidité), sa profitabilité et sa rentabilité.

Contenu du cours de Marketing :

- Les évolutions des systèmes économiques et les conséquences sur la problématique de l'entreprise
- Les structures de l'entreprise
- Fonctions et outils du marketing
- Position du marketing au sein de l'entreprise
- Besoins, valeur de l'offre et satisfaction client
- Notion d'intensité concurrentielle et connaissance des marchés
- Les outils du marketing : approche concrète
- Méthodologie du MIX

Contenu du cours de Management de Projet :

- Rappels sur l'organisation des entreprises
- L'ingénieur et le métier de chef de projet
- Exemples de projets actuels
- Présentation de la méthodologie et des outils
- Parcours des étapes et des outils
- Exemples d'application

Bibliographie

- Comptabilité Générale Auteurs : Raymond Guillouzo, Lucien Jaffré, Pierre Juguet Edition : Hachette supérieur
- Comptabilité Analytique Auteurs : Patrick Piget, Gilbert Cha Edition : Economica

Lien évaluation-compétences
Le Marketing et la Gestion privilégie des cas pratiques et études de cas afin d'assimiler les concepts :
Marketing : savoir mettre au point la mise en marché d'un produit (MIX).
Gestion : études de cas.

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 5 - Sem. 1
3-9-ESS5	**Projet Professionnel et Formation à l'Entreprise**	Obligatoire
Crédits : 3	Responsable : pfranchelin@univ-catholyon.fr Intervenant(s): E. KARMAZSIN, Sandra FAGBOHOUN, Cédric THOULON, Bernard BAUGUIL, Bruno GUINAND, Guy BOURGIN, Yves AMEIL, Anna KOMKOVA, Gilles BEAL, Jocelyne LEMARCHAND, Thierry. LE SCOUL Représentants opérationnels et/ou ressources Humaines en entreprise	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Pour les parties "Formation à l'entreprise" et "Projet professionnel" de ce module, l'étudiant doit choisir un enseignement dans les listes proposées. Le cours "RH et Droit du travail" est une composante obligatoire du module.

Acquis de la formation
A l'issue du module, les étudiants sont capables :
- D'améliorer leurs connaissances du côté des apprentissages techniques ou bien de la connaissance du terrain des organismes concernés, du management sous l'angle RH en prenant en compte autant les facteurs humains que de nouveaux paramètres (mobilité du personnel, avancées technologiques...)
- D'utiliser les outils théoriques rencontrés pour une meilleure explicitation du Projet Professionnel dans l'échange avec des professionnels et/ou en groupes.

Prérequis
Aucun

Contenu
- Ressources Humaines et Droit du Travail : détail fiche 3-9-ESS5-C
- CV, lettre de motivation
- Analyse de l'expérience en Entreprise
- Management de Projet
- Innovation
- Projet Professionnel : ' module semi optionnel ' à choisir dans la liste suivante :
    - Communiquer efficacement pour être recruté
    - Valoriser ses atouts à travers l'entretien de recrutement
    - Connaissance de soi, le test MBTI
    - Management et génération Y
- Formation à l'Entreprise : ' module semi optionnel' à choisir dans la liste suivante :
    - Intelligence économique
    - Interculturalité
    - Management de la qualité
    - Stratégie et négociation commerciale
    - Le monde est une scène
    - Mieux se comprendre, mieux se faire comprendre
    - Management de projet
    - Stratégie d'entreprise (jeu Mime)
    - Homo Innovaticus

Bibliographie
Consulter les bibliographies indicatives mentionnées dans les descriptifs de chaque cours.

Lien évaluation-compétences
Selon la matière, l'évaluation privilégiera :
- l'implication de l'élève-ingénieur, son aptitude à fédérer sur du sens et des valeurs
- l'intégration et la mise en application de techniques opératoires (TRE, communication...)
- la capacité réflexive et de distanciation
- des études de cas et méthodes inductives destinées à développer une vision transversale des problèmes et de l'entreprise, la capacité à décrypter l'environnement professionnel et le jeu des acteurs

Le poids des différents enseignements dans la validation du module est le suivant :
- Ressources Humaines et Droit du Travail 30 %
- Analyse de l'expérience en Entreprise 15 %
- Projet Professionnel (sur un des choix) 5 %

Formation à l'Entreprise (sur un des choix) 50 %

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 5 - Sem. 1
3-9-ESS5-C	**Ressources humaines et Droit du travail**	Obligatoire
	Responsable : pfranchelin@univ-catholyon.fr Intervenant(s): F D'ASGNANNO, Alain GARCIA, Jean Louis PRAS, Gilles BEAL, Guy BOURGIN, Blandine SOUNIE	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce cours est une composante obligatoire du module « Projet Professionnel et Formation à l'Entreprise » 3-9-ESS5

Acquis de la formation

A l'issue de ce cours, les étudiants sont capables de/d' :

- identifier la fonction Ressources Humaines et son évolution, les grands domaines de la fonction RH - comprendre la GPEC et son utilité, la démarche et les outils de la GPEC
- appréhender un processus de recrutement
- acquérir les bases du droit du travail en lien avec ses futures missions de manager ou dans la perspective d'une évolution de carrière vers des fonctions RH

Prérequis

Aucun

Contenu

Le cours est un balayage général de la fonction « Ressources Humaines » et son organisation, ses enjeux dans l'entreprise, et ses domaines fondamentaux d'intervention. Il ambitionne également de donner les bases du Droit du travail :

- La fonction Ressources Humaines
- GPEC et recrutement
- L'évolution professionnelle : la formation, la mobilité professionnelle, l'entretien annuel d'évaluation
- Les systèmes de rémunération
- Conditions de travail (les différentes formes du contrat de travail) et cessation du contrat
- Les relations juridiques entre l'ingénieur et ses partenaires
- Les relations sociales

Bibliographie

PERETTI J.-M. (2006), Tous D.R.H., Edition d'Organisation

Webographie

Optionnelle

Lien évaluation-compétences

La méthodologie privilégie des études de cas, exercices, illustrations issues de secteurs d'activité variés.

Les compétences acquises sont évaluées par le biais d'un examen écrit reprenant l'ensemble des connaissances et points mentionnés ci-dessus.

La notation entre pour 30% dans la validation du module 3-9-ESS5-SO.

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 5 - Sem. 1
3-9-ESS5-SO01	**Intelligence économique**	Semi-optionnel
	Responsable : pfranchelin@univ-catholyon.fr Intervenant(s): E. KARMAZSIN	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce cours est un des choix possibles de la composante « Formation à l'Entreprise » du module 3-9-ESS5.

Acquis de la formation

A l'issue de cet enseignement, les étudiants sont capables de :

- Evaluer le niveau de la sécurité de l'information et de la communication d'une entreprise
- Etablir des règles de sécurité nécessaires pour la protection de l'information stratégique
- Améliorer notablement la capacité d'acquérir l'information pertinente
- Comprendre les mécanismes de la communication d'intention
- Améliorer considérablement la compétitivité de l'entreprise.

Prérequis

Aucun

Contenu

Cet enseignement donne aux étudiants la position des entreprises francaises dans la conjoncture internationale de la mondialisation et expose les nouveaux risques auxquels elles sont exposées par suite de l'explosion des TIC (Technologies de l'Information et de la Communication).

Ce cours intègre également les nouvelles normes QSE : Qualité Sécurité Environnement.

Bibliographie

- Thibault du Manoir de Juaye, Intelligence Economique : Utilisez toutes les ressources du droit, Éditions d'organisation, 2000.
- Arnaud Pelletier, Patrick Cuenot, Intelligence économique, mode d'emploi. Maîtrisez l'information stratégique de votre entreprise
- R2IE, Revue Internationale d'Intelligence Economique.

Lien évaluation-compétences

Des études de cas issus de différents secteurs d'activité permettent à l'étudiant de s'approprier ces compétences.

Un examen sur table vérifie l'acquisition des connaissances dans ce domaine de la veille technologique.

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 5 - Sem. 1
3-9-ESS5-SO02	**Interculturalité**	Semi-optionnel
	Responsable : pfranchelin@univ-catholyon.fr Intervenant(s):): Sandra FAGBOHOUN	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce cours est un des choix possibles de la composante « Formation à l'Entreprise » du module 3-9-ESS5.

Acquis de la formation

A l'issue de ce cours les étudiants seront capables

- de comprendre la notion d'interculturalité et d'intraculturalité.
- De se décentrer par rapport à sa propre culture
- D'appréhender les variations culturelles
- De s'interroger sur le regard de soi sur l'autre et de l'autre sur soi
- Accepter et accueillir l'inconnu

Prérequis

Aucun

Contenu

- Introduction à la notion d'interculturalité
- Expatriation : vie familiale, vie professionnelle
- Un exemple (La Chine)
- Inter et intraculturalité
- La négociation dans le cadre de l'interculturalité
- Interculturalité et solidarité internationale.

Bibliographie

- HALL, Edward T., La dimension cachée.Seuil, 1971.
- D'IRIBARNE Philippe, La logique de l'honneur, Seuil, 1989.
- HOFSTEDE Geert, MINKOV Michaël, Cultures et organisations, Nos programmations mentales. Pearson
- HOFSTEDE Geert, Vivre dans un monde multiculturel, Les Ed. D'Organisation
- BOLLINGER Daniel, HOFSTEDE Geert, Les différences culturelles dans le management, Éd. D'Organisation

Lien évaluation-compétences

Ce cours propose une réflexion sur l'interculturalité. Les étudiants tenteront d'en comprendre les enjeux par la rencontre de professionnels ayant vécu l'expérience de l'expatriation en contexte professionnel.

Pour que ces témoignages prennent sens, une lecture sociologique et anthropologique nous servira d'appui et nous aidera à prendre la distance et à dépasser la vision trop simple qui réduit « le management interculturel » à l'application de recettes apprises au service de « bonnes conduites »

A la fin du cours, les étudiants devront rédiger un compte rendu des interventions des professionnels.

La notation entre pour 50% dans la validation du module 3-9-ESS5-SO

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 5 - Sem. 1
3-9-ESS5-SO03	**Management de la Qualité**	Semi-optionnel
	Responsable : pfranchelin@univ-catholyon.fr Intervenant(s):): Cédric THOULON	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce cours est un des choix possibles de la composante « Formation à l'Entreprise » du module 3-9-ESS5.

Acquis de la formation

A l'issue de cet enseignement, les étudiants sont capables de :

- Appréhender la notion de qualité dans l'entreprise : vocabulaire, culture, client
- S'approprier les méthodologies et outils qualité pour des professions à dominante technique
- Faire le lien entre les outils de la qualité, la gestion de projet et le management des équipes
- Intégrer les principaux systèmes de management de la qualité.

Prérequis

Aucun

Contenu

La Satisfaction Client

- Qu'est-ce que la satisfaction client ? - Les composantes de la satisfaction client, comment la mesurer, comment la garantir ? - Quelle organisation pour l'entreprise? De la Qualité en Production au Client Satisfait
- De la Supply Chain à la satisfaction client - Contrôler et maîtriser la qualité à chaque maillon de la chaîne - Ecouter, mesurer et réagir : les indicateurs - Diagnostiquer, prévenir et prévoir : l'amélioration continue - Les outils de la qualité : PDCA, Pareto, 5M, 5S, 5P, TPM, SPC, 6 Sigma, … - Les appareils de mesure : la métrologie Concevoir pour Produire de la Qualité
- La qualité dans la gestion de projets - Pourquoi les étapes et les jalons de validation dans un projet ? - Quelle différence entre tester, contrôler, valider, qualifier ? - Du Cahier des Charges à la qualification : le diagramme en V - De la fin du développement à la production : l'Industrialisation, le Concurrent Engineering - La Qualité dans les entreprises de Service - La validation des outils de contrôle Aide à la qualité : le Management des Projets et des Ressources
- Les méthodes et outils de management de projet (rappel) - Manager ses ressources : pour quoi faire ? - Efficacité, compétences et formation : les enjeux pour l'entreprise - La Gestion Prévisionnelle des Emplois et Compétences En savoir plus : les Systèmes de Management de la Qualité
- Gérer la qualité dans l'entreprise : les Systèmes de Management de la Qualité - Principaux référentiels qualité : objectifs et domaines d'application - La Qualité dans le Système de Management Intégré de l'Entreprise

Bibliographie

Oui, il s'agit des normes :

- NF EN ISO90090: 2008,
- NF EN ISO 14001 : 2004,
- NF EN ISO 22000 : 2005,
- Nf EN ISO 9004

Disponibles à l'AFNOR

Lien évaluation-compétences

L'approche pédagogique privilégie des exemples de différents secteurs industriels (agroalimentaire, électronique, High Tech, Bio Tech...). Cet enseignement est validé par une étude de cas en sous groupe, soutenance et analyse en grand groupe.

Elle s'attachera à analyser la méthodologie et les outils utilisés par le groupe pour proposer une réponse adaptée au problème soumis.

La notation entre pour 50% dans la validation du module 3-9-ESS5-SO.

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 5 - Sem. 1
3-9-ESS5-SO04	**Stratégie et négociation commerciale**	Semi-optionnel
	Responsable : pfranchelin@univ-catholyon.fr Intervenant(s):): Alain GARCIA	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce cours est un des choix possibles de la composante « Formation à l'Entreprise » du module 3-9-ESS5.

Acquis de la formation
A l'issue de ce cours, les étudiants sont capables de :

- comprendre les enjeux marketing de l'entreprise
- comprendre les clients et leurs besoins pour pouvoir y répondre
- savoir établir une réflexion positive pour conserver ses clients et valoriser les savoir-faire de sa société
- savoir se positionner en soutien commercial
- savoir réagir face aux différentes situations commerciales
- convaincre le client sur une solution technique
- savoir traiter les objections techniques et proposer des solutions de rechange commercialement satisfaisantes
- savoir négocier
- savoir préparer le suivi de la vente et consolider la relation

Prérequis
Aucun

Contenu
La formation proposée se situe dans la conduite d'affaires, destinée à la négociation de produits technologiques ou de services, impliquant une valeur ajoutée, comme les équipements industriels, mécaniques, électroniques ou informatiques, ou encore les services d'assistance, de conseil ou de régie.
L'approche n'est pas limitée à la seule fonction commerciale, mais elle s'appuie sur la nécessité actuelle pour toute entreprise, d'adopter un « comportement commercial » au niveau de ses employés, même si leur fonction n'est pas purement commerciale. Au final, c'est bien la logique économique qui sert de guide à la démarche commerciale.
Le souci premier d'un Chef d'entreprise est de mettre en œuvre une stratégie opérationnelle de veille et de développement de ses activités. Un Ingénieur comprenant cette problématique, et capable d'apporter une réponse métier, de prendre part à une négociation avec un contrôle permanent des situations, est donc en mesure d'assumer une mission-clé pour son entreprise : agir comme « Ingénieur d'Affaires ».
La formation fait clairement ressortir l'adéquation qui existe entre le profil de l'Ingénieur et les qualités demandées à de futurs Commerciaux ou à des cadres en contact avec des entreprises clientes. En cela, le métier d' « Ingénieur d'Affaires » constitue une véritable opportunité de carrière immédiate, au regard des enjeux économiques d'aujourd'hui.
Contenu :

- Positionnement commercial
- Les affaires
- Stratégie d'approche des affaires
- Processus méthodologique : méthode MAPE
- Satisfaction des attentes clients

Bibliographie

Lien évaluation-compétences
L'évaluation finale comporte 2 notes :

- un QCM destiné à s'assurer de l'appropriation des concepts développés en cours
- une notation par sous-groupes de 3 étudiants portant sur des études de cas permettant de vérifier l'assimilation de la logique/démarche commerciale

La notation entre pour 50% dans la validation du module 3-9-ESS5-SO.

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 5 - Sem. 1
3-9-ESS5-SO05	**Le monde est une scène**	Semi-optionnel
	Responsable : pfranchelin@univ-catholyon.fr Intervenant(s):): Bernard BAUGUIL	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce cours est un des choix possibles de la composante « Formation à l'Entreprise » du module 3-9-ESS5.

Acquis de la formation

A l'issue de ce cours, les étudiants sont capables de/d' :

- utiliser les techniques théâtrales dans un contexte professionnel : prise de parole, respiration, gestuelle etc.
- s'interroger sur leur devenir professionnel et leur futur rôle de manager/ingénieur
- se positionner dans un projet collectif

Prérequis

Humilité (voire timidité), envie de partage, plaisir d'offrir, un doigt de narcissisme (non indispensable)

Contenu

A partir d'une réflexion commune sur la projection du futur ingénieur dans sa vie de manager/ingénieur (ses projets, ses rêves, ses doutes, ses contradictions, ses peurs…), ainsi que sur la place de la vie de famille, des loisirs, de la culture, de l'engagement social…, nous créerons un « objet théâtral » d'une vingtaine de minutes, (conception, écriture, jeu et mise en scène) dans lequel chaque étudiant trouvera et prendra le rôle (au sens large) qui lui conviendra.

Il s'agira pour chacun de mettre en avant ses idées, ses compétences et sa personnalité pour servir le groupe (la troupe) sans chercher à en être ni le leader ni le factotum.

Bibliographie

"Créer c'est vivre : votre vie n'est pas qu'un projet" de Olivier Wahl chez Scrineo (Paris, France)

Webographie :

www.20minutes.fr/.../1121049-20130319-creer-vivre-vie-projet-olivier-...

Lien évaluation-compétences

Cet enseignement a pour finalité la présentation publique de la création devant la promotion.

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 5 - Sem. 1
3-9-ESS5-SO06	**Mieux se comprendre, mieux se faire comprendre**	Semi-optionnel
	Responsable : pfranchelin@univ-catholyon.fr Intervenant(s):): Bruno GUINAND	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce cours est un des choix possibles de la composante « Formation à l'Entreprise » du module 3-9-ESS5.

Acquis de la formation

A l'issue de cet enseignement, les étudiants sont capables de :

- Optimiser leur communication dans un contexte professionnel
- Mobiliser les techniques théâtrales : respiration, occupation de l'espace, gestuelle etc.

Prérequis

Aucun

Contenu

Les relations au travail sont au centre de cet enseignement :

- travailler en groupe
- optimiser sa communication
- animer une équipe
- gérer des conflits
- conduire une réunion
- prendre la parole en public.

L'approche privilégie les jeux de rôles, mises en situation, simulations, débriefing. Un temps sera pris à chaque rencontre sur les effets "après-coup", les répercussions de la précédente séance.

Ce cours est animé par un auteur/acteur/metteur en scène qui pratique le théâtre d'entreprise et la formation des cadres dirigeants (communication, team buiding etc.).

Bibliographie

Néant. Sera communiquée par l'intervenant en fonction des exercices travaillés.

Lien évaluation-compétences

Les étudiants sont évalués par le biais de :

- mises en situation et jeux de rôles portant sur chaque compétence à développer ainsi que sur l'investissement personnelle
- les progrès réalisés sur les 7 semaines
- l'animation de la sortie de promotion

La notation entre pour 50% dans la validation du module 3-9-ESS5-SO.

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 5 - Sem. 1
3-9-ESS5-SO07	**Management de Projet**	Semi-optionnel
	Responsable : pfranchelin@univ-catholyon.fr Intervenant(s):): Guy BOURGIN	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce cours est un des choix possibles de la composante « Formation à l'Entreprise » du module 3-9-ESS5.

Acquis de la formation

A l'issue de ce cours, les étudiants sont capables de/d' :

- Faire la synthèse des outils et méthodologies employés en conduite de projets en utilisant de bonnes pratiques et des référentiels de gestion éprouvés et reconnus dans le monde industriel
- Compléter les acquis réels de savoir-faire en matière de management et conduite de projets par la maîtrise d'une méthodologie et d'outils adaptés à chaque étape, de l'expression des besoins à l'archivage.
- Mener à bien une étude de réalisation de projet industriel correspondant aux attentes des clients en terme de qualité, sécurité, délais et coûts optimum.

Prérequis

Méthode de résolution de problèmes

Contenu

- Les conditions de réussite dans le management/conduite de projet, approche systémique d'une méthodologie management/conduite de projet performante
- Positionnement de la méthodologie management/conduite de projet
- développement sur les étapes, les outils et les acteurs
- Application pratique sur des projets industriels
- Management et pilotage efficace du projet

La méthodologie privilégie des exemples issus d'applications industrielles, des études de mini cas, des exercices/simulations (notamment concernant l'utilisation des outils en situation de groupe projet), l'intervention de témoins de l'entreprise en rapport le plus direct possible avec les spécialités des étudiants.

Bibliographie

- Catalogue 2013 des ouvrages sur le management de projet diffusé par l'AFITEP
- Le management de projet de A à Z J Le Bissonnais AFNOR GESTION
- Le management de projet, principes et pratiques AFITEP AFNOR GESTION

Lien évaluation-compétences

Réalisation d'un projet industriel et notation sur mini cas constituent les modalités d'évaluation de ce module. Elles permettent de vérifier concrètement l'intégration des concepts et l'acquisition de la méthodologie et des outils management/conduite de projet.
La notation entre pour 50% dans la validation du module 3-9-ESS5-SO.

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 5 - Sem. 1
3-9-ESS5-SO08	**Stratégie d'entreprise : jeu MIME**	Semi-optionnel
	Responsable : pfranchelin@univ-catholyon.fr Intervenant(s):): Guy BOURGIN	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce cours est un des choix possibles de la composante « Formation à l'Entreprise » du module 3-9-ESS5.

Acquis de la formation

Ce cours a pour objectif de permettre aux élèves ingénieurs d'assimiler les différentes fonctions de l'entreprise et leurs relations, de progresser dans la connaissance du fonctionnement économique des entreprises, d'intégrer les missions/responsabilités du chef d'entreprise et comprendre ces logiques comportementales.

Cette compréhension les aidera à mieux se positionner par rapport à leur projet professionnel.

Prérequis

Aucun

Contenu

MIME est un jeu d'entreprise qui privilégie la mise en situation, le travail en sous-groupe, l'échange, la mutualisation des compétences. Débriefing permanent pendant le déroulement de la session et à l'issue de la session.

A l'issue de ce cours, les élèves ingénieurs auront :

- appris le langage économique courant lié à l'entreprise
- compris les mécanismes de prise de décision
- cerné la notion de gestion, la comptabilité et ses différentes composantes.
- utilisé les principaux outils de gestion et compris la notion de prix de revient, la différence entre exploitation et trésorerie, la signification du bilan et du compte de résultat et les liens qui les unissent.

Ce cours ambitionne également de conduire les élèves ingénieurs à acquérir, développer, renforcer des qualités indispensables au métier d'entrepreneur, qualités reconnues également comme essentielles dans toutes démarches professionnelles.

Ils seront capables de :

- s'adapter à de nouvelles situations,
- se remettre en question, projeter, anticiper
- prendre des décisions,
- planifier,
- prendre des risques mesurés,
- se battre face à des obstacles.

Bibliographie

- Catalogue 2013 des ouvrages sur le management de projet diffusé par l'AFITEP
- Le management de projet de A à Z J Le Bissonnais AFNOR GESTION
- Le management de projet, principes et pratiques AFITEP AFNOR GESTION

Lien évaluation-compétences

Le principe de base est un jeu économique dans lequel des équipes représentant des entreprises démarrent leur activité à partir des mêmes données de départ (étude de marché, fonds propres, capacité de production). C'est l'ensemble des décisions prises par chacune des équipes qui amènera un développement différent pour chaque entreprise.

Les décisions à prendre concernent les stratégies de production, financières, commerciales, les achats ou la gestion des risques.

La notation entre pour 50% dans la validation du module 3-9-ESS5-SO.

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 5 - Sem. 1
3-9-ESS5-SO10	**Valoriser ses atouts à travers l'entretien de recrutement**	Semi-optionnel
	Responsable : pfranchelin@univ-catholyon.fr Intervenant(s): Représentants opérationnels et/ou ressources Humaines en entreprise	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce cours est un des choix possibles de la composante « Projet Professionnel » du module 3-9-ESS5.

Acquis de la formation

L'objectif de ce module est de préparer les élèves aux entretiens de recrutement dans le cadre de la recherche leur stage de PFE ou de premier emploi.

A l'issue de ce module, les étudiants sont capables :

- de présenter leur formation et leur parcours
- de mettre en valeur leurs points forts
- d'ajuster leurs arguments vis-à-vis des différents recruteurs (DRH, opérationnels, décideurs, …)

Prérequis

Fournir son CV lors de la simulation de recrutement

Contenu

Par un jeu de Questions-Réponses entre les étudiants et les intervenants entreprises, les points clés de la présentation du CV et de la lettre de motivation sont revus (forme et fond).

Des simulations d'entretien sont ensuite conduites. Des élèves volontaires présentent leur candidature en réponse à une offre d'emploi qui leur est proposée. Le reste du groupe observe le déroulement de l'entretien : gestuelle, argumentation, présentation des compétences, réponses aux objections… Après chaque simulation, l'échange sur la base des observations, permettra de dégager les éléments clés pour réussir à valoriser ses atouts et réussir son entretien de sélection.

Chacun pourra trouver auprès des professionnels présents, une réponse aux questions spécifiques ou plus générales qu'il se pose.

Bibliographie

Réussir son parcours des stages au premier emploi pour les étudiants scientifiques & élèves ingénieurs

Lien évaluation-compétences

La notation entre pour 5% dans la validation du module 3-9-ESS5-SO.

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 5 - Sem. 1
3-9-ESS5-SO11	**Communiquer efficacement pour être recruté**	Semi-optionnel
	Responsable : pfranchelin@univ-catholyon.fr Intervenant(s): Yves AMEIL	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce cours est un des choix possibles de la composante « Projet Professionnel » du module 3-9-ESS5.

Acquis de la formation

A l'issue de ces interventions, les étudiants sont capables d'adapter leur communication écrite et orale afin d'optimiser leur recherche d'entreprise

Prérequis

Aucun

Contenu

- Points clefs des CV et des lettres de motivation
- Comment communiquer pour réussir ses entretiens de recrutement
- Mises en situation

Bibliographie

- Les techniques de recherche d'emploi, Bernard Gangloff, Editions ESF
- Réussir ma première recherche d'emploi, Fabrice Carlier, Editions StudyramaPro
- Trouver le bon job grâce au réseau. Les 10 facteurs clés de succès pour trouver un emploi, Hervé Bommelaer, Editions Eyrolles

Lien évaluation-compétences

L'assiduité et l'implication de l'étudiant. sont évaluées.

La notation entre pour 5% dans la validation du module 3-9-ESS5-SO.

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 5 - Sem. 1
3-9-ESS5-SO12	**Connaissance de soi, le test MBTI**	Semi-optionnel
	Responsable : pfranchelin@univ-catholyon.fr Intervenant(s): Anna KOMKOVA	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce cours est un des choix possibles de la composante « Projet Professionnel » du module 3-9-ESS5.

Acquis de la formation

A l'issue de ce cours, les étudiants sont capables de :

- identifier leur type de personnalité d'après l'indicateur typologique MBTI basé sur la théorie dynamique des préférences
- repérer les points forts et les points de vigilance de leur type psychologique MBTI

L'objectif est de:

- aller à la rencontre de l'autre dans son projet professionnel et projet de vie.
- avoir une meilleure connaissance de soi.

Prérequis

Aucun

Contenu

- Présentation du MBTI.
- Préférences et polarité
- Passation du questionnaire et dépouillement
- Présentation des dimensions
- Découverte de son type
- Dynamique et développement du type

Des exercices ludiques d'appropriation des résultats sont proposés aux étudiants.

Bibliographie

- P. Cauvin et G. Cailloux, Les types de personnalité, OPP Editeur.
- JUNG, C.J., Ma vie, OPP Editeur.

Lien évaluation-compétences

Le MBTI est un outil de connaissance de soi qui s'appuie sur nos préférences spontanées. Il décrit le fonctionnement de notre personnalité en explicitant nos points forts et nos difficultés; il permet de définir des marges d'amélioration adéquates.
La notation entre pour 5% dans la validation du module 3-9-ESS5-SO.

2013-2014	CGP+ETI – SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES ET SOCIALES	Année 5 - Sem. 1
3-9-ESS5-SO14	**Homo Innovaticus**	Semi-optionnel
	Responsable : pfranchelin@univ-catholyon.fr Intervenant(s): Gilles BEAL, Jocelyne LEMARCHAND, Thierry. LE SCOUL	Langue : Français/French
	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce cours est un des choix possibles de la composante « Formation à l'Entreprise » du module 3-9-ESS5.

Acquis de la formation

Cet enseignement permet à l'élève d'expérimenter l'Innovation et le processus d'Innovation : du savoir aux compétences par l'expérimentation, des neurosciences au comportement de l'ingénieur innovant.

Prérequis

Avoir suivi le cours Tronc Commun ''Innovation : Retour vers le futur dans les métiers de l'ingénieur CPE''

Contenu

Alternance d'apports, de guidance et d'exercices d'appropriation : Conduite de projet, Etudes de cas, mises en situation, exercices de créativité.

3 temps :

- Expérimenter en équipe sur un projet choisi dans les thèmes de votre représentation de l'innovation
- Rapprocher du vécu en entreprise (mini-cas)
- Débriefer

Une équipe pédagogique de 3 intervenants en synergie :

- J. LEMARCHAND : Groupes Projet Innovant
- Thierry LE SCOUL : techniques de créativité et d'innovation, débriefing
- Gilles BEAL : Mini-cas. Outre l'intérêt de la ''petite histoire'' vécue à travers les différentes mises en situation proposées, ces mini-cas doivent permettre aux participants d'évaluer individuellement et collectivement leur capacité innovante en les sensibilisant aux mécanismes et effets des interactions entre ''cerveau droit vs. cerveau gauche''. Ces mini-cas font le lien avec la réalité de l'entreprise.

Bibliographie

- Corbel, P., *Technologie, Innovation, Stratégie – De l'innovation technologique à l'innovation stratégique*, Gualino, Paris, 2009 :
- Fernez-Walch , S. et Romon , F., *Management de l'innovation – De la stratégie aux projets* , Vuibert, 2006
- Tidd , J. ; Bessant , J. et Pavitt , K., **Management de l'innovation : intégration du changement technologique, commercial et organisationnel** , De Boeck Université, 2006
- Balogun , J. ; Hope Hailey , V. et Viardot , E., *Stratégies du changement* , Pearson Education France, Paris, 2005
- Gaillard, J.-M., *Marketing et Gestion dans la Recherche et Développement*, Economica, 2000 :
- Midler , C., *L'Auto qui n'existait pas* , Dunod, 1998/2004 : une démarche d'ingénierie concourante à partir du cas de la Renault Twingo.
- Nonaka , I. et Takeuchi , H., *La connaissance créatrice* , DeBoeck Université, 1997 : la gestion des connaissances au sein de l'entreprise et sur ses implications pour l'innovation.

Webographie

Rapport Beffa
http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/054000044/0000.pdf

- The next step in open innovation - Who knows where it will lead? McKinsey Quarterly – 23/06/2008
http://www.mckinseyquarterly.com/Strategy/Innovation
- Global innovation: Booz Allen Hamilton's Annual study of 1000 world's largest corporate R&D budgets
http://www.boozallen.com/media/file/Global_Innovation_1000_2006.pdf
- The Ambidextrous Organization - Charles A. O'Reilly III and Michael LTushman
http://miha.ef.uni-lj.si/_dokumenti3plus2/196834/HBR-ambidexterity.pdf
- Les innovations ouvertes sont-elles compatibles avec les systèmes d'information ? Hubert Guillaud 26/06/2009
http://www.internetactu.net/2009/06/26/les-innovations-ouvertes-sont-elles-compatibles-avec-les-systemes-dinformation/

- Méthode TRIZ

http://pedagogie.actoulouse.fr/sti/stilt/sicit100701/2citgene/methodescrativite/ressources/TRIZ/exemples_triz.pdf

- Theory U

  http://mitsloan.mit.edu/newsroom/newsbriefs-0605-scharmer.php

Lien évaluation-compétences

Elaboration d'un projet innovant en sous-groupe présenté et soutenu devant un jury constitué des enseignants et d'un représentant de chaque sous-groupe/vos pairs.

2.2.2 Langues et culture internationale

2013-2014	**CGP + ETI - FICHE DOMAINE**	
1-L	**Langues et culture internationale**	
	Responsable : simon.mcilgrew@cpe.fr	

Acquis de la formation
A l'issue de la formation de 3 années en langues, en l'occurrence, 1) en Anglais et 2) dans une Autre Langue (LV2), l'étudiant saura s'exprimer dans la langue cible par le biais de l'écrit (la lecture, l'écrit) et de l'oral (l'écoute, le parler), et ce en vue de bien communiquer plus particulièrement dans les situations professionnelles couramment rencontrées chez un ingénieur. En fin de formation il sera opérationnel et :

- il connaîtra le système, les aspects grammaticaux, lexicaux, et phonétiques, qui gouvernent chaque langue étudiée.
- il aura développé et saura utiliser de façon efficace, son langage dans la langue cible.
- il saura mettre en œuvre des Stratégies pour Résoudre des Problèmes de Communication (SRPC).
- il connaîtra les aspects culturels déterminants au niveau de la communication dans la langue cible.
- il aura développé une façon d'appréhender une langue étrangère, le 'Language Learning Process' qui pourrait être appliqué à d'autres apprentissages de langue.
- il aura développé son interlangue ('interlanguage - basic learner variety') en langue cible, lui permettant à communiquer en tant qu'apprenant malgré des erreurs de grammaire, de lexique et de prononciation.
- il aura appris du vocabulaire spécifique à ses besoins et à ses centres d'intérêt
- il aura atteint un niveau minimum de compétences en communication en anglais d'un B2 - 'utilisateur indépendant' , capable de comprendre et de se faire comprendre en toute situation familière, y compris celles comportant des complications (voir Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues CECRL - niveaux et bandes descriptives). En LV2 il aura acquis an niveau de compétences qui se situe à un minimum de 2 niveaux de compétences au-dessus du niveau du départ.

Prérequis
Aucun

Contenu
En cours tout support et toute activité est exploité afin d'atteindre les ACQUIS de la FORMATION expliqués ci-dessus - textes écrits, bandes sonores, documents vidéos, films, activités ludiques, simulations, jeux de rôle, exercices de grammaire, de vocabulaire, textes de journaux pour grand public et pour spécialistes, débats, discussions, chansons, internet, télévision, et questionnaire.
De même pour les thèmes traités, aussi bien les sujets d'actualité, de la chimie, de l'électronique, de la physique et de la science générale, que les questions du mondes des affaires, la gestion et du management, que tous les thèmes relatifs à l'interculturel, des valeurs d'une société.
Les méthodes employées en cours sont essentiellement interactives, faisant appel à l'apprenant à être actif dans son propre apprentissage où il en est 'agent/acteur', lui donnant ainsi d'amples opportunités à pratiquer, à renforcer, à modifier, à ajouter les éléments à sa propre perception et utilisation de la langue cible, c'est-à-dire, son langage. Il sera fréquemment sollicité à faire une présentation d'ordre professionnel, d'écrire des lettres, des rapports, à donner des explications aux membres de son groupe, à rechercher un produit sur internet et en restituer l'essentiel, à lire des articles destinées aux professionnels, à visionner un document et communiquer les contenus en cours, à assumer un profil imposé lors d'une simulation et faire une intervention appropriée, à faire des exercices formels de grammaire.
En Année 3, les élèves sont placés dans un groupe de niveau et travaille avec l'intervenant pour atteindre les acquis décrits en 'Acquis de la Formation'. En anglais tous les élèves doivent accomplir les mêmes tâches assignées. En LV2, les tâches assignées varient selon le niveau du groupe.
En Année 4, semestre 1 et 2, en anglais et en LV2, les élèves choisissent une formation autour d'un thème, acquérant ainsi un vocabulaire spécifique à, par exemple: la chimie, les sciences, le monde sud-américain, le monde des affaires, la vie en UK, aux US, pour en citer quelques-uns. Ou bien, choisir un module qui se centre sur une pratique professionnalisante telle que la conduite en réunions, faire une présentation et en acquérir ainsi les éléments langagiers fonctionnels (voir proposition de modules semi-optionnels dans les livrets des cours).
Année 5 semestre 1 est consacré en anglais à 1) la préparation de l'examen First Certificate of English de l'University of Cambridge dont la réussite est une condition pour l'attribution du 'Diplôme d'Ingénieur CPE', et 2) la préparation de la partie du Projet de Fin d'Études (PFE) qui, en semestre 10, se déroule en anglais -présentation orale et rapport écrit. En LV2, des compétences en présentation orale ainsi que celles de l'écrit, et ce autour du sujet de l'Année En Entreprise (AEE) de l'année précédente du point de vue de l'interculturel et de la culture de l'entreprise sont développés.

Bibliographie
Aucune

Lien évaluation-compétences
L'élève est noté sur ses niveaux de compétences et de performances lors des tâches assignées, des examens écrits, des épreuves orales, qui sont en parfaite adéquation avec les acquis - acquis qui sont bien expliqués et élaborés dans les livrets des cours et par les professeurs eux-mêmes en début de formation. Dans l'évaluation on tient compte également des progrès démontrés par l'élève en 'Interlangue' - 'basic learner variety' - tout au long de la formation. Pour valider le Module Langues de semestre, il faut obtenir 10 ou plus en notation dans les 2 langues.

2013-2014	CGP+ETI - LANGUES ET CULTURE INTERNATIONALE	*Année* 3 - *Sem.* 1
1-5-L1	**Langues et culture internationale 1**	Obligatoire
Crédits : 3	*Responsable :* simon.mcilgrew@cpe.fr *Intervenant(s):* BAILLY Alicja, BEATON Mairi, CLOZEL Christine, COPPERSTONE Franck, GRIGG Maggie, HEED Valérie, KRONBORG Dorthe, LOPEZ Jessica, MC ILGREW Simon BERGERARD Ebba, BOUET Christian, CAUET Dagmar, AL SALAOUI Aws, LIXON-WU Suh, HERNANDEZ Norma Maria, HERRERA Alexander, PAJARES CLEMENT Lourdes, TRIVINO CORTES Socorro, ASSAM Rosa, PONTHUS Catherine, PELLETTA Anna, AKUTSU-NICOL Mariko, YAMAGUCHI Koichi	*Langue :* Anglais et LV2/ English and second language
Heures totales élève : 80 h	*Période :* du 10 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation
ANGLAIS
A l'issue de ce module les étudiants auront acquis et amélioré des compétences en Communication (le parler, l'écoute, l'écrit, la lecture) dans la langue cible afin d'effectuer les **tâches assignées*** suivantes à un niveau défini avec le formateur. Le niveau de compétence à atteindre est défini sur l'échelle CECRL, niveau B^1(minimum) ou B^2 ou C^1ou C^2
LV2
A l'issue de ce module les étudiants auront acquis et amélioré des compétences en communication (le parler, l'écoute, l'écrit, la lecture) dans la langue cible afin d'effectuer les tâches assignées* suivantes, et ceci en progressant à partir du niveau initial qui est établi au départ. Ces niveaux sont définis par rapport au référentiel CECRL.

Prérequis
Aucun

Contenu
TACHES ASSIGNEES : ANGLAIS*
- Expliquer des processus/systèmes industriels et en faire une présentation orale sous forme d'un poster.
- Lire et analyser des documents/publications de sujets scientifiques cohérents avec le cursus.
- Prendre des notes à partir de cours magistral/ d'une conférence, et en rédiger un compte rendu.
- Rédiger: une lettre de registre formel (lettre des lecteurs de presse..); une lettre de registre informel (lettre de demande d'information auprès d'un élève en AEE....)
- Suivre et rapporter sur, (à l'oral et à l'écrit), un sujet d'actualité en cours, et en faire une analyse.

TACHES ASSIGNEES : LV2*
- Comprendre et expliquer des aspects et références culturelles relatives à la langue enseignée et relatives à sa propre langue et culture
- Parler de soi-même et des autres
- Faire un exposé sur un sujet de civilisation
- Argumenter sur/débattre un thème académique
- Réussir une simulation d' entretien d'embauche avec lettre de motivation et CV

TACHES ASSIGNEES: LV2* Débutant
- Tâches différentes en fonction de la langue étudiée.

MOYENS/CONTENUS - Anglais/LV2
- Implémentation individuelle d'un système d'apprentissage
- Application des Stratégies pour Résoudre des Problèmes de Communication (SRPC)
- Apprentissage des éléments langagiers relatifs à la communication dans la langue cible.
- Apprentissage des éléments langagiers spécifiques aux tâches assignées citées ci-dessus
- Sensibilisation au langage

Liste LV2 proposées :
- Allemand
- Arabe
- Chinois
- Espagnol
- FLE
- Italien
- Japonais

Bibliographie
Aucune

Lien évaluation-compétences
Les élèves sont évalués et notés sur :
- leur niveau de compétence à communiquer dans la langue traitée **à chaque cours**, leur "interlangage" (basic learner variety)
- leur niveau de compétence qui se manifeste lors de **l'ex2cution des tâches assignées** élaborées ci-dessus*

2013-2014	CGP+ETI - LANGUES ET CULTURE INTERNATIONALE	*Année* 3 - *Sem.* 2
1-6-L2	**Langues et culture internationale 2**	Obligatoire
Crédits : 3	*Responsable :* simon.mcilgrew@cpe.fr *Intervenant(s):* BAILLY Alicja, BEATON Mairi, CLOZEL Christine, COPPERSTONE Franck, GRIGG Maggie, HEED Valérie, KRONBORG Dorthe, LOPEZ Jessica, MC ILGREW Simon BERGERARD Ebba, BOUET Christian, CAUET Dagmar, LIXON-WU Suh, HERNANDEZ Norma Maria, HERRERA Alexander, PAJARES CLEMENT Lourdes, TRIVINO CORTES Socorro, PELLETTA Anna, AKUTSU-NICOL Mariko, YAMAGUCHI Koichi	*Langue :* Anglais et LV2 / English and second language
Heures totales élève : 80 h	*Période :* du 01 Février au 30 Juin	

Acquis de la formation
ANGLAIS
A l'issue de ce module les étudiants auront acquis et amélioré des compétences en Communication (le parler, l'écoute, l'écrit, la lecture) dans la langue cible afin d'effectuer les tâches assignées* suivantes, et ceci à un niveau de compétence tel que c'est défini en B^1(minimum) B^2 / C^1 / C^2 sur l'échelle CECRL
LV2
A l'issue de ce module les étudiants auront acquis et amélioré des compétences en Communication (le parler, l'écoute, l'écrit, la lecture) dans la langue cible afin d'effectuer les tâches assignées* suivantes, et ceci en progressant à partir du niveau de compétence, établi au départ, par rapport au référentiel CECRL, vers le niveau de compétence supérieure.

Prérequis
Aucun

Contenu
TACHES ASSIGNES ANGLAIS*
- Expliquer des aspects et références culturelles relatives à la langue enseignée et relatives à sa propre langue et culture*
- Rédiger un CV et une lettre de motivation en vu d'obtenir une Année en Entreprise; et réussir une simulation d'embauche pour un tel poste*
- Faire un descriptif d'un PCE et en faire une présentation en public; en rédiger un plan de développement*
- Réussir un FCE blanc à un niveau de B1*
- Lire et analyser des documents/publications de sujets scientifiques actuels et cohérents avec le cursus*
- Réaliser et présenter un poster scientifique lors de la visite de GSK (CGP3 seulement).

TACHES ASSIGNEES LV2*
- Rédiger des lettres, emails dans le registre formel et informel
- Résumer un article de la presse écrite
- Préparation pour DELE (espagnol), ZD (allemand).
- Présenter à l'oral une société allemande / espagnole / italienne
- Présenter et réaliser en binome une unité de cours en langue cible, destinée aux membres du groupe
  TACHES ASSIGNEES: LV2* Débutant
- Tâches différentes en fonction de la langue étudiée.

MOYENS/CONTENUS - Anglais/LV2
- Implémentation individuelle d'un système d'apprentissage
- Application des Strategies pour Résoudre des Problèmes de Communication (SRPC)
- Apprentissage des éléments langagières relatifs à la communication dans la langue cible
- Apprentissage des éléments langagières spécifiques aux tâches assignées citées ci-dessus
- Sensibliisation au langage

Liste LV2 proposées :
  - Allemand
  - Chinois
  - Espagnol
  - Italien
  - Japonais

Bibliographie
Aucune

Lien évaluation-compétences
Les élèves sont évalués et notés sur :
- leur niveau de compétence à communiquer en langue cible par rapport aux éléments traités lors du cours en présentiel - "Interlanguage"
- leur niveau de compétence démontré lors de l'exécution des tâches assignées élaborées ci-dessus*

2013-2014	CGP+ETI - LANGUES ET CULTURE INTERNATIONALE	*Année* 4 - *Sem.* 1
1-7-L3	**Langues et culture internationale 3 (liste de choix)**	Obligatoire
Crédits : 3	*Responsable :* simon.mcilgrew@cpe.fr *Intervenant(s):* BAILLY Alicja, BEATON Mairi, CLOZEL Christine, COOLIDGE Catherine, COPPERSTONE Franck, GRIGG Maggie, MUSGRAVE Miriam, SAN ANTONIO Belen, AKUTSU-NICOL Mariko, BERGERARD Ebba, BOUET Christian, CAUET Dagmar, HERNANDEZ Norma Maria, HERRERA Alexander, LI Qihua, PAJARES CLEMENT Lourdes, PELLETTA Anna, TRIVINO CORTES Socorro	*Langue :* Anglais et LV2 / English and second language
Heures totales élève : 80 h	*Période :* du 01 Septembre au 31 Janvier	

Pour ce module, l'étudiant doit choisir un enseignement d'Anglais et un enseignement de LV2 dans les listes proposées.

Acquis de la formation

A l'issue des modules proposés en Anglais et en LV2, les étudiants auront acquis et amélioré des compétences en Communication (le parler, l'écoute, l'écrit, la lecture) dans la langue cible afin d'effectuer les tâches assignées* relatives aux différents thèmes choisis par l'élève, et ceci à un niveau de compétence immédiatement supérieur au niveau de départ (défini par le CECRL).

Prérequis

Aucun

Contenu

ANGLAIS : CONTENU / TACHES ASSIGNEES / MOYENS

Travailler des compétences autour d'un thème choisi par l'élève. Ce dernier peut être amené à travailler une ou deux compétences spécifiques et qui se prêtent au thème (e.g. Meetings : prise de parole, techniques de débattre...) et/ou à développer un vocabulaire spécifique au sujet sélectionné (e.g. Talking Chemistry – termes chimiques...)

Thèmes proposés :

- Se préparer pour le FCE
- Réunions : organisation, conduite, participation
- Parler Science
- Se préparer à se rendre en Grande Bretagne
- Parler sciences naturelles
- Ecrire l'anglais
- Anglais littéraire, vers le Proficiency ou l'Advanced
- Amélioration de la compréhension orale
- Débat sur l'international
- Se préparer à se rendre aux USA
- Science of innovation
- L'industrie de l'énergie
- Multiculturalisme
- Sciences et cinéma
- L'anglais du monde des affaires et du management
- Parler chimie
- Les droits humains
- La musique et la société

LV2 : CONTENU / TACHES ASSIGNEES / MOYENS

Travailler des compétences autour d'un thème choisi par l'élève. Ce dernier peut être amené à travailler une ou deux compétences spécifiques au thème (e.g. Discussions en allemand : prise de parole, techniques de débattre...) et/ou à développer un vocabulaire spécifique au sujet sélectionné (e.g. Allemand pour chimistes – termes chimiques...)

Thèmes proposés :

- Portugais
- Réunion espagnole à but professionnel
- Vie professionnelle en Espagne
- Allemand-Activités langagières
- Se préparer à se rendre en pays germanophone
- Allemand pour les chimistes
- Hollandais

- Premiers pas en allemand
- Allemagne contemporaine à travers le cinéma
- Allemand ex-débutant
- Italien
- Espagnol ex-débutant
- La civilisation hispanique à travers le cinéma
- Préparation ZD (allemand)
- Espagnol débutant
- Presse, médias et langue
- Chinois
- Russe
- Arabe
- Japonais
- Civilisation latino-américaine
- Pratique de la langue et préparation DELE (examen espagnol)
- Discussions en allemand
- Comment s'exprimer en allemand dans l'entreprise
- Musique et Histoire en espagnol
- Luttes et mouvements sociaux dans le monde hispanique
- Allemand - reprendre les bases
- Français Langue Etrangère (FLE)

Bibliographie

Aucune

Lien évaluation-compétences

Chaque module a son mode d'évaluation propre spécifiquement inhérente au thème choisi. D'une façon générale, les élèves sont évalués et notés sur :

- Leur niveau de compétence à communiquer en langue cible par rapport aux éléments traités lors de chaque cours en présentiel ('Interlanguage'-basic learner variety)
- Leur niveau de compétence à communiquer qui se manifeste lors de l'exécution de différentes tâches qui sont assignées, (voir chaque module pour plus de détail)

2013-2014	CGP+ETI - LANGUES ET CULTURE INTERNATIONALE	*Année* 4 - *Sem.* 1
1-8-L4	**Langues et culture internationale 4 (liste de choix)**	Obligatoire
Crédits : 3	*Responsable :* simon.mcilgrew@cpe.fr *Intervenant(s):* BAILLY Alicja, BEATON Mairi, CLOZEL Christine, COOLIDGE Catherine, DARRINGTON Timothy, GRIGG Maggie, MUSGRAVE Miriam, SAN ANTONIO Belen, AKUTSU-NICOL Mariko, BERGERARD Ebba, BOUET Christian, CAUET Dagmar, HERNANDEZ Norma Maria, HERRERA Alexander, LI Qihua, PAJARES CLEMENT Lourdes, PELLETTA Anna, TRIVINO CORTES Socorro	*Langue :* Anglais et LV2 / English and second language
Heures totales élève : 80 h	*Période :* du 01 Février au 30 Juin	

Pour ce module, l'étudiant doit choisir un enseignement d'Anglais et un enseignement de LV2 dans les listes proposées.

Acquis de la formation

A l'issue des modules proposés en Anglais et en LV2, les étudiants auront acquis et amélioré des compétences en Communication (le parler, l'écoute, l'écrit, la lecture) dans la langue cible afin d'effectuer les tâches assignées* relatives aux différents thèmes choisis par l'élève, et ceci à un niveau de compétence immédiatement supérieur au niveau de départ (défini par le CECRL).

Prérequis

Aucun

Contenu

ANGLAIS : CONTENU / TACHES ASSIGNEES / MOYENS

Travailler des compétences autour d'un thème choisi par l'élève. Ce dernier peut être amené à travailler une ou deux compétences spécifiques et qui se prêtent au thème (e.g. Meetings : prise de parole, techniques de débattre...) et/ou à développer un vocabulaire spécifique au sujet sélectionné (e.g. Talking Chemistry – termes chimiques...)

Thèmes proposés :

- Se préparer pour le FCE
- Réunions : organisation, conduite, participation
- Parler Science
- Se préparer à se rendre en Grande Bretagne
- Parler sciences naturelles
- Ecrire l'anglais
- Anglais littéraire, vers le Proficiency ou l'Advanced
- Amélioration de la compréhension orale
- Débat sur l'international
- Se préparer à se rendre aux USA
- Science of innovation
- L'industrie de l'énergie
- Multiculturalisme
- Sciences et cinéma
- L'anglais du monde des affaires et du management
- Parler chimie
- Les droits humains
- La musique et la société

LV2 : CONTENU / TACHES ASSIGNEES / MOYENS

Travailler des compétences autour d'un thème choisi par l'élève. Ce dernier peut être amené à travailler une ou deux compétences spécifiques au thème (e.g. Discussions en allemand : prise de parole, techniques de débattre...) et/ou à développer un vocabulaire spécifique au sujet sélectionné (e.g. Allemand pour chimistes – termes chimiques...)

Thèmes proposés :

- Portugais
- Réunion espagnole à but professionnel
- Vie professionnelle en Espagne
- Allemand-Activités langagières
- Se préparer à se rendre en pays germanophone
- Allemand pour les chimistes
- Hollandais

- Premiers pas en allemand
- Allemagne contemporaine à travers le cinéma
- Allemand ex-débutant
- Italien
- Espagnol ex-débutant
- La civilisation hispanique à travers le cinéma
- Préparation ZD (allemand)
- Espagnol débutant
- Presse, médias et langue
- Chinois
- Russe
- Arabe
- Japonais
- Civilisation latino-américaine
- Pratique de la langue et préparation DELE (examen espagnol)
- Discussions en allemand
- Comment s'exprimer en allemand dans l'entreprise
- Musique et Histoire en espagnol
- Luttes et mouvements sociaux dans le monde hispanique
- Allemand - reprendre les bases
- Français Langue Etrangère (FLE)

Bibliographie
Aucune

Lien évaluation-compétences
Chaque module a son mode d'évaluation propre spécifiquement inhérente au thème choisi. D'une façon générale, les élèves sont évalués et notés sur :

- Leur niveau de compétence à communiquer en langue cible par rapport aux éléments traités lors de chaque cours en présentiel ('Interlanguage'-basic learner variety)
- Leur niveau de compétence à communiquer qui se manifeste lors de l'exécution de différentes tâches qui sont assignées, (voir chaque module pour plus de détail)

2013-2014	CGP+ETI - LANGUES ET CULTURE INTERNATIONALE	*Année* 5 - *Sem.* 1
1-9-L5	**Langues et culture internationale 5**	Obligatoire
Crédits : 3	*Responsable :* simon.mcilgrew@cpe.fr *Intervenant(s):* BAILLY Alicja, BEATON Mairi, CLOZEL Christine, HEED Valérie, KRONBORG Dorthe, MC ILGREW Simon, SAN ANTONIO Belen AKUTSU-NICOL Mariko, ASSAM Rosa, BERGERARD Ebba, CAUET Dagmar, DANELIAN Gayané, DOLLIAT Laure-Anne, HERRERA Alexander, MARTEL Yanyan, PAJARES CLEMENT Lourdes, PELLETTA Anna, PONTHUS Catherine, TRIVINO CORTES Socorro	*Langue :* Anglais et LV2 / English and Second language
Heures totales élève : 80 h	*Période :* du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation
ANGLAIS
A l'issue de ce module les étudiants auront acquis et amélioré des compétences (le parler, l'écoute, l'écrit, la lecture) en Communication afin d'effectuer des tâches assignées* relatives aux différents thèmes choisis, au niveau minimum B2 (CECRL)
LV2
A l'issue de ce module les étudiants auront acquis et amélioré des compétences en Communication (le parler, l'écoute, l'écrit, la lecture) dans la langue cible afin d'effectuer les tâches assignées*, et ceci à un niveau de compétence situé sur le CECRL à un niveau de compétence au-dessus du niveau de départ.

Prérequis
Aucun

Contenu
ANGLAIS : TACHES ASSIGNEES
- Réussir l'examen de l'Université de Cambridge, UK , soit le First Certificate in English B2 (FCE), soit le Certificate in Advanced English C1 (CAE), soit le Certificate of Proficiency in English C2 (CPE)
- Soutenir un sujet d'ordre Projet de Fin d'Études (PFE) sur expérience, du point de vue scientifique, de l'Année En Entreprise (AEE)
- Rédiger un rapport du même sujet AEE
- Actualiser son CV/lettre de motivation
- Passer une simulation d'embauche

LV2 : TACHES ASSIGNEES
- Verbaliser la culture d'entreprise suite à la période en entreprise (stage élève-ingénieur ou césure)
- Rédiger un rapport relatif à l'expérience en entreprise (stage élève-ingénieur ou césure)
- Soutenir un sujet à l'orale
- Réaliser un débat/discussion et/ou un travail en mini-groupes et en présenter le résultat (réalisé selon les différents niveaux)
- Soutenir un sujet relatif à l'expérience en entreprise (stage élève-ingénieur ou césure)

Liste LV2 proposées :
- Polonais
- Chinois
- Espagnol
- FLE
- Italien
- Japonais
- Arabe
- Russe
- Allemand
- Portugais

Bibliographie
Aucun

Lien évaluation-compétences
L'élève sera évalué et noté sur le niveau de communication démontré lors du rapport du stage, exposé, débat/discussions, lettre de motivation, simulation de l'entretien d'embauche, rédaction du CV, ainsi que sur son niveau d'Interlangue qui se manifeste en fin formation.

2.3 Modules semi-optionnels scientifiques

2013-2014	CGP - FICHE DOMAINE	Année 4 - Sem. 1
1-SE-SO	**Modules scientifiques semi-optionnels – Année 4**	Semi-optionnel
Crédits : 3/série	Responsable : mamadou.traore@cpe	Langue : Français/French

Acquis de la formation

Au cours des semestres 5 et 6 de la formation, les élèves ont acquis les fondamentaux des domaines de leur spécialité Chimie-Génie des Procédés, fondamentaux explicités dans les fiches correspondantes. Si le 'tronc commun' continue aux semestres 7 et 8, cinq séries de modules semi-optionnels (une série au semestre 7, 4 séries au semestre 8) visent à individualiser leur parcours, élargir et approfondir le champ de leurs compétences.

Dans le même temps, la variété des sujets traités, transversaux ou spécialisés, permet à chaque élève de faire des choix argumentés de la suite de son cursus : thèmes/lieux/secteurs de stages, majeures et masters de dernière année.

Prérequis

Les modules précédents de tronc commun.

Contenu :

Les élèves choisissent un module par série, construisant ainsi un parcours de plus en plus spécialisé ou un parcours au spectre scientifique de plus en plus élargi. La 1ère série correspond à un approfondissement des thématiques principales du cursus.

SERIE 1 DES MODULES SEMI OPTIONNELS AU CHOIX – 1-7-SE1-SO
- Application des méthodes spectroscopiques à la synthèse organique
- Stratégie d'analyse
- Simulation de procédés

SERIE 2 DES MODULES SEMI OPTIONNELS AU CHOIX – 1-8-SE2-SO
- Stratégie de synthèse organique
- Ingénierie Macromoléculaire pour les matériaux polymères industriels : synthèse, propriétés et applications
- Synthèse Macromoléculaire : des briques élémentaires aux chaines macromoléculaires et à leurs assemblages
- Spectrométries RMN et masse avancées
- Génie de la réaction chimique avancée

SERIE 3 DES MODULES SEMI OPTIONNELS AU CHOIX– 1-8-SE3-SO
- Chimie médicinale et hétérocycles
- Catalyse et développement durable
- Microbiologie - Immunologie - Eléments de génie génétique
- Capteurs et Instrumentation
- Analyses en lignes

SERIE 4 DES MODULES SEMI OPTIONNELS AU CHOIX– 1-8-SE4-SO
- Synthèse de molécules bioactives
- De la molécule aux nanomatériaux
- Approche de la Formulation, Cosmétologie
- Chimie nucléaire, mesure, analyse et cycle du combustible
- Contrôle de Procédés

SERIE 5 DES MODULES SEMI OPTIONNELS AU CHOIX– 1-8-SE5-SO
- Conception et application du médicament
- Techniques séparatives avancées et spéciation
- Méthodes Numériques
- Génie de la polymérisation
- Energie Nucléaire et cycle du combustible

Bibliographie

Voir chaque fiche module

Lien évaluation-compétences

Chaque fiche module décrit en détail les compétences attendues et le lien évaluation-compétences

2.3.1 Série 1 des modules semi-optionnels scientifiques

2013-2014	CGP - MODULES SCIENTIFIQUES AVEC CHOIX (année 4)	Année 4 - Sem. 1
1-7-SE1-SO01	**Applications des méthodes spectroscopiques à la synthèse organique**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : fabienne.fache@cpe.fr Intervenant(s): Jean-Marc. LANCELIN; Jérôme LEMOINE	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce module est un des choix possibles pour la série 1 des modules semi-optionnels scientifiques.

Acquis de la formation
Élucider des structures organiques relativement complexes à partir de leurs spectres de masse et RMN.

Prérequis
Module 1-5-AC2-C

Contenu
Spectrométrie de masse

- 1-Méthodes d'ionisation en spectrométrie de masse
  - Approfondissement de l'ionisation électronique
  - Ionisation chimique (divers gaz réactants)
  - LSIMS
  - ESI, APCI, APPI
  - MALDI
- 2- Analyseurs en spectrométrie de masse
  - Analyseur quadripolaire
  - Trappe ionique
  - Analyseur électromagnétique
  - Analyseur à temps de vol
  - MS/MS
- 3- Analyse des spectres de masse
  - Approfondissement de l'analyse de spectres d'ionisation électronique
  - Lecture des spectres FAB, LSIMS, ESI, API et MALDI
  - Mesure de masses exactes : utilité.
  - Spectres MS/MS

RMN
Pratique de la spectroscopie RMN de corrélation illustrée sur des produits naturels bio-actifs en général asymétriques. Après quelques rappels succincts sur les observables en RMN liquide (couplage J, NOE), on se familiarisera à l'analyse structurale organique en utilisant des jeux d'expériences multi-impulsionnelles de corrélation routine 1H et 13C (1 D JJ-modulation 13C, 1D 13C DEPT édités, 2D HSQC, HMBC, 2D 1H-1H, NOESY, etc..).

Bibliographie
Structure Elucidation by NMR in Organic Chemistry
E. Breitmaier, publié aux éditions Wiley en 2002.
(258 pages, ISBN : 0 470 85006, langue English)

Lien évaluation-compétences
Identifier une structure organique à partir des spectres RMN et de masse

2013-2014	CGP - MODULES SCIENTIFIQUES AVEC CHOIX (année 4)	Année 4 - Sem. 1
1-7-SE1-SO02	**Stratégies d'analyse**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : nicole.gilon@cpe.fr Intervenant(s): Marie-Josée ARNOUX, Nicole GILON, Dominique LUNEAU, Jean-Michel MARTIN, Patrick JAME	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce module est un des choix possibles pour la série 1 des modules semi-optionnels scientifiques.

Acquis de la formation

A l'issue de ce module, les élèves auront une approche globale d'un problème analytique donné. Ils auront acquis une vision d'ensemble des différentes techniques analytiques et de leur domaine d'application en vue choisir une ou plusieurs techniques pour résoudre le problème analytique. Ils sauront proposer la démarche nécessaire afin de répondre à une demande en analyse et de valider la ou les méthodes proposées.

Prérequis

Bonne connaissance des techniques analytiques

Contenu

- Quelle stratégie doit-on adopter face à un échantillon? Comment aborder une analyse? A partir des connaissances des techniques analytiques enseignées auparavant, une stratégie est proposée. Les techniques seront comparées et illustrées à l'aide de nombreux exemples appliqués à l'analyse de produits organiques ou minéraux face à un échantillon- Les problèmes de validation et d'échantillonnage seront abordés. Analyse d'échantillons minéraux et organiques.
- Instrumentation en analyse élémentaire-choix de la mise en solution ou de minéralisation des échantillons – choix de la technique analytique- analyse de majeurs ou d'élément à l'état de traces. Limite de détection et de quantification- validation de méthodes d'analyse
- Analyse d'échantillons organiques: prélèvement et précautions à prendre en analyse de traces, pièges à éviter dans la chaîne analytique (exemple en archéologie, électronique, police scientifique)
- Chimie analytique des fonctions organiques et instrumentation en analyse moléculaire
- Méthodes d'analyse: analyse élémentaire organique, analyse fonctionnelle, couplages (application à l'analyse des polymères), méthodes optiques et magnétiques
- Capteurs particuliers et leur impact en analyse: Électrodes enzymatiques, oprodes,...

Bibliographie

J.M. MERMET, M.OTTO, H.M. WIDMER "Analytical Chemistry", WILEY-VCH, 1998.
M. AMMOU "Microcaractérisation des solides - Méthodes d'observation et d'analyse CNRS-CRAM, 1989
J.P. SIBILIA "A guide to materials caracterization and chemical analysis" VCH, 1988

Lien évaluation-compétences

L'évaluation permettra d'évaluer que l'étudiant est capable de proposer une technique analytique pertinente face à un problème donné

2013-2014	CGP - SERIE 1 DES MODULES SEMI-OPTIONNELS	Année 4 - Sem. 1
1-7-SE1-SO03	**Simulation des procédés**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): Pierre BOUCOT, Nathalie RODRIGUEZ, Pierre MONKAM, Hélène PROVENDIER	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce module est un des choix possibles pour la série 1 des modules semi-optionnels scientifiques

Acquis de la formation

A l'issue de ce module, les étudiants seront capables de mettre en oeuvre des outils de simulation des procédés en vue de satisfaire les exigences en matière de rendement, qualité, environnement et d'optimiser la performance globale du système.

Prérequis

Il est recommandé d'avoir validé les trois modules de Génie de Procédés de base enseignés en année 3 : "Phénomènes de transport : mécanique des fluides" (1-5-PE1-C), "Phénomènes de transfert : transfert de matière et transfert de chaleur" (1-6-PE3-C), "Thermodynamique des procédés" (1-5-PE2-C).

Contenu

- L'initiation à l'utilisation du logiciel ASPEN sera réalisée au cours de séances de travaux dirigés. On montrera les limites des calculs effectués avec le logiciel Excel par rapport aux performances obtenues avec un logiciel de "flowsheeting" sur un exemple simple (flash eau-méthanol). On effectuera un rappel sur les modèles thermodynamiques (homogènes, hétérogènes et mixtes) permettant d'évaluer les propriétés physiques des composés mis en oeuvre dans le procédé simulé et sur les critères de choix de ces modèles (exemples de binaires sous différentes conditions de température et de pression.
- L'utilisation du logiciel ASPEN sera ensuite illustrée sur la récupération d'un solvant par distillation extractive (performances de la colonne, analyse de sensibilité, obtention de produits correspondants à des spécifications imposées).
- Un projet industriel permettra de mettre en oeuvre les différentes notions enseignées. De plus, une présentation du logiciel FLUENT (Mécanique des fluides numérique) sera effectuée.

Bibliographie

Warren D. SEIDER, J. D. SEADER, Daniel R. LEWIN, Soemantri WIDAGD, “Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Design”, O, WILEY INTERNATIONAL EDITION. 3rd Edition.

Webographie

http://www.aspentech.com/corporate/index.aspx

Lien évaluation-compétences

L'évaluation des compétences acquises sera réalisée comme suit :

- prise en compte du travail effectué lors de chaque séance de TD et lors du projet industriel : résolution sur machine de la simulation de fonctionnement d'un ou plusieurs équipements (notation sur la méthode utilisée et prise en compte des fichiers de résultats et de la critique de ces derniers).
- évaluation individuelle portant sur la résolution d’un problème

2.3.2 Série 2 des modules semi-optionnels scientifiques

2013-2014	CGP - MODULES SCIENTIFIQUES AVEC CHOIX (année 4)	Année 4 - Sem. 2
1-8-SE2-SO04	**Stratégie de synthèse organique**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : fabienne.fache@cpe.fr Intervenant(s): Peter GOEKJIAN	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Ce module est un des choix possibles pour la série 2 des modules semi-optionnels scientifiques.

Acquis de la formation

Savoir établir un plan de synthèse d'une molécule cible

Prérequis

Modules Chimie organique 1, 2 et 3 : 1-5-MC1-C, 1-6-MC2-C, 1-7-MC3-C

Contenu

Élaboration d'un plan de synthèse

- L'art et la logique de la synthèse organique: analyse rétrosynthétique de molécules cibles, simples et complexes. Comment lire et comprendre une synthèse.
- Choix d'une stratégie de synthèse en fonction des impératifs structuraux et chimiques (réactivités, sélectivités) et des exigences scientifiques et économiques. Le rôle de la justification dans la conception de synthèse.

Stratégies synthétiques

- Emploi comme étape clé des grandes réactions sélectives (Diels-Alder, Sharpless, aldolisations, cyclisations radicalaires etc...) [Transform goal]
- Emploi des réactions stéréospécifiques et stéréosélectives en synthèse totale [Stereochemistry goal]
- Analyse topologique et structurale (Topological strategies)
- Synthèse à partir de biomolécules ou produits industriels (SM goal)

Exemplifications

- Produits industriels à forte valeur ajoutée (domaines de la santé, de l'agrochimie, de la parfumerie...).
- Molécules actives ou à fort potentiel et dont la synthèse a été publiée récemment (produits naturels, molécules à activités pharmacologiques...).

Bibliographie

E.J. Corey et X.M. Cheng, The logic of chemical syntheses. Wiley, 1989.

R.S. Atkinson, Selective syntheses, Wiley, 1995.

K.C. Nicolau et E.J. Sorenson, Classics in Total Synthesis. VCH, 1996.

Lien évaluation-compétences

Compréhension de la démarche suivie pour mettre au point la synthèse d'une molécule complexe. Application à des synthèses publiées dans la bibliographie.

2013-2014	CGP - MODULES SCIENTIFIQUES AVEC CHOIX (année 4)	Année 4 - Sem. 2
1-8-SE2-SO06	**Spectroscopie RMN et spectroscopie de masse avancée**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : nicole.gilon@cpe.fr Intervenant(s): Jérôme LEMOINE, Olivier WALKER, Maggy HOLOGNE	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Ce module est un des choix possibles pour la série 2 des modules semi-optionnels scientifiques.

Acquis de la formation

Les élèves devront maîtriser à l'issue de ce module l'utilisation de ces deux techniques pour caractériser des composés organiques ou biochimiques complexes

Prérequis

Modules de spectroscopie moléculaire et de chimie organique de tronc commun.

Contenu

Spectrométrie de masse

- Instrumentation
- Couplage de méthodes avec la spectrométrie de masse
- Travaux dirigés sur le dépouillement de spectres de masse

Résonance magnétique nucléaire

- Introduction à la RMN 2D
- Travaux dirigés: utilisation d'un logiciel de traitement de spectres RMN

Bibliographie

Concepts, méthodes et applications de la RMN, Daniel Canet Jean-Claude Boubel, Emmanuelle Canet, ed Dunod 2002.

Lien évaluation-compétences

L'évaluation permettra de s'assurer que les étudiants sont capables de dépouiller des spectres RMN et MS. On s'assurera également qu'ils ont des notions d'instrumentation en spectrométrie de masse et RMN.

2013-2014	CGP - SERIE 2 DES MODULES SEMI-OPTIONNELS	Année 4 - Sem. 2
1-8-SE2-SO07	**Génie de la réaction chimique avancée**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): Daniel SCHWEICH, Pierre MONKAM, Nathalie RODRIGUEZ	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 3 Juin	

Ce module est un des choix possibles pour la série 2 des modules semi-optionnels scientifiques

Acquis de la formation

A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables d'analyser le fonctionnement d'un réacteur polyphasique, de choisir la technologie la mieux adaptée à la mise en œuvre d'un procédé donné et d'en effectuer le dimensionnement.

Prérequis

Il est recommandé d'avoir validé le module "Cinétique, catalyse et réacteurs idéaux" (année 4-S premier semestre 1-7-PE4-C).

Contenu

Rappels de cinétique hétérogène catalytique.

Réactions gaz-liquide ou solide-liquide :

- Diffusion externe et interne de matière, modules de Thiele et de Weisz - diffusion externe et interne de chaleur, critère de Prater
- Applications : mesure et estimation des paramètres de transfert, mesure de la vitesse intrinsèque de réaction, effet sur la conversion et la sélectivité
- Réacteurs : lit fixe et lit fluidisé
- Réactions gaz-liquide : modèle des deux films - facteur d'accélération, nombre de Hatta - choix technologiques
- Travaux pratiques : étude de l'hydrodynamique de colonnes garnies (garnissage vrac et garnissage structuré) fonctionnant à contre-courant de gaz et de liquide; - étude de la distribution de temps de séjour de liquide au sein de deux contacteurs gaz-liquide

Réactions gaz-liquide-solide : étape déterminante; choix technologiques et corrélations

Exemples de dimensionnement :

- Notions phénoménologiques sur les distributions de temps de séjour
- Ecoulement en réacteurs réels, caractérisation par la distribution des temps de séjour (DTS)
- Ecart à l'écoulement piston
- Répercussion sur la conversion et la sélectivité

Bibliographie

J. Villermaux: Génie de la réaction chimique, Lavoisier, 1993

G. Froment, K. Bischoff: Chemical reactor analysis and design, Wiley, 1990

D. SChweich: Génie de la réaction chimique, Lavoisier, 2000

Reid R.C., Prausnitz J.M., Poling B.E.: The properties of gases and liquids. McGraw-Hill, New York, 1987 (édition conseillée).

Lien évaluation-compétences

L'évaluation des compétences acquises sera effectuée comme suit :

- devoir écrit sur l'ensemble du cours (sans document sauf feuille A4 de fiche personnel)
- les notions d'hydrodynamique et de DTS présentées dans le cours seront illustrées lors d'une séance de travaux pratiques qui fera l'objet d'un rapport noté.

2.3.3 Série 3 des modules semi-optionnels scientifiques

2013-2014	CGP - MODULES SCIENTIFIQUES AVEC CHOIX (année 4)	Année 4 - Sem. 2
1-8-SE3-SO08	**Chimie médicinale et hétérocycles**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : fabienne.fache@cpe.fr Intervenant(s): Thierry BILLARD	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Ce module est un des choix possibles pour la série 3 des modules semi-optionnels scientifiques.

Acquis de la formation

A l'issue de cette formation, les étudiants auront acquis les réflexes de bases permettant à un chimiste de synthèse de modifier à bon escient une molécule organique afin d'en améliorer ces propriétés biologiques en fonction des desiderata des biologistes. Les étudiants seront également à même de mieux comprendre les principes moléculaires de bases des maladies et ainsi mieux appréhender comment un médicament peut agir et ainsi avoir un effet thérapeutique. Enfin, ils disposeront des outils de bases pour mieux appréhender la chimie des substances naturelles, en comprenant comment la nature est à même de fournir des molécules complexes.

Prérequis

Modules Chimie organique 1, 2 et 3 : 1-5-MC1-C; 1-6-MC2-C; 1-7-MC3-C

Contenu

L'objectif du cours est d'acquérir des connaissances solides dans la chimie de synthèse des hétérocycles (azotés, soufrés, oxygénés) de différente taille (cycle de 3 à 8 chaînons).

Les hétérocycles seront détaillés quant à leurs différents modes de construction et leur réactivité chimique spécifique.

Pour chaque famille d'hétérocycles des exemples concrets seront étudiés pour comprendre le principe des modes d'actions des molécules bioactives au sein de l'organisme (pharmacologie) ainsi que pour acquérir les principes de bases dans la modification des molécules afin d'améliorer leur effet et ainsi parvenir à en faire de potentiel médicament (chimie médicinale).

Seront également abordés les principes de bases de la biosynthèse c'est-à-dire comprendre comment la nature réussi à synthétiser des molécules complexes.

Ainsi les notions suivantes seront abordées :

- chimie médicinale : Bioisostère, lipophilie, effet pH, coefficient de partition, SAR, solubilité, modifications synthétiques classiques, prodrogues, ...
- Pharmacologie : interactions ligands récepteurs, inhibition enzymatique, métabolisation, principes moléculaires des grandes pathologie et de leur thérapie,
- biosynthèse : les réducteurs biologiques, les oxydants biologiques, transferts de groupes alkyles, "règle isoprène", ...

Bibliographie

Chimie pharmaceutique de G. L. Patrick. Editeur de Boeck, 2003.
Chimie organique hétérocyclique de R. Milcent. Editeur EDP sciences, 2003.

Lien évaluation-compétences

Sur un cas concret publié dans la bibliographie on vérifiera que l'élève est capable de proposer une (des) voie(s) de synthèse, de justifier les propriétés des molécules concernées et d'expliquer les résultats obtenus en terme de chimie médicinale, processus biologiques et pharmacologie. Ceci se fera au cours d'une soutenance orale devant l'ensemble de la promotion.

2013-2014	CGP - MODULES SCIENTIFIQUES AVEC CHOIX (année 4)	Année 4 - Sem. 2
1-8-SE3-SO09	**Catalyse et développement durable**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): Jacques BOUSQUET, Emile. KUNTZ, Alessandra QUADRELLI, Chloé THIEULEUX	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Ce module est un des choix possibles pour la série 3 des modules semi-optionnels scientifiques.

Acquis de la formation

A l'issue de ce module, les étudiants posséderont des connaissances approfondies de la catalyse, aussi bien du point de vue mécanistique qu'appliqué, et ceci au travers de procédés actuels de l'industrie chimique.

Ils seront à même de comprendre les problématiques nouvelles de développement durable et d'envisager des solutions utilisant la catalyse.

Prérequis

Modules 1-6-PIC5-C et 1-8-PIC4-C

Contenu

Catalyse homogène

- Grands types de réactions, approche mécanistique des cycles catalytiques

Procédés catalytiques, enjeux énergétiques et environnementaux

- Catalyse pour la valorisation du pétrole conventionnel et des pétroles nouveaux
- Catalyse pour la valorisation du gaz naturel
- Catalyse et énergies associées pour l'industrie automobile
- Réacteurs et technologies pour les procédés du futur
- Catalyse et protection de l'environnement

Approche mécanistique de la catalyse

Catalyse en milieu hydrosoluble

Techniques physiques de caractérisation des catalyseurs

- Approche de la théorie des groupes
- Spectroscopie infrarouge et Raman
- Spectroscopie UV-visible
- RMN du solide

Bibliographie

G.W. Parshall S.D. Ittel, Homogeneous Catalysis, Wiley Interscience

Catalyst Characterization, Plenum Press

Lien évaluation-compétences

Sur des cas concrets de l'industrie, savoir expliquer les processus catalytiques et proposer de nouvelles voies d'accès éventuelles.

2013-2014	CGP - MODULES SCIENTIFIQUES AVEC CHOIX (année 4)	Année 4 - Sem. 2
1-8-SE3-SO13	**Microbiologie - Immunologie - Eléments de génie génétique**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : heidi.bohnert@cpe.fr Intervenant(s): François DALENÇON; Luc AUJAME; Patrice GOUET, Sébastien VIOLOT, K DELUCA	Langue : Français et un peu en anglais; French and some English
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Ce module est un des choix possibles pour la série 3 des modules semi-optionnels scientifiques.

Acquis de la formation
Acquérir les bases du génie génétique

Prérequis
Structure de base de la cellule; ses mécanismes de reproduction
Structure et fonction des protéines
Modules 1-6-MC2-C et 1-7-MC-3

Contenu
ADN et information génétique :
- Transcription / Traduction
- Les outils du génie génétique
- Enzymes de restriction et clonage
- Construction de banques génomiques
- Séquence / Mutagénèse dirigée / PCR
- Expression de protéines recombinantes
- Quelques applications dans le domaine de :
- La santé
- L'agroalimentaire
- L'environnement

Microbiologie :
- Bactéries (gram+ et gram-)
- Techniques de bactériologie
- Génotypage
- Bactériophages
- Virus

Mécanismes d'infection
Immunologie :
- immunité innée et immunité acquise;
- réponse humorale et réponse à médiation cellulaire;
- les effecteurs du système immunitaire;
- polarisation de la réponse immunitaire;
- allergie et auto-immunité

Les lipides et les membranes.
- Les différentes membranes de la cellule ;
- récepteurs membranaires;
- transport au travers de la membrane.

Bibliographie
"Biologie Moléculaire de la Cellule" B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, J.D. Watson - Flammarion Médecine Sciences
"Molecular Cloning" A laboratory manual - J. Sambrook, D.W. Russel - Cold Sprong Harbor Laboratory Press
"Fundamental Immunology" - W. E. Paul - Lippincott - Raven Publishers

Lien évaluation-compétences
Les étudiants seront capables de comprendre
- les principes de base affectant les mécanismes de défense de la cellule
- les mécanismes de propagation des virus, bactéries
- les avantages/ inconvénients des différents types de vaccin en fonction de sréponses immunitaires souhaitées
- l'importance des modes de préparation des vaccins en lien avec la formulation

2013-2014	CGP - SERIE 3 DES MODULES SEMI-OPTIONNELS	Année 4 - Sem. 2
1-8-SE3-SO15	**Capteurs et instrumentation**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): Abdelhamid ERRACHID, Alain RIVOIRE, Jean-Marc GALVAN, Rosaria FERRIGNO	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Ce module est un des choix possibles pour la série 3 des modules semi-optionnels scientifiques

Acquis de la formation

A la fin de ce module les étudiants seront capables de :

- réaliser ou superviser l'instrumentation d'un procédé industriel,
- interfacer des instruments d'analyse avec des ordinateurs pour une automatisation des mesures,
- réaliser l'instrumentation d'installations pilotes en recherche développement,
- concevoir des appareillages nouveaux.

Prérequis

Aucun

Contenu

Les principaux capteurs : température, déplacement, position, déformation, pression, poids, couple, vitesse, accélération, débit.
Les capteurs de composition : Principes et classements. Exemples de capteurs de composition pour : solides, liquides, gaz.
Les capteurs optiques : Avantages et inconvénients. Principe de fonctionnement, caractéristiques. Exemples d'application (triangulation laser, détecteur de positionnement, capteur de couleur, capteurs à fibres optiques).
Les conditionneurs de signaux : Leurs rôles, les standards, les techniques d'isolation électrique, la mesure des tensions, la mesure des courants, la mesure des impédances.
Les bus de terrain : étude des principaux bus (Profibus, Interbus, WorldFip, DeviceNet, AS-i, Modbus).
Travaux pratiques :

- TP1 : Triangulation laser, mesure dimensionnelle par nappe laser et CCD, mesure de température par fibre optique, apprentissage et reconnaissance de couleur
- TP2 : Acquisition de donnée par liaison série RS232 et USB dans un environnement Windows
- Etude de terrain : Résolution d'un problème d'interfaçage mettant en œuvre des conditionneurs de signaux, des cartes d'acquisition et utilisant la programmation graphique (LABVIEW)

Bibliographie

P. Ferdinand : « Capteurs à fibres optiques et réseaux associés », Lavoisier.
P. Ferdinand : « Capteurs à fibre optique à réseaux de Bragg », Techniques de l'Ingénieur.
G. Asch : « Les capteurs en instrumentation industrielle », Dunod.

Lien évaluation-compétences

L'évaluation du cours sous forme de travaux pratiques permet de vérifier que l'étudiant est capable de réaliser l'instrumentation d'un procédé sur le plan matériel et logiciel.

2.3.4 Série 4 des modules semi-optionnels scientifiques

2013-2014	CGP - MODULES SCIENTIFIQUES AVEC CHOIX (année 4)	Année 4 - Sem. 2
1-8-SE4-SO16	**Synthèse de molécules bioactives**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : fabienne.fache@cpe.fr Intervenant(s): Olivier BAUDOIN, Thierry BILLARD	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Ce module est un des choix possibles pour la série 4 des modules semi-optionnels scientifiques.

Acquis de la formation
A l'issue de ce module, les étudiants sont capables de proposer des voies de synthèse pour des molécules bioactives en utilisant des méthodologies récentes, sélectives et performantes et d'appréhender au cours de l'étude de cas concrets publiés dans la bibliographie l'originalité et l'intérêt de la stratégie de synthèse proposée.

Prérequis
Modules 1-5-MC1-C, 1-6-MC2-C et 1-7-MC3-C

Contenu
L'objectif de ce cours est de mettre en application ses connaissances de chimie organique pour la synthèse de molécules bioactives. Ainsi, à travers l'étude de synthèse de molécules, à visée thérapeutique, récemment publiées, toutes les notions de synthèse organique, précédemment acquises, seront révisées et approfondies. Les derniers développements de la chimie organique seront également abordés.
Ce module est un module très interactif où la réflexion autour des synthèses étudiées devra être collective.
Quelques notions revues et approfondies :

- Rétrosynthèse,
- Réactions stéréosélectives,
- Activité biologique des molécules considérées,
- Interface chimie-biologie.

Bibliographie
Chimie Organique, Jonathan Clayden, Nick Greeves, Stuart Warren, Peter Wothers.""
Chimie organique avancée, Francis A. Carey, Richard J. Sunderg, (2 vol.)
Comprehensive organic transformations, Richard C. Larock.

Lien évaluation-compétences
Sur un cas concret publié dans la bibliographie, l'étudiant devra montré qu'il a compris la démarche suivie par les auteurs de la publication, qu'il en a saisi l'intérêt et l'originalité en s'appuyant sur des notions avancées de chimie organique et qu'il est capable de l'expliquer aux autres étudiants dans un exposé oral.

2013-2014	CGP - MODULES SCIENTIFIQUES AVEC CHOIX (année 4)	Année 4 - Sem. 2
1-8-SE4-SO17	**De la molécule aux nanomatériaux**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : fabienne.fache@cpe.fr Intervenant(s): Stéphane DANIELE; Chloé THIEULEUX	Langue : FrançaisFrench
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Ce module est un des choix possibles pour la série 4 des modules semi-optionnels scientifiques.

Acquis de la formation
A l'issue de ce module, les étudiants seront capables pour un matériau donné d'expliquer le choix du précurseur et le mode de synthèse en fonction de l'application envisagée. Ils auront acquis des notions solides sur les larges champs d'applications de ces matériaux, allant des supraconducteurs aux agents thérapeutiques, tant dans le domaine du développement que de l'innovation.

Prérequis
Notions de chimie physique et inorganique: module 1-5-PIC1-C; module catalyse: 1-7-PE4-C

Contenu
Notions fondamentales
- 1-Différentes classes de matériaux
- 2-Matériaux céramiques structuraux
- 3-Matériaux céramiques fonctionnels

Les procédés d'élaboration
- 1-À partir de solides
- 2-En milieu sel fondu
- 3-En phase liquide
  - En milieu aqueux : coprécipitation
  - En milieu organique : procédé Sol-gel
- 4-En phase vapeur
  - Procédé « spray-pyrolysis »
  - Procédé MOCVD

Les précurseurs moléculaires
- 1-Différentes classes de précurseurs M-O
- 2-Les alcoxydes
  - Propriétés
  - Méthodes de synthèse
  - Réactivité
  - Aspects structuraux

Le procédé Sol-gel
- 1-Paramètres du procédé
  - Les précurseurs
  - Rapport d'hydrolyse
  - La nature du centre métallique
  - L'oligomérisation
  - Le pH
  - L'action de molécules complexantes
- 2-Stabilisation de suspensions colloïdales ou sol
  - Réalisation de TP
- 3-Élaboration de films ou couches minces
  - Par « spin coating » ou « dip-coating »
  - Applications : Électronique, catalyse, automobile …

Le procédé MOCVD
- 1-Paramètres du procédé
  - Cahier des charges des précurseurs pour MOCVD
- 2-Élaboration de films ou couches minces
  - Supraconducteurs : YBa2Cu3O7-d
  - Céramiques structurales non oxydes : Si3N4, TiC, SiC
- 3-Comparaison MOCVD/Sol-gel

Élaboration de nano-objets par « chimie douce »
- 1-Approche « Bottom-up »
- 2-Nanocomposites
  - En chimie
    - Catalyse et photocatalyse (TiO2, ZnO….) : vitres autonettoyante
    - Cosmétiques (TiO2, ZnO, ferrites..)
  - En physique

        - Technologie d'affichage, de stockage de l'information
        - Optique linéaire (luminescence)
        - Matériaux électro- et photochromes.
        - Capteurs
- 3-Nanoparticules hybrides organiques-inorganiques
    - En chimie
        - Reconnaissance moléculaire (cf pharmacologie)
        - Catalyse (asymétrique)
    - En chimie séparative
        - Multifonctionnalités de cœur et de surface (Système Cœur-coquille)
    - Pour les biotechnologies
        - Ciblage d'agents thérapeutiques (antitumoraux,…)
        - Tests diagnostiques d'agents pathogènes viraux.
        - La vectorisation de médicaments
        - IRM (imagerie par RMN : introduction d'un cœur magnétique (Gd))
- 4-Matériaux nanostructurés
    - Auto-assemblages et/ou auto-organisation
    - « Smart material »

Bibliographie

"Chemistry of advanced materials", L.V. Interrante, MJ. Hampden-Smith, WILEY-VCH, 1998 (ISBN 0-471-18590-6)
"Synthesis of Inorganic Materials", U. Schubert, N. Hüsing, WILEY-VCH, 2000 (ISBN 3-527-29550-X)

Lien évaluation-compétences

A partir de cas réels publiés dans la bibliographie, les élèves devront montrer qu'ils ont bien assimilé le cours en expliquant et commentant les résultats. Dans un TP noté, ils mettront en pratique les compétences acquises.

2013-2014	CGP - MODULES SCIENTIFIQUES AVEC CHOIX (année 4)	Année 4 - Sem. 2
1-8-SE4-SO18	**Approche de la formulation, cosmétologie**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : nathalie.rodriguez@cpe.fr Intervenant(s): Vincent JANNIN, Yves CHEVALIER	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Ce module est un des choix possibles pour la série 4 des modules semi-optionnels scientifiques.

Acquis de la formation
A l'issue de ce module, les étudiants sont capables de formuler des produits, en particulier dans le cas de la cosmétique et des émulsions.

Prérequis
Tronc commun 3CGP

Contenu

- Bases de la formulation : généralités, systèmes dispersés, tensioactifs, émulsions
- Principes de la formulation en cosmétologie
- Le marché cosmétique : les métiers, les grandes sociétés, les marques, les chiffres; Aspects réglementaires et toxicologiques
- Les formes galéniques en cosmétique et dermatologie : les émulsions, les pommades, les gels, les shampooings, les mousses, les rouges à lèvres/sticks, les poudres pour application cutanée, les compacts
- Les matières premières en cosmétique et dermatologie : les principes actifs, les excipients/ additifs, les corps gras, les produits hydrophiles et gélifiants, les tensioactifs, les conservateurs, le contrôle des matières premières
- La production des émulsions (ex. des formulations) au niveau du laboratoire, au niveau pilote et industriel
- Les contrôles des produits finis

Bibliographie
Surfactants in Cosmetics; édité par M.M. Rieger et L.D. Rhein; Surfactant Science Series, Marcel Dekker: New York. 1st edition, Vol. 16 (1985), 2nd edition, Vol. 68 (1997).""
Encyclopedia of Emulsion Technology; Volumes 1, 2 et 3; édité par P. Becher; Marcel Dekker: New York (1983).
Galenica Vol 5: Dispersions tome 1, agents de surface et émulsions, Tec et Doc (1983).

Lien évaluation-compétences

- Au cours d'un examen écrit, les étudiants devront montrer qu'ils ont bien assimilé les notions de base de la formulation (définitions, différents types d'émulsion, ...).
- A l'issue d'un travail de groupe, ils devront présenter par oral à l'ensemble de la classe l'analyse de cas concrets de formulation

2013-2014	CGP - MODULES SCIENTIFIQUES AVEC CHOIX (année 4)	Année 4 - Sem. 2
1-8-SE4-SO19	**Chimie nucléaire, mesure, analyse et cycle du combustible**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : nicole.gilon@cpe.fr Intervenant(s): Christine OBERLIN, Nathalie MONTCOFFRE, Jean-Pierre LOPEZ, Frédéric LARGER	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Ce module est un des choix possibles pour la série 4 des modules semi-optionnels scientifiques.

Acquis de la formation

A l'issue de ce module les élèves doivent avoir pris conscience des domaines d'application de ces méthodes analytiques en relation avec le nucléaire.

Prérequis

Aucun

Contenu

Introduction sur le cycle du combustible

- Production et exploitation de l'uranium
- Enrichissement et fabrication du combustible
- Les réacteurs et la production d'énergie
- Le recyclage et le traitement du combustible
- Gestion des déchets
- Maîtrise du risque et gestion environnementale des installations.

Méthodes d'analyse nucléaires

- Interaction particule-matière
- Analyse par activation
- Analyse par diffusion élastique
- Analyse par réaction nucléaire
- Analyse par fluorescence X induite par particule
- Illustrations sur l'étude des propriétés de confinement des matériaux nucléaires (combustible et gaines, matrices)

Analyse d'isotopes stables et radioactifs

- Principe et mise en oeuvre (spectrométrie de masse,AMS, méthodes radiométriques)
- Applications à la datation et à l'hydrologie
- Dosage par dilution isotopique (traçages en hydrologie ou sédimentologie à l'aide d'isotopes radioactifs), analyse du combustible nucléaire

Méthodes radiométriques

- Interaction rayonnement matière et détection du rayonnement
- Détection de particules chargées lourdes
- Détection des électrons- méthode PERALS
- Électronique associée, chaîne de mesure et détection

Bibliographie

Aucune

Lien évaluation-compétences

L'évaluation permettra de s'assurer que l'étudiant est familiarisé avec les domaines d'application des méthodes analytiques en relation avec le nucléaire.

2013-2014	CGP - SERIE 4 DES MODULES SEMI-OPTIONNELS	Année 4 - Sem. 2
1-8-SE4-SO20	**Contrôle des procédés**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): Alain RIVOIRE, Pierre BOUCOT, Benoit LABBE	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Ce module est un des choix possibles pour la série 4 des modules semi-optionnels scientifiques

Acquis de la formation

A la fin de ce module les étudiants auront acquis les notions fondamentales de la modélisation des systèmes dynamiques linéaires et ils seront en mesure de réaliser la régulation d'un système monovariable.

Prérequis

Aucun

Contenu

1 - Initiation à la régulation : (Pierre BOUCOT)

- Systèmes linéaires monovariables continus : modélisation, notion de fonction de transfert.
- Etude des systèmes linéaires monovariables du 1er et du 2ème ordre : réponse temporelle, condition de stabilité (critère fréquentiel).
- Linéarisation.

2 - Régulation PID: (Alain RIVOIRE)

- Caractéristique d'un process : introduction, réponse temporelle, réponse en fréquence, diagramme de Nyquist.
- Principaux modes de fonctionnement d'une régulation : régulation tout ou rien, action proportionnelle, intégrale et dérivée (PID).
- Méthodes de réglage des régulateurs PID : méthodes de Ziegler-Nichols.

3 - Travaux pratiques : 8h

- Contrôle sur simulateur : Etude des structures des régulateurs PID. Réglages d'une cascade température-débit sur un échangeur de chaleur Détermination de la fonction de transfert.
- Régulation par micro-ordinateur du niveau de fluide dans une cuve.
- Régulation par régulateur PID industriel d'une concentration dans un réacteur.

Bibliographie

- D. DINDELEUX, « Technique de la régulation industrielle », EYROLLES Editeur, (1978).
- William L. LUYBEN, “Process Modelling, Simulation and Control for Chemical Engineers”, MAC GRAW HILL, (1989).
- John L. GUY, “Fundamentals of chemical Process dynamics”, Chemical Engineering, June (1981).
- John L. GUY, “Process Control Loops”, Chemical Engineering, August (1981).
- John L. Guy, “Modeling Process systems via digital computers”, Chemical Engineering, March (1982)
- Eli NISENFELD, Roger K. MIYASAKI, “Application of feedforward control to distillation”, AUTOMATICA, PERGAMON PRESS, (1973).
- P. BOUCOT, « Le simulateur de raffinage de l’ENSPM : outil de développement de modèles dynamiques de procédés », Revue de l’institut Français du Pétrole, Mars- Avril (1987).

Lien évaluation-compétences

L'évaluation du cours sous forme de travaux pratiques permet de vérifier que l'étudiant est capable d'identifier par des méthodes simples la fonction de transfert d'un procédé et de déterminer les réglages d'une régulation PID adaptée.

2.3.5 Série 5 des modules semi-optionnels scientifiques

2013-2014	CGP - SERIE 5 DES MODULES SEMI-OPTIONNELS	Année 4 - Sem. 2
1-8-SE5-SO23	**Techniques séparatives avancées et spéciation**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : nicole.gilon@cpe.fr Intervenant(s): Alain BERTHOD, Gérard CRETIER, Claire DEMESMAY, Sabine HEINISCH, Florence LAGARDE,	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Ce module est un des choix possibles pour la série 5 des modules semi-optionnels scientifiques

Acquis de la formation
Les compétences acquises permettront aux élèves de compléter leurs connaissances des méthodes séparatives actuelles : en chromatographie chirale, chromatographie préparative, méthodes électrocinétiques, nanoséparation et séparation sur puce.
A l'issue de ce module l'étudiant sera également familiarisé avec les méthodes de spéciation appliquées aux milieux biologiques et à l'environnement.

Prérequis
Module Techniques séparatives de tronc commun 1-6-AC3-C.

Contenu
- Méthodes séparatives :
  - Chromatographie chirale,
  - Chromatographie préparative : principe, grandeurs fondamentales et technologie
  - Outils d'optimisation, - Gradients d'élution: intérêt et principes du gradient; équations fondamentales; développement de méthode en gradient; utilisation de logiciel d'optimisation
  -Techniques électrocinétiques : Electrophorèse capillaire et techniques électrocinétiques apparentées (chromatographie électrocinétique micellaire, électrochromatographie) : principes fondamentaux régissant les séparations et nombreux exemples d'application en environnement, analyse pharmaceutique…
- Spéciation :
  - Notions de spéciation et importance en milieu biologique et environnemental - Méthodes de traitement de l'échantillon adaptées à la spéciation - Techniques d'analyse en milieu homogène et aux interfaces (spectroscopies, techniques de couplage)

Bibliographie

Cromatographie preparative :
G. Guiochon, A. Felinger, A. M. Katti, D. G. Shirazi, Fundamentals of Preparative and Nonlinear Chromatography, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, 2nd Edition, February 2006, 975 pages.

Chromatographie Chirale:
A. Berthod, Chiral Recognition in Separation Methods, Mechanisms and Applications, 338 page book, Springer, Heidelberg, Germany, 2010, ISBN 978-3-642-12444-0.

Gradient d'élution-optimisation
L.R. Snyder; J.W. Dolan; High performance gradient elution; Wiley, 2007, Hoboken (NJ) ISBN-10 0-471-70646-9
P. Jandera, Journal of Chromatography A, 1126 (2006) 195–218

Spéciation
Y. Li, X.-B. Yin, X.-P. Yan, Anal Chim Acta, 615 (2008) 105–114
F. Pena-Pereira, I. Lavilla, C. Bendicho, Spectrochim Acta Part B, 64 (2009) 1–15
Z. Mester, R. Sturgeon, Spectrochim Acta Part B, 60 (2005) 1243 – 1269
F. Li, D.-D. Wang, X.-P. Yan, J.-M. Lin, R.-G. Su, Electrophoresis, 26 (2005) 2261–2268
P. Kuban, P. Houserova, P. Kuban, P. C. Hauser, V. Kuban, Electrophoresis, 28 (2007) 58–68

Lien évaluation-compétences
A l'issue de l'évaluation, l'élève saura sélectionner une méthode chromatographique adaptée à un problème complexe : analyse chirale, préparation, microséparation ou optimisation. L'évaluation se fait à travers différents problèmes, l'élève devra se monter capable de sélectionner les paramètres appropriés afin de résoudre le problème. En ce qui concerne la spéciation l'évaluation, basée également sur la résolution de problèmes, permettra de s'assurer que l'élève maîtrise les spécificités de ce type d'analyse.

2013-2014	CGP - SERIE 5 DES MODULES SEMI-OPTIONNELS	Année 4 - Sem. 2
1-8-SE5-SO24	**Méthodes numériques pour l'ingénieur**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): Koffi FIATY	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Ce module est un des choix possibles pour la série 5 des modules semi-optionnels scientifiques

Acquis de la formation

A l'issue de ce module, les étudiants seront capables de :

- comprendre l'importance des algorithmes de calculs numériques et de les mettre en œuvre dans le domaine de la simulation numérique, ainsi que les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre pratique et l'utilisation de ces algorithmes,
- de se familiariser avec quelques méthodes d'estimation paramétrique en linéaires ou non-linéaires et de comprendre les problèmes rencontrés dans ce domaine,
- résoudre des problèmes aux dérivées partielles par la méthode des différences finies ou la méthode des volumes finis et/ou collocation orthogonale.

Prérequis

Solide base en mathématique : résolution des équations différentielles, dérivées partielles : module 1-6-IMC1-C.

Contenu

- Rappels mathématiques généraux sur les équations et les systèmes d'équations linéaires et non linéaires suivis par différentes méthodes d'intégration numériques (Euler, Runge-Kutta d'ordre 2 et d'ordre 4, Euler-Cauchy,…)
- Application à une classe de problèmes physiques à savoir des équations de bilans de matière et d'énergie. Résolution numériques des équations différentielles et des équations aux dérivées partielles par utilisation des différences finies et la méthode des collocations orthogonales et ou les volumes finis
- Présentation de la démarche de l'identification paramétrique. On se limitera au cas des moindres carrés linéaires et non linéaires faisant appel à la méthode du gradient, de Newton et de Levendberg-Marquardt. On abordera la détermination des intervalles de confiance et l'analyse des fonctions de sensibilité
- Présentation générale de la syntaxe du langage Matlab, de différentes opérations élémentaires et de quelques fonctions de bases utilisées dans Matlab.
- Travaux dirigés sur Matlab: résolution des équations différentielles et des équations aux dérivées partielles, utilisation des algorithmes d'identification.

Bibliographie

- Richard L. Burden, J. Douglas Faires, Albert C. Reynolds, "Numerical Analysis", Ed Prindle, Weber et Schmidt, Boston, Massachussetts, (1978), USA.
- Gourdin et M. Boumahrat, "Méthodes numériques appliquées", Ed Tec et Doc, Lavoisier, (1989).
- J.P. Nougier, "Méthodes de calcul numérique", Ed Masson, 3ème édition, (1993).
- J.C. Vaissière, J.P. Nougier, " Programmes et exercices sur les méthodes numériques", Ed Masson, (1990).
- Forsythe, G., M. Malcolm, and C. Moler, Computer Methods for Mathematical Computations, Prentice-Hall, New Jersey, (1977).
- Kahaner, D., C. Moler, and S. Nash, Numerical Methods and Software, Prentice-Hall, New Jersey, ((1989).
- Shampine, L. F. , Numerical Solution of Ordinary Differential Equations, Chapman & Hall, New York, (1994).
- Shampine, L. F. and M. K. Gordon, Computer Solution of Ordinary Differential Equations: the Initial Value Problem, W. H. Freeman, San Francisco, (1975).

Lien évaluation-compétences

Résolution d'un problème par utilisation du logiciel Matlab (notation sur la méthode utilisée et prise en compte des fichiers de résultats et de la critique de ces derniers).

2013-2014	CGP - SERIE 5 DES MODULES SEMI-OPTIONNELS	Année 4 - Sem. 2
1-8-SE5-SO25	**Génie de la polymérisation : quelques grands procédés industriels**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): Timothy Mc KENNA, Nida OTHMAN, Robert PELLETIER, Thierry PASCAL	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Ce module est un des choix possibles pour la série 5 des modules semi-optionnels scientifiques

Acquis de la formation
Une meilleur compréhension des réacteurs de polymérisation : comment les choisir, comment les dimensionner, et comment prévoir certaines propriétés macromoléculaires en fonction des conditions de réaction et des réacteurs.

Prérequis
Il est recommandé d'avoir validé le module "Cinétique, catalyse et réacteurs idéaux" (année 4-S1 cours 1-7-PE4-C).

Contenu
Les polymères sont des « produits de procédé » dans le sens où la microstructure des macromolécules, et donc leurs propriétés d'usage, sont déterminées autant par le type de procédé utilisé dans leur production que par la chimie employée dans la réaction. A l'aide d'exemples tirés de l'industrie, nous allons explorer les réacteurs de polymérisation et comprendre comment les procédés influence les propriétés des polymères. Des modèles de polymérisation permettront de dimensionner des réacteurs, ainsi que de prévoir l'impact du procédé sur les propriétés des produits.

Introduction à la polymérisation radicalaire en masse et en solution :
- La cinétique de l'homopolymérisation et copolymérisation
- Conception et modélisation des réacteurs idéaux (transfert de matière et d'énergie)
- Agitation des réacteurs et notions de rhéologie
- Exemple : la production de plaques coulées de plexiglas

La polymérisation radicalaire en milieu divisé : émulsion, suspension, précipitation
- Mécanismes de formation de particules
- contrôle de la composition des copolymères
- Modélisation de la cinétique
- Exemples : PVC, PVDF (Kem One et Arkema)

Polymérisation des oléfines :
- Familles de polyoléfines
- Processus et procédés radicalaires
- Polymérisation sur des catalyseurs supportés
- Présentation des procédés industriels

Bibliographie
Quelques livres :

- Jose Asua (ed), "Polymer Reaction Engineering", Wiley-Blackwell, 2007 (ISBN-13: 978-1405144421)
- T. Meyer and J. Keurentjes (eds.), "Handbook of Polymer Reaction Engineering", , Wiley-VCH, 2005, (ISBN-13: 978-3527310142)
- .B.P. Soares, T.F.L. McKenna, "Polyolefin Reaction Engineering", JWiley-VCH, 2012, (ISBN-13: 978-3527317103)
- J.C. Daniel, C. Pichot, « Les latexes synthétiques », Tec et Doc Lavoisier, 2005 (ISBN-13: 978-2743008208)
- G. Odian, "Principles of Polymerization", Wiley Interscience, 2004 (4th edition, earlier editions OK, ISBN-13: 978-0471274001)

Encylopédies :

- Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, John Wiley and Sons, Inc
- Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry
- Encyclopedia Of Polymer Science and Technology

Webographie :

- http://www.doitpoms.ac.uk/
- http://www.pslc.ws/mactest/maindir.htm

Lien évaluation-compétences
Un examen écrit permettra de vérifier l'acquisition des notions essentielles spécifiques au génie de la polymérisation.

2013-2014	CGP - MODULES SCIENTIFIQUES AVEC CHOIX (année 4)	Année 4 - Sem. 2
1-8-SE5-SO27	**Energie nucléaire et cycle du combustible**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : nicole.gilon@cpe.fr Intervenant(s) : Nathalie MONTCOFFRE, Lionel BION, Stéphane PELLET-ROSTAING	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Ce module est un des choix possibles pour la série 5 des modules semi-optionnels scientifiques.

Acquis de la formation

A l'issue de ce module les élèves doivent avoir pris conscience des domaines d'application de ces méthodes analytiques en relation avec le nucléaire.

Prérequis

Aucun

Contenu

Introduction sur le cycle du combustible

- Production et exploitation de l'uranium
- Enrichissement et fabrication du combustible
- Les réacteurs et la production d'énergie
- Le recyclage et le traitement du combustible
- Gestion des déchets
- Maîtrise du risque et gestion environnementale des installations.

Méthodes d'analyse nucléaires

- Interaction particule-matière
- Analyse par activation
- Analyse par diffusion élastique
- Analyse par réaction nucléaire
- Analyse par fluorescence X induite par particule
- Illustrations sur l'étude des propriétés de confinement des matériaux nucléaires (combustible et gaines, matrices)

Analyse d'isotopes stables et radioactifs

- Principe et mise en oeuvre (spectrométrie de masse,AMS, méthodes radiométriques)
- Applications à la datation et à l'hydrologie
- Dosage par dilution isotopique (traçages en hydrologie ou sédimentologie à l'aide d'isotopes radioactifs), analyse du combustible nucléaire

Méthodes radiométriques

- Interaction rayonnement matière et détection du rayonnement
- Détection de particules chargées lourdes
- Détection des électrons- méthode PERALS
- Électronique associée, chaîne de mesure et détection

Bibliographie

Aucune

Lien évaluation-compétences

L'évaluation permettra de s'assurer que l'étudiant est familiarisé avec les domaines d'application des méthodes analytiques en relation avec le nucléaire.

2013-2014	CGP - MODULES SCIENTIFIQUES AVEC CHOIX (année 4)	Année 4 - Sem. 2
1-8-SE5-SO30	**Conception et application du médicament**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : fabienne.fache@cpe.fr Intervenant(s): Thierry BILLARD, Jean-Christophe COMTE, Isabelle KRIM	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Février au 30 Juin	

Ce module est un des choix possibles pour la série 5 des modules semi-optionnels scientifiques.

Acquis de la formation

A l'issu de ce module, les étudiants connaîtront les différentes étapes menant à la conception de médicaments. Le fluor étant présent dans nombre d'entre eux, la connaissance de ses propriétés spécifiques leur permettra d'aborder la synthèse de composés organiques fluorés en sciences de la vie, mais aussi plus largement dans le domaine des matériaux, formulation...

Prérequis

Modules 1-5-MC1-C, 1-6-MC2-C, 1-7-MC3-C

Contenu

1) Chimie organique du Fluor

- Modifications apportées par l'introduction d'atomes de fluor dans une molécule organique (propriétés physiques et physico-chimiques, réactivité).
- Rôle du fluor en biologie.
- Polymères et matériaux fluorés, tensioactifs fluorés.
- Création de liaisons C-F aliphatiques et Fluoration aromatique.
- Introduction d'atomes de fluor par des réactifs spécifiques (fluorations électrophiles, nucléophiles).
- Introduction directe d'un groupe perfluoroalkyle sur un substrat organique.

2) Conception d'un médicament

- Aspect biologique : Rappels de biologie fondamentale ; Notions sur les interactions récepteurs / médicaments ; Comment identifier une cible ?
- Recherche d'une molécule active : Docking et criblage in silico ; Chimie combinatoire ; Criblage Haut débit ; Chimiothèques et ciblothèques
- Outils indispensables pour obtenir un candidat médicament : Importance du métabolisme des molécules ; Pharmacocinétique (ADMET)
- Vers la mise sur le marché du médicament : Développement industriel (De la paillasse au pilote) ; Dossier d'autorisation de mises sur le marché ; Développement clinique (Phase I, II, III, IV). Et après ?? (résistance, effets secondaires isolés, ... générique).

Bibliographie

Organofluorine chemistry, Banks, R.E., Smart, B.E., Tatlow, J.C. Eds.""

Organofluorine compounds, Hiyama T.

Burger's Medicinal Chemistry and Drug Discovery (6 vol.)

Lien évaluation-compétences

L'étudiant saura expliquer la démarche conduisant à la conception d'un médicament tout particulièrement dans le cas de molécules fluorées, une bonne connaissance des propriétés spécifiques du fluor étant exigée.

2.4 Majeures de 5e année

2.4.1 Majeure Sciences du vivant, biotechnologies

2013-2014	CGP - MAJEURES SCIENTIFIQUES (année 5)	
1-9-LS-MAJ	**MAJEURE SCIENCES DU VIVANT, BIOTECHNOLOGIES**	
	Responsable : heidi.bohnert@cpe.fr	

Acquis de la formation

A l'issue de la formation, les étudiants auront acquis des connaissances suffisantes dans les domaines du vivant pour être des interlocuteurs compétents dans des équipes pluridisciplinaires : biologistes, biochimistes, pharmaciens, médecins

Ils sauront mener à bien des missions dans des domaines variés tels que :

- optimisation de production d'intermédiaires de synthèse par voie enzymatique : dimensionnement d'installations industrielles
- isolement et purification d'oligosaccharides de bas poids moléculaires
- développement de méthodes analytiques pour des études in vivo
- validation de méthodes certifiant la stabilité de nouveaux vecteurs pour un principe actif
- immobilisation de molécules séquestrantes sur support solide en vue de purification de milieux complexes.

Prérequis

Connaissances des principes fondamentaux en

- Chimie organique
- Physico-chimie
- Génie des procédés
- Chimie analytique
- Polymérisation

Contenu

- Enzymologie
- Biologie moléculaire et génie génétique
- Immunologie et diagnostic
- Fermentation et génie microbiologique
- Culture cellulaire
- Techniques analytiques et capteurs- Médicaments et formulation

Bibliographie

voir chaque fiche module concernée.

Lien évaluation-compétences

Les étudiants feront preuve de leurs acquisitions au travers de projets tutorés, de mises en situation lors de Travaux Pratiques et de contrôles de connaissances

2013-2014	CGP - MAJEURE SCIENCES DU VIVANT, BIOTECHNOLOGIES	Année 5 - Sem. 1
1-9-LS1-MAJ	**Enzymologie**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : heidi.bohnert@cpe.fr Intervenant(s): L. J. BLUM	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation
A l'issue de la formation, les étudiants seront capables de comprendre, analyser et utiliser les principes de l'enzymologie dans leurs domaines d'application.

Prérequis
Connaissances de base en biochimie.

Contenu
- Mécanisme d'action enzymatique
- Cinétique enzymatique (Michaelis-Menten, V_m, K_m)
- Principes et applications des réactions de bioluminescence et de chimiluminescence
- Biocapteurs : concepts et applications

Bibliographie
Fundamentals of Enzyme Kinetics, Athel Cornish-Bowden, 4th Edition

Webographie :
Optionnelle

Lien évaluation-compétences
Les étudiants sauront discuter l'intérêt spécifique des enzymes dans leurs domaines d'application. Ils seront capables de calculer les paramètres des réactions enzymatiques et de proposer des tests du type biocapteurs mettant en œuvre ces réactions pour répondre à des problématiques et questions spécifiques.

2013-2014	CGP - MAJEURE SCIENCES DU VIVANT, BIOTECHNOLOGIES	Année 5 - Sem. 1
1-9-LS2-MAJ	**Biologie moléculaire et génie génétique**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : heidi.bohnert@cpe.fr Intervenant(s): Régis SODOYER; Géraldine HILD, Yves GIRERD-CHAMBAZ	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

A l'issue de la formation les étudiants auront acquis les fondamentaux et les techniques de base de biologie moléculaire. Ils sauront comprendre leurs applications dans le contexte de la R&D.

Prérequis

Connaissances de base en biochimie et biologie cellulaire.

Contenu

- Cours
  DNA, RNA, protéines. Transcription et traduction. Gène, génome et code génétique.
  Gene regulation. Epigenetics. Non-coding RNA, µRNAs. Sequencing and next generation sequencing.
  Outils de génie génétique, clonage, amplification par PCR. Bio-informatique (cours et TD).
  Expression des protéines recombinantes, ingénierie métabolique. Génétique des anticorps, vaccinologie. Puces ADN : Techniques de fabrication,méthodes de marquage et d'amplification. Exemples d'applications (études d'expression et de polymorphisme génétique, utilisation dans le diagnostic).
- TP :
  Transformation de bactéries. Isolation d'ADN plasmidique. Utilisation d'enzymes de restriction et analyse par électrophorèse de la digestion.

Bibliographie

Molecular Biology of the Cell (5^E), B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis and M. Raff

Lien évaluation-compétences

A partir des éléments issus du cours et des applications pratiques, les étudiants seront capables de proposer une stratégie de production de protéine identifiée.

2013-2014	CGP - MAJEURE SCIENCES DU VIVANT, BIOTECHNOLOGIES	*Année* 5 - *Sem.* 1
1-9-LS3-MAJ	**Immunologie et diagnostic**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : heidi.bohnert@cpe.fr Intervenant(s): Paul FONTENEAU; Karelle de LUCA, Guillaume RENOUD	*Langue :* Français/French
Heures totales élève : 80 h	*Période :* du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

A l'issue de la formation, les étudiants seront capables de comprendre les différents mécanismes gérant l'immunité et leurs applications en diagnostic, analyse et thérapie.

Prérequis

Notions de base en biologie cellulaire.

Contenu

- Cours

  Le système immunitaire (acteurs, fonctionnement, implications pour l'organisme).
  Ingénierie des anticorps, anticorps thérapeutiques.
  Dysfonctionnements du système immunitaire, immunologie clinique.
  Techniques d'analyse des réponses immunitaires. Applications.
- Travaux pratiques :

  Immuno-essais - optimisation d'un test ELISA.

Bibliographie

Immunology (8e), D. Male, J. Brostoff, D. Roth and I. Roitt

Lien évaluation-compétences

A partir de données expérimentales (contexte diagnostic ou R&D), les étudiants seront capables de proposer des stratégies d'analyse appropriées (en s'appuyant sur les principes en immunologie).

2013-2014	CGP - MAJEURE SCIENCES DU VIVANT, BIOTECHNOLOGIES	*Année* 5 - *Sem.* 1
1-9-LS4-MAJ	**Fermentation et génie microbiologique**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : heidi.bohnert@cpe.fr Intervenant(s): N. RODRIGUEZ, A. REA-BOUTROIS, E.PETIOT, Y. MOUGINOT, C CHAVANT, M. TARDY, B CABANE	*Langue :* Français/French
Heures totales élève : 80 h	*Période :* du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

A l'issue de la formation, les élèves doivent être capables de transposer au domaine de la fermentation leurs connaissances en génie des procédés. Ils connaîtront les modes de dégradation par corrosion et feront le lien choix de matériel/corrosion.

Prérequis

Transfert de matière, transfert de chaleur. Eléments de cinétique.

Contenu

- Génie microbiologique : cinétique biologique; application à la production de biomasse: paramètres de commande, paramètres d'état. Réacteurs biologiques : fonctionnement en continu, batch. Transferts de matière, de chaleur. Utilisations de modèles : modèles de Monod, Gompertz. - Stérilisation des fermenteurs de laboratoire et industriels. Systèmes à usage unique.
- Environnement : Installations Classées pour l'Environnement (ICPE): nomenclature, procédures de déclaration et autorisation. Etude de danger, étude d'impact, enquête publique, gestion de la sécurité (POI, PPI), échéancier administratif, directives SEVESO - Management de la sécurité et de l'hygiène industrielle: politique sécurité; évaluation des risques; hygiène industrielle; ergonomie au poste de travail; situations d'urgence. Communication et formation du personnel; rôles du responsable sécurité et du médecin du travail.

Lien évaluation-compétences

Fermentation : à l'issue de la formation, les étudiants seront capables d'analyser des données expérimentales en termes de besoin en nutriments, rendements, amélioration de procédés.

Corrosion-Sécurité – Environnement : vis à vis de situations concrètes, les étudiants sont capables de repérer des causes de dysfonctionnement et faire des propositions d'amélioration du matériel en lien avec le procès et d'amélioration du fonctionnement en termes de formation, matériel et procédures.

2013-2014	CGP - MAJEURE SCIENCES DU VIVANT, BIOTECHNOLOGIES	Année 5 - Sem. 1
1-9-LS5-MAJ	**Culture cellulaire et microbiologie. Sécurité et Environnement.**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : heidi.bohnert@cpe.fr Intervenant(s): T DELAIR, C MAISSE-PARADISI, K MOREAU	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation
A l'issue de la formation, les étudiants auront acquis les connaissances de base en culture cellulaire et en procédés biotechnologiques. Ils connaîtront les contraintes industrielles liées aux méthodes de production biotechnologique.

Prérequis
Connaissances de base en biochimie.

Contenu
Interactions polymères / biomolécules et applications au diagnostic médical.
Ingénierie tissulaire.
Biologie Cellulaire. Cultures de cellules eucaryotes : Lignes cellulaires, bioréacteurs. Cryoconservation, banques cellulaires.
Contamination et travail en conditions stériles : PSM (poste de sécurité microbiologique), EPI (équipements de protection individuelle). Domaines d'application de culture cellulaire.
Visite d'un site de production industrielle.

Bibliographie
Molecular Biology of the Cell (5E), B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis and M. Raff

Lien évaluation-compétences
Les étudiants seront capables de décrire les composants principaux de la cellule eucaryote et les mécanismes cellulaires impliqués dans la production biotechnologique.
Les étudiants connaîtront les contraintes liées à la mise en œuvre des procédés biotechnologiques et au maintien de conditions stériles pour la production de matériel biologique.

2013-2014	CGP - MAJEURE SCIENCES DU VIVANT, BIOTECHNOLOGIES	Année 5 - Sem. 1
1-9-LS6-MAJ	**Techniques analytiques et capteurs; médicaments et formulation**	Semi-optionnel
Crédits : 6	Responsable : heidi.bohnert@cpe.fr Intervenant(s): Yves CHEVALIER, Thierry DELAIR, François PUEL, Sebastien CARAYOL, P GOUET, S VIOLLOT, C CHAIX BAUVAIS, J LEMOINE, E LEMERY, D ACH	Langue : Français/French
Heures totales élève : 160 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

A l'issue de la formation, les étudiants seront capables

- de mettre en œuvre et valider des techniques analytiques propres au domaine du vivant pour identifier et caractériser des molécules biologiques.
- de comprendre les mécanismes intervenant lors de l'immobilisation sur support et le transport des principes actifs vers les cibles visées.

Prérequis

Techniques analytiques et capteurs :

- Connaissances de base en biochimie et biologie cellulaire.

Médicaments et formulation :

- Connaissances de base en chimie organique et biochimie.

Contenu

Techniques analytiques et capteurs:

- Techniques analytiques de séparation et de purification des protéines : stratégies de purification; extraction et solubilisation; centrifugation; précipitation fractionnée par les sels; techniques chromatographiques: filtration sur gel chromatographie d'affinité, chromatographies échangeuses d'ions, chélation par les métaux; concentration des protéines: ultrafiltration, lyophilisation
- Techniques de caractérisation des protéines dosages colorimétriques, techniques électrophorétiques, Western Blot; méthodes spectroscopiques
- Spectrométrie de masse appliquée aux protéines.
- Applications industrielles: techniques d'analyse protéomique "gel-based" et "gel-free".
- Biocapteurs et détections biospécifiques : chimiluminescence, bioluminescence. Biocapteurs électrochimiques, piézoélectriques, optiques. Immunocapteurs. Mise en œuvre et domaines d'applications .

Méthodologie: la validation de méthodes analytiques en vue de dépôt dossiers AMM ; application à la HPLC

- Médicaments et Formulation :
- Milieu colloïdal: caractérisation et propriétés des interfaces; micelles, micelles inverses, vésicules, mésophases.
- Interactions polymères-biomolécules: stratégie d'immobilisation, greffage, aspects conformationnels; applications industrielles
- Polymorphisme: importance et enjeux industriels; cristallisation des principes actifs : états stables, métastables, aspects cinétiques et thermodynamiques; contrôle du polymorphisme.
- Vectorisation : nanosphères et nanocapsules polymères: intérêt, préparation, applications.
- TP : Techniques de vectorisation des principes actifs par préparation des nanoparticules

Bibliographie

Lien évaluation-compétences

Techniques analytiques et capteurs :

- Les étudiants seront capables de concevoir et mettre en œuvre une stratégie de purification de protéines.
- Ils auront acquis les connaissances leur permettant de comprendre les enjeux posés dans l'utilisation d'instrumentation automatique ou semi-automatique spécifiques des composés biologiques.
- Ils sauront appliquer la démarche de validation des techniques analytiques en vue de la constitution des dossiers AMM

Médicaments et formulation :

- Les étudiants sauront repérer les différents enjeux de la mise en forme des principes actifs: choix du procédé d'immobilisation; stabilité; interactions avec le support, avec la cible; biodisponibilité.

2.4.2 Majeure Formulation – Mise en œuvre des solides divisés

2013-2014	CGP - MAJEURES SCIENTIFIQUES (année 5)	
1-9-F-MAJ	**MAJEURE FORMULATION – MISE EN ŒUVRE DES SOLIDES DIVISES**	
	Responsable : nathalie.rodriguez@cpe.fr	

Acquis de la formation
A l'issue des différents modules de cette majeure, les étudiants seront capables de caractériser chacun des éléments d'une formule, de maitriser la physico-chimie des milieux dispersés et de choisir les procédés d'élaboration des produits formulés. Ils pourront formuler des produits de l'industrie chimique, parachimique ou pharmaceutique pour leur conférer les propriétés d'usage souhaitées et seront capables de déterminer les technologies d'application les plus adaptées.
Ceci les amènera à travailler en développement de produit (création, amélioration de formule ou changement de matières premières) en lien direct avec le marketing ou en mise au point de procédés.

Prérequis
Il est conseillé d'avoir une culture en chimie et génie des procédés relative à celle acquise en fin d'année 4.

Contenu
- Elaboration des formes solides
- Formulation des milieux divisés
- Polymères en formulation
- Recherche expérimentale
- Formulation appliquée

Bibliographie
voir chaque fiche module concernée.

Lien évaluation-compétences
Les étudiants feront preuve de leurs acquisitions au travers de projets tutorés, de mises en situation lors de Travaux Pratiques et de contrôles de connaissances

2013-2014	CGP - MAJEURE FORMULATION, MISE EN OEUVRE DES SOLIDES DIVISES	Année 5 - Sem. 1
1-9-F1-MAJ	**Elaboration des formes solides**	Semi-optionnel
Crédits : 6	Responsable : nathalie.rodriguez@cpe.fr Intervenant(s): Stéphanie BRIANÇON, Jacques GROLLEMUND, François PUEL, Michel FRESSONNET, Elise FOURNIER, Christine MAYOUX, Jean-Pierre CHAVAND, Benoit FRAYSSE, Lionel RENAUD	*Langue :* Français/French
Heures totales élève : 160 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

A l'issue de ce module, les étudiants auront approfondi leurs connaissances sur les formes solides couramment utilisées dans l'industrie et seront capables de :

- définir l'état solide (cristallin, amorphe polymorphe, hydrate,co-cristal), le solide humide (isotherme de sorption, humidité côté gaz et côté solide), et caractériser le solide par des mesures de densité, porosité, granulométrie, DSC, ATG, DRX, DVS spectroscopie Raman et IR, microscopie, afin de prédire les propriétés d'usage et pouvoir différencier les différentes formes solides,
- comprendre et analyser le comportement des poudres lors du stockage ou de la manipulation et proposer des solutions réalisables industriellement,
- utiliser leurs connaissances sur la mise en œuvre du solide (précipitation, cristallisation, filtration)
- concevoir et améliorer les techniques de mise en forme du solide par broyage, micronisation, granulation, agglomération, atomisation, fluidisation, lyophilisation
- mobiliser les connaissances afin d'élaborer les critères de choix des procédés permettant d'obtenir les propriétés d'usage requises.

Tout ceci s'inscrivant dans un contexte industriel dans lequel ils feront respecter et feront évoluer les règles de sécurité tout en préservant l'environnement.

Prérequis

Il est conseillé d'avoir suivi le module "Procédés de la chaîne du solide humide" proposé au semestre 7.

Contenu

- **L'Humidité et le solide humide**

Isotherme de sorption
Humidité côté gaz et côté solide

- **Etat solide**

Composé défini / solution solide
Cristallin / amorphe
Polymorphisme / hydrate / solvate /cocristal / complexe de coordination ionique / complexe d'inclusion
Transition de phase solide dans le procédé

- **Caractérisation du solide**

Densité, porosité Hg, techniques BET
Granulométrie : techniques (tamis, laser) et analyses
Méthodes de caractérisations : thermiques (DSC, ATD/ATG), spectroscopiques (Raman et IR, diffraction X) et microscopiques (électronique, optique)

- **Mise en œuvre du solide**

Rappels des notions importantes en précipitation, cristallisation et filtration, permettant la transition avec les étapes ultérieures de mise en forme du solide.

- **Mise en forme du solide**

Broyage, micronisation
Granulation, agglomération
Atomisation, fluidisation
Lyophilisation

- **Mélange – ségrégation des poudres**

Généralités sur le comportement des poudres
Mécanismes de base dans le mélange des poudres
Technologies et règles d'extrapolation
Relation entre le procédé et les propriétés d'usage requises

- **Culture de Sécurité :**

Les atteintes du milieu environnant
Les grands sinistres
Le cadre règlementaire
Responsabilité - Rôles
Le système SGS et les contrôles
Notions de base sur les risques industriels
L'hygiène industrielle

- **Matériaux et corrosion dans les industries de Procédé**

Corrosion et sécurité : le choix des matériaux, l'imbrication matériaux – procédés
Les modes de dégradations par corrosion : corrosion uniforme, galvanique, caverneuse, par piqûres, intergranulaire, corrosion-érosion, fissurantes sous contraintes, corrosion fatigue, fragilisation par l'hydrogène.

- **Environnement :**

Législation de l'Environnement : historique du droit de l'environnement industriel
Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) : nomenclature, procédures de déclaration et autorisation, servitudes d'utilité publique, étude de danger, étude d'impact, enquête publique, gestion de la sécurité (POI, PPI), échéancier administratif, directives SEVESO.
Système de management de l'environnement (norme ISO 14001) : intérêts et enjeux pour l'entreprise.

- **Règlement REACH :**

Les différentes phases du règlement
Les domaines d'applications
Les effets attendus,
Les conséquences.

- **Travaux pratiques**

Granulation d'un excipient en lit fluidisé
Microscopie et mesure de taille
Analyse des propriétés d'écoulement
Compression directe et tests pharmaco techniques des comprimés

Bibliographie

- T. Allen, Particle size measurement. Chapman and Hall, London. 3e édition 1981.
- Crystallization technology handbook. Edité par A. Mersmann, Marcel Dekker Inc, New-York. 1994.
- A.S. Mujumdar. Handbook of industrial drying. Marcel Dekker Inc, New-York. 1987.
- J.Bernstein « Polymorphism in molecular crystals », Clarendon Press, Oxford, (2002) , ISBN 0-19-850605-8
- J. Wouters and L. Quere "Pharmaceutical salts and co-crystals" Royal Society of Chemistry, RSC Drug Discovery Series (2012), ISBN: 978-1-84973-158-4
- G. Meriguet. Filtration : technologie. Techniques de l'Ingénieur. Volume J2-II, article J3510
- F. Vachet. Séchage dans l'industrie chimique. Techniques de l'Ingénieur. Volume J2-I, article J2483 (20 pages + fournisseurs).
- Handbook of Pharmaceutical Granulation Technology, Ed. Parikh D M (1997)
- Mise en forme des solides, B. Castel, Techniques de l'Ingénieur, J3380, J3382 (1995)
- Mixing in the Process Industries N Harnby MF Edwards AW Nienow Butterworth
- Danckwerts, PV, 1953a, Theory of mixtures and mixing, Research, 6:. 355±361
- Powder Technology – M Rhodes – Wiley

Webographie :
Optionnelle

Lien évaluation-compétences
A l'issue de ce module, l'évaluation écrite (70% note du module) portera sur les compétences acquises au niveau de :

- Définition de l'état solide et des techniques de caractérisation du solide
- Identification et la résolution des problèmes liés à la manipulation des poudres
- Conception et l'amélioration des procédés de mise en forme du solide
- Sélection des procédés afin d'obtenir les propriétés d'usage souhaitées.

Les travaux pratiques (30% note du module) illustreront les concepts étudiés en cours.

2013-2014	CGP - MAJEURE FORMULATION, MISE EN OEUVRE DES SOLIDES DIVISES	Année 5 - Sem. 1
1-9-F2-MAJ	**Formulation des milieux divisés**	Semi-optionnel
Crédits : 6	Responsable : nathalie.rodriguez@cpe.fr Intervenant(s): Yves CHEVALIER, Stéphanie BRIANÇON, Philippe PORTAIL, Bachir BOUALI, Pedro MAROTE, Delphine ACH, Emmanuelle LEMERY, Vincent DUGAS, Nicolas DURAND	*Langue :* Français/French
Heures totales élève : 160 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

À l'issue de ce module, les étudiants auront approfondi des bases théoriques et appliquées de la formulation des suspensions : thermodynamique des surfaces, l'adsorption et le rôle des agents de surface.

Ils seront capables de :

- identifier les problèmes scientifiques fondamentaux et apporter des solution techniques dans le cadre du développement ou l'amélioration des formulations,
- expliquer de façon détaillée la stabilité des dispersions,
- sélectionner les agents de surface, tensioactifs et polymères, nécessaires à la formulation des suspensions à l'équilibre ou hors d'équilibre thermodynamique (microémulsions, émulsions),
- identifier et résoudre les problèmes liés à la rhéologie des solutions concentrées et des milieux divisés de façon à répondre aux propriétés d'usage requises,
- mettre en œuvre des techniques d'encapsulation et caractériser les particules formées en vue d'une vectorisation efficace.

Ce module s'inscrit dans un contexte industriel pour lequel la compréhension de la physico-chimie est fondamentale pour l'optimisation des propriétés d'usage des formules.

Prérequis

Il est conseillé d'avoir une culture de base en chimie - physique.

Contenu

- **Thermodynamique des surfaces**

Introduction
Définition d'un milieu colloïdal, caractérisation des interfaces
Energie de surface, tension superficielle, tension interfaciale
Manifestations de l'énergie de surface
Pression de Laplace, capillarité
Adhésion, Cohésion, Mouillage
Adsorption chimique et physique des gaz et des solutés sur les surfaces solides
Adsorption à l'interface liquide - liquide, Loi de Gibbs

- **Tensioactifs, émulsifiants**

Différents types de tensioactifs
Propriétés aux interfaces
Auto association, micelles
Mésophases, vésicules, micelles inverses
Utilisation en formulation : solubilisation et émulsions
Introduction à la détergence

- **Les systèmes dispersés : suspensions de particules, stabilité colloïdale**

Suspensions de sphères dures
Théorie classique DLVO de la stabilité colloïdale
Répulsions électrostatiques
Attraction de Van der Waals
Mesures expérimentales, les limites de la théorie DLVO
Stabilisation stérique
Comment stabiliser des suspensions de particules colloïdales ?
Microémulsions et émulsions

- **Microencapsulation**

Généralités sur l'encapsulation (définitions, objectifs et intérêts)
Applications
Méthodes de préparation
Caractérisation des particules formées
Élaboration des vecteurs colloïdaux

- **Rhéologie et mesures**

Notions théoriques de rhéologie : définition, principes de mesure, comportements rhéologiques
Critères de sélection des conditions opératoires : température, zone de gradients de vitesse, géométries de mesure
Visualisation et interprétations de différents résultats sur plusieurs produits

- **Agitation des fluides rhéologiquement complexes**

Rappels d'agitation
Application aux fluides complexes
Les rhéo-réacteurs

- **Travaux Pratiques**

Mise en œuvre de différentes techniques de préparation de micro et nano particules.
Étude des émulsions : détermination de la température d'inversion de phases, analyse qualitative de la stabilité par diffusion multiple de la lumière.
Études rhéologiques de différents fluides : application à la formulation.

Bibliographie

- Davies J.T.; Rideal E.K.; *Interfacial Phenomena*; Academic press (1963).
- Adamson A.W.; *Physical Chemistry of Surfaces*; Wiley (1976).
- Hunter R.J.; *Foundations of Colloid Science*; volumes I et II, Clarendon press (1987).
- Cazabat AM, Vessié M; éditeurs de *Colloïdes et Interfaces*; Les éditions de physique (1984).
- Briant J.; éditeur de *Phénomènes d'interface, Agents de surface*; Éditions Technip (1989).
- Israelachvili J.N.; *Intermolecular and Surface Forces*; Academic press (1992).
- Becher P.; *Encyclopedia of Emulsion Technology*; volumes 1, 2, 3 et 4, Marcel Dekker (1983 - 1996).
- Benita S.; éditeur de *Microencapsulation*; Marcel Dekker (1996).
- Arshady R.; éditeur de *Microspheres, Microcapsules, & Liposomes*; Citus Books (1999).

Webographie :
Optionnelle

Lien évaluation-compétences

- À l'issue de ce module, les étudiants auront à traiter, au travers d'un exposé oral, des exemples concrets d'un point de vue théorique et pratique.
- Ils devront également, sur la base d'une synthèse documentaire, approfondir une technique d'encapsulation ou de vectorisation en justifiant le choix des matières premières, les interactions entre-elles, les techniques employées et les moyens de caractérisation utilisés.
- Les différents travaux pratiques illustreront les concepts développés en cours.

2013-2014	CGP - MAJEURE FORMULATION, MISE EN OEUVRE DES SOLIDES DIVISES	Année 5 - Sem. 1
1-9-F3-MAJ	**Polymères en formulation**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : nathalie.rodriguez@cpe.fr Intervenant(s): Thierry HAMAIDE, Emmanuel BEYOU, Abdelhamid ELAISSARI, Michel FEDER	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

A l'issue de ce module, les étudiants auront approfondi les bases théoriques et appliquées des polymères en formulation et des formulations des matériaux polymères.

Ils seront capables de :

- Comprendre les mécanismes d'action et reconnaître le rôle des polymères en tant que modificateurs de rhéologie, agents de compatibilisation ou de stabilisation dans une formulation
- Connaitre les différentes familles de polymères utilisés en formulation et savoir les choisir en fonction des propriétés recherchées pour une formulation
- Maîtriser les mécanismes classiques de dégradation de quelques polymères industriels
- Connaître les différentes familles d'additifs utilisés
- Comprendre les modes d'action des additifs et reconnaître le rôle de chacun d'entre eux dans une formulation de polymères
- Utiliser les additifs nécessaires à la formulation d'un polymère spécifique

Prérequis

Il est conseillé d'avoir suivi le module « Polymères » proposé au semestre 7 ou d'avoir des connaissances de base en polymères.

Contenu

Polymères en formulation

Les polymères sont très souvent utilisés en tant qu'additifs pour améliorer les propriétés d'usage ou apporter de nouvelles propriétés dans les formulations, développer de nouveaux matériaux et couvrent tous les domaines (cosmétique, pharmaceutique, BTP, alimentaire, textile…). Leur bonne utilisation passe par la compréhension des mécanismes d'action et des interactions avec les milieux dans lesquels ils sont mis en œuvre (polymères en solution diluée et semi-concentrée, milieux dispersés). On commentera à travers plusieurs exemples pratiques tirés de la littérature scientifique et des brevets le rôle des polymères en tant qu'épaississants conventionnels, polymères associatifs, gels et hydrogels physiques et covalents. L'accent sera mis en dernière partie sur les polymères "intelligents", en particulier les polymères thermosensibles.

Dégradation, Stabilisation et Formulation des matériaux polymères

Les polymères ne sont que très rarement présents à l'état pur dans les matières plastiques car leur durée de vie ne serait pas adaptée aux exigences du « consommateur ». Des adjuvants et des additifs sont donc mélangés à ces derniers afin d'obtenir des matières plastiques dont les propriétés sont adaptées à diverses utilisations. Après avoir appréhendé les différents types de dégradation des polymères, l'objectif sera de comprendre les modes d'action des stabilisants et des additifs utilisés dans une formulation.

Chimie et applications des silicones :

Historique
Synthèse / fabrication des silicones
Relations structure/propriétés
Les huiles et fluides silicones
La réticulation et les élestomères
Innovations récentes

Les latex : caractérisations et applications.

Bibliographie

- Chimie et physicochimie des polymères, M. Fontanille, Y. Gnanou Eds Dunod (2000)

- Ouvrages pédagogiques de la commission Enseignement du Groupe Français des Polymères
- Chemistry and technology of polymers additives, Eds S. Al Malaïka (1999)
- Plastics additives, G. Pritchard, Eds Chapman (1998)
- Stabilization of polymeric material, H. Zweifel, Eds Springer (1997)

Webographie :
Optionnelle

Lien évaluation-compétences
A l'issue de ce module, les étudiants présenteront, sous la forme d'un exposé oral, la compréhension théorique d'un cas pratique allant de la conception à l'application.
Ils seront évalués également au travers d'un travail écrit sur les compétences acquises au niveau des relations structures – propriétés.

2013-2014	CGP - MAJEURE FORMULATION, MISE EN OEUVRE DES SOLIDES DIVISES	Année 5 - Sem. 1
1-9-F4-MAJ	**Recherche expérimentale**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : nathalie.rodriguez@cpe.fr Intervenant(s): Pierre LANTERI, Yacine BERRAH, Christian SEGAUD, Claire BORDES, Yohann CLEMENT, Bachir BOUALI	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

La formulation fait souvent appel à des mélanges complexes où le nombre de variables mises en jeu peut s'avérer très important. Il est donc fondamental de pouvoir optimiser une approche expérimentale.

A l'issue de ce module, les étudiants seront capables de :

- discriminer les outils pour l'analyse des résultats expérimentaux : modélisation, régression, analyse de données
- appliquer les outils à des problèmes de formulation et mélanges
- exploiter des exemples concrets de façon complète en utilisant des outils informatiques permettant l'optimisation expérimentale.

Prérequis

Il est conseillé d'avoir suivi le module "Chimiométrie et Plans d'expérience" proposé au semestre 8 ou d'avoir des connaissances de base sur les plans d'expérience.

Contenu

Cours

Analyse de résultats / modélisation / régression
Analyse de données /Analyse en composantes principales ACP /PCR/PLS
Recherche exploratoire : détermination des zones d'intérêt
Criblage des constituants
Modèles pour les mélanges et plans de Schéffé
Modélisation de la réponse : étude des surfaces de réponse
Compromis multi-réponses, choix d'un domaine cible : représentation graphique, algorithme numérique,
Mélanges avec contraintes linéaires, pseudo-composants
Algorithme de MacLean et Anderson,
Critères d'optimalité des matrices : notion d'algorithme d'échange,
Problèmes mixtes, variables de mélanges et variables externes,

Utilisation d'outils informatiques d'aide à la mise en place d'expérimentation. Exploitation complète à partir d'exemples concrets :

Relation structure chimique - propriétés physiques : choix d'un solvant
Relation composition - propriétés d'usage : analyse de variété de miel, analyse sensorielle de confiture
Application dans le domaine analytique : détection de fraudes dans les jus de fruit et les huiles essentielles

Travaux Pratiques

Mesures physico-chimiques : abaissement de la tension superficielle, mouillabilité. Application de la recherche expérimentale.

Bibliographie

- Experiments with mixtures: Designs, Models, and the Analysis of Mixture Data , J. Cornell, , John Wiley & Sons, 3 rd Edition , 2002
- Response Surfaces, Mixtures, and Ridge Analyses, George E. P. Box, Norman R. Draper, John Wiley & Sons, 2nd edition 2007
- Plans d'expériences : les mélanges, Jacques Goupy, Collection: Technique et Ingénierie, Dunod/Industries et Technologie 2001
- Chemometrics, data analysis for the laboratory and chemical plant, R. G. Brereton, John Wiley & Sons, 2003

Webographie :

Optionnelle

Lien évaluation-compétences
A l'issue de ce module, les étudiants seront évalués d'une part, au travers d'un travail écrit, sur le choix des outils pour l'analyse des résultats expérimentaux et seront mis en situation d'autre part, sur un exemple concret de façon complète en utilisant des outils informatiques permettant l'optimisation expérimentale.

2013-2014	CGP - MAJEURE FORMULATION, MISE EN OEUVRE DES SOLIDES DIVISES	Année 5 - Sem. 1
1-9-F5-MAJ	**Formulation appliquée**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : nathalie.rodriguez@cpe.fr Intervenant(s): Christian SEGAUD, Patricia de CAMARET, Pedro MAROTE, Delphine ACH, Emmanuelle LEMERY	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	*Période :* du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

A l'issue de ce module, les étudiants seront capables d'utiliser l'ensemble des compétences acquises sur le thème de la formulation afin de traiter une étude de cas proche d'un contexte industriel.

Prérequis

Ce module fait appel à l'ensemble des connaissances acquises en formulation, l'étude de cas s'intègre à la fin des cours de la majeure.

Contenu

Différents thèmes abordés par des industriels permettront de mettre en évidence certains **domaines d'application des produits** formulés, tel que :

- ✓ Formulations des lubrifiants et des essences,
- ✓ Adjuvants dans la formulation des bétons,
- ✓ La couleur et la mesure de la couleur
- ✓ Les antimousses
- ✓ Produits de protection des cultures
- ✓ La cosmétique Bio
- ✓ Les préparations semi-solides et excipients lipidiques

Une approche particulière sera faite sur la **toxicologie des produits**.

- **Etude de cas**

Par équipe de 4, les étudiants doivent développer la formulation d'un nouveau produit. Les étudiants sont placés dans la même position que le ferait un jeune Ingénieur Formulation dans une entreprise. A partir d'un cahier des charges physico-chimiques, marketing et économique, les étudiants doivent proposer une formulation répondant aux besoins du marché ainsi que le planning des études de formulation à réaliser (détermination de la composition, du procédé de fabrication, de l'emballage). Des documents techniques ou résultats d'expériences sont fournis de façon à ce que les étudiants puissent effectuer leurs choix de constituants ou proposer un procédé d'industrialisation. A chaque étape, un étudiant de chaque groupe présente les propositions ou les conclusions techniques de son groupe sur transparents.

- **Toxicologie :**

Principes généraux, survenue et évolution d'un effet toxique, formes d'intoxication et mécanismes d'action. Cas des CMR.
Evaluation de l'effet toxique d'un produit, méthodes. Evaluation biologique.
Gestion des risques professionnels liés aux agents chimiques : évaluation des risques au poste de travail, maitrise du risque et mesures de prévention. Enjeux pour l'industrie.

- **Atelier cosmétique :**

Caractéristiques des produits formulés
Formulation de produits cosmétiques
Rôle des différents ingrédients

- **Travaux Pratiques**

Analyse quantitative par technique infrarouge : application à la détermination de composition de formulation.

Bibliographie

Webographie :

Optionnelle

Lien évaluation-compétences

A l'issue de ce module, les étudiants seront évalués sur la qualité de l'approche lors de la résolution d'une étude de cas propre à un problème de formulation.

2.4.3 Majeure Chimie et Procédés appliqués à l'environnement

2013-2014	CGP - MAJEURES SCIENTIFIQUES (année 5)	
1-9-E-MAJ	**MAJEURE CHIMIE ET PROCEDES APPLIQUES A L'ENVIRONNEMENT**	
	Responsable : françoise.belieres@cpe.fr	

Acquis de la formation
A l'issue de la formation, les étudiants pourront agir dans les entreprises au niveau de l'amélioration des procédés (procédés propres et sûrs), sauront comment traiter des déchets et des effluents(liquides et gazeux), connaitront les problématiques de l'analyse et de la toxicité des polluants.
Ils seront dans les entreprises ou les bureaux d'études, avec des interlocuteurs compétents des partenaires institutionnels, des organismes de certification et de contrôle dans le domaine de l'Environnement et du Risque Industriel. Ils sauront comment mettre en place des systèmes de management du Développement Durable.

Prérequis
Connaissances générales en Physique, Chimie organique et minérale, Chimie analytique, Biologie et Génie des procédés (Thermodynamique, transferts thermiques , transferts de matières, industrialisation des procédés)

Contenu
- Sensibilisation à l'environnement
- Effluents aqueux et effluents gazeux industriels
- Déchets industriels
- Management de l'environnement et développement durable
- Procédés de dépollution - projet
- Actualités et innovations en environnement - Responsabilité sociale et environnementale des entreprises

Bibliographie
voir chaque fiche module concernée.

Lien évaluation-compétences
Les étudiants feront preuve de leurs acquisitions au travers de projets tutorés, de mises en situation lors de Travaux Pratiques et de contrôles de connaissances

2012-2013	CGP - MAJEURE CHIMIE ET PROCEDES APPLIQUES A L'ENVIRONNEMENT	Année 5 - Sem. 1
1-9-E1-MAJ	**Sensibilisation à l'environnement**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : francoise.belieres@cpe.fr Intervenant(s): Alain MERLE, James DEVILLERS, Bernard LAULAGNET, Patricia De CAMARET	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

- Connaissance globale des phénomènes de pollution et compréhension des mécanismes d'évolution des polluants dans les Ecosystèmes.
- Evaluation des risques liés aux produits chimiques et leur gestion au sein de l'Entreprise.
- Compréhension de l'oreille et des risques de pertes auditives liées à des ambiances bruyantes. Mécanismes de propagation du bruit –réglementation acoustique au poste de travail – les systèmes de protection et de limitation du bruit.

Prérequis

Connaissances élémentaires en chimie, biologie, physique et mathématiques (fin d'études secondaires).

Contenu

- Généralités Environnement : nécessité des activités humaines - interactions avec le milieu naturel : impact sur l 'environnement (effet de serre, couche d'ozone, pluies acides etc….)- Inventaire des pollutions : eau, air, sols déchets, nuisances. Différents types de pollutions. - Cycles de vie des produits - Impact des activités scientifiques. Répartition des pollutions suivant les activités industrielles.
- Ecologie, Ecotoxicologie : Introduction des concepts nécessaires à la compréhension du fonctionnement des systèmes naturels (Ecosystèmes, Organismes, Biotique/Abiotique). Cycles biogéochimiques. Comportement des polluants, leurs modes de transport, leur mobilité, leurs transformations physiques, chimiques, métaboliques.
- Toxicologie : Principes généraux, survenue et évolution d'un effet toxique, formes d'intoxication et mécanismes d'action. Cas des CMR.
  Evaluation de l'effet toxique d'un produit, méthodes. Evaluation biologique.
  Gestion des risques professionnels liés aux agents chimiques : évaluation des risques au poste de travail, maitrise du risque et mesures de prévention. Enjeux pour l'industrie.
- Nuisances sonores : Description de l'oreille, les risques de pertes auditives. Le décibel, les pondérations. La réglementation au poste de travail. L'analyse du bruit en bande d'octave. La propagation du son en espace extérieur. Les systèmes de protection et de limitation du bruit: Silencieux et mur antibruit. L'acoustique des milieux confinés et les lois d'isolement acoustique des parois.

Bibliographie

R. JOSSE: « Acoustique à l'usage des Ingénieurs, Architectes et Urbanistes »; **Eyrolles**
F. RAMADE : « Eléments d'Ecologie. Ecologie Fondamentale » -2003 (3e éd)- **Dunod(Paris)**
F. RAMADE : « Précis d'Ecotoxicologie » - 1997- **Masson (Paris)**

Lien évaluation-compétences

Contrôles : généralités (1h30), Ecotoxicologie (1h30), nuisance sonores (40 minutes)

2013-2014	CGP - MAJEURE CHIMIE ET PROCEDES APPLIQUES A L'ENVIRONNEMENT	Année 5 - Sem. 1
1-9-E2-MAJ	**Effluents aqueux et effluents gazeux industriels**	Semi-optionnel
Crédits : 6	Responsable : francoise.belieres@cpe.fr Intervenant(s): Alain MERLE, Yves CHEVALLIER, Jean-Claude CHARPENTIER, Georges GREVILLOT, Nathalie RODRIGUEZ, Richard PERKINS, Olivier DUCLAUX, G. WENISCH, C. FERRONATO, S. BARRAULT, V. THOROVAL, S. DELEPLANQUE	Langue : Français/French
Heures totales élève : 160 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

Connaissances des principaux procédés de traitement des effluents gazeux. Dimensionnement d'une colonne d'adsorption.
Comprendre comment contrôler les rejets gazeux et la pollution atmosphérique. Modèles de dispersion.
Situer et comprendre la réglementation ATEX au sein des réglementations industrielles.
Traitement des effluents liquides (industriels et urbains): opérations unitaires, étapes de traitement, mécanismes biologiques, notions de dimensionnement, choix d'une filière adaptée et méthodologie de conception. Réflexion et analyse critique.

Prérequis

Transferts de matières. Transferts thermiques.
Bases de thermodynamique

Contenu

- Effluents gazeux :
  Rappels réglementaires sur les émissions gazeuses- Les principaux indicateurs de pollutions : SOx, NOx, COV, Poussières.
  Lavage des gaz par solvant sélectif : les différents procédés, calculs de dimensionnement.
  COV : nature, origine et concentration. Procédés biologiques d'absorption, oxydation ou incinération (thermique, catalytique, récupératif, et régénératif), condensation, adsorption (adsorbants, équilibres d'adsorption, fonctionnement des colonnes...), cryogénie, biodégradation. Exemples industriels
  Méthodologie des prélèvements et mesure des émissions gazeuses : Les techniques de mesures, les lieux de mesures, variation des émissions dans le temps et l'espace - représentativité. Les prélèvements de poussières.
  Surveillance de la pollution atmosphérique : les réseaux de surveillance, les outils de mesures.
  Modélisation du transport de la pollution, de la chimie, couplage des deux. Les équations de la mécanique des fluides. Les différents modèles : gradient de diffusion, gaussien, lagrangiens stochastiques. Applications en pétrochimie.
  Législation et normes ATEX : méthodologie d'évaluation des risques ATEX sur un site industriel. Accidentologie appliquée aux risques d'explosion et analyse de risques.
- Effluents liquides :
  Les principaux paramètres de mesure : DCO, DBO_5, MES, cycle de l'Azote etc….
  Physico-chimie des milieux dispersés: introduction et notions de base sur les tensio-actifs et les systèmes dispersés, suspensions de particules, stabilité colloïdale. Application aux argiles et aux boues (propriétés).
  Les opérations unitaires : dégrillage, tamisage, filtration, coagulation, floculation, décantation, centrifugation, distillation, stripping. - Techniques physico-chimiques, adsorption, bioréacteurs, techniques membranaires.
  Les typologies de traitement des effluents et leurs principes de fonctionnement et d'application (traitements physico-chimiques, biologiques, traitements des boues,…).
- Eaux Résiduaires Urbaines :
  Description des mécanismes biologiques pour le traitement des eaux usées : traitement du carbone, nitrification, dénitrification, déphosphatation
  Paramètres de fonctionnement d'une station d'épuration
  Description des différentes étapes de traitement et notions de dimensionnement
- Eaux résiduaires Industrielles :
  Revue synthétique de tous les process de traitement des eaux (sans calculs de dimensionnement) et du traitement des boues,
  Données des rendements et garanties process possibles en fonction des technologies mises en œuvre,
  Cycle de l'eau chez les industriels : mise en avant des différences importantes des traitements entre les effluents industriels et les effluents urbains,
  Méthodologie de conception et choix de la filière adaptée aux effluents proposés, études de cas concrets.

Bibliographie

1. Procédés de Dépollution des Emissions Gazeuses Industrielles, Pierre Le Cloirec, Ed. Techniques Ingénieur
2. Les Composés organiques volatils (COV) dans l'environnement, Pierre Le Cloirec, Tec & Doc Lavoisier (Paris), 1998 - 734 pages
3. Absorption avec réaction chimique : C. ROIZARD, G. WILD, J.C. CHARPENTIER – Techniques de l'Ingénieur/traité de génie des Procédés- J 1 079

Webographie

www.**ademe**.fr; www.inrs.fr ; www.ineris.fr; www.lcie.fr

http://culturesciences.chimie.ens.fr/content/traitement-dair-charge-en-composes-organiques-volatils-par-adsorption-sur-solides-microporeux-739

Lien évaluation-compétences

- Effluents gazeux : 3 contrôles écrits (2h+30 minutes+30 minutes)
- Effluents liquides : 2h contrôle écrit

2013-2014	CGP - MAJEURE CHIMIE ET PROCEDES APPLIQUES A L'ENVIRONNEMENT	Année 5 - Sem. 1
1-9-E3-MAJ	**Déchets industriels**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : francoise.belieres@cpe.fr Intervenant(s): Frank LECLERC, Gérard PANCZER, Fabrice BERTOLINI	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

Connaissance pratique du cycle électronucléaire, de son aval ainsi que des enjeux et choix sociétaux.
Stratégies de traitement des différents types de déchets industriels
Compréhension de la problématique des sites et sols pollués : méthodologie générale, techniques disponibles.

Prérequis

- Connaissances de chimie organique, notions de biologie, propriétés des composés.
- Cours de tronc commun de génie des procédés

Contenu

- Déchets nucléaires : types d'irradiation, cycle électronucléaire, centrales du futur, type de déchets produits, recyclage et gestion des déchets ultimes, stockage et comportement à long terme.
- Sites et sols pollués : situation en France, organismes en charge de cette problématique. Méthodologie : études et audits de sites, plan de gestion des sites pollués, et méthodologie de la démarche de dépollution. Les différentes techniques de traitement des sols et nappes pollués. Enjeux et liens utiles.
- Filières d'élimination des déchets industriels : tri, transport, critères de choix des filières en fonction de la nature du déchet : physico-chimie, incinération, évapo-incinération, valorisation, inertage… Exemples industriels, études de cas.

Bibliographie

Techniques de l'Ingénieur BN 3 664, BN 3 662v2, BN 3 645
Andra : Les recherches de l'Andra sur le stockage des déchets radioactifs en formation argileuse profonde (DVD)

Webographie :

http://www.cea.fr/energie/les-systemes-nucleaires-du-futur
http://basol.environnement.gouv.fr/
http:// basias.brgm.fr

Lien évaluation-compétences

- Contrôles écrits (40 minutes +40 minutes +30 minutes)

2013-2014	CGP - MAJEURE CHIMIE ET PROCEDES APPLIQUES A L'ENVIRONNEMENT	Année 5 - Sem. 1
1-9-E4-MAJ	**Management de l'environnement et du développement durable**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : francoise.belieres@cpe.fr Intervenant(s): Michel FRESSONNET(APORA), Stéphane BONZI et Benjamin PINCHINOT (Interfora), Benoit FRAYSSE, Laurent DERUE, Rudolf KAPPELMAIER, Françoise LARTIGUE-PEYROU	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

- Disposer des éléments de base pour appréhender les problématiques environnementales d'une activité, en fonctionnement normal et en cas d'incident/accident, du point de vue réglementaire et technique.
- Comprendre la règlementation liée aux problématiques du management de l'environnement, et du Développement durable : ISO 14001, OHSAS 18001, …, Directive REACH.
- Donner du sens à l'organisation interne d'une entreprise sur le thème HSE.
- Savoir comment aborder une analyse environnementale et mettre en place un Système de Management Environnemental.
- Outil d'aide à la décision : Analyse du Cycle de Vie

Prérequis

Notions de bases de Physique, Chimie, Biologie
Suivre l'intégralité des modules de la majeure « Chimie et Procédés appliqués à l'Environnement »

Contenu

- **ICPE/environnement :** Notion d'installations classées, Description des dossiers de déclaration, d'enregistrement, d'autorisation : contenu des dossiers, en particulier études d'impact et de danger ; bilan de fonctionnement, MTD. Les déchets : catégories, gestion, règlementation ; Air : problèmes généraux, polluants, traitement, règlementation ; Eau : usages, polluants, traitement, règlementation.
- **ISO 14001** : Identifier et comprendre les exigences de la norme ISO 14001. Déroulement des 4 parties du cycle PDCA, en suivant chacun des paragraphes de la norme. Exploiter efficacement le référentiel ISO 14001, acquérir des bases méthodologiques en vue de la mise en place d'un SME.
- **OHSAS 18001** : les enjeux de la sécurité, le cadre juridique de l'entreprise, les principes de prévention, l'évaluation des risques au poste de travail et le Document Unique.
- **Mise en application pratique** : analyse environnementale sur un pilote industriel(INTERFORA). Identification des tâches critiques, hiérarchisation, propositions concrètes d'amélioration.
- **REACH** : historique. Les grandes lignes de la directive. L'Enregistrement des substances chimiques, l'Evaluation, l'Autorisation. Cas particuliers. Les échéances. Conséquences pour l'industrie.
- **ACV** : les principes de l'ACV, ses applications, ses intérêts, ses limites. La méthodologie : le cadre, les étapes, l'évaluation des impacts (les différentes méthodes et les outils), l'interprétation. Etudes de cas industriels.
- Au-delà de l'Environnement, pour aller vers le **Développement Durable** : réflexions et propositions sur les 3 piliers (économique, sociétal et Environnemental) du DD. Présentation de la démarche Développement Durable d'une Entreprise Internationale.

Webographie :

- http://www.legifrance.gouv.fr/
- http://www.anses.fr/
- http://www.ineris.fr/aida/
- http://circulaires.gouv.fr/
- http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr
- http://www.developpement-durable.gouv.fr/Recueil-de-la-reglementation.html
- http://www.environnement.ccip.fr/

Lien évaluation-compétences

Contrôle écrit de synthèse avec étude de cas sur les aspects réglementaires : 2 h
Travail de groupe sur TP INTERFORA : évaluation écrite et orale(2h)

2013-2014	CGP - MAJEURE CHIMIE ET PROCEDES APPLIQUES A L'ENVIRONNEMENT	Année 5 - Sem. 1
1-9-E5-MAJ	**Procédés de dépollution - Projet**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : francoise.belieres@cpe.fr Intervenant(s): , Nathalie RODRIGUEZ, , Lionel RENAUD, Elise FOURNIER, Clémence NIKITINE, Jacques BOUSQUET, Jean-Pierre CHAVANT	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

- Appréhender le management de la sécurité et de l'hygiène industrielle en entreprise.
- Connaitre les modes de dégradation par corrosion et faire le lien sécurité/corrosion
- Savoir aborder et traiter un problème concret de dépollution industrielle dans sa globalité.

Prérequis

Modules de base de génie des procédés : mécanique des fluides, transferts de matière, transferts thermiques, génie des réacteurs, thermodynamique.
Simulation de procédés

Contenu

- Culture de sécurité :
  Les atteintes du milieu environnant-Les grands sinistre- Le cadre réglementaire-Responsabilités/rôles-le système SGS et les contrôles- notions de bases sur les risques industriels-l'hygiène industrielle.
- Corrosion :
  Les modes de dégradation par corrosion : corrosion uniforme, galvanique, caverneuse, par piqures, intergranulaire, corrosion-érosion, fissurante sous contraintes, corrosion fatigue, fragilisation par l'hydrogène. - Le choix des matériaux : l'imbrication matériaux-Procédés
- Chimie industrielle et Développement Durable : les problématiques actuelles et l'évolution des procédés de chimie industrielle.
- Projet de génie des procédés : Etude d'un cas réel de dépollution industrielle. Proposition d'un ou plusieurs procédés, dimensionnement, faisabilité, aspect économique.
  Travail de groupe en tutorat. Présentation d'un rapport de synthèse.

Bibliographie

Aucune

Lien évaluation-compétences

- Contrôle sécurité : 30 minutes
- Contrôle chimie industrielle : 30 minutes
- Projet GP : rapport de synthèse (travail de groupe)+ évaluation orale individuelle de chacun des étudiants du groupe(oral : 1h/groupe)

2013-2014	CGP - MAJEURE CHIMIE ET PROCEDES APPLIQUES A L'ENVIRONNEMENT	Année 5 - Sem. 1
1-9-E6-MAJ	**Actualités et innovations en environnement - Responsabilité sociale et environnementale des entreprises**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : francoise.belieres@cpe.fr Intervenant(s): Alain MERLE, Pierre BOUCOT	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

- Faire une synthèse globale des acquis de la formation de la majeure, au travers de la présentation d'activités innovantes et de visites de sites industriels, salons professionnels, de la participation à des colloques, permettant ainsi l'ouverture et l'élargissement du champ de connaissances des étudiants.

Prérequis

Compréhension globale des problématiques environnementales tant du point de vue technique que réglementaire. Avoir suivi tous les modules traitements rejets gazeux, aqueux, déchets, management de l'environnement.

Contenu

- Projet POLLUTEC :
  Réalisation d'un dossier par petit groupe d'étudiants sur un thème innovant, ou une problématique d'actualité dans le domaine de l'environnement en s'appuyant sur les informations recueillies lors d'une visite d'une journée du salon POLLUTEC(travail de groupe).
- Visites d'entreprises acteurs dans le traitement des problèmes d'environnement par petits groupes d'étudiants : laboratoires d'analyses, industries de traitement ou de valorisation des déchets, STEP industrielles ou urbaines
- Conférences sur des procédés innovants (procédé CLAUSPOL, capture CO_2), colloques (CO_2 forum, recyclage et valorisation polymères,etc....).

Bibliographie

Aucune

Lien évaluation-compétences

Rendu d'un rapport de synthèse sur le projet Pollutec (travail de groupe) et présentation orale du projet, avec échange et discussion en présence de tous les étudiants de la majeure (4h).
Présence et participation obligatoire aux visites de sites industriels.

2.4.4 Majeure Perfectionnement en Génie des procédés

2013-2014	CGP - MAJEURES SCIENTIFIQUES (année 5)	
1-9-GP-MAJ	**MAJEURE PERFECTIONNEMENT EN GENIE DES PROCEDES**	
	Responsable : elise.fournier@cpe.fr	

Acquis de la formation

A l'issue de cette majeure, les étudiants auront les compétences nécessaires pour :

- comprendre, analyser, modéliser les phénomènes physiques et chimiques intervenant dans la réalisation d'une installation industrielle,
- optimiser son fonctionnement, tester sa robustesse
- définir les moyens techniques et humains pour sa réalisation en prenant en compte la productivité, la qualité, la sécurité, le développement durable, les coûts et les délais.

Prérequis

Modules de tronc commun du domaine Génie des Procédés

Modules semi-optionnels d'année 4 :

1-7-SE1-SO03 – 1-8-SE2-SO07 -1-8-SE4-SO20 - 1-8-SE5-SO24

Contenu

- Technologie et chimie maîtrisée
- Energétique industrielle et développement durable
- Intensification des procédés et techniques de séparations avancées
- Modélisation dynamique des procédés
- Réacteurs polyphasiques
- Module semi optionnel série 1 - l'étudiant choisit 1 module parmi :
  - Procédés du traitement du solide
  - Procédés biotechnologiques
- Module semi-optionnel série 2 - l'étudiant choisit 1 module parmi :
  - Mécanique des fluides avancée
  - Commande avancée et automatismes industriels

Bibliographie

Voir chaque fiche module concernée.

Lien évaluation-compétences

Les étudiants feront preuve de leurs acquisitions au travers de projets tutorés, de mises en situation lors de Travaux Pratiques et de contrôles de connaissances

2013-2014	CGP - MAJEURE PERFECTIONNEMENT EN GENIE DES PROCEDES	Année 5 - Sem. 1
1-9-GP1-MAJ	**Technologie et chimie maîtrisée**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): E. FOURNIER, JP CHAVAND, L. RENAUD, B. FRAYSSE, JP EUZEN, P. LAURENT	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

A l'issue de cet enseignement, les étudiants pourront tenir compte de contraintes industrielles (comme la tenue des matériaux, la sécurité, les choix des utilités, le traitement des effluents) pour garantir un optimum technico-économique en garantissant la sécurité et la réduction des nuisances d'une installation industrielle.

Prérequis

Il est recommandé d'avoir validé les modules du domaine Génie des procédés inclus dans le tronc commun des années 3CGP et 4CGP.

Contenu

- Technologie des réacteurs chimiques (8 heures)
- Aspects technologiques des échanges thermiques (4 heures)
- Techniques de traitement des effluents gazeux (8 heures)
- Corrosion dans l'industrie chimique (4 heures)
- Réacteurs émaillés (2h)
- Sécurité et hygiène industrielle (4 heures)
- Directive REACH (2 heures)
- Présentation d'entreprises (8 heures)
- Visite d'usine

Bibliographie

Aucune

Lien évaluation-compétences

A l'issue de cet enseignement, l'évaluation comportera deux volets :

- un examen écrit sur le traitement des effluents gazeux,
- un examen écrit sur les réacteurs chimiques,
- un examen écrit sur la sécurité.

2013-2014	CGP - MAJEURE PERFECTIONNEMENT EN GENIE DES PROCEDES	Année 5 - Sem. 1
1-9-GP2-MAJ	**Energétique industrielle et développement durable**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : Pierre LAURENT - laurent@lagep.univ-lyon1.fr Intervenant(s): Pierre LAURENT, Sébastien GONNARD, John ROSLER, Willy NASTROLL	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront sensibilisés aux problèmes énergétiques rencontrés dans toutes les industries de procédés tant d'un point de vue technique qu'économique. Ils seront capables d'aborder le problème relatif à l'optimisation de la production, du transport (vecteur de transport) et de l'utilisation de la chaleur et/ou du froid.

Prérequis

Connaissances de base en Génie des Procédés : phénomènes de transport (cours 1-6-PE3-C), thermodynamique (cours 1-5-PE2-C). Connaissances de base en méthodes numériques (cours 1-8-SE5-SO24).

Contenu

- Développement durable et énergie : modèles économiques, politiques d'économie, les bilans carbone et l'analyse du cycle de vie (ACV) (4 heures)
- Energie et procédés : exemple sur les procédés hautes températures, étude de cas de la thermolyse des déchets (4 heures)
- Analyse de l'efficacité de l'intégration thermique d'un procédé : méthode du pincement (pinch technology), approche minimale de température, recherche des
- dépenses minimales d'utilités chaudes et froides d'un procédé, analyse et conception de réseaux d'échangeurs (8 heures)
- Combustion, flammes
- Transfert radiatif (8 heures)
- Production de froid et pompe à chaleur (4 heures)
- Turbine à vapeur, turbine à gaz, cogénération (4 heures)

Toutes ces notions seront abordées lors de conférences. La visite d'un site industriel permettra d'illustrer concrètement les points abordés dans les différentes interventions.

Bibliographie

Pour les transferts radiatifs :

M. N. Ozisik, “Heat transfer, a basic approach”, McGraw-Hill international editions, (1985).

J.F. Sacadura, « Initiation aux transferts thermiques », éditions Tec&Doc, (2000).

R. Siegel, J.R. Howell, “Thermal Radiation Heat Transfer”, 3rd edition, Hemispher Publishing Corporation, (1992), Washington.

E.M. Sparrow, R.D. Cess, “Radiation Heat Transfer”, Hemispher Publishing Corporation, (1978), Washington.

Pour la production de froid :

Renaud Gicquel, « systèmes énergétiques », tome 1 et 2, les presses de l’école des Mines, Paris, (2001).

Techniques de l’ingénieur

Pour les turbines à vapeur et turbines à gaz :

Renaud Gicquel, systèmes énergétiques, tome 1 et 2, les presses de l’école des Mines, Paris, 2001

Techniques de l’ingénieur

Méthode du pincement :

Linnhoff B., Flower J.R., Synthesis of Heat Exchanger Networks: I Systematic Generation of Energy Optimal Networks, AIChE Journal, 1978, 24, n°4, p. 633-642.

Smith R., Chemical Process Design, 1995

Ressources Naturelles Canada : *"Pinch Analysis: For the Efficient Use of Energy, Water and Hydrogen. Oil* Refining Industry: Energy Recovery at a Fluid Catalytic Cracking FCC) Unit", (2003) http://ctecvarennes.rncan.gc.ca

Townsend DW and Linnhoff B Surface Area Targets for Heat Exchanger Networks, 1984, IChemE Annual Research Meeting, Bath, UK.

Hammond G.P., 2004, Towards sustainability: energy efficiency, thermodynamic analysis, and the "two cultures", Energy Policy, 32, p. 1789-1798.

Webographie :

http://www.thermoptim.org/sections/enseignement/cours-en-ligne/seances-diapason/seance-s30-cycles
http://www.solvaychemicals.com/EN/products/Fluor/Software.aspx
www.thermoptim.org/sections/enseignement/cours-en-ligne/seances-diapason
www.developpement-durable.gouv.fr/energie
http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/1938/966/bilan-energetique-france-2011.html

Lien évaluation-compétences

A l'issue de cet enseignement, l'évaluation comportera deux volets :

- un examen écrit sur la méthode de pincement
- un examen écrit sur les transferts radiatifs

2013-2014	CGP - MAJEURE PERFECTIONNEMENT EN GENIE DES PROCEDES	Année 5 - Sem. 1
1-9-GP3-MAJ	**Intensification des procédés et techniques de séparations avancées**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): Pascal PITIOT, Bruno FOURNEL, Elsa JOLIMAITRE, Damien LEINEKUGEL	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

Cette formation inclut deux volets :

- Présentation et mise en œuvre de méthodologie d'Intensification des Procédés qui consiste à choisir l'outil qui s'adapte à la chimie à mettre en œuvre en utilisant des outils où les transferts sont intensifiés La méthodologie incluant une boîte à outil permet de concevoir des procédés optimaux garantissant des économies de fonctionnement et des investissements minimaux. Application au Génie des Procédés avec une forte composante « Réaction-Mélange ».
- Concept et dimensionnement de systèmes de séparations avancées.
  Les étudiants seront capables de concevoir des procédés faisant appel à des techniques de séparation et de purification par un tiers corps (solide ou liquide).
  Les concepts fondamentaux, ainsi que différents exemples de synthèse et dimensionnement procédés (purification d'hydrogène, capture du CO2 ....) seront abordés pour initier les étudiants aux enjeux majeurs industriels et les sensibiliser aux problèmes énergétiques et environnementaux de notre siècle.

Prérequis

Connaissances de base en génie des procédés: phénomènes de transport, thermodynamique, réacteurs chimiques poly-phasiques.

Connaissances de bases sur la distillation

Contenu

Intensification des procédés :

Démarche, technologies réalistes et irréalistes à la date, ouverture sur nouveaux produits, challenges et perspectives.

Séparation par des solides :

- Solide divisé : conception, étude et optimisation des procédés de séparation et de purification de mélanges gazeux ou liquides par adsorption ou échange d'ions, (chromatographie, procédés cycliques, lit mobiles simulés). Etude, modélisation et simulation des équilibres multi-composants ainsi que des transferts de matière et/ou de chaleur couplés, dans les systèmes mettant en jeu des adsorbants solides. Mise en œuvre des méthodes expérimentales et des techniques de mesures associées. Des exemples de procédés seront étudiés en détail comme la purification d'hydrogène par adsorption modulée en pression (PSA). (8 heures)
- Solide non divisé (membranes) : conception, étude et optimisation des procédés de séparation et de purification de mélanges gazeux ou liquides par membranes organiques et inorganiques (polymère). Transferts de matière dans des matériaux polymères denses. Mise en œuvre des méthodes expérimentales et des techniques de mesures associées. Des exemples de procédés seront étudiés en détail comme la purification de l'eau par les procédés membranaires. (8 heures)

Bibliographie

- J. Villermaux :« Génie de la réaction chimique »; Lavoisier Tec&Doc; (1993)
  ou O. Levenspiel ou réédition par D. Schweich.
- V. Hessel, S. Hardt, H. Löwe; « Chemical Micro Process Engineering: Fundamentals, Modelling and reactions »; Wiley and sons; (2004) (2 tomes).
- Stankiewicz, J. Moulijn; « Re-engineering the chemical processing plant »; Marcel Dekker Inc.;(2004).
- Techniques de l'Ingenieur « Réacteurs »; J4010 (méthodologie), J4012 et J4013 (polyphasiques), J4020 (technologies), J1070 (transfert de matière), J4100 (lits fluidisés).
- Cours écoles qui naissent en Intensification (surtout à l'étranger, mais démarrage en France)
  Publications et brevets.
- Réseaux mondiaux et européens: PIN, EPIC, 7th PCRD, Axelera\Intensification, EUROPIC, F3F etc…
  R.T Yang, Gas separation par adsorption processes. Imperial College Press, (1987).
- D. M. Ruthven, S. Farooq, K. S. Knaebel, "Pressure Swing Adsorption", VCH Publishers, (1994).
- M. Suzuki, "Adsorption engineering", Kodansha, (1990).

Webographie :

Réseaux mondiaux et européens: PIN, EPIC, 7th PCRD, Axelera\Intensification, EUROPIC, F3F etc…

Lien évaluation-compétences

- Intensification des procédés : examen écrit sur un problème à résoudre et questions de cours
- Séparation avancée : soutenance orale sur un projet de dimensionnement d'une colonne d'absorption par groupe de 4.

2013-2014	CGP - MAJEURE PERFECTIONNEMENT EN GENIE DES PROCEDES	Année 5 - Sem. 1
1-9-GP4-MAJ	**Modélisation dynamique des procédés**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): Mélaz TAYAKOUT-FAYOLLE, Françoise COUENNE	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables d'aborder un problème de modélisation dynamique d'un procédé en relation avec l'application principale envisagée ici : la mise en œuvre de techniques transitoires pour la détermination de propriétés physico-chimiques.

L'objectif est d'entraîner les étudiants à l'acte de modéliser dans le domaine des régimes transitoires en Génie des Procédés à l'aide d'exemples traités. Dans ce contexte très lié à l'Automatique et à l'estimation paramétrique, on utilise le plus souvent des modèles « à façon » dont la mise au point mobilise les connaissances préalables en Génie des Procédés plutôt que l'utilisation de logiciels de simulation de procédés.

Prérequis

Connaissances de base en Génie des Procédés (phénomènes de transport, thermodynamique, génie de la réaction chimique) et en méthodes numériques de résolution.

Utilisation du logiciel Matlab déjà acquise.

Contenu

Modélisation dynamique:

- Etablissement des bilans matières et bilans d'énergies dans différents types de systèmes sièges de phénomènes physiques, chimiques ou physico-chimiques
- Notions de systèmes lents et rapides
- Résolution des bilans dynamiques sous Matlab

Notions de base de la dynamique des systèmes :

- entrées, sorties, états
- linéarité/non linéarité ; linéarisation d'un modèle autour d'un point stationnaire (obtention du linéarisé tangent)
- modèles entrées/sorties versus modèles d'états. Notion de fonctions de transfert dans le cas linéaire à paramètres constants

Estimation de paramètres physico-chimiques:

- Notion d'identifiabilité expérimentale et théorique
- Estimation des paramètres par la méthode des moments et la méthode du modèle
- Calcul des intervalles d'incertitudes sur les paramètres

Projets dirigés :

Toutes ces notions sont illustrées par de nombreuses études de cas qui sont reprises en séances de projets. Ces projets permettront de comprendre le comportement dynamique de deux procédés choisis comme exemples et d'illustrer la résolution, la simulation, l'estimation de paramètres par les méthodes des moments et du modèle ainsi que les intervalles d'incertitudes associés.

Bibliographie

- J. C. CULIOLI : « Introduction à l'optimisation », Ellipses, Edition Marketing, (1994).
- A. GOURDIN et M. BOUMAHRAT : « Méthodes numériques Appliquées, Technique et Documentation » – Lavoisier, (1989).
- J. RICHALET : « Pratique de l'identification », Edition Hermes, Paris, (1998).
- E. WALTER et L. PRONZATO : « Identification de modèles paramétriques à partir de données Expérimentales », Masson, (1994).
- C. JALLUT: « Modélisation dynamique et simulation des procédés », Polycopié remis au MASTER EEAP, M2, Spécialité Génie des Procédés, Université Claude Bernard Lyon 1
- C. JALLUT: « Thermodynamique de l'ingénieur », Polycopié remis Année 3 CGP, ESCPE, Lyon
- C. JALLUT: « Transfert de Matière », Polycopié remis Année 3 CGP, ESCPE, Lyon
- R. BIRD, W. E. STEWART and E.N. LIGHTFOOT, "Transport Phenomena", John Wiley & Sons, 1960
- J. LIETO, « Le génie chimique à l'usage des chimistes », Technique & Documentation, (1998).

Lien évaluation-compétences

40 % : Examen écrit + 60% : Deux notes de projets. Chaque note comprend le travail en salle informatique plus le rapport

2013-2014	CGP - MAJEURE PERFECTIONNEMENT EN GENIE DES PROCEDES	Année 5 - Sem. 1
1-9-GP5-MAJ	**Réacteurs polyphasiques**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): Régis PHILIPPE, Daniel SCHWEICH	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Acquis de la formation

A l'issue de cet enseignement, les étudiants maîtriseront les techniques de dimensionnement relatives aux réacteurs polyphasiques.

Prérequis

Il est recommandé d'avoir validé le module «Cinétique, catalyse et réacteurs idéaux (année 4CGP-S7 cours 1-7-PE4-C) et d'avoir suivi l'enseignement relatif au module « Génie de la réaction chimique avancé » (année 4CGP-S8 cours 1-8-SE2-SO07).

Contenu

Cours : (8 heures)

- Dimensionnement des réacteurs catalytiques gaz-solide ou liquide-solide, triphasiques ; lits fluidisés diphasiques et triphasiques ; colonnes à bulles, cuves agitées triphasiques
- Rappel sur l'estimation des propriétés physico-physiques nécessaires au dimensionnement

Projet encadré : (20 heures)

- Dimensionnement d'un réacteur (travail de groupes 4-5 étudiants).

Bibliographie

- J. Villermaux: « Génie de la réaction chimique », Lavoisier, (1993).
- G. Froment, K. Bischoff: “Chemical reactor analysis and design”, Wiley, (1990).
- D. SChweich: « Génie de la réaction chimique », Lavoisier, (2000).
- Reid R.C., Prausnitz J.M., Poling B.E.: “The properties of gases and liquids.” McGraw-Hill, New York, (1987) (édition conseillée).

Lien évaluation-compétences

L’évaluation se fait sur la base d’un rapport technique en Anglais présentant le dimensionnement réalisé. L’évaluation porte sur la qualité des arguments scientifiques et techniques, sur la justesse des calculs et la qualité de la rédaction.

2013-2014	CGP - MAJEURE PERFECTIONNEMENT EN GENIE DES PROCEDES	Année 5 - Sem. 1
1-9-GP6SO1-MAJ	**Procédés de traitement du solide**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): F. PUEL, E FOURNIER Jacques GROLLEMUND, Ph. PERRICHON	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce module est un des choix possibles pour la série 1 des modules semi-optionnels de la majeure

Acquis de la formation

A l'issue de cet enseignement, les étudiants sauront comment traiter un produit solide humide de façon à obtenir un produit solide ayant les propriétés d'usage requises pour son utilisation.

Deux études de cas (procédé discontinu et procédé continu) illustreront la prise en compte de ces contraintes.

Prérequis

Avoir validé les modules de base de l'enseignement de Génie des Procédés : phénomènes de transport et thermodynamique des procédés en 3CGP ainsi que le module « Procédés de la chaîne du solide humide » en 4CGP.

Contenu

Solide sec (cristallin/amorphe), polymorphisme, solvaté/non-solvaté) (6 heures)
Lit de poudre : mélange/mouillabilité, ségrégation, compressibilité (4 heures)
Humidité/solide humide et diagramme de Mollier de l'air humide (4 heures)
Séchage (14 heures)
Lyophilisation (2 heures)
Relation : procédé ↔ propriétés d'usage : procédé discontinu/procédé continu (6 heures)

Bibliographie

- « Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France », Aide mémoire technique ED984 de l'INRS.
- Jean VASSEUR, « Séchage industriel : principes et calcul d'appareils –autres modes de séchage que l'air chaud (partie 1) », Techniques de l'Ingénieur – J2 453
- Jean VASSEUR, « Séchage industriel : principes et calcul d'appareils –modes de séchage que l'air chaud (partie 2) », Techniques de l'Ingénieur – J2 452
- Patricia Arlabosse, « Séchage industriel : aspects », Techniques de l'Ingénieur – J2 455
- Dominique Cosserat, « L'HUMIDITE ET LE SOLIDE HUMIDE (Application au séchage) +LE DIAGRAMME DE MOLLIER DE L'AIR HUMIDE », polycopiés ESCPE remis en majeure GP, (2011).
- Michèle Marin, Frédéric René, « Lyophillisation », Techniques de l'Ingénieur – F3 240.

Webographie :

- Lyophilisation plasma : http://www.youtube.com/watch?v=j92GH8hwrck
- Lyophillisation papier : http://www.youtube.com/watch?v=LwbQhVUJPqU
- Surfusion de l'eau : http://www.youtube.com/watch?v=HGBidsObvZQ&feature=related
- MIT-purification par sublimation : http://www.youtube.com/watch?v=dBNELFi5XiY&feature=watch-vrec

Lien évaluation-compétences

Evaluation par contrôle écrit.

2013-2014	CGP - MAJEURE PERFECTIONNEMENT EN GENIE DES PROCEDES	Année 5 - Sem. 1
1-9-GP6SO2-MAJ	**Procédés biotechnologiques**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): O. SCHOEFS, M. TARDY, N. RODRIGUEZ, B. CABANNE	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce module est un des choix possibles pour la série 1 des modules semi-optionnels de la majeure

Acquis de la formation

A l'issue de ce module, les étudiants sauront industrialiser un procédé biotechnologique (du réacteur à la séparation des constituants du mélange brut réactionnel) et optimiser le fonctionnement d'un procédé en exploitation.

Prérequis

Avoir validé les modules de base de l'enseignement de Génie des procédés : phénomènes de transport, thermodynamique des procédés en 3CGP (cours 1-5-PE2-C, 1-6-PE3-C, 1-5-PE1-C) ainsi que les modules « Cinétique chimique, catalyse et réacteurs idéaux » (cours 1-7-PE4-C) et « Génie de la réaction chimique avancé » en 4CGP (1-8-SE2-SO07).

Contenu

Introduction à la microbiologie industrielle (6 heures)
Génie des procédés appliqué aux réacteurs biologiques (14 heures)
Introduction à la séparation des constituants du milieu réactionnel (2 heures)
Etude de cas (2 heures)

Bibliographie

Microbiologie industrielle/Genie des procédés biotechnologiques

Machael L. Shuler, Fikret Kargi, “ Bioprocess Engineering – Basic Concepts”, Second Edition, Prentice Hall, (2002)
Colin Ratledge and Bjorn Kristiansen, “ Basic Biotechnology”, Second Edition, Cambridge University Press, (2001).
C.Ratledge and B.Kristiansen, “Basic Biotechnology”, edit Cambridge Univesristy Press, (2006).
R.H.Baltz, A.L.Demain, J.L.Davies, “ Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology” edit A.S.M press, (2010).
R.D.Schmid, « Atlas de poche de Biotechnologie et de Génie Génétique », Médecine-Sciences Flamammarion, (2005).
R.Renneberg, A.Demain, “Biotechnology for Beginners”, edit Elsevier AP, (2008).
Buchholz K, Kasche V, Bornscheuer, “Biocatalysts and enzyme Technology”, edit Wiley-VCH, Weinheim, (2005).

Génie génétique

Watson JD and als, “ Molecular Biology of the gene”, (5th edn) (2003).
“Genetic engineering Prokaryotes , Genetic engineering of Fungi” in chapter 4 and 5 of Basic Biotechnology (1). (2006).

Enzymes . Applications

Enzymes in Industry Aehle W edit wiley-VCH, Weinheim 2007

Webographie :

World wide Web Virtual Library :Biotechnology,catalog of WWW resources http://www.cato.com/biotech/

Lien évaluation-compétences

Evaluation par contrôle écrit.

2013-2014	CGP - MAJEURE PERFECTIONNEMENT EN GENIE DES PROCEDES	Année 5 - Sem. 1
1-9-GP7SO1-MAJ	**Mécanique des fluides avancée**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): Philippe CASSAGNAU, Nicolas BOISSON	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce module est un des choix possibles pour la série 2 des modules semi-optionnels de la majeure

Acquis de la formation

Les milieux rencontrés dans l'industrie chimique sont complexes et ils s'écartent bien souvent des milieux newtoniens et des écoulements en conduite ou en cuve agitée.

A l'issue de ce module, les étudiants sauront caractériser et modéliser les propriétés d'un fluide complexe (polymères, suspensions, …). Une initiation à la Mécanique des fluides numérique (CFD) leur montrera l'apport de cette technique pour l'étude des écoulements et la définition des équipements à mettre en œuvre pour exploiter un procédé.

Prérequis

Avoir validé les modules de base de l'enseignement de Génie des procédés : phénomènes de transport, thermodynamique des procédés en 3CGP ainsi que les modules « Cinétique chimique, catalyse et réacteurs idéaux » et « Génie de la réaction chimique avancé » en 4CGP

Contenu

La rhéologie : initiation et applications : (14 heures)

- Rhéologie et/ou mécanique des fluides
- Viscoélasticité
- Rhéologie et viscoélasticité des polymères fondus
- La rhéologie des suspensions
- Rhéologie des systèmes réactifs polymères et de leurs formulations

Initiation à la Mécanique des fluides numérique : (18 heures)

Généralités sur l'application des équations de convection diffusion à différents problèmes où l'hydrodynamique, la thermique et la cinétique chimique peuvent être étudiées de façon couplée.

Exemples d'utilisation de la CFD (4 séances de TP sur machine avec le logiciel FLUENT)

Bibliographie

Pope S.B., “Turbulent Flows”, Cambridge University Press, (2000).

Lien évaluation-compétences

Examen écrit en rhéologie.

Un projet individuel est traité à l’aide du logiciel FLUENT et un compte rendu sera rendu sera évalué.

2013-2014	CGP - MAJEURE PERFECTIONNEMENT EN GENIE DES PROCEDES	Année 5 - Sem. 1
1-9-GP7SO2-MAJ	**Commande avancée et automatismes industriels**	Semi-optionnel
Crédits : 3	Responsable : elise.fournier@cpe.fr Intervenant(s): Madiha NADRI, Françoise COUENNE	Langue : Français/French
Heures totales élève : 80 h	Période : du 01 Septembre au 31 Janvier	

Ce module est un des choix possibles pour la série 2 des modules semi-optionnels de la majeure

Acquis de la formation

A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables :

- d'aborder un problème de mise au point de lois de commande de procédés à partir d'un cahier des charges donné,
- de modéliser, d'analyser et de simuler des systèmes dynamiques simples,
- de réaliser des régulateurs PID mono-variables et des régulateurs d'ordre plus complexe,
- de mettre en œuvre les commandes multi-variables les plus usuelles,
- de mettre en œuvre, à partir d'un cahier des charges donné, une application simple d'automatisation conçue autour d'automates programmables industriels,
- d'analyser le besoin en Interface Homme Machine d'un automatisme
  de modéliser des automatismes à l'aide des outils tels que le GRAFCET en répondant à divers critères de sécurité et de fonctionnement spécifiques à un automatisme,
- d'implanter et de simuler, à l'aide d'un automate programmable, un programme échelle contrôlant un automatisme.

Prérequis

Connaissances de base en régulation des procédés (module semi-optionnel « Contrôle des procédés » 4CGP). Notions de logique combinatoire.

Contenu

Commande avancée (18H):

- Modélisation mathématique. Notion de système, Procédure de modélisation Représentation par variables d'état, Exemples
- Systèmes linéaires. Linéarisation, Transformation de Laplace, Fonction de transfert
- Commandes avancées. Les régulateurs simples, Commande PID (approche constructive (Bode, Nyquist), approche optimale par modèle de référence), Stabilité et performance, Retour d'état
- Problématique liée à la commande numérique des systèmes
- Application TD en simulation sous SIMULINK (Matlab) sur un modèle de réacteur chimique

Automatisme industriel :

- Structure d'un système séquentiel
- Analyse des méthodes de synthèse en fonction des contraintes imposées
- Structure des automatismes industriels
  Analyse de processus et spécification de cahier des charges d'un automatisme industriel
  Modélisation d'une partie commande, représentation normalisée ; Grafcet
  Architecture d'un automate programmable industriel
- Langages normalisés de programmation IEC 1131-3 et techniques de mise en œuvre (PL7)
  Réalisation programmée de la partie commande d'un automatisme
  Toutes ces notions sont illustrées par de nombreuses études de cas, reprises en TP de simulation sur machine et d'initiation aux logiciels de commande (Matlab, Scilab) pour la commande avancée.
  Le cours d'automatisme industriel sera accompagné de TP sur automates Schneider et de programmation sur PL7 Pro.

Bibliographie

Jean-Pierre Corriou, « Commande des Procédés » Lavoisier Tec&Doc, (2003).
Brigitte d'Andréa Novel et Michel Cohen de Lara, « Commande linéaire des systèmes dynamiques», Masson, (1994).
P. Borne, G. Dauphin-Tanguy, J.P. Richard, F. Rotella, and I. Zambettakis, « Analyse et Régulation des Processus Industriels. Tome 1 : Régulation continue», Technip, France, (1993).
P. Borne, G. Dauphin-Tanguy, J.P. Richard, F. Rotella, and I. Zambettakis, « Analyse et Régulation des Processus Industriels. Tome 2 : Régulation numérique», Technip, France, (1993).

Lien évaluation-compétences

Commande avancée :

1 compte rendu concernant le TD sur machine fait en cours (50%)
1 examen écrit en fin de module (50%)

3. Stages

2013-2014	**CGP - FICHE DOMAINE**	
3-IP	**Stages en entreprise**	
	Responsable : christine.legrand@cpe.fr	

Acquis de la formation

Les stages font partie de la pédagogie de l'École. Ils constituent une formation à l'entreprise en vue de permettre aux élèves d'acquérir des compétences en mettant en application leurs savoirs et de construire leur projet professionnel. Les élèves effectuent chaque année un stage correspondant à leur progression à la fois dans le domaine scientifique et dans celui des sciences humaines, économiques et sociales (Projet de Création d'entreprise, Management, Droit du travail, …..).

Prérequis

Aucun

Contenu

En fin année 3, le stage d'exécution permet à l'élève :

- d'avoir un premier contact des élèves avec le monde du travail,
- d'appréhender le vécu d'un salarié en position d'exécutant,
- de découvrir le fonctionnement et l'organisation de l'entreprise, les réalités sociales et humaines de l'entreprise,
- de mieux connaître les métiers de l'ingénieur.

En fin d'année 4, l'élève de CPE Lyon a acquis la plupart des enseignements fondamentaux et un début de spécialisation par les modules semi optionnels. Les stages « Élève-Ingénieur » ou « Année en Entreprise » permettent à l'élève :

- de faire une synthèse des connaissances acquises par leur mise en pratique sur un problème concret.
- d'acquérir des compétences dans une technique ou une technologie dans un secteur d'activité en situation professionnelle et de s'initier à son futur métier.
- de définir son projet de formation et son projet professionnel.
- à l'international, de découvrir d'autres cultures, de comprendre l'organisation et le fonctionnement d'entreprises européennes et mondiales.

En année 5, le Projet de Fin d'Études s'inscrit dans le cadre du projet personnel et professionnel de l'élève.

- Il est l'application des enseignements de l'École à un sujet industriel ou de recherche fondamentale ou appliquée.
- Il doit prendre en compte les aspects scientifiques, technologiques, économiques et de propriété industrielle propres au sujet.
- Il se situe à un niveau d'autonomie et de responsabilité correspondant à ce qui est demandé à un ingénieur débutant.

Des rencontres avec des opérationnels d'entreprise lors de conférences ou de la Journée "Entreprises" ainsi que des formations à la recherche de stage et d'emploi aident les élèves dans leurs choix et leur recherche.

Pour tous les stages, le suivi de l'élève est assuré par un tuteur-école et par un maître de stage de l'entreprise d'accueil.

Bibliographie

Aucun

Lien évaluation-compétences

Les éléments d'appréciation et les critères d'évaluation suivant :

- comportement et aptitudes professionnelles,
- qualité scientifique et technique du travail,
- l'aptitude à rédiger un mémoire de projet,
- l'aptitude à soutenir oralement un projet,

permettent d'évaluer les compétences et aptitudes professionnelles.

2013-2014	CGP - STAGES	*Année* 3 - *Sem.* 2
1-6-IP1-C	**Stage d'exécution**	Obligatoire
Crédits : 5	*Responsable :* christine.legrand@cpe.fr	*Langue :* Français/French
Heures totales élève : 150 h	*Période :* du 01 Juillet au 31 Août	

Acquis de la formation

Stage **d'un mois** en **juillet ou août** en fin d'année 3 du cursus ingénieur.
Objectif : découvrir l'organisation de l'entreprise, les métiers de l'ingénieurs, les instances sociales ainsi que sensibiliser l'élève aux réalités sociales et humaines au travers d'**une mission habituellement confiée à un ouvrier ou un employé**.
Le stagiaire est suivi par le responsable des stages.

Prérequis

Aucun

Contenu

Le stage d'exécution est obligatoire. Remplaçant un ouvrier ou un technicien, l'élève découvre et observe de l'entreprise sous ses aspects : métiers, organisation et fonctionnement Le stage d'exécution doit s'effectuer :

- dans une entreprise de préférence du secteur industriel,
- sur un site supérieur à 50 personnes (ayant Comité d'Entreprise (CE), Commission Hygiène Sécurité Conditions de Travail (CHSCT) ...),
- en France.

Le stage d'exécution donne lieu à un rapport écrit et à une soutenance orale où l'étudiant rend compte de l'intérêt de cette expérience de terrain et d'éventuelles difficultés rencontrées. Les objectifs et attendus du stage seront présentés lors de 2 cours

- Cahier des charges du stage, méthodologie de recherche, présentation du portefeuille de compétences
- Evaluation du stage et consignes pour le rapport

Au descriptif de ce stage s'ajoute l'amorce d'un positionnement personnel, d'une réflexion : premiers pas vers le projet personnel. Lors de la Journée "entreprises " deux conférences sur l'organisation de l'entreprise et sur les métiers de l'ingénieur apporteront matière à la réflexion.

Bibliographie

Points de repère pour un stage – Edition INRS et ANACT (Agence pour l'Amélioration des conditions de travail).
Réussir son parcours des stages au premier emploi - Nicole et Christian SEGAUD - L'Étudiant 2003.

Lien évaluation-compétences

L'appréciation du stagiaire par l'entreprise, la rédaction du rapport de stage et sa soutenance permettent d'évaluer les comportements et aptitudes professionnelles, le niveau de compréhension de l'organisation et des relations dans l'entreprise, l'aptitude à rédiger un rapport et l'aptitude à exposer un projet devant un auditoire.

Compétences	Critères d'évaluation
Connaissance et compréhension	Qualité de la description de l'organisation et des relations dans l'entreprise
Qualité de la démarche	Aptitude à analyser le sujet dans sa globalité. Aptitude à synthétiser et prendre en compte les résultats intermédiaires et finaux.
Aptitude à écrire un rapport	Structure, articulation, pertinence du plan Cohérence du contenu (problématique, méthodes de résolution, conclusions, etc ...) Rigueur, mise en relief des idées fortes Syntaxe, grammaire, orthographe, style Clarté, lisibilité, soin de la présentation, respect des consignes
Aptitude à faire une présentation orale	Structure, articulation, pertinence du plan Cohérence du contenu Qualité de l'expression orale. Pertinence et maîtrise des supports. Respect de la durée impartie Écoute, compréhension, pertinence et niveau des arguments, conviction

2013-2014	CGP - STAGES	*Année* 4 - *Sem.* 2
1-8-IP2-C	**Stage élève – ingénieur**	Obligatoire
Crédits : 15	*Responsable :* francoise.belieres@cpe.fr	*Langue :* Français / French
Heures totales élève : 400 h	*Période :* mi-juin, mi-septembre	

Acquis de la formation

Initier les élèves à leur futur métier et permettre une synthèse des connaissances acquises par la mise en pratique d'un problème d'application dans une entreprise.

Prérequis

Aucun

Contenu

Stage de **3 mois** de **mi-juin à mi-septembre** entre l'année 4 et l'année 5. du cursus ingénieur. Le stagiaire est suivi par un tuteur – école.

Le stage est l'objet d'un rapport écrit qui restitue d'une part le déroulement de la mission selon les objectifs initiaux et les résultats obtenus mais d'autre part il comporte une partie plus réflexive. Les objectifs et les attendus du stage seront présentés lors de 2 cours. Une introduction aux techniques de recrutement sera aussi abordée. Les élèves avanceront leur réflexion sur leur projet professionnel en utilisant la méthodologie du portefeuille de compétences.

Les outils proposés Sciences Humaines et sociales (communication, management, qualité, gestion de projet, droit, intelligence économique) sont mis à profit pour structurer l'observation du monde professionnel et du rapport que l'élève noue avec celui-ci.

Bibliographie

Réussir son parcours des stages au premier emploi - Nicole et Christian SEGAUD - L'Étudiant 2003.

Lien évaluation-compétences

L'appréciation du stagiaire par l'entreprise, la rédaction du rapport de stage permettent d'évaluer les comportements et aptitudes professionnelles, la qualité scientifique et technique du projet, l'aptitude à rédiger un rapport.

Compétences	Critères d'évaluation
Connaissance et compréhension	Aptitude à mobiliser les ressources d'un large champ de sciences fondamentales. Connaissance et compréhension d'un champ scientifique et technique de spécialité.
Analyse du problème	Aptitude à identifier, clarifier le(s) problème(s). Aptitude à sélectionner les méthodes de résolution ou à proposer des solutions innovantes.
Conception et développement des solutions	Aptitude à concevoir, sélectionner ou s'approprier les techniques, ressources et outils. Aptitude à mettre en œuvre les solutions techniques (installation, procédés, méthodes, etc.).
Qualité de la démarche	Aptitude à analyser le sujet dans sa globalité. Aptitude à synthétiser et prendre en compte les résultats intermédiaires et finaux.
Aptitude à écrire un rapport	Structure, articulation, pertinence du plan Cohérence du contenu (problématique, méthodes de résolution, conclusions, etc …) Rigueur, mise en relief des idées fortes Syntaxe, grammaire, orthographe, style Clarté, lisibilité, soin de la présentation, respect des consignes

2013-2014	CGP - STAGES	*Année* 4 - *Sem.* 2
1-8-IP-OPT	**Période de césure en entreprise**	Obligatoire
Crédits : 60	*Responsable :* francoise.belieres@cpe.fr	*Langue :* Français / French
Heures totales élève : 1600 h	*Période :* de Septembre à Août	

Acquis de la formation

La période de césure résulte d'un choix individuel de l'élève qui, par une expérience en entreprise (le plus souvent à l'international) ou par un projet personnel, souhaite valoriser sa formation et son CV. Cette période doit répondre à trois objectifs principaux :

- définition de son projet de formation et de son projet professionnel,
- acquisition d'une compétence,
- connaissance d'une autre langue / culture.

Ces trois objectifs sont indépendants ou interdépendants selon les buts poursuivis par l'élève.

Prérequis

Aucun

Contenu

Expérience longue (en entreprise ou en laboratoire de recherche) généralement positionnée à la fin de l'année 4.

Une introduction aux techniques de recrutement est abordée. Les élèves avanceront leur réflexion sur leur projet professionnel en utilisant la méthodologie du portefeuille de compétences.

L'élève est suivi par un tuteur – école et doit fournir à l'issue de sa mission un rapport écrit qui restitue le déroulement de la mission selon les objectifs initiaux, les résultats obtenus. Le rapport doit également comporter une partie réflexion et analyse personnelles.

Bibliographie

Réussir son parcours des stages au premier emploi - Nicole et Christian SEGAUD - L'Étudiant 2003.

Lien évaluation-compétences

L'appréciation du stagiaire par l'entreprise, la rédaction du rapport de stage permettent d'évaluer les comportements et aptitudes professionnelles, la qualité scientifique et technique du projet, l'aptitude à rédiger un rapport.

Compétences	Critères d'évaluation
Connaissance et compréhension	Aptitude à mobiliser les ressources d'un large champ de sciences fondamentales. Connaissance et compréhension d'un champ scientifique et technique de spécialité.
Analyse du problème	Aptitude à identifier, clarifier le(s) problème(s). Aptitude à sélectionner les méthodes de résolution ou à proposer des solutions innovantes.
Conception et développement des solutions	Aptitude à concevoir, sélectionner ou s'approprier les techniques, ressources et outils. Aptitude à mettre en œuvre les solutions techniques (installation, procédés, méthodes, etc.).
Qualité de la démarche	Aptitude à analyser le sujet dans sa globalité. Aptitude à synthétiser et prendre en compte les résultats intermédiaires et finaux.
Aptitude à écrire un rapport	Structure, articulation, pertinence du plan Cohérence du contenu (problématique, méthodes de résolution, conclusions, etc …) Rigueur, mise en relief des idées fortes Syntaxe, grammaire, orthographe, style Clarté, lisibilité, soin de la présentation, respect des consignes

2013-2014	CGP - STAGES	*Année* 5 - *Sem.* 2
1-10-IP3-C	**Projet de fin d'études**	Obligatoire
Crédits : 30	*Responsable :* nathalie.rodriguez@cpe.fr	*Langue :* Français/French
*Heures totales élève : 8*00 h	*Période :* de début Février à fin Juillet	

Acquis de la formation

Stage de **6 mois** de **février à juillet** en fin d'année 5 du cursus ingénieur. Il est l'application des enseignements de l'Ecole à un sujet industriel ou de recherche fondamentale appliquée, il prend en compte les aspects scientifiques, technologiques, économiques et de propriétés industrielles propres au sujet. Il se situe à un niveau d'autonomie et de responsabilités correspondant à qui est demandé à un ingénieur débutant.

Objectif : **application des enseignements à l'étude d'un problème concret** en effectuant une mission du niveau d'un ingénieur débutant. Il doit envisager les aspects bibliographiques, scientifiques, technologiques et économiques correspondant au sujet. Le stagiaire est suivi par un tuteur – école.

Prérequis

Aucun

Contenu

Le stagiaire est pris en charge par un ingénieur d'une entreprise industrielle ou par un chercheur d'un laboratoire universitaire ou industriel. Un tuteur – école, nommé lors de l'établissement de la convention de stage, est chargé du suivi du stage. Le Projet de Fin d'Études, donne lieu à un rapport et à une soutenance.

Il est demandé au maître de stage de l'entreprise d'évaluer le travail et le comportement de l'élève sur une fiche d'évaluation détaillée.

Le stage PFE est soutenu par 4 h de conférence sur la préparation au stage. Les objectifs et les attendus du stage seront présentés. Une introduction aux techniques de recherche d'emploi sera aussi abordée. Les élèves avanceront leur réflexion sur leur projet professionnel en utilisant la méthodologie du portefeuille de compétences.

Bibliographie

Réussir son parcours des stages au premier emploi - Nicole et Christian SEGAUD - L'Étudiant 2003

Lien évaluation-compétences

L'appréciation du stagiaire par l'entreprise, la rédaction du rapport de stage permettent d'évaluer les comportements et aptitudes professionnelles, la qualité scientifique et technique du projet, l'aptitude à rédiger un rapport.

Compétences	Critères d'évaluation
Connaissance et compréhension	Aptitude à mobiliser les ressources d'un large champ de sciences fondamentales. Connaissance et compréhension d'un champ scientifique et technique de spécialité.
Analyse du problème	Aptitude à identifier, clarifier le(s) problème(s). Aptitude à sélectionner les méthodes de résolution ou à proposer des solutions innovantes.
Conception et développement des solutions	Aptitude à concevoir, sélectionner ou s'approprier les techniques, ressources et outils. Aptitude à mettre en œuvre les solutions techniques (installation, procédés, méthodes, etc.).
Qualité de la démarche	Aptitude à analyser le sujet dans sa globalité. Aptitude à synthétiser et prendre en compte les résultats intermédiaires et finaux.
Aptitude à écrire un rapport	Structure, articulation, pertinence du plan Cohérence du contenu (problématique, méthodes de résolution, conclusions, etc …) Rigueur, mise en relief des idées fortes Syntaxe, grammaire, orthographe, style Clarté, lisibilité, soin de la présentation, respect des consignes