



Guide pédagogique

Module « Génie des procédés » 2ER_8.3 --(6 crédits ECTS)

Place du module et enjeux

Ce module contient les cours fondamentaux nécessaires à un ingénieur afin de comprendre les grands principes du génie des procédés dans l'industrie, et de donner des outils théoriques pour œuvrer dans les domaines environnemental ; énergétique ou des risques.

Ce module comprend donc des cours de mécanique des fluides, de transferts de matières, de bilan énergétiques mais permet également d'assimiler le fonctionnement des colonnes de distillation, des réacteurs chimiques.

Enfin, les méthodes HAZID et ENVID sont présentées afin d'avoir une première vision de l'évaluation des risques et des impacts environnementaux.

Teaching guide and syllabus

Module « Process engineering»--2ER 8-3- (6 ECTS credits)

Subject matter importance and associated issues

This module contains the fundamental courses required for an engineer to understand the main principles of process engineering in the industry, and to provide theoretical tools to work in the environmental field; energy or risks.

This module therefore includes courses in fluid mechanics, material transfer, energy balance but also allows to assimilate the operation of distillation columns, chemical reactors.

Finally, the HAZID and ENVID methods are presented in order to have a first vision of the risk assessment and environmental impacts.

Laurent APRIN
04 66 78 27 58
laurent.aprin@mines-ales.fr



IMT Mines Alès
École Mines-Télécom

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
Génie des procédés	70 h		
○ Transfert de matière	14	1	6
○ Distillation	11	1	
○ Réacteurs chimiques	11	1	
○ Bilan énergétique	6		
○ Méthodes HAZID et ENVID	12		
○ Visites de sites	16		

Titre de la Conférence introductive présentant les enjeux et l'ancrage du module dans les problématiques technologiques et sociétales.	Intervenant (nom/ statuts/ expertise)

Titre de la matière :	
Code : 2ER 8_3	Titre du module : Génie des procédés
Semestre : S8	Cursus de rattachement : Département 2ER

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
70	90	40	10	16		4h	20		6

Titre	Génie des procédés
résumé	Sans objet

Responsable	Laurent APRIN (IMT-Mines Alès)
Equipe enseignante	H. Vergnes (ENSIACET), E. Camarasa (SEQENS), D. Paolucci (Ecole Chimie Montpellier), C. Mollet (TECHNIP), L. Aprin (IMT Mines Alès)

Mots-clés	Opérations unitaires du génie des procédés, bilan matière, énergie, modélisation
Prérequis	Bases de thermique, mécanique des fluides, chimie et thermodynamique

Contexte et objectif général : L'industrie chimique et son secteur économique affilié représentent un secteur clef des débouchés pour les élèves issus des départements dédiés à l'environnement, l'énergie et les risques. Le Génie des procédés se situe à la confluence de nombreuses disciplines scientifiques (physique, chimie, mathématiques, matériaux) dans l'optique d'appliquer des méthodes et des outils à la mise en oeuvre d'un procédé de fabrication (Chimie lourde ou fine; industrie du pétrole, plastiques, stations d'épuration ou de traitement de l'eau). L'objectif de cet ensemble de cours est de donner les outils et repères bibliographiques nécessaires à un ingénieur généraliste pour appréhender un procédé industriel. Ces connaissances seront mises en application lors du projet « Implantation d'une unité industrielle sur un territoire ».

Programme et contenu :

Distillation (11h)
 Notions sur les équilibres liquide/vapeur
 La distillation continue d'un mélange binaire à deux constituants
 La distillation discontinue d'un mélange binaire à deux constituants
 Dimensionnement d'une colonne de distillation

Transfert de matière (14h)
 Présentation des différents modes de transfert de la matière, des grandeurs et systèmes utilisables
 Etude des phénomènes diffusifs
 Etude du transfert de matière convectif- Détermination des coefficients de transfert de matière par approche nombres adimensionnels

Réacteurs chimiques (11h)
 Présentation des différents réacteurs chimiques

<p>Éléments de cinétique et thermodynamique Bilan de matière et calcul des réacteurs isothermes en phase liquide et gaz Critères de comparaisons des réacteurs chimiques Réacteurs réels <u>Bilan énergie (6h)</u> Echangeurs de chaleur Réseaux de vapeur Principes d'économie d'énergie Bilans thermiques <u>Méthodes Hazid et Envid (12h)</u> Evaluation de l'impact environnemental Evaluation des dangers <u>Visite de sites</u> Visite de sites industriels (centrales de production d'énergie électrique, usines chimiques)</p>
<p>Méthode et organisation pédagogique : Cours, TD (Envid, Hazid), visite de sites industriels</p>
<p>Acquis d'apprentissage visés : Comprendre les points clés des différentes disciplines Etablir un bilan matière, énergie Résolution de problèmes industriels</p>
<p>Evaluation : Contrôles écrits</p>
<p>Retour sur l'évaluation fait à l'élève : Copie corrigée consultable à la demande</p>
<p>Support pédagogique et références : Supports de cours (ppt)</p>

Méthode et organisation pédagogique

Cours magistraux, TD, vidéos et évaluations écrites

Modalité d'évaluation

Le niveau d'acquisition des compétences sera évalué selon les exigences suivantes :

N° indicateur	Indicateur
1	connaître les savoirs formels et pratiques du socle des fondamentaux
2	Exploiter les savoirs théoriques et pratiques
3	Analyser, interpréter, modéliser, émettre des hypothèses, et résoudre

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Niveau d'acquisition
Génie des procédés	70 h	
○ Transfert de matière	14	2
○ Distillation	11	2
○ Réacteurs chimiques	11	2
○ Bilan énergétique	6	1
○ Méthodes HAZID et ENVID	12	1
○ Visites de sites	16	

Engagement de l'étudiant, éthique et professionnalisme

La démarche éthique est définie dans le règlement intérieur de l'établissement. Chaque étudiant s'engage à en prendre connaissance et à la respecter.

Obligation des cours : la présence en cours est obligatoire. Les évaluations font appel à du contrôle continu comprenant des évaluations surprises et/ou à des évaluations programmées dans l'emploi du temps. Une partie de l'évaluation du module peut reposer sur une appréciation du comportement professionnel attendu.

Nombre d'heures estimées de travail personnel : Propre à chaque étudiant

Nombre d'heures estimées de préparation aux travaux dirigés (TD) :

Pénalité pour retard (Conformément à l'article 3.3 du Règlement de scolarité, les enseignants peuvent appliquer des pénalités en cas de remise tardive de rapport sans motif valable (la validité du motif est laissée à l'appréciation de l'enseignant)).

Tout travail remis en retard sans motif valable peut être pénalisé selon les modalités définies par l'enseignant au démarrage du cours.

Équipe enseignante

Nom	Domaine d'expertise	Email/telephone
H. Vergnes	Transfert de masse	Donné dans le cours
E. Camarasa	Bilan énergétique, distillation	Donné dans le cours
D. Paolucci	Réacteurs chimiques	Donné dans le cours
C. Mollet	Hazid et Hazop	Donné dans le cours
L. Aprin	Mécanique des fluides	laprin@mines-ales.fr

ACADEMIC TEACHING	Teaching hours	Coefficients	Credits
Process engineering	70 h		
○ Mass transfer	14	1	6
○ Distillation	11	1	
○ Chemical reactors	11	1	
○ Energy balance	6		
○ HAZID and ENVID methods	12		
○ Visits to Industrial sites	16		

Title of Conference presenting subject matter importance and associated issues.	Speaker (name/ expertise)

<i>Class title</i>	
Code : 2ER 8_3	Module title : Process engineering
Semester: S8	Classification : Department I2ER

Hours of presence	Total hours	Lectures	Works hop	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
70	90	40	10	16		4h	20		6
Title	Process engineering								
Summary									

Head	Laurent APRIN (IMT-Mines Alès)
Teaching team	H. Vergnes (ENSIACET), E. Camarasa (SEQENS), D. Paolucci (Ecole Chimie Montpellier), J. C. Mollet (TECHNIP) L. Aprin (IMT Mines Alès)

Key words	Unitary operations according to the process, material balance, energy balance, modelling
Prerequisites	Basics of thermal, fluid mechanics, chemistry and thermodynamics

<p>Context and general objective:</p> <p>The chemical industry and its affiliated economic sector represent a key sector of opportunities for the students 'in the areas of environment, energy and risks.</p> <p>Process engineering is at the confluence point of many scientific disciplines (physics, chemistry, mathematics, materials) with a view to apply methods and tools to the implementation of a fabrication process (bulk and fine chemistry, petroleum industry, plastics , water treatment plants). The objective of this module is to give the tools and the bibliographic documents necessary to a general engineer who seeks to understand an industrial process. This knowledge will be implemented within the project « Installation of an industrial plant/unit on a territory «</p>
<p>Programme and contents:</p> <p><u>Distillation (11h)</u> Notions on the equilibrium liquid/vapour Continuous distillation of a binary mixture with two components Discontinuous distillation of a binary mixture with two components Dimensioning of a distillation column</p> <p><u>Transfert of matter (14h)</u> Presentation of the different modes of transfert of the matter, of quantities and usable systems Study of diffusive phenomena , Study of the convective transfer of matter Determination of the coefficients of the transfert of matter , method of dimensionless numbers</p> <p><u>Chemical reactors(11h)</u> Presentation of the different chemical reactors Notions of kinetic and thermodynamic Matter balance and calculation of chemical reactors in liquid and gaseous phases Comparison criteria of chemical reactors Real reactors</p> <p><u>Energetic balance (6h)</u> Heat exchangers Vapor networks</p>

Principles of energy saving Thermic balances <u>Hazid and Envid methods (12h)</u> Environmental impact assessment Hazards assessment <u>Visit to industrial sites (16h)</u> Visit to industrial sites (energy production, chemical plants)
Method and pedagogic organisation: Courses, tutorial classes
Targeted skills or knowledge Understand the key points of different disciplines Establish matter and energy balance Resolution of industrial problems
Evaluation Written examinations
Feedback made to the student : Consulting copies of exams on request
Teaching material and references : Teaching aids (ppt, internet, ...)

Method and teaching organisation

Courses, tutorials, videos and exams

Testing procedures

The student's level of knowledge acquisition will be evaluated according to the following points :

N° Indicator	Indicator
1	To know the formal and practical knowledge constituting the foundation of a given field
2	Exploit theoretical and practical knowledge
3	Analyse, interpret, model, hypothesize and solve problems

Grading scheme:

ACADEMIC TEACHING	Teaching hours	Indicator
Process engineering	72 h	
○ Mass transfer	14	2
○ Distillation	11	2
○ Chemical reactors	11	2
○ Energy balance	6	1
○ HAZID and ENVID methods	12	1
○ Visit to industrial sites	16	

Student commitments, ethics and professionalism

Expectations concerning ethics are defined in the establishment's code of conduct. Each student is expected to know and respect the code of conduct.

Obligatory presence in classes

Obligatory presence in classes is required. Evaluations require announced and unannounced controls. Part of the evaluation can rely on the judgement of expected professional behaviour

Estimated hours of personal study Self defined by each student

Estimated hours of preparation required for labs/Work Shop:

Late penalties (According to article 3.3 of the Teaching Code, teachers can administer penalties for reports/homework that are late without a valid justification (validity is left to the teacher's best judgement)).

All late work is subject to penalties according to the teacher judgement. The procedure has to be clarified at the beginning of the course.

Teaching team (list the names of the teachers and what they teach, with contact information (phone and email))

(Title) Name	Field of expertise	Email/phone
H. Vergnes	Mass transfer	Given in the course
E. Camarasa	Heat transfer, distillation	Given in the course
D. Paolucci	Chemical reactors	Given in the course
C. Mollet	Hazid and Hazop	Given in the course
L. Aprin	Fluids mechanics	laprin@mines-ales.fr

Approbation

Ce guide pédagogique entre en vigueur à compter du...

Il est porté à la connaissance des élèves par une publication sur

Rédaction	Vérification	Validation
L'enseignant responsable du module :	Le responsable d'UE / de département :	Le directeur de l'école, Pour le directeur et par délégation, Le directeur de la DFA / de la DE :