

ENSEIGNEMENTS DE SEMESTRE 9

Semestre 9 - FITI	Responsables	CM	TD	Tutorats	H Eleve	ECTS
Opérations unitaires	S.Rode				80	4
<i>Agitation</i>	S.Poncin	7,5	7,5		15	
<i>Rhéologie</i>	P.Marchal	6			6	
<i>Cristallisation</i>	H.Muhr	12	3		15	
<i>Distillation (*)</i>	S.Rode	8	12		20	
<i>Air humide, Séchage</i>	S.Rode	10,5	10,5	3	24	
Sécurité et développement durable	L.Muhr				80	4
<i>Traitement des effluents gazeux</i>	L.Muhr	1,5	1,5		3	
<i>Management environnemental</i>	O.Chery	1,5	1,5		3	
<i>Traitement des effluents industriels aqueux</i>	L.Muhr	8	9		17	
<i>Energétique</i>	R.Solimando	17	21		38	
<i>Sécurité des procédés</i>	L. Perrin	9	10		19	
Génie de la réaction chimique II	C.Castel				50	3
<i>Réacteurs hétérogènes</i>	G.Mauviel	10	10		20	
<i>Systèmes à recyclage</i>	JF.Portha	3	3		6	
<i>Intensification. Micro-réacteurs</i>	JF.Portha	3	3		6	
<i>Réacteurs hétérogènes gaz-liquide</i>	S.Rode	4	2		6	
<i>Réaction / séparation</i>	C.Castel			12	12	
Procédés industriels	L.Muhr				80	4
<i>Grands procédés industriels</i>	L.Muhr	30	16	6	52	
<i>Procédés de chimie fine</i>	L.Marchal Heussler	15			15	
<i>Matériaux polymères et procédés de transformation</i>	G.Hu	6	7		13	
CPAO contrôle commande	A.Latifi				102	5
<i>CPAO</i>	A.Latifi	4	14		18	
<i>Commande des Procédés</i>	JM.Commenge	10	6,5		16,5	
<i>Dynamique des systèmes</i>	JM.Commenge	10	6,5		16,5	
<i>Matlab</i>	C.Lemaitre	6	6		12	
<i>Instrumentation</i>	C.Schrauwwen	4	15	2	21	
<i>CPAO - Séparations</i>	U.Traëgner		16	2	18	
Management et économie III	V.Ivanaj				94	3
<i>Gestion d'entreprise</i>	V.Ivanaj	20	11		31	
<i>Législation sociale</i>	M.Rousseau	6	3		9	
<i>Conduite de Réunion / Entretien d'embauche</i>	V.Ivanaj	6	6		12	
<i>Qualité</i>	A.Miri	6			6	
<i>Supply Chain Achats</i>	A.Coulangue	2			2	
<i>Ethique du cadre ingénieur</i>	G.Adamy	2			2	
<i>Commerce International</i>	G.Adamy	2			2	
<i>Entrepreneuriat</i>		6			6	
<i>Projet « 1 jour – 1 entrepreneur – 1 étudiant »</i>			8		8	
<i>Journée métiers & carrières</i>			8		8	
<i>Journée Rencontres industrielles</i>			8		8	
Projet industriel	L.Muhr			5	5	
Langues III	J.Bowden		80		80	
		231	300	30	561	30

INTITULE DU MODULE : Opérations unitaires			
HEURES PRESENTIEL 80	HEURES TRAVAIL PERSONNEL 140	CREDITS ECTS 4	OBLIGATOIRE

OBJECTIFS GENERAUX DU MODULE :

Le module d'opérations unitaires vise à :

- Enseigner les méthodologies utilisées pour caractériser et pour dimensionner un dispositif d'agitation
- Présenter les concepts de base de la rhéologie des milieux newtoniens et non newtoniens
- Présenter les méthodologies permettant de dimensionner les opérations de séparation équilibrées impliquant des échanges enthalpiques et des changements de phase : distillation binaire, opérations sur l'air humide, séchage, cristallisation.
- Rendre l'étudiant apte à dimensionner les installations associées aux opérations unitaires précitées.

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

A la fin de l'étude de chacun des thèmes traités et pour atteindre les objectifs généraux, l'étudiant devra être capable de :

- Choisir un mobile d'agitation et dimensionner une cuve agitée mécaniquement pour une tâche donnée.
- Analyser le comportement rhéologique d'un fluide.
- Déterminer les conditions de fonctionnement limite d'une colonne de distillation binaire (taux de reflux minimal, nombre de plateaux minimal) et choisir des conditions de fonctionnement optimales de cette colonne.
- Choisir et dimensionner des colonnes de distillation et de refroidissement par contact direct.
- Analyser des courbes de séchage et choisir et dimensionner des sécheurs.
- Choisir et dimensionner des appareillages de cristallisation.

CONTENU ET METHODES D'ENSEIGNEMENT :

Agitation - 5 séances de cours (1h30), 4 séances de TD (1h30) : mobiles axiaux et radiaux, puissance spécifique, nombre de puissance, débits de circulation et de pompage, temps de mélange, transferts thermiques ; 1h30 examen écrit.

Rhéologie - 4 séances de cours (1h30) : approche phénoménologique, comportements non-newtoniens : rhéofluidification, rhéoépaississement, visco-élasticité, viscoplasticité, thixotropie, applications industrielles.

Cristallisation - 9 séances de cours (1h30) : caractérisation des solides divisés, nucléation et croissance cristalline, bilans de population, analyse de fonctionnement et dimensionnement des cristallisoirs industriels, précipitation ; 3h d'examen écrit.

Distillation binaire - 4 séances de cours (2h), 4 séances de TD (3 h) préparées par les élèves : équilibre liquide-vapeur, distillation flash, rectification, équation de Fenske, méthodes de Mac-Cabe et Thiele et de Ponchon-Savarit, distillation discontinu, équation de Rayleigh ; travail maison rendu.

Air humide - 3 séances de cours (1h30), 3 séances de TD (1h30) : température humide, diagrammes psychrométriques, colonnes de refroidissement par contact direct, procédés d'humidification

Séchage - 3 séances de cours (1h30), 3 séances de TD (1h30), 2 séances suivi travail maison (1h30) : mécanismes de séchage, courbes caractéristiques de séchage, calcul de sécheurs industriels, performances énergétiques, bilan enthalpique, technologies associées, 3h examen écrit (avec air humide).

EQUIPE PEDAGOGIQUE :	Responsable : Sabine RODE
Souhila PONCIN	Agitation
Philippe MARCHAL	Rhéologie
H. MUHR	Cristallisation
Sabine RODE	Distillation
Sabine RODE	Air humide, Séchage

TYPE D'ÉVALUATION :

Contrôles écrits

INFORMATIONS UTILES :

PRE-REQUIS :

Connaissances de base en mécanique des fluides, en transfert de matière et de chaleur et en séparations thermiques isothermes.

LANGUE D'ENSEIGNEMENT : FRANÇAIS

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : Nécessaires : Documents photocopiés distribués
Conseillées :

INTITULE DU MODULE : Sécurité et développement durable			
HEURES PRESENTIEL 80	HEURES TRAVAIL PERSONNEL 140	CREDITS ECTS 4	OBLIGATOIRE

OBJECTIFS GENERAUX DU MODULE :

Ce module vise à :

- faire acquérir des connaissances permettant de concevoir des procédés intrinsèquement plus propres, plus sobres et plus sûrs.
- faire acquérir des connaissances de base concernant les procédés de traitement des effluents industriels aqueux, gazeux et solides
- apporter une vision générale sur les principales technologies de conversion de l'énergie
- présenter, à l'aide de l'outil thermodynamique, les principaux systèmes énergétiques tels que compresseurs, éjecteurs, tuyères, machines thermiques, machines frigorifiques, installations de cryogénie, pompes à chaleurs

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

A l'issue de ce module, l'élève doit être capable :

- de choisir le procédé de traitement le mieux adapté possible à la nature de l'effluent, en prenant en compte les possibilités de rejet ou de valorisation (recyclage au sein de l'unité considérée, autre forme de valorisation...) et d'évaluer les paramètres opératoires principaux du procédé retenu
- de connaître les dispositions à prendre aux différentes étapes de la conception et lors du fonctionnement d'un procédé afin de le rendre plus propre, plus sobre et plus sûr.
- de participer à la rédaction d'une étude de dangers et d'une étude d'impact
- de choisir et justifier le système énergétique le plus adapté à une utilisation donnée, de modéliser et dimensionner les éléments constitutifs de l'installation retenue ou de proposer des améliorations à l'installation initiale en vue d'augmenter son efficacité et son rendement
- d'appliquer les outils de la thermodynamique au cas particulier des écoulements de fluides compressibles

CONTENU ET METHODES D'ENSEIGNEMENT :

I – Des procédés propres au développement durable : application au traitement des effluents gazeux industriels

A. Développement durable

B. Production intégrée-Procédés propres et surs

C. Réglementations et Normes

D. Les traitements en amont

E. Procédés de traitement de l'air :

E.1- Caractérisation des effluents gazeux

E.2- Critères de choix

E.3- Procédés de traitement : par incinération, catalytiques, traitement biologique, par adsorption, par absorption, condensation

F. Traitement des Composés Organiques Volatils

G. Traitement des gaz acides

H. Traitement du CO₂

II – Traitement des effluents industriels aqueux

A. Composition et méthodes d'analyse des eaux

B. Exemples de procédés de traitement d'eau

C. Gestion globale de l'eau dans l'industrie (intégration des procédés, notion de « rejet zéro »)

D. Aspects législatifs

- E. Processus élémentaires du génie physico-chimique
 - E.1 - Coagulation et floculation
 - E.2 - Echange d'ions et adsorption
 - E.3 - Neutralisation - Reminéralisation – Précipitation
 - E.4 - Procédés membranaires
 - E.5 – Oxydation
- F. Procédés biologiques

III – Sécurité des procédés

- A. Typologie des risques industriels
- B. La réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
- C. Méthodologie Générale d'Analyse de Risques
 - C.1 APR (Analyse Préliminaire des Risques)
 - C.2 La méthode HAZOP
- D. Phénoménologie des risques industriels
 - D.1 Les feux et incendies
 - D.2 Les explosions de poussières
 - D.3 La dispersion atmosphérique de produits toxiques
 - D.4 Les emballements thermiques

IV – Energétique

EQUIPE PEDAGOGIQUE :	Responsable : Mme Laurence MUHR
Laurence MUHR	Traitement des effluents gazeux industriels
Sophie MOUZON (NOVACARB)	Traitement des effluents gazeux industriels - Les grandes installations de combustion - Traitement des rejets atmosphériques
Olivier CHERY (UL – ENSGSI)	Management environnemental
Laurence MUHR	Traitement des effluents industriels aqueux
Noucéiba ADOUANI	Traitement des effluents industriels aqueux (procédés biologiques)
Roland SOLIMANDO	Energétique
Laurent PERRIN	Sécurité des procédés

TYPE D'EVALUATION :

L'évaluation des cours « Traitement des effluents industriels aqueux et gazeux » sera réalisée sous la forme d'un contrôle écrit d'une heure.

L'évaluation du cours « Sécurité des procédés » sera réalisée sous la forme d'un contrôle écrit d'une heure.

L'évaluation du cours « Energétique » sera réalisée sous la forme d'un contrôle écrit de 3 heures.

INFORMATIONS UTILES :

PRE-REQUIS : Génie des Séparations

LANGUE D'ENSEIGNEMENT : FRANÇAIS

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : Conseillées :

- André LAURENT - Sécurité des procédés, connaissances de base et méthodes d'analyse des risques, 2ème édition, Lavoisier, Ed.Tec & Doc, Collection Génie de Procédés de l'Ecole de Nancy, 2011.
- Degrémont – Mémento technique de l'eau – Tomes 1 et 2 – Mai 2005 – Edités par Degrémont
- Techniques de l'Ingénieur – G1150 – Les grandes catégories d'usage de l'eau dans l'industrie (partie 4 : quelques cas concrets d'optimisation de la gestion globale de l'eau) - Date de publication : 10 juillet 2006

INTITULE DU MODULE : <i>Génie de la réaction chimique II</i>			
HEURES PRESENTIEL 50	HEURES TRAVAIL PERSONNEL	CREDITS ECTS 2	OBLIGATOIRE

OBJECTIFS GENERAUX DU MODULE :

Ce module vise:

- à faire acquérir des connaissances de base sur les réacteurs hétérogènes catalytiques et non catalytiques, sur les systèmes réactionnels à recyclage, ainsi qu'une introduction à l'intensification.
- à fournir à l'élève des notions de base essentielles pour le choix et le dimensionnement des réacteurs hétérogènes non catalytiques, ainsi que pour la conception globale des procédés réactionnels hétérogènes.

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

A l'issue de ce module, l'étudiant devra être capable :

- de proposer dans chaque cas concret le schéma optimal réactionnel et de dimensionner les appareils ;
- d'analyser le fonctionnement des réacteurs et des installations, de diagnostiquer les causes du mauvais fonctionnement (s'il y en a) et d'intervenir pour les éliminer ;
- de proposer des modifications essentielles pour améliorer les procédés existants.

CONTENU ET METHODES D'ENSEIGNEMENT :

I – Réacteurs hétérogènes catalytiques

- I.1. Cinétique des réactions hétérogènes catalytiques ;
- I.2. Fonctionnement et dimensionnement des réacteurs hétérogènes catalytiques (à lit fixe, à lit fluidisé).

II - Réacteurs hétérogènes non catalytiques

- II.1. Notions de base sur les processus chimiques hétérogènes.
- II.2. Lois cinétiques des réactions chimiques hétérogènes fluide-solide.
- II.3. Fonctionnement et dimensionnement de différents types de réacteurs hétérogènes fluide-solide (à bande mobile, cuve agitée, four tournant, à lit fluidisé, à entrainement pneumatique).
- II.4. Lois cinétiques des réactions chimiques hétérogènes gaz-liquide.
- II.5. Fonctionnement et dimensionnement des réacteurs hétérogènes gaz-liquide.

II – Systèmes réactionnels à recyclage

- II.1. Le réacteur à recyclage.
- II.2. Schémas réactionnels de recyclage simultané de matière et de chaleur.
- II.3. Schémas réactionnels de recyclage de la chaleur.
- II.4. Miniaturisation des systèmes réactionnels industriels basée sur le recyclage uniquement de la chaleur.

III – Intensification

- III.1. Définitions et principaux leviers d'intensification
- III.2. Cas des micro-réacteurs

Méthodes d'enseignement :

L'enseignement est réalisé sous forme de cours magistraux, de travaux dirigés ainsi que sous forme de préparation de deux projets.

EQUIPE PEDAGOGIQUE :	Responsable : M. C. CASTEL
G. MAUVIEL	Réacteurs hétérogènes
JF PORTHA	Systèmes à recyclage
Sabine RODE	Réacteurs hétérogènes gaz-liquide
JF PORTHA	Intensification. Micro-réacteurs
C. CASTEL	Projet Réaction / Séparation

TYPE D'ÉVALUATION :

Contrôles écrits et projets.

INFORMATIONS UTILES :

PRE-REQUIS : Thermodynamique chimique, Cinétique chimique, quelques chapitre du Génie Chimique (transfert de chaleur et de matière), Mathématiques (calcul numérique).

LANGUE D'ENSEIGNEMENT : Français

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : Conseillées :

Villiermaux J., Génie de la réaction chimique (seconde édition), TEC & DOC – LAVOISIER, Paris 1993.

Levenspiel O., Chemical Reaction Engineering (third edition), John Wiley & Sons, New York 1999.

Korovessi E., Linninger A.A., Batch Processes, University of Illinois, Chicago 2005.

INTITULE DU MODULE : <i>Procédés industriels II</i>			
HEURES PRESENTIEL 80	HEURES TRAVAIL PERSONNEL	CREDITS ECTS 4	OBLIGATOIRE

OBJECTIFS GENERAUX DU MODULE :

- Présenter des procédés industriels correspondant à des secteurs d'activité variés : la chimie minérale, le raffinage du pétrole, la pétrochimie, la chimie fine, le nucléaire.
- Présenter les opérations unitaires mises en jeu en expliquant leur principe et les méthodes qui permettent de les dimensionner
- Expliquer la logique d'enchaînement de ces opérations unitaires.

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

L'étudiant devra être capable de concevoir un procédé industriel dans sa globalité en incluant tous les types d'opérations unitaires (réaction, séparation, compression...).

L'élément constitutif « matériaux polymères et procédés de transformation » a pour objet de présenter de manière brève les connaissances de base sur les propriétés thermomécaniques des polymères et la prise en compte de celles-ci dans le développement des procédés de mise en forme des polymères.

L'élément constitutif « Chimie fine » a pour objectifs de préparer l'étudiant à analyser les besoins relatifs à l'utilisation d'un produit formulé, à traduire ces besoins en caractéristiques physico-chimiques rhéologiques, et à concevoir une succession d'opérations unitaires qui permettent de conférer au produit les caractéristiques désirées.

CONTENU ET METHODES D'ENSEIGNEMENT :

I – PROCEDES DE CHIMIE FINE

Ce cours porte sur les produits chimiques à propriétés d'usage spécifique obtenus à partir de dispersions solide/liquide et liquide/liquide. Les systèmes dispersés étudiés présentent des tailles allant du millimètre au nanomètre.

Le cours repose sur une étude cas conçue selon une logique industrielle. Les concepts physico-chimiques, rhéologiques et mécaniques qui déterminent le comportement des systèmes dispersés sont décrits lorsque le besoin a été identifié au cours de l'étude. Les lois de comportement sont alors utilisées pour concevoir les opérations unitaires et leur adaptation à la fabrication du produit attendu. Les méthodes de transposition d'échelle utilisant les nombres adimensionnels et la difficulté à les mettre en œuvre sur ces systèmes sont décrites.

II – MATERIAUX POLYMERES ET PROCEDES DE TRANSFORMATION

Ce cours présente les principes de fonctionnement des principaux procédés de mise en forme de polymères ainsi que leurs applications. Les mécanismes de mélange et d'agitation dans une extrudeuse, la théorie de percolation ainsi que leurs applications dans l'élaboration de matériaux polymères (mélanges de polymères et composites à base de polymères) sont abordés.

III – GRANDS PROCEDES INDUSTRIELS

Ce cours présente les grands procédés industriels de la chimie minérale, du raffinage du pétrole, de la pétrochimie et du cycle du combustible nucléaire.

L'enseignement est réalisé sous forme de cours, de travaux dirigés, de conférences (3 conférences réalisées par des industriels), d'études de cas (4 séances réalisées sous forme de résolution par problème) et d'une visite d'un site industriel (Centrale nucléaire de Cattenom).

EQUIPE PEDAGOGIQUE :		Responsable : Madame Laurence MUHR	
Laurence MUHR		Grands procédés industriels	
Jean-François PORTHA		Résolution par problème : Reformage du méthane à la vapeur	
Guillain MAUVIEL		Résolution par problème : La production d'azote	
Sabine RODE		Résolution par problème : La synthèse de l'ammoniac	
Marie BASIN (Air Liquide)		Fabrication des gaz de synthèse et de l'hydrogène	
Florian HOUZELOT (Novacarb)		Introduction au raffinage du Pétrole Brut	
Thibaut NEVEUX (EDF)		Traitement des effluents des centrales nucléaires en fonctionnement (rejets liquides et gazeux + déchets solides des circuits primaire/secondaire/tertiaire).	
Laurent MARCHAL-HEUSSLER		Procédés de chimie fine	
Véronique SADTLER		Procédés de chimie fine	
Guo Hua HU		Matériaux polymères et procédés de transformation	

TYPE D'ÉVALUATION :

En ce qui concerne l'élément constitutif « Matériaux polymères et procédés de transformation », l'évaluation est réalisée sous la forme d'un contrôle écrit d'1h30.

En ce qui concerne les grands procédés industriels, l'évaluation est réalisée sous la forme de 2 contrôles écrits d'1h30.

L'évaluation de l'élément constitutif « Chimie fine » est réalisée sous la forme d'un contrôle final écrit de 45 minutes et d'un compte-rendu d'étude de cas.

INFORMATIONS UTILES :

PRE-REQUIS : Enseignements de semestre 7

LANGUE D'ENSEIGNEMENT : FRANÇAIS

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : Conseillées :

- Ed. Cussler and G. Moggridge. Chemical Product Design, Cambridge University Press, 2006
- E. Cussler, A. Wagner and L. Marchal-Heussler. Designing Chemical Products requires More Knowledge of Perception, AIChE Journal, Vol.56, n° 2 February 2010

INTITULE DU MODULE : CPAO Contrôle Commande			
HEURES PRESENTIEL 100	HEURES TRAVAIL PERSONNEL	CREDITS ECTS 5	OBLIGATOIRE

OBJECTIFS GENERAUX DU MODULE :

Le cours de Conception de Procédés Assistée par Ordinateur (CPAO) vise à :

- Présenter des généralités sur la simulation et les simulateurs de procédés
- Montrer l'organisation des propriétés physico-chimiques dans les simulateurs
- Utiliser le logiciel de simulation statique PRO/II pour des applications

Le cours de Dynamique des Systèmes vise à :

- Faire acquérir des connaissances de base sur les types de systèmes et sur leurs caractéristiques dynamiques.
- Décrire les méthodes principales d'identification des systèmes.
- Montrer à l'aide de plusieurs exemples comment les connaissances de base peuvent être appliquées dans la pratique industrielle.

Le cours de Commande des Procédés vise à :

- Familiariser l'étudiant avec l'automatique de base des systèmes monovariables en temps continu.
- Lui expliquer les techniques de régulation et de poursuite basées sur le PID et des techniques améliorées.
- Montrer l'importance et les conséquences dynamiques de la commande sur les procédés.

Le cours d'instrumentation vise à :

- Présenter les aspects théoriques et pratiques de la métrologie
- Expliquer l'importance des capteurs dans le pilotage des procédés
- Comprendre les principes physiques, chimiques ou autres des capteurs
- Déterminer les paramètres les plus importants pour une bonne métrologie

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

A l'issue de ces cours, et pour atteindre les objectifs fixés, l'étudiant devrait pouvoir :

- Simuler des unités simples et des procédés complexes
- Choisir et dimensionner des unités
- Etre capable de faire l'analyse dynamique d'un appareil industriel
- Maîtriser le vocabulaire et les concepts de l'automatique de base fondée sur la transformée de Laplace
- Etre capable de concevoir une boucle de rétroaction et de régler un régulateur PID
- Connaître les bases de la métrologie
- Choisir un capteur pour une application donnée

I.CPAO

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Généralités sur la simulation et les simulateurs de procédés
Eléments nécessaires pour la simulation de procédés
Logiciels de simulation et leur structure
Interprétation des résultats de simulation
Unités fréquemment utilisées en simulation de procédés 2. Propriétés physico-chimiques dans les simulateurs
Données constantes et données variables avec la température | <p>Modèles thermodynamiques et leur choix</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Applications sur le logiciel de simulation statique PRO/II
Consultation des différentes banques de données
Régression de données
Calcul des équilibres liquide/vapeur
Trains de compression/turbine
Réacteurs chimiques
Colonnes de distillation
Intégration thermique |
|---|---|

II. Dynamique des Systèmes

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Définition et structure des systèmes
Eléments d'un système et types de systèmes
Linéarisation des modèles non-linéaires 2. Identification des systèmes
Fonction de transfert comme fonction contenant toute l'information sur la dynamique d'un système | <p>Signaux d'entrée typiques utilisés à l'identification des systèmes
Vue générale sur la stabilité des systèmes</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Systèmes linéaires
Systèmes linéaires du premier, deuxième et n-ième ordre
Systèmes à paramètres distribués |
|---|---|

III. Commande des Procédés en temps continu

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Modélisation dynamique des procédés
Représentation d'état
Fonctions de transfert
Etude des systèmes linéaires en boucle ouverte 2. Commande linéaire à contre réaction
Régulateur PID
Dynamique des procédés commandés par contre réaction 3. Analyse de stabilité
Analyse dans l'espace d'état
Analyse de stabilité des systèmes à rétroaction | <ol style="list-style-type: none"> 4. Synthèse des régulateurs par bouclage
Choix et réglage des régulateurs PID
Amélioration des PID 5. Analyse fréquentielle
Diagrammes de Bode et de Nyquist
Caractérisation d'un système par analyse fréquentielle
Critère de stabilité de Bode 6. Amélioration des systèmes de commande
Compensation du retard pur, de réponse inverse
Commande en cascade, sélective, partagée, par anticipation ("feedforward") |
|--|---|

IV. Métrologie

1. Introduction à la métrologie
2. Caractéristiques métrologiques des capteurs
3. Projet
Quel(s) est (sont) le(s) capteur(s) approprié(s) pour la mesure d'un paramètre d'un procédé dans une situation donnée ?
Etude bibliographique
Présentation orale de la justification du choix du capteur
Description en deux pages du capteur choisi

EQUIPE PEDAGOGIQUE :	Responsable : M. Abderrazak LATIFI
Abderrazak LATIFI	CPAO
Jean-Marc COMMENGE	Dynamique des systèmes
Jean-Marc COMMENGE	Commande des Procédés
Cécile.LEMAITRE / Marc OFFROY	Matlab
Cornélius SCHRAUWEN	Instrumentation
Ulrich TRÄGNER (HS Mannheim)	CPAO - Séparations

TYPE D'ÉVALUATION :

CPAO : Examen écrit de 2 heures en salles de calcul
Dynamique des Systèmes : Examen écrit de 1h30
Commande : Examen écrit de 1h30
Métrologie : Présentation orale et rédaction de fiches techniques pour la partie instrumentation
CPAO - Séparations avancées assistées par ordinateur : Projet

INFORMATIONS UTILES :

PRE-REQUIS :

CPAO : Thermodynamique - Génie de la réaction chimique - Opérations unitaires
Dynamique des systèmes : Génie Chimique, bilans de matière et d'énergie en régime non-stationnaire
Commande des Procédés : Bilans de matière et d'énergie
Métrologie : notions de physique, chimie, physico-chimie

LANGUE D'ENSEIGNEMENT : Français

CPAO - Séparations avancées assistées par ordinateur : Anglais

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

Nécessaires :

CPAO : photocopié du cours
Dynamique des Systèmes : photocopié du cours
Commande des Procédés : livre « Commande des procédés », Jean-Pierre Corriou, Lavoisier Tec&Doc, 2^{ème} édition (2003)
Métrologie : photocopié du cours

Conseillées :

- Process flowsheeting (A.W.Westerberg, W.Hutchinson, R.Motard, P.Winter /Cambridge University Press, 1979)
- Process Dynamics (B. Wayne Bequette, Prentice Hall PTR, 1998)
- Systematic methods of chemical process design (L.T.Biegler, I.E.Grossmann, A.W.Westerburg / Prentice Hall PTR, 1997)
- Process design principles : synthesis, analysis, and evaluation (W.D. Seider, J.D. Seader, D.R. Lewin /John Wiley & Sons, 1998)
- Les capteurs en instrumentation industrielle – Georges ASCH - 6e édition (2006)

INTITULE DU MODULE : <i>Management et économie III</i>			
HEURES PRESENTIEL 94	HEURES TRAVAIL PERSONNEL	CREDITS ECTS 4	OBLIGATOIRE

OBJECTIFS GENERAUX DU MODULE :

- Pratiquer une simulation de gestion globale d'entreprise conduisant les élèves à faire des choix stratégiques et opérationnels rapides, en fonction de l'évolution du marché, de la concurrence et d'autres éléments conjoncturels.
- Acquérir des éléments de connaissance du droit social et faire le point sur les dispositions conventionnelles et la jurisprudence récente.
- Identifier les techniques et les outils de recrutement utilisés par les cabinets et les entreprises.
- Familiariser les élèves avec la situation d'entretien de personnalité et celui d'embauche.
- Apprendre les techniques de conduite d'une réunion.
- Connaître les principales fonctions supports et transversales dans une entreprise (qualité, achats, logistique, ventes) et les incidents sur le futur métier d'ingénieur
- Connaître les enjeux de l'éthique en entreprise
- Développer son potentiel d'entrepreneur

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

- Savoir piloter une entreprise fictive en compétition avec d'autres sociétés sur un marché économique simplifié (simulation par ordinateur).
- Pouvoir exécuter un contrat de travail en tenant compte de sa nature et des spécificités de la branche d'activité.
- Etre capable de conduire une réunion efficacement, en fonction de la nature des problèmes à résoudre.
- Savoir conduire un entretien de face-à-face dans une optique de sélection professionnelle.
- Etre capable de mettre en place une démarche qualité et un processus de certification
- Apprendre à travailler et négocier avec des partenaires étrangers, chez eux ou chez nous
- Se préparer à faire face aux questions éthiques en entreprise
- Découvrir la vie d'un chef d'entreprise
- Connaître les entreprises de la région lorraine et notamment les PME
- Préparer son projet professionnel et mieux réussir son insertion dans le monde du travail

CONTENU ET METHODES D'ENSEIGNEMENT :

Gestion d'entreprise

1. Estimation d'un marché : potentiel et incidence de la conjoncture
2. Gestion de la production et des ventes
3. Risques financiers et investissements
4. Gestion du personnel
5. Stratégie marketing

Simulation de gestion d'une entreprise

Législation sociale

1. Contrat de travail : - Nature - Différents types de contrat - Contenu des contrats
2. Exécution du contrat de travail : - Organisation interne - Pouvoir disciplinaire - Représentants du personnel
3. Suspension du contrat, absences, congés...
4. Fin du contrat de travail
5. Dispositions spécifiques à la branche d'activité : Durée du travail, rémunération...

Conduite de Réunion

1. Les types de réunion
2. Préparation de la réunion
3. Animation de la réunion
4. Le rôle de l'animateur
5. La gestion des cas difficiles

Simulation de réunions

Entretien d'embauche

1. La préparation de l'entretien
2. Le déroulement de l'entretien
3. Les erreurs à éviter
4. Les tests de recrutement

Simulation d'entretiens d'embauche

Journée Métiers & Carrières

Journée Entreprise

Journée Rencontres Industrielles

Management des fonctions supports en entreprise

Qualité

1. Normes et définitions
2. Système de management de la qualité
3. Amélioration continue

Supply Chain Achats

1. Comment cela fonctionne : Une équipe
2. Un processus: Mapping / scope, La définition des besoins, L'analyse, La stratégie, L'action, Le suivi
3. Des Outils : Analyse des prix, Analyse des coûts, Analyse de la valeur, Consolidation, Standardisation
4. En aval : Négociation, esourcing, Contrat, Supplier management
5. Une Organisation : Centralisée / Décentralisée, Rattachement, Ressources humaines Profil, Des performances, Audit
6. Un monde évolutif International vs national : Faire vs faire – faire, epurchasing

Commerce international

1. Commerce international de la France
2. Les partenaires étrangers
3. Une filiale à l'étranger
4. Un réseau commercial à l'étranger

Ethique du cadre ingénieur

1. Le travail d'un cadre en entreprise dans un environnement instable
2. L'éthique personnelle
3. La Responsabilité sociale de l'Entreprise (RSE)
4. Les « Chartes d'éthique »

Entrepreneuriat

Participation au projet « 1 jour – 1 entrepreneur – 1 étudiant » : partager la vie du chef d'entreprise pendant une journée en immersion totale dans une Entreprise de la région lorraine

EQUIPE PEDAGOGIQUE :	Responsable : Mme Vera IVANAJ
Véra IVANAJ/Valérie HENRY	Gestion d'entreprise
Marion ROUSSEAU	Législation sociale
Vera IVANAJ (ENSIC) Laurent MARCHAL-HEUSSLER (ENSIC)	Conduite de Réunion / Entretien d'embauche
M. AUGUSTIN Dominique	Qualité
André COULANGE (OTECI)	Supply Chain Achats
M. Gilbert ADAMY	Ethique du cadre ingénieur
M. Gilbert ADAMY	Commerce International
Pôle Entrepreneuriat Etudiant Lorrain et Réseau Entreprendre Lorraine	Entrepreneuriat projet « 1 jour – 1 entrepreneur – 1 étudiant »
Industriels	Journée Métiers & Carrières
Industriels	Journée Rencontres Industrielles

TYPE D'ÉVALUATION :

Evaluation des résultats de gestion obtenus par le groupe en situation de simulation et présentation orale des résultats obtenus.

Management des fonctions supports en entreprise : Rapport écrit et exposé oral

INFORMATIONS UTILES :

PRE-REQUIS :

Gestion d'entreprise : comptabilité, finance, marketing, gestion des ressources humaines

LANGUE D'ENSEIGNEMENT : Français

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

Nécessaires :

Conseillées :

INTITULE DU MODULE : <i>Projet Industriel</i>			
HEURES PRESENTIEL	HEURES TRAVAIL PERSONNEL 50	CREDITS ECTS 3	OBLIGATOIRE

OBJECTIFS GENERAUX DU MODULE :

Développer les compétences nécessaires pour aborder un problème industriel en équipe.

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

A l'issue de ce module, l'élève devra être capable d'adopter une démarche qui lui permettra :

- de choisir ou concevoir une opération unitaire de génie chimique
- d'intégrer de nombreux aspects comme le coût ou la sécurité
- de travailler en équipe pour chercher, de façon collective, à atteindre un objectif

CONTENU ET METHODES D'ENSEIGNEMENT :

- Le sujet est proposé par un industriel.
- Le travail est réalisé par groupe de 3 ou 4 élèves.
- Chaque groupe est encadré par un tuteur selon son domaine d'expertise.
- Après consultation des élèves ingénieurs, de l'industriel et du responsable du projet, l'approche est définie.
- Après une étude bibliographique, un suivi mensuel est effectué chez l'industriel avec les élèves ingénieurs et le responsable.

EQUIPE PEDAGOGIQUE :

Responsable : Laurence MUHR

Un tuteur enseignant suit le groupe d'élève en concertation avec le tuteur industriel.

TYPE D'EVALUATION :

- Un rapport final confidentiel est fourni à l'industriel.
- Une présentation orale est réalisée par le groupe d'élèves.
- Les élèves ingénieurs du groupe sont évalués par l'industriel en concertation avec le tuteur universitaire référent du projet.

INFORMATIONS UTILES :

PRE-REQUIS :

LANGUE D'ENSEIGNEMENT :

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

Nécessaires :

Conseillées :

INTITULE DU MODULE : <i>Langues III : Anglais</i>			
HEURES PRESENTIEL 80	HEURES TRAVAIL PERSONNEL	CREDITS ECTS 4	OBLIGATOIRE

OBJECTIFS GENERAUX DU MODULE :

- Préparation au test TOEIC. Développer des connaissances et compétences linguistiques pour obtenir un niveau B2/C1
- Développer des compétences professionnelles pour travailler en entreprise ou en laboratoire de recherche dans un contexte international (en France ou à l'étranger).
- Développer les compétences du 21e siècle : compétences en apprentissage et innovation, compétences en information, média et technologie, compétences sociales et professionnelles

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

A l'issue de ce module, les élèves devront être capables de :

- Identifier leur niveau d'anglais et identifier les besoins pour atteindre un niveau minimum B2
- Travailler en binôme/équipe sur leurs objectifs et analyser les résultats atteints
- Utiliser un outil pour encadrer leur travail
- Utiliser la langue de façon efficace et souple dans sa vie sociale, professionnelle ou académique.
- Présenter oralement, en temps limité, un poster scientifique, dans leur futur domaine professionnel
- Animer une réunion, faire un compte rendu et utiliser le langage spécifique des réunions
- Prendre des initiatives dans un entretien, élargir et développer ses idées
- Travailler dans une équipe en anglais et en utilisant les compétences du 21^e siècle et les « soft skills »

CONTENU ET METHODES D'ENSEIGNEMENT :

Travail sur un manuel de TOEIC et ou divers exercices pour l'entraînement à la compréhension et à
Les élèves ont un choix entre 4 options :1) Préparation TOEIC ou 2) projet en groupe / personnel ou 3) Radio ENSIC ou 4) « Science Facts and Science Fictions »

Tous les élèves suivent :

- **Module préparation TOEIC ou projet personnel :** Définir leurs besoins pour améliorer leur niveau d'anglais. Travailler en binôme/équipe pour la préparation TOEIC et s'auto-évaluer ou travailler sur un projet personnel.
- **Module « réunions » :** Etude et acquisition du langage spécifique utilisé lors de réunions, qualité de la [communication](#) et observation/ analyse de la participation, comportements, attitudes et réactions lors de réunions. Travail écrit : ordre du jour, compte rendu. Entraînement à l'oral par le biais d'études de cas, simulations.
Module science : Travail en petits groupes sur le vocabulaire des domaines de génie chimique avec des documents audios et écrits authentiques de l'industrie présentant des systèmes/ procédés. Analyse de posters utilisés lors de colloques scientifiques, présenter un poster scientifique.

Session Intensive : Projets en petits groupes avec une présentation powerpoint.

- **Atelier : Entretien d'embauche :** Etude et acquisition du langage spécifique utilisé lors d'entretiens d'embauche. Simulation d'entretien d'embauche : filmé et visionné. Une mise en situation permettra de s'auto-évaluer et de prendre conscience de ses faiblesses afin de les travailler : langage, posture gestuelle, élocution.
- Rapport de travail pour les options

EQUIPE PEDAGOGIQUE :	Responsable : Mme Jude BOWDEN	CM	TD	Heures d'encadrement projet
Emmanuel KASMAREK	Contractuel, ENSIC, UDL			
Michelle ADRIAN	French Ministry of Education Accredited teacher (ENSIC, Université de Lorraine, Nancy)			
Jude BOWDEN	French Ministry of Education Accredited teacher			

TYPE D'ÉVALUATION :

Validation (note entre 3-5) : 1) rapport de travail) 2) la présentation du poster, 3) la conduite de réunion

4) présentation du projet en session

Rattrapage : Travail personnel avec une présentation et un rapport écrit ou présenter un poster scientifique

INFORMATIONS UTILES :

PRE-REQUIS : Niveau B1/B2 (cf : Descriptif CTI 2010, ou CECRL)

LANGUE D'ENSEIGNEMENT : ANGLAIS

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : Nécessaires : manuels TOEIC

Conseillées :