

Anglais

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement	
Cours	24:00:00	Nom	Y. Terrier/A. Gleeson	Projet Professionnel	
Cours-TD	0:00:00				
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient	
TP	0:00:00	2		2	
		APP		Mode d'Evaluation	
		Classe inversée		GLO	

Connaissances et Capacités

Compétences générales et communicatives en anglais : savoir communiquer oralement et par écrit. Et savoir prendre la parole en public.

Contenu du cours- Syllabus

Bookfair : foire du livre interactive sur le principe du speed-dating, sur le livre lu au cours du 1^{er} semestre.

Round table : classe inversée sur un sujet de société. Savoir animer et gérer un groupe. Rédaction d'un rapport de style académique.

Debating : atelier de joutes oratoires.

Logbook portfolio (Conseil de l'Europe): carnet de bord individuel où sont répertoriées les activités personnelles en anglais faites hors cours en autonomie. Objectif : combler des lacunes dans les 5 compétences.

Toeic coaching : travail en autonomie avec conseils personnalisés.

Ouvrages de Référence

Bilan

Volume Horaire	
Cours	0:00:00
Cours-TD	0:00:00
TD	9:20:00
TP	7:00:00

Responsable Pédagogique	
Nom	X. Meyer
Pédagogie Active	
0	

Unité d'Enseignement
Conception des Procédés
Coefficient
1

Mode d'Evaluation
Epreuve + TP

Connaissances et Capacités

Maîtriser les bilans matière et énergie sur des installations fonctionnant en régime permanent
 Savoir utiliser un tableur couplé à un serveur de propriétés thermodynamiques pour établir les bilans matière et énergie

Contenu du cours- Syllabus

Bilans matière et énergie sur des installations fonctionnant en régime permanent.

Ouvrages de Référence

Education physique et sportive

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	0:00:00	Nom	T.Ambal	Projet Professionnel
Cours-TD	0:00:00			
TD	19:30:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		1
				Mode d'Evaluation
				Contrôle continu

Connaissances et Capacités

L'objectif de l'EPS en 1A sera LA SANTE : Atteindre un développement harmonieux sur le plan physique et mental ; L'élève ingénieur doit être capable d'être responsable de sa santé grâce à la pratique sportive régulière. Il devra connaître et maîtriser les principes élémentaires de la préparation physique (entraînement cardio et renforcement musculaire) pour devenir autonome dans sa pratique personnelle .

Il devra être capable d'acquérir dans les activités pratiquées les connaissances et techniques lui permettant de s'auto-évaluer pour pouvoir construire sa progression : nous valoriserons la connaissance de soi, l'estime de soi, la confiance en soi , le dépassement de soi :

Il devra ,enfin, se repérer dans un groupe et développer un comportement collaboratif pour mieux s'intégrer dans un projet de groupe .

Contenu du cours- Syllabus

Dans toutes les activités pratiquées en première année la dimension énergétique sera le fil rouge de la construction de chaque séance .Il aura les apports théoriques sur les moyens d'améliorer son potentiel physique (s'échauffer, s'étirer, s'entraîner)

Dans chaque activité pratiquée l'étudiant devra être capable de:

- connaître et appliquer les règles de l'activité
- connaître les principes de jeu ou logique de l'activité
- avoir les moyens de s'intégrer dans un projet collectif : comprendre les différents rôles et avoir un esprit d'équipe
- prendre en compte le respect et l'éthique

La notion de plaisir dans la pratique sportive devra toujours être prise en compte comme un des éléments favorisant la réussite .

Ouvrages de Référence

Energétique

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	4:00:00	Nom	C. Brandam	Thermo - Physique - Chimie
Cours-TD	0:00:00			
TD	5:20:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		1
				Mode d'Evaluation
				Epreuve Ecrite

Connaissances et Capacités

- Connaître les principes de fonctionnement des cycles thermodynamiques classiques de transformation d'énergie thermique en énergie mécanique et inversement.
- Savoir calculer pour chacun des appareils pouvant intervenir dans un cycle (compresseur, turbine, pompes, vanne de détente, échangeurs de chaleur) les énergies mises en jeu et/ou les conditions de sorties. Savoir déterminer le rendement ou le COP d'un cycle donné.
- Etre capable de représenter les transformations précédentes sur les diagrammes d'un fluide pur.
- Etre capable de détailler et calculer un cycle défini pour répondre à un besoin fixé.
- Savoir optimiser un cycle donné : régénération, plusieurs étages de compression et détente, cogénération

Contenu du cours- Syllabus

- Rappels thermodynamiques.
- Analyses énergétiques des principales transformations des processus industriels : compression, détente, échangeurs.
- Les machines cycliques : Cycle à gaz, cycle à condensation.
- Application à la production d'énergie et de froid.

Ouvrages de Référence

K.E. BETT, J.S. ROWLINSON, G. SAVILLE - "Thermodynamics for chemical engineers", The Athlone Press, University of London, 1975.
 W.Z. BLACK, J.G. HARTLEY - "Thermodynamics", Harper and Row Publishers, New York, 1985.
 L.C. WITTE, P.S. SCHMIDT, D.R. BROWN - "Industrial energy management and utilisation", Hemisphere publishing Corporation, 1988.
 W.F. KENNEY - "Energy conservation in the process industries", Academic Press Inc., 1984.

Informatique II

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	4:00:00	Nom	P. Floquet	Mathématique - Informatique
Cours-TD	0:00:00			
TD	14:40:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00			2
				Mode d'Evaluation
				Rapport/Oral

Connaissances et Capacités

Est capable de développer des algorithmes et de les traduire en langage procédural (Fortran).

Contenu du cours- Syllabus

Cet enseignement apporte des compléments en algorithmique et en Fortran, à l'enseignement de tronc commun algorithmique et programmation :

- Structure d'un projet
- Programmation modulaire

Ouvrages de Référence

C Delannoy, « Programmer en Fortran 90 », Eyrolles, 1993

Opération unitaire-Absorption

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	5:20:00	Nom	D. Rouzineau	Conception des Procédés
Cours-TD	0:00:00			
TD	5:20:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		1
				Mode d'Evaluation
				Epreuve

Connaissances et Capacités

Sait dimensionner l'opération d'absorption, sur la base du concept d'étage théorique et de méthodes de construction graphique appliquées à des systèmes binaires ou multiconstituants. Comprend et sait analyser le fonctionnement de cette opération afin de dégager les paramètres prédominants vis-à-vis de la qualité et du rendement de la séparation.

Contenu du cours- Syllabus

Aspects physiques des phénomènes : Définition, Application
 Equilibres, solutions et solubilité, choix de solvant.
 Analyse par bilans macroscopiques : variance, bilans, courbe opératoire et diagramme de fonctionnement
 Absorption à contre courant d'un constituant : approche par étages théoriques
 Fonctionnement isotherme et isobare, solvant quasi non volatil et inerte gazeux
 Fonctionnement non isotherme et isobare, solvant quasi non volatil et inerte gazeux
 Absorption simultanée de plusieurs constituants : méthodes Short Cut.
 Etendue du problème et hypothèses
 Résolution algébrique
 Traitement graphique

Ouvrages de Référence

Opération unitaire Distillation

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	5:20:00	Nom	M. MEYER	Conception de Procédés I
Cours-TD	0:00:00			
TD	8:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	7:00:00	0		1
				Mode d'Evaluation
				Epreuve + Rapport TP

Connaissances et Capacités

Apprendre à dimensionner l'opération de distillation, sur la base du concept d'étage théorique et de méthodes de construction graphique appliquées à des systèmes binaires. Savoir faire le pre-design d'une colonne multiconstituant en utilisant une méthode short cut.
 Comprendre et analyser le fonctionnement de cette opération afin de dégager les paramètres prédominants vis-à-vis de la qualité de la séparation.

Contenu du cours- Syllabus

Différents procédés de séparation
 Notion d'équilibre liquide-vapeur (mélange binaire)
 Principe de la distillation
 Distillation
 Rectification
 Rectification en continu de mélanges binaires
 Présentation des outils
 Méthode de Mac Cabe et Thiele
 Méthode de Ponchon et Savarit
 Rectification en continu de mélanges multiconstituants - Méthode Shortcut

Ouvrages de Référence

H Z KISTER « Distillation design » Mc Graw Hill

Opération unitaire-Extraction L-L

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	1:20:00	Nom	N. Le Bolay	Conception des Procédés
Cours-TD	0:00:00			
TD	9:20:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	7:00:00	Cours sans Amphi - TICE		1
				Mode d'Evaluation
				Epreuve + TP

Connaissances et Capacités

Savoir dimensionner les procédés d'extraction liquide-liquide sur la base du concept d'étage théorique et de méthodes de construction graphique appliquées à des systèmes ternaires.
 Savoir déterminer les compositions et les débits des phases.

Contenu du cours- Syllabus

Choix du solvant, caractéristiques et propriétés des solvants
 Equilibres entre phases liquides
 Etude de contacteurs simples, à contacts multiples et contre-courants sans et avec reflux.

Ouvrages de Référence

Cote, G., Extraction liquide - liquide, Bases physico-chimiques des procédés, Techniques de l'ingénieur, J 2761, JB 2 (1998)

Lo, T.C., Baird, M.H.I., Hanson, C., Handbook of solvent extraction, Wiley, New York, USA (1983)

Treybal, R.E., Liquid extraction, second edition, McGraw-Hill Book Company, Inc. USA (1963)

Optimisation des procédés

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	4:00:00	Nom	L. Montastruc	Mathématique - Informatique
Cours-TD	0:00:00			
TD	9:20:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		1
				Mode d'Evaluation
				Rapport

Connaissances et Capacités

Sait écrire un problème d'optimisation
 Sait utiliser les techniques d'optimisation en génie des procédés.
 Maîtrise d'un logiciel de calcul numérique (Matlab)
 Sait faire une analyse post optimale

Contenu du cours- Syllabus

Optimisation sans contrainte : nombre d'or, interpolation quadratique, plus grande pente, gradient conjugué, quasi-Newton, moindres carrés.
 Optimisation sous contraintes : pénalisations, gradient réduit, gradient réduit généralisé, programmation quadratique, programmation quadratique successive.
 Paramètres de Lagrange
 Mise en œuvre sur un problème de GP/GI

Ouvrages de Référence

Abadie J. et Guigou J., Numerical Experiments with the GRG Method, dans : Integer and Nonlinear Programming, (Abadie J. Ed.), North Holland Publishing Company, Amsterdam, (1970)
 Edgar T. F. and Himmelblau D. M., Optimization of Chemical Processes, McGraw- Hill Book Company, (1988)
 Fiacco A V. and McCormick G. P., Nonlinear Programming, John Wiley, New York, (1968)
 Fletcher R., Minimizing General Functions Subject to Linear Constraints, dans : Numerical Methods for Nonlinear Optimization, (Lootsma F. Ed.), Academic Press, New York, (1972)
 Gill P. E. and Murray W., Numerical Methods for Constrained Optimization, Academic Press, (1974)
 Minoux M., Programmation Mathématique - Théorie et Algorithmes - Tome1, Collection Technique et Scientifique des Télécommunications, Dunod, (1983)
 Schittkowski K., The Nonlinear Programming Method of Wilson, Han and Powell with an Augmented Lagrangian Type Line Search Function. Part 2 : An Efficient Implementation with Linear Least-Squares Problems, Numer. Math., 38, pp. 115-127, (1986)

Phénomènes de transfert II

Volume Horaire	
Cours	9:20:00
Cours-TD	0:00:00
TD	13:20:00
TP	21:00:00

Responsable Pédagogique	
Nom	C. Gourdon

Unité d'Enseignement
Thermo - Physique - Chimie

Pédagogie Active
0

Coefficient
2,5

Mode d'Evaluation
Epreuve + TP

Connaissances et Capacités

En fin de premier semestre de la première année, sait écrire un bilan (mécanique, matière, chaleur) à l'échelle macroscopique (appareil, atelier, usine). Connaît les lois fondamentales des phénomènes de transfert (Newton, Fourier, Fick). Sait mettre en œuvre les notions de coefficients de transfert pour une conception préliminaire d'installations.

Contenu du cours- Syllabus

Objectif : familiariser les étudiants à l'écriture des bilans (quantité de mouvement, matière, chaleur) à l'échelle locale, ainsi qu'à leur résolution analytique, en privilégiant l'interprétation physique des phénomènes de transfert.

1. Introduction : notions d'échelles de description (local/global). Eléments de cinématique (Euler / Lagrange). Principaux opérateurs mathématiques (gradient, divergence, écriture tensorielle).
2. Bilan matière : équation locale de conservation de la masse
3. Tenseur taux de déformation. Eléments de rhéologie. Tenseur de contraintes. Cas du fluide newtonien (loi de Newton).
4. Bilan de quantité de mouvement. Cas du fluide newtonien incompressible. Equations de Navier-Stokes.
5. Bilan d'énergie cinétique/mécanique. Loi de Fourier et bilan d'énergie totale. Bilan d'énergie interne. Lien avec la thermodynamique.
6. Bilan matière en milieu multiconstituant réactif. Loi de Fick et équation locale de transport d'espèce.

Ouvrages de Référence

Transport Phenomena, by R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2002, ISBN 0-471-41077-2

Phénomènes de Transfert en Génie des Procédés, par J.P. Couderc, C. Gourdon, A. Liné, Ed. TEC & DOC, Lavoisier, 2008, ISBN 978-2-7430-1006-5

Probabilités et statistiques Fouille de données

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	6:40:00	Nom	P. Floquet	Mathématique - Informatique
Cours-TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TD	12:00:00	APP		2
TP	0:00:00			Mode d'Evaluation
				Rapport/Oral

Connaissances et Capacités

Est capable de prendre en compte, d'explorer et d'analyser un ensemble de données multidimensionnelles. Maîtrise les statistiques descriptives multidimensionnelles. Utilise et valide des outils de statistiques prédictifs (régressions multilinéaires, arbre de régression,..)

Contenu du cours- Syllabus

Probabilités et Statistiques :

- Estimateurs, Intervalles de confiance
- Tests paramétriques, Tests non paramétriques, erreurs de 1^{ère} et 2^{nde} espèce
- Analyse de variance (ANOVA)
- Analyse en composantes principales (ACP)
- Arbres de régression
- Méthodes de classification (CAH,...)

Ouvrages de Référence

C Dehon, J J Drosesbeke et C Vermandele, « Eléments de statistique » 6^{ème} édition, Ellipses, 2015
 L Bellanger et R Tomassone, « Exploration de données et méthodes statistiques – Data analysis & Data mining », Ellipses, 2014

Projet communication

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	4:00:00	Nom	C bryon-Portet	Communication
Cours-TD	0:00:00			
TD	4:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0
				Mode d'Evaluation
				0

Connaissances et Capacités

- Comprendre les enjeux et les objectifs liés à la communication interpersonnelle et à la communication institutionnelle
- Être capable de communiquer, tant à l'écrit qu'à l'oral, en s'adaptant à ses interlocuteurs
- Savoir analyser et interpréter des messages institutionnels ou publicitaires, en procédant à des études sémiotiques et en effectuant des lectures critiques
- Être capable de faire un plan de communication

Contenu du cours- Syllabus

Définition : Qu'est-ce que la communication ?

- o Distinction communication interpersonnelle / institutionnelle, interne / externe, de crise / de veille / événementielle, etc.
- o Distinction communication verbale / non-verbale : kinésique (Joseph Messinger), proxémique (Edward T. Hall)
- **Les différents éléments de la communication interpersonnelle et institutionnelle**
 - o La chaîne Emetteur-Message-Récepteur (+ code et référent) selon le schéma télégraphique et linéaire de Claude Shannon et Warren Weaver ; puis modèle circulaire et interactif avec l'école de Palo Alto : notion de feedback.
 - o La composition d'un message. Concept de signe linguistique (Ferdinand de Saussure) "signifiant-signifié" avec exemple précis dans des situations de communication. Notions de connotation / dénotation, message explicite / message implicite...
 - o Les 6 différentes fonctions possibles d'un message à partir de la linguistique de Roman Jakobson, exemples concrets à l'appui (fonction phatique, fonction conative, fonction cognitive, fonction métalinguistique, etc.)
- **Comment communiquer de manière optimale ?**
 - o Les principes de base à respecter et les écueils à éviter pour une communication réussie (écrite/orale) : vision systémique. Cohérence des messages externes/internes, respect du positionnement identitaire de l'institution qui communique, adaptation du discours au récepteur, etc.
 - o Analyse de campagnes de communication réussies / dévotées, et leurs

conséquences sur l'entreprise, à travers des analyses visuelles de slogans, d'affiches... Décryptages des messages implicites, étude des forces / faiblesses

- Elaborer un plan de communication optimal. Etapes à suivre et paramètres à prendre en compte (besoins, objectifs, moyens, planification...). Quelques outils indispensables : analyse SWOT, analyses sémiologiques, audits, pyramide de Maslow sur la motivation et les besoins...

Ouvrages de Référence

Joseph Messinger, *Ces gestes qui vous trahissent*
Ignacio Ramonet, *La tyrannie de la communication*

Projet Recherche documentaire

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	1:20:00	Nom	C. Vaca Garcia	Projet Professionnel
Cours-TD	0:00:00			
TD	4:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0
				Mode d'Evaluation
				-

Connaissances et Capacités

Sait consulter les principaux catalogues et les principales bases de métadonnées de la Chimie au sens large pour :

- 1) retrouver un document original à partir de sa citation bibliographique
- 2) retrouver des références bibliographiques à partir d'un sujet scientifique de son domaine

Sait construire une bibliométrie à partir de l'analyse statistique de métadonnées de SciFinder.

Contenu du cours- Syllabus

- Outils en ligne pour la traduction des mots techniques en anglais.
- Requêtes sur SciFinder (Chemical Abstract) et analyse statistique des informations en vue de la construction d'une analyse bibliométrique.
- Présentation des différents types de documents scientifiques, des plus généraux (encyclopédies technologiques, ouvrages...) aux plus particuliers (brevets, articles...)
- Initiation aux stratégies de recherche complexes (sans passer par des mots clés)

Ouvrages de Référence

Projet 1A GPI

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	0:00:00	Nom	S. Camy- M. Tourbin	Conception des Procédés
Cours-TD	0:00:00			
TD	1:20:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	APP		2
				Mode d'Evaluation
				Rapport+Oral

Connaissances et Capacités

Sait travailler en groupe et planifier son travail dans le temps.
 Comprend un schéma de procédé réel.
 Sait identifier les informations nécessaires au pré-dimensionnement du procédé.
 Sait chercher des informations dans les ouvrages de Chimie Industrielle et la littérature scientifique (lois cinétiques, équilibres thermodynamiques)
 Sait réaliser les bilans de matière et d'énergie sur l'ensemble du procédé en formulant des hypothèses.
 Sait appliquer les méthodes de pré-dimensionnements des réacteurs idéaux et des colonnes de séparations (distillation, absorption, extraction).
 Apprend à porter un regard critiques sur les difficultés d'un procédé (technique, environnement, sécurité)
 Sait rédiger un rapport de projet;
 Sait faire une présentation orale.

Contenu du cours- Syllabus

Projet de pré-dimensionnement d'une unité de production industrielle d'un produit chimique connu : recherche documentaire, simplification du procédé, réalisation des bilans sur le procédé, pré-dimensionnement du/des réacteur(s) et unités de séparation, simulation, analyse critique.

Ouvrages de Référence

Chauvel A., Lefebvre G., Castex L., Procédés de Pétrochimie, Caractéristiques techniques et économiques, Edt Technip, 1992
 Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Edt John Wiley and Sons
 Encyclopedia of Polymer Science and Technology, Edt John Wiley and Sons
 Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Edt John Wiley and Sons

Projet professionnel fiches métiers

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	1:20:00	Nom	C. Brandam	Projet professionnel
Cours-TD	0:00:00			
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		1
				Mode d'Evaluation
				Rapport

Connaissances et Capacités

Se documenter sur un métier référence visé.
 Prendre contact avec un ingénieur en activité.
 Passer les tests de personnalité mis à disposition.
 Analyser l'ensemble des informations pour envisager son projet professionnel.

Contenu du cours- Syllabus

Présentation des attendus du dossier métier à rendre dans le cadre du Passeport Projet Professionnel

Ouvrages de Référence

Réacteurs idéaux II

Volume Horaire	
Cours	4:00:00
Cours-TD	0:00:00
TD	13:20:00
TP	0:00:00

Responsable Pédagogique	
Nom	L. Barthe

Unité d'Enseignement
Procédés

Pédagogie Active
0

Coefficient
2

Mode d'Evaluation
Rapport

Connaissances et Capacités

- Savoir calculer voire optimiser le rendement, la sélectivité d'une transformation chimique (réactions compétitives, consécutives, systèmes mixtes) dans le cas des réacteurs idéaux
- Comprendre l'influence des conditions opératoires sur les performances de la réaction
- Savoir modéliser les échanges thermiques dans des cas simples (réacteur isotherme, adiabatique, température de paroi constante)
- Savoir écrire des bilans matière et thermique selon le type de réacteur
- Savoir intégrer numériquement des EDO couplées avec un tableur (Excel)
- Savoir rédiger un rapport et une feuille de calcul claire.

Contenu du cours- Syllabus

- Mise en œuvre optimale de réactions à stœchiométries multiples
- Etude de l'influence des conditions physiques, température, pression, dilution : réglage optimal de la température du réacteur – POT
- Etude des bilans énergétiques dans les réacteurs idéaux
- Dimensionnement d'un réacteur idéal (RAC ou tubulaire) par résolution couplée de bilans de matière et du bilan thermique; application dans le cas difficile d'une réaction en phase gazeuse.
- Appareils considérés: Réacteurs à recyclage; Réacteur agité continu, adiabatique; Réacteur piston, adiabatique ou avec échange thermique en paroi.

Ouvrages de Référence

Jacques Villiermaux, Génie de la réaction chimique : conception et fonctionnement des réacteurs, 1993, Éditions Tec et Doc
 Daniel Schweich, Génie de la réaction chimique, 2001, Éditions Tec et Doc
 Octave Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, 3e éd., 1999, John Wiley & Sons
 H. Scott Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, 4e éd., 2005, Prentice Hall
 Gilbert F. Fromen, Kenneth B. Bischoff et Juray De Wilde, Chemical Reactor Analysis and Design, 3e éd., 2011, John Wiley & Sons
 Mark E. Davis et Robert J. Davis, Fundamentals of Chemical Reaction Engineering, 1re éd., 2003, The McGraw-Hill Companies

Science du vivant

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	9:20:00	Nom	S. Beaufort	Thermo - Physique - Chimie
Cours-TD	0:00:00			
TD	4:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	7:00:00	0		1,5
				Mode d'Evaluation
				Epreuve

Connaissances et Capacités

Est capable de comprendre le fonctionnement d'un microorganisme et d'analyser la réaction biologique.
 Sait évaluer et dimensionner un procédé mettant en œuvre un microorganisme (domaines de la santé, de l'alimentaire, de la dépollution...).

Sait manipuler des cellules vivantes en conditions aseptiques.

Contenu du cours- Syllabus

1. Introduction et rappels sur le fonctionnement des micro-organismes et les applications industrielles. Les méthodes de la microbiologie.
2. La croissance microbienne : analyse.
3. La croissance microbienne : analyse cinétique. Relations croissance et production.
4. La croissance microbienne : Les méthodes de mesure de la biomasse. La cellule microbienne : structure et fonction.(schéma). TD 1 : Analyse cinétique d'une fermentation (exercice).
5. Présentation générale du métabolisme (nutrition ; substrats et produits). Les grandes voies métaboliques. (Le métabolisme microbien).
6. Analyse du métabolisme de *S. cerevisiae* (Fermentation/Respiration).
7. Les paramètres physiques et chimiques affectant la réaction biologique. TD 2 : Choix d'une technique de numération. Destruction thermique des micro-organismes (exercices).
8. Outils et méthodologies de caractérisation et quantification de la biomasse

TP : 2 séances de 3h30. Le monde microbien. Le travail aseptique. Les techniques de base de la microbiologie : isolement, numération, entretien des souches. Observation et identification des micro-organismes.

Ouvrages de Référence

SGBD

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	5:20:00	Nom	C. Vaca Garcia	Informatique
Cours-TD	0:00:00			
TD	13:20:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	APP		2
				Mode d'Evaluation
				Rapport

Connaissances et Capacités

Sait concevoir une base de données normalisée multiutilisateurs et de l'implémenter dans FileMaker Pro (ou un autre logiciel SGBD).
 Sait modéliser les besoins du Monde réel
 Sait faire la Modélisation Conceptuel des Données (MCD)
 Sait traduire le MCD en Modèle Logique des Données (MLD)
 Sait appliquer la 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} formes normales
 Sait gérer les accès sécurisés au SGBD
 Sait créer des interfaces ergonomiques dans les SGBD

Contenu du cours- Syllabus

- Concept de « Bases de données » et de logiciel « Système de gestion de bases de données »
- Modélisation conceptuelle du « monde réel » (MCD)
- Modélisation logique des données (MLD)
- Règles de normalisation 1FN à 3FN
- Sécurisation des informations par accès restreints
- Publication web instantanée
- Création de modèles avec tables externes imbriquées
- Création de rapports synthétiques
- Création de scripts (macros) pour des tâches complexes

Ouvrages de Référence

Feiler J. « FileMaker® 12 in Depth », QUE, Indianapolis, USA. 701 pages, 2012. ISBN-13: 978-0-7897-4846-1

Simulateurs de Procédés

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	9:20:00	Nom	X. Joulia	Conception des Procédés
Cours-TD	0:00:00			
TD	4:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		1
				Mode d'Evaluation
				Epreuve

Connaissances et Capacités

Savoir utiliser un simulateur de procédés pour établir aisément et avec rigueur les bilans matière et énergie de procédés continus en régime permanent.
 Etre capable de modéliser, simuler et, au travers d'études de sensibilité, maîtriser le fonctionnement des opérations unitaires de séparation diphasique les plus couramment rencontrées dans les procédés : distillation, absorption et extraction liquide-liquide.
 Savoir déterminer les conditions opératoires permettant de satisfaire les spécifications relatives à la qualité et à la quantité des produits.

Contenu du cours- Syllabus

Partie I : Les simulateurs de procédés

Introduction générale

Objectifs des simulateurs - Simulateurs orientés module et orientés équation – Bases de données et serveurs de propriétés physico-chimiques - Modules - Solveurs - IHM – Historique

Présentation d'une étude de cas : unité de production de cyclohexane

Modèle du procédé

Définition des courants - Modèles des unités - Equations de connexions - Equations de spécifications

Approche modulaire séquentielle

Ensemble des données standard - Approche modulaire - Modules : Mélangeurs, Diviseurs, Séparateurs simples, Pompes, Compresseurs et turbines, Echangeurs de chaleur, Réacteurs... - Diagramme de simulation - Résolution séquentielle - Problème de simulation pure

Application : Etablir le bilan matière et énergie complet d'une unité de production de cyclohexane à l'aide du simulateur ProSim Plus.

Partie II : Modélisation et simulation des procédés de séparation multiétagés multiconstituant

Introduction – Historique

Module orienté conception shortcut

Ensembles des données et des variables calculées - Etude de cas – Analyse et discussion des résultats

Module orienté simulation

Modèle mathématique général – Degrés de liberté – Ensemble des données et des variables calculées – Présentation et discussion des résultats – Analyse de sensibilité par rapport aux paramètres de dimensionnement et de fonctionnement – Traitement des spécifications.

Applications : Simulation d'opérations unitaires de séparation diphasique (distillation, absorption, extraction liquide-liquide) avec le simulateur ProSimPlus. Analyse de sensibilité aux paramètres de dimensionnement (nombre d'étages, position de l'alimentation) et de fonctionnement (reflux, chauffe...)

Ouvrages de Référence

Biegler L.T., I.E. Grossmann et A.W. Westerberg, "Systematic Methods of Chemical Process Design", Part II, Printice Hall, 1997
Jouliat X., "Simulateurs de procédés", Techniques de l'ingénieur, J1-022, 1-24, 2008
Pallai I and Z. Fonyo, "Studies in Computer-Aided modelling, design and Operation", Part A Unit operations, Elsevier, 1992
Westerberg A., H.P. Hutchison, R.L. Motard, P. Winter, "Process Flowsheeting", Cambridge University Press, 1979

Structure, Propriétés et Réactivité de la Matière

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	8:00:00	Nom	M. Betbeder	Thermo - Physique - Chimie
Cours-TD	0:00:00			
TD	10:40:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	Amphi dynamique (2) - TICE		1,5
				Mode d'Evaluation
				Epreuve

Connaissances et Capacités

Savoir interpréter les relations entre les propriétés macroscopiques des fluides et la structure microscopique, être capable d'autonomie dans le calcul prédictif des grandeurs physico-chimiques associées aux phénomènes de transport de gaz et de liquides, savoir modéliser l'influence des conditions opératoires du procédé sur les grandeurs thermodynamiques associées aux fluides.

Maîtriser les connaissances thermodynamiques et cinétiques indispensables à la compréhension des phénomènes électrochimiques, savoir les appliquer à la compréhension du principe de fonctionnement des générateurs et récepteurs électrochimiques et des capteurs électrochimiques.

Contenu du cours - Syllabus

Propriétés des fluides (SP) et Réactivité électrochimique de la Matière (RM)

Partie 1 : Propriétés des Fluides (SP)

Les gaz : théorie cinétique des gaz, propriétés macroscopiques des gaz (facteur de compressibilité, coefficient isentropique, masse volumique, diffusivité, conductivité thermique, viscosité), calcul prédictif de ces propriétés

Les liquides : description et propriétés (masse volumique, tension de surface, viscosité, diffusivité...), calcul prédictif de ces propriétés

Partie 2 : Réactivité électrochimique de la Matière (RM)

Notions de base de thermodynamique et de cinétique électrochimique, applications au principe de fonctionnement des piles et accumulateurs, des procédés industriels de synthèse par voie électrochimique, des capteurs électrochimiques.

Ouvrages de Référence

- RB. Bird, WE. Stewart, EN. Lighfoot. Transport phenomena. Wiley. 1960. 780p.
 RC. Reid, JM. Prausnitz, BE. Poling. The properties of gases and liquids. Mc Graw & Hill. 1987. 751p.
 A. Casalot, A. Durupthy. Chimie inorganique. Hachette supérieur. 1993. 395p.
 C. Rochaix. Electrochimie. Nathan. 1996. 239p.
 C. Lefrou, P. Fabry, JC. Poignet. L'électrochimie. Fondamentaux. Grenoble Sciences. 2009. 368 p.
 AJ. Bard, LR. Faulkner. Electrochimie : principes, méthodes, applications. Masson. 1983. 791p.
 B. Trémillon. Electrochimie analytique et réactions en solution. Masson. 1993. 613p.

Thermodynamique II

Volume Horaire	
Cours	18:40:00
Cours-TD	0:00:00
TD	18:40:00
TP	0:00:00

Responsable Pédagogique	
Nom	X. Joulia

Unité d'Enseignement
Thermo - Physique - Chimie

Pédagogie Active
0

Coefficient
2,5

Mode d'Evaluation
Rapport/Epreuve

Connaissances et Capacités

Comprendre le comportement thermodynamique liquide, vapeur et liquide-vapeur des corps purs et des mélanges.

Connaître les modèles de représentation du comportement thermodynamique des fluides (équations d'état, lois de tension de vapeur, règles de mélange, modèles de coefficients d'activité) et les chemins de calcul de leurs propriétés thermodynamiques (volume, enthalpie, entropie, fugacité, activité, potentiel chimique).

Savoir choisir les modèles pour le calcul des propriétés thermodynamiques et des équilibres entre phases en fonction du système matériel étudié et des conditions opératoires.

Savoir formuler et résoudre les calculs d'équilibre entre phases liquide-vapeur, liquide-liquide et liquide-solide.

Contenu du cours- Syllabus

Objectifs

Fournir les bases théoriques et présenter les modèles pour le calcul des propriétés thermodynamiques des fluides et des équilibres entre phases.

Chapitre I - Les équations d'état des corps purs

Comportement volumétrique (PvT) d'un fluide - Équations d'état spécifiques aux gaz : Gaz parfait, Viriel - Equations d'état à deux paramètres : Van der Waals, Redlich - Kwong - Equations analytiques spécifiques aux liquides - Equation d'état et équilibre liquide-vapeur - Equations d'état à trois paramètres : Soave-Redlich et Kwong, Peng-Robinson - Equation d'état de Lee Kesler.

Chapitre II - Calcul des propriétés thermodynamiques des corps purs

Relations fondamentales - Grandeurs résiduelles - Expressions pour le calcul de l'enthalpie et de l'entropie - Autre chemin de calcul pour les corps polaires - Calcul de la fugacité.

Chapitre III - Mélanges

Mélanges de gaz parfaits, mélanges idéaux, mélanges non-idéaux - Grandeurs molaires partielles - Potentiel chimique - Fugacité - Grandeurs de mélange, activité - Grandeurs d'excès, coefficients d'activité - Convention asymétrique, constante de Henry.

Chapitre IV - Modèles pour le calcul des coefficients d'activité

Systèmes binaires : MARGULES, VAN LAAR - Systèmes multiconstituants : WILSON, NRTL, UNIQUAC - Méthodes d'estimation : SCATCHARD-HILDEBRAND (mélanges réguliers), UNIFAC.

Chapitre V - Calcul des équilibres liquide-solide

Diagrammes d'équilibres liquide-solide - Formulation et résolution des équilibres liquide-solide

Chapitre VI - Calcul des équilibres liquide-vapeur sous faible pression

Diagrammes d'équilibres liquide-vapeur isothermes et isobares. Formulation et résolution des équilibres liquide-vapeur.

Chapitre VII - Calcul des équilibres liquide-liquide

Diagrammes d'équilibres liquide-liquide - Formulation et résolution des équilibres liquide-liquide

Ouvrages de Référence

HEMPTINNE J.C., J.M. LEDANOIS, P. MOUGIN, A. BARREAU, Select Thermodynamic Models for Process Simulation – A practical Guide using a three Steps Methodology, Editions Technip, 2012
REID R.C., PRAUSNITZ J.M., SHERWOOD T.K., The Properties of Gases and Liquids (3rd ed.), McGraw-Hill Book Company, 1977
SMITH J.M. and H.C. VAN NESS, Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics (4^{ème} ed.), McGraw-Hill International Editions, 1987
VIDAL J., Thermodynamique – Application au génie chimique et à l'industrie pétrolière, Editions Technip, 1997
VIDAL J., Thermodynamics – Applications in Chemical Engineering and the Petroleum Industry, Editions Technip, 2003
WALAS S.T., Phase Equilibria in Chemical Engineering, Butterworth Publishers, 1985

Thermodynamique Moléculaire

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	4:00:00	Nom	V. Gerbaud	Thermo - Physique - Chimie
Cours-TD	0:00:00			
TD	5:20:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0,5
				Mode d'Evaluation
				Epreuve

Connaissances et Capacités

Le module "Initiation à la thermodynamique moléculaire pour le génie des procédés" a pour objectif d'enseigner des notions de thermodynamique statistique et de modélisation des interactions entre les constituants d'un fluide. Ces notions doivent permettre de comprendre les hypothèses employées lors de la construction des modèles thermodynamiques d'équation d'état des fluides, utilisées en génie des procédés, et de mieux appréhender les avantages et les limitations de ces modèles.

Contenu du cours- Syllabus

[chap. 1. Enjeux de la modélisation moléculaire]

- Comprendre la place des approches théoriques comme la thermodynamique moléculaire pour l'étude des systèmes réels ; à côté des approches expérimentales et de la simulation moléculaire.

[chap. 2. Potentiel d'interaction]

- Comprendre les interactions au sens de la mécanique quantique et de la mécanique classique.
- Connaître les principaux potentiels d'interaction de paire (sphère dure, puits carré, attraction-répulsion généralisée de Mie, ...), leurs avantages et leurs limitations.

[chap. 3. Thermodynamique statistique]

- Savoir construire un ensemble statistique.
- Connaître les principales caractéristiques d'un système : fonction de partition, potentiel thermodynamique, dérivées de la fonction de partition.

[chap. 4. Equations d'état]

- Savoir construire une équation d'état à partir de la fonction de partition.
- Comprendre les fondements de l'équation d'état du gaz parfait : pas d'interaction au sein du fluide.
- Savoir calculer les grandeurs thermodynamiques macroscopiques à partir de la fonction de partition.

[chap. 5. Microthermodynamique]

- Connaître les fonctions de structure des fluides.
- Comprendre la démonstration de l'équation du viriel.
- Savoir vérifier la validité d'une équation d'état par comparaison avec les coefficients du viriel et les fonctions de distribution radiale.

Ouvrages de Référence

Chapitre 2 : interactions entre corps/particules/molécules

- J. Israelachvili, Intermolecular and Surface Forces. Academic Press, 1992
- A. Gerschel. Liaisons intermoléculaires. EDP Sciences. CNRS éditions. coll. Savoirs actuels, 1995.
- chap. 4 dans E.A. Mason and T.H. Spurling. The Virial Equation of State. Pergamon Press, 1969
- chap. 8, 9 dans L.L. Lee, Molecular Thermodynamics of nonideal fluids, Butterworth Publishers, 1988

Chapitre 3 : notions de thermodynamique statistique

- chap. 2 dans L.L. Lee, Molecular Thermodynamics of nonideal fluids, Butterworth Publishers, 1988
- chap. 1, 2, 3, 7 dans D. A. Mc Quarrie, Statistical Thermodynamics. Harper & Row, 1973
- chap. 4, 5, 6 dans O.K. Rice. Statistical Mechanics, Thermodynamics and Kinetics. Freeman and Co., 1967

Chapitre 4 : les équations d'état

- chap. 3 dans L.L. Lee, Molecular Thermodynamics of nonideal fluids, Butterworth Publishers, 1988
- chap. 5, 6 8 dans D. A. Mc Quarrie, Statistical Thermodynamics. Harper & Row, 1973
- chap. 2, 3 dans O.K. Rice. Statistical Mechanics, Thermodynamics and Kinetics. Freeman and Co., 1967

Chapitre 5 : Notion de structure des liquides

- chap. 4 dans L.L. Lee, Molecular Thermodynamics of nonideal fluids, Butterworth Publishers, 1988
- chap. 2 dans E.A. Mason and T.H. Spurling. The Virial Equation of State. Pergamon Press, 1969
- chap. 13 dans O.K. Rice. Statistical Mechanics, Thermodynamics and Kinetics. Freeman and Co., 1967

TP chimie physique

Volume Horaire	
Cours	0:00:00
Cours-TD	0:00:00
TD	0:00:00
TP	31:30:00

Responsable Pédagogique	
Nom	J-L. Trompette

Unité d'Enseignement
Thermo - Physique - Chimie

Pédagogie Active
0

Coefficient
2,5

Mode d'Evaluation
Oral/GLO

Connaissances et Capacités

Expérimenter, étudier et interpréter les lois physiques régissant le comportement et les propriétés de molécules, solutions et états de la matière, mis en jeu lors d'études de cinétique de réaction, d'études d'équilibre entre phases et de détermination de grandeurs thermodynamiques.

Contenu du cours- Syllabus

Expérimenter, étudier et interpréter les lois physiques régissant le comportement et les propriétés de molécules, solutions et états de la matière, mis en jeu lors d'études de cinétique de réaction, d'études d'équilibre entre phases et de détermination de grandeurs thermodynamiques.

Ouvrages de Référence