



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique
et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

جامعة عبد الرحمان ميرة
بجاية
Université Abderrahmane
Mira de Bejaia
Tasdawit Abderrahmane
Mira n'Bgayet



Canevas de mise en conformité

OFFRE DE FORMATION L.M.D.

LICENCE ACADEMIQUE

2014 - 2015

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Domaine	Filière	Spécialité
<i>Sciences et Technologies</i>	<i>Génie des procédés</i>	<i>Génie des procédés</i>



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique
et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

جامعة عبد الرحمان ميرة
بجاية
Université Abderrahmane
Mira de Bejaia
Tasdawit Abderrahmane
Mira n'Bgayet



نموذج مطابقة

عرض تكوين
ل. م. د

ليسانس أكاديمية

2015-2014

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة

التخصص	الفرع	الميدان
هندسة الطرائق	هندسة الطرائق	علوم و تكنولوجيا

Sommaire	Page
I - Fiche d'identité de la licence	
1 - Localisation de la formation	
2 - Partenaires extérieurs	
3 - Contexte et objectifs de la formation	
A - Organisation générale de la formation : position du projet	
B - Objectifs de la formation	
C - Profils et compétences visés	
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	
E - Passerelles vers les autres spécialités	
F - Indicateurs de performance attendus de la formation	
4 - Moyens humains disponibles	
A - Capacité d'encadrement	
B - Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité	
C - Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité	
D - Synthèse globale des ressources humaines mobilisée pour la spécialité	
5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité	
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	
B - Terrains de stage et formations en entreprise	
C - Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation Proposée	
D - Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département, de l'institut et de la faculté	
II - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité (S5 et S6)	
- Semestre 5	
- Semestre 6	
- Récapitulatif global de la formation	
III - Programme détaillé par matière des semestres S5 et S6	
IV- Accords / conventions	
VI- Curriculum Vitae succinct de l'équipe pédagogique mobilisée pour la Spécialité	
VI- Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs	
VII- Avis et Visa de la Conférence Régionale	
VIII- Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND)	

I – Fiche d'identité de la Licence

1 - Localisation de la formation :

Faculté (ou Institut) : Technologie

Département : Génie des Procédés

Références de l'arrêté d'habilitation de la licence (joindre copie de l'arrêté)
Décision N°116 du 20 octobre 2005

2 - Partenaires extérieurs :

Autres établissements partenaires :

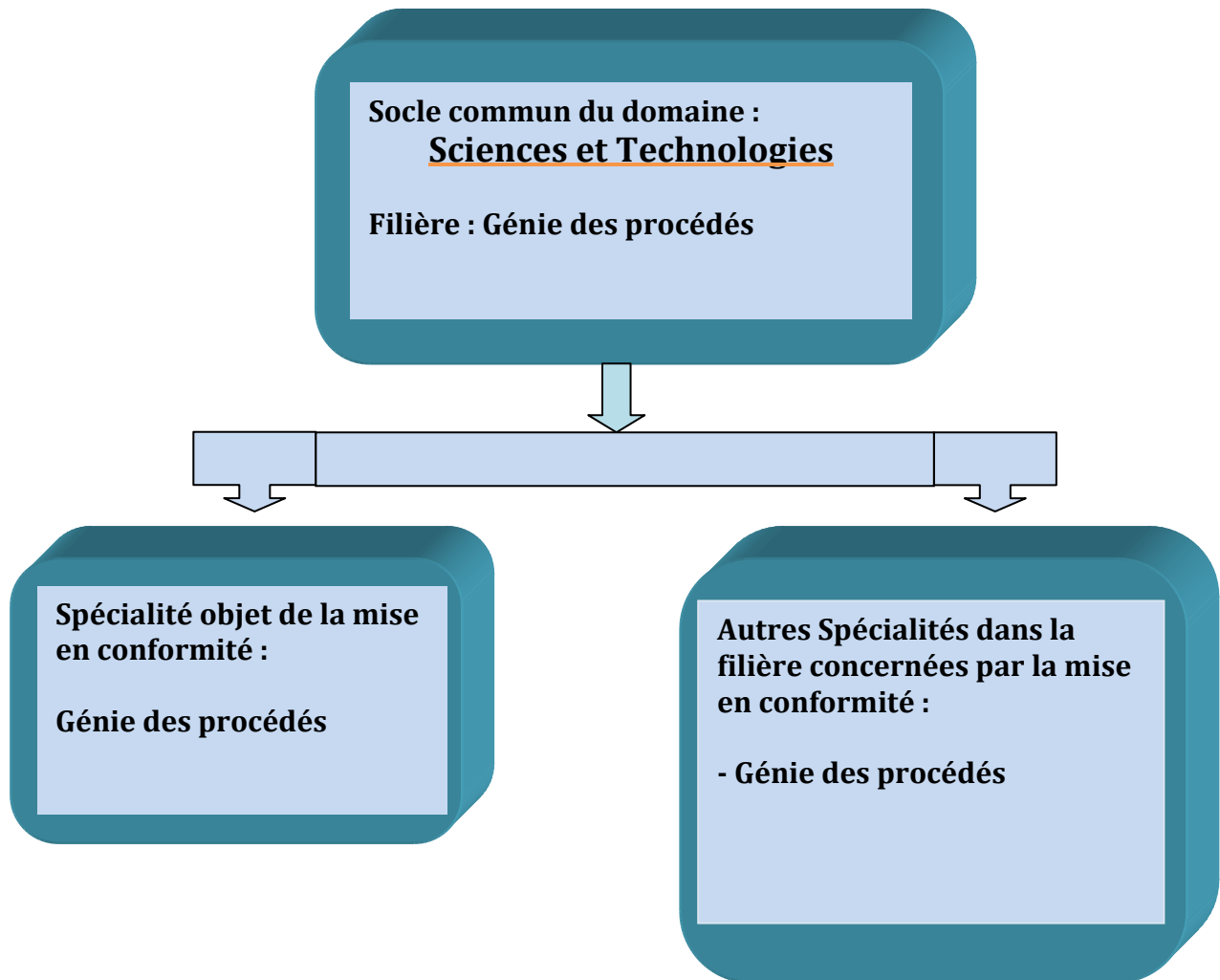
Entreprises et autres partenaires socio-économiques :

Partenaires internationaux :

3 – Contexte et objectifs de la formation

A – Organisation générale de la formation : position du projet

Si plusieurs licences sont proposées ou déjà prises en charge au niveau de l'établissement (même équipe de formation ou d'autres équipes de formation), indiquer dans le schéma suivant, la position de ce projet par rapport aux autres parcours.



B - Objectifs de la formation:

Le Génie des Procédés est une filière importante dans le domaine des sciences et technologies (Domaine ST). En effet, cette filière, qui s'est développée, au départ, autour du Génie Chimique fondamental regroupe un éventail très large de spécialités (Génie Chimique, Génie de l'Environnement, Génie des Matériaux, Génie Pharmaceutique, Génie électrochimique, Cryogénie, Énergétique, Agro-alimentaire, etc.).

Le Génie des Procédés intervient de manière essentielle dans tous les procédés industriels de **transformation** de la matière et de l'énergie. A cet effet, il est capital de former des personnes capables de maîtriser les processus de transformation à l'échelle industrielle. Cette licence, dont le cursus contient les matières fondamentales de la filière (*chimie physique, opérations unitaires, phénomènes de transfert, réacteurs, etc.*) constitue une formation de base pour toutes les spécialités du Génie des Procédés.

A l'issue de cette formation pluridisciplinaire, les diplômés auront acquis des connaissances de base, non seulement en sciences fondamentales (*Maths, Physique, Chimie*), mais aussi en technologie et en procédés industriels (*Réacteurs, Process, Phénomènes de Transfert, Instrumentations, Installations industrielles etc.*) qui sont nécessaires à la compréhension du génie des procédés et de ses diverses applications.

Cette formation permet au diplômé de poursuivre non seulement les études et préparer différents masters spécialisés, mais également de s'intégrer rapidement dans le secteur socioéconomique.

C – Profils et compétences visées:

Etant donné le caractère général de la licence qui constitue une formation de base de la filière devant permettre de préparer des masters dans les différentes options (*Génie de l'environnement, Génie pharmaceutique, Traitement des eaux, Génie électrochimique, Génie des polymères, Cryogénie etc.*), celle-ci vise à consolider les notions de base du génie des procédés.

A l'issue de la 3^{ème} année (L3), le diplômé a acquis suffisamment de connaissances théoriques et pratiques (*Savoir et Savoir-faire*) qui lui permettent d'assimiler un quelconque procédé de transformation de la matière. Il est ainsi capable d'établir des bilans d'une transformation, dimensionner et contrôler des équipements et effectuer des mesures dans une chaîne de production et de traitement.

Les compétences acquises permettent d'intégrer différents secteurs industriels (*Industries chimiques, pharmaceutiques, électrochimiques, agro-alimentaires, matériaux, cosmétique, le traitement des eaux, la protection de l'environnement, etc.*), et de satisfaire la demande des besoins en cadres techniques.

D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité:

Le Génie des Procédés traite de l'industrialisation de la chimie et des procédés de transformation et de purification de la matière. Les domaines d'application se succèdent tout au long de la mise au point du procédé de fabrication : développement au laboratoire, échelle pilote, dimensionnement des appareillages, construction de l'unité puis son exploitation.

Ce parcours en génie des procédés vise à former des cadres polyvalents avec un savoir et un

savoir-faire qui leurs permettent de s'insérer à tous les niveaux du processus. Ils sont destinés à occuper des postes de Chargé d'Etudes, Chargé de Projet, Technicien de process, etc.

Ce parcours cible les grandes entreprises exerçant dans les domaines des procédés, de la chimie, de l'énergie et de l'environnement à l'échelle nationale, comme par exemple Sonatrach, Sonelgaz, ADE, les cimenteries, Sidal, etc. A l'échelle régionale, Il y a également un fort potentiel de débouchés au niveau du tissu des PME-PMI ayant des activités de bureaux d'études, de cabinets d'expertises, de transformation de matière, de traitement.

En effet, avec le cursus proposé dans le cadre de cette licence, les diplômés sont capables d'intégrer différents secteurs *Socio-économiques* :

- Enseignement technique dans le secondaire
- Les laboratoires de recherche
- les organismes publics
- Les bureaux d'études
- Le secteur industriel

Pour ce dernier secteur, ces diplômés constituent la colonne vertébrale de l'encadrement dans les unités de productions (*Industries Chimiques, Pétrochimie, Raffinage, Cimenterie, Traitement des Eaux, Technologie de fabrication des médicaments, Agro-Alimentaire, etc.*)

E – Passerelles vers les autres spécialités:

Semestres 1 et 2 communs	
<u>Filière</u>	<u>Spécialité</u>
Aéronautique	Aéronautique
Génie civil	Génie civil
Génie climatique	Génie climatique
Génie maritime	Propulsion et Hydrodynamique navales
	Construction et architecture navales
Génie mécanique	Energétique
	Construction mécanique
	Génie des matériaux
Hydraulique	Hydraulique
Ingénierie des transports	Ingénierie des transports
Métallurgie	Métallurgie
Optique et mécanique de précision	Optique et photonique
	Mécanique de précision
Travaux publics	Travaux publics
Automatique	Automatique
Electromécanique	Electromécanique
	Maintenance industrielle
Electronique	Electronique
Electrotechnique	Electrotechnique
Génie biomédical	Génie biomédical
Génie industriel	Génie industriel
Télécommunication	Télécommunication
Génie des procédés	Génie des procédés
Génie minier	Exploitation des mines
	Valorisation des ressources minérales
Hydrocarbures	Hydrocarbures
Hygiène et sécurité industrielle	Hygiène et sécurité industrielle
Industries pétrochimiques	Raffinage et pétrochimie

Tableau des filières et spécialités du domaine Sciences et Technologies

Groupe de filières A		Semestre 3 commun	
<u>Filière</u>		<u>Spécialité</u>	
Automatique		Automatique	
Electromécanique		Electromécanique	
		Maintenance industrielle	
Electronique		Electronique	
Electrotechnique		Electrotechnique	
Génie biomédical		Génie biomédical	
Génie industriel		Génie industriel	
Télécommunication		Télécommunication	

Groupe de filières B		Semestre 3 commun	
<u>Filière</u>		<u>Spécialité</u>	
Aéronautique		Aéronautique	
Génie civil		Génie civil	
Génie climatique		Génie climatique	
Génie maritime		Propulsion et Hydrodynamique navales	
		Construction et architecture navales	
Génie mécanique		Energétique	
		Construction mécanique	
		Génie des matériaux	
Hydraulique		Hydraulique	
Ingénierie des transports		Ingénierie des transports	
Métallurgie		Métallurgie	
Optique et mécanique de précision		Optique et photonique	
		Mécanique de précision	
Travaux publics		Travaux publics	

Groupe de filières C		Semestre 3 commun	
<u>Filière</u>		<u>Spécialité</u>	
Génie des procédés		Génie des procédés	
Génie minier		Exploitation des mines	
		Valorisation des ressources minérales	
Hydrocarbures		Hydrocarbures	
Hygiène et sécurité industrielle		Hygiène et sécurité industrielle	
Industries pétrochimiques		Raffinage et pétrochimie	

Les filières qui présentent des enseignements de base communs entre elles (semestre 3) ont été rassemblées en 3 groupes : A, B et C. Ces groupes correspondent schématiquement aux familles de Génie électrique (Groupe A), Génie mécanique et Génie civil (Groupe B) et finalement Génie des procédés et Génie minier (Groupe C).

Cette licence offre des programmes d'enseignements pluridisciplinaires et transversaux :

Pluridisciplinaires, en ce sens que les enseignements dans cette spécialité sont identiques à 100 % pour les semestres 1 et 2 avec l'ensemble des spécialités du domaine Sciences et Technologies. D'autre part, les enseignements du semestre 3 pour l'ensemble des spécialités du même groupe de filières sont également identiques à 100 %.

Semestre	Groupe de filières	Enseignements communs
Semestre 1	A - B - C	(30 / 30) Crédits
Semestre 2	A - B - C	(30 / 30) Crédits
Semestre 3	A - B	(18 / 30) Crédits
	A - C	(18 / 30) Crédits
	B - C	(24 / 30) Crédits

De façon transversale, cette Licence offre le choix à l'étudiant de rejoindre, s'il exprime le désir et en fonction des places pédagogiques disponibles:

- Toutes les autres spécialités du domaine ST à l'issue du semestre 2.
- Toutes les spécialités du même groupe de filières à l'issue du semestre 3.
- Toutes les spécialités d'un autre groupe de filières à l'issue du semestre 3 (Sous conditions d'équivalence et d'avis de l'équipe de formation).
- Toutes les spécialités du même groupe de filières à l'issue du semestre 4 (Sous conditions d'équivalence et d'avis de l'équipe de formation).

Conditions d'accès en L3

L'accès à la 3^e année Licence (niveau L3) est garanti pour tout étudiant:

- ✓ ayant acquis les 120 crédits des semestres S1, S2, S3 et S4. Ou bien,
- ✓ ayant acquis au moins 90 crédits, à condition d'avoir validé:
 - 100 % des crédits des UEF et UEM des semestres 1 et 2, et
 - au moins 2/3 des crédits des matières formant les UEF des semestres 3 et 4, et
 - au moins 2/3 des crédits des matières formant les UEM des semestres 3 et 4.

F – Indicateurs de performance attendus de la formation:

Toute formation doit répondre aux exigences de qualité d'aujourd'hui et de demain. A ce titre, pour mieux apprécier les performances attendues de la formation proposée d'une part et en exploitant la flexibilité et la souplesse du système LMD d'autre part, il est proposé pour cette licence un certain nombre de mécanismes pour évaluer et suivre le déroulement des enseignements, les programmes de la formation, les relations étudiant/enseignant et étudiant/administration, le devenir des diplômés de cette licence ainsi que les appréciations des partenaires de l'université quant à la qualité des diplômés recrutés et/ou des enseignements dispensés.

Les modalités d'évaluation peuvent être concrétisées par des enquêtes, des suivis sur terrain des étudiants en formation et des sondages auprès des étudiants recrutés et détenteurs de cette Licence ainsi qu'avec leurs employeurs.

Toute étude ou enquête ou manifestation fera ensuite l'objet d'un rapport qui sera diffusé et archivé.

1. Evaluation du déroulement de la formation :

En plus des réunions ordinaires du comité pédagogique, une réunion à la fin de chaque semestre sera organisée. Elle regroupera les enseignants et des étudiants de la promotion afin de débattre des problèmes éventuellement rencontrés, des améliorations possibles à apporter aux méthodes d'enseignement en particulier et à la formation de la licence en général.

A cet effet, il est proposé ci-dessous une liste plus ou moins exhaustive sur les indicateurs et les modalités envisagées pour l'évaluation et le suivi de ce projet de formation par le comité pédagogique :

En amont de la formation :

- ✓ Taux d'étudiants ayant choisi cette Licence (Rapport offre / demande).
- ✓ Rapport entre la capacité d'encadrement et le nombre d'étudiants demandeurs de cette formation.
- ✓ Evolution du nombre des demandes d'inscription à cette licence au cours des années antérieures.
- ✓ Taux et qualité des étudiants qui choisissent cette licence.
- ✓ Participation aux actions d'accompagnement mises en place pour la promotion des spécialités de la filière (leurs objectifs, débouchés, ...) à l'intention des étudiants du socle commun.

Pendant la formation :

- ✓ Régularité des réunions des comités pédagogiques et archivage des procès-verbaux.
- ✓ Inventaire des problèmes récurrents soulevés pendant ces réunions et non solutionnés.
- ✓ Validation des propositions de Projets de Fin de Cycle au cours d'une réunion de l'équipe de formation.
- ✓ Désignation d'un enseignant/médiateur/interlocuteur auprès des étudiants qui activera parallèlement et en dehors des réunions des comités pédagogiques :

(Le médiateur est un enseignant, ayant le contact facile avec les étudiants et ouvert aux discussions, qui fera l'interface entre les étudiants et l'administration pour solutionner des problèmes critiques ou urgents qui peuvent éventuellement apparaître entre les étudiants et un enseignant).

En aval de la formation :

- ✓ Nombre et Taux de réussite des étudiants dans cette Licence.
- ✓ Nombre et Taux de réussite dans le passage d'un semestre à l'autre.
- ✓ Récompense et encouragement des meilleurs étudiants.
- ✓ Nombre et Taux de déperdition (échecs et abandons) des étudiants.
- ✓ Les causes d'échec des étudiants sont répertoriées.
- ✓ Organisation de séances de rattrapage à l'encontre des étudiants en difficulté.
- ✓ Des alternatives de réorientation sont proposées aux étudiants en situation d'échec.

- ✓ Nombre et Taux des étudiants issus de cette formation qui obtiennent leur diplôme dans des délais raisonnables.
- ✓ Nombre, Taux et qualité des étudiants issus de cette formation qui poursuivent leurs études en Masters.
- ✓ Nombre, Taux et qualité des étudiants issus de cette formation qui poursuivent leurs études en Doctorat.
- ✓ Enquête sur le Taux de satisfaction des étudiants sur les enseignements et les méthodes d'enseignement.
- ✓ Qualité des étudiants issus de cette formation qui obtiennent leur diplôme (critères de qualités à définir).

2. Evaluation du déroulement des programmes et des cours :

Les enseignements dans ce parcours feront l'objet d'une évaluation régulière (bisannuelle ou triennale) par l'équipe de formation et seront ensuite adressés, à la demande, aux différentes institutions: Comité Pédagogique National du Domaine de Sciences et Technologies, Conférences Régionales, Vice-rectorat chargé de la pédagogie, Faculté, ...

De ce fait, un système d'évaluation des programmes et des méthodes d'enseignement pourra être mis en place basé sur les indicateurs suivants :

- ✓ Les salles pédagogiques sont équipées de matériels-supports à l'amélioration pédagogique (systèmes de projection (data shows), connexion wifi, ... etc.).
- ✓ Laboratoires pédagogiques disposant des équipements nécessaires en adéquation avec le contenu de la formation.
- ✓ Existence et utilisation de l'intranet au niveau des laboratoires pédagogiques et centres de calculs.
- ✓ Existence de logiciels anti-virus et logiciels pédagogiques au niveau des laboratoires pédagogiques et centres de calculs.
- ✓ Contrats de maintenance des moyens informatiques avec des fournisseurs.
- ✓ Formation du personnel technique sur les moyens informatiques et matériels pédagogiques.
- ✓ Existence d'une plate-forme de communication et d'enseignement dans laquelle les cours, TD et TP sont accessibles aux étudiants et leurs questionnements solutionnés.
- ✓ Les mémoires de Fin d'Etudes et/ou Fin de Cycles sont numérisés et disponibles.
- ✓ Formations d'appoint en langues étrangères au profit des étudiants disponibles.
- ✓ Taux de rénovation et d'utilisation du matériel pédagogique.
- ✓ Nombre de TPs réalisés ainsi que la multiplication du genre de TP par matière (diversité des TPs).
- ✓ Accès facile à la bibliothèque (Nombre d'espaces d'accès à la bibliothèque suffisants, accès à distance aux ouvrages en réseaux interne et externes, horaires d'ouverture étalés au-delà des horaires d'enseignement, ...)
- ✓ Nombre et Taux d'acquisition des ouvrages par la bibliothèque de l'établissement en rapport avec la spécialité.
- ✓ Taux d'utilisation des ouvrages, disponibles dans la bibliothèque de l'établissement, en rapport avec la spécialité.
- ✓ Adéquation des programmes par rapport aux besoins industriels et propositions de mise à jour.

- ✓ Implication des cadres professionnels dans l'enseignement (visite de l'entreprise, cours-séminaire assurés par des professionnels sur un sujet ou un aspect intéressant l'entreprise mais non pris en charge par les enseignements, ... etc.)
- ✓ Implication des professionnels dans la confection ou la modification d'une matière ou partie d'une matière d'enseignement (cours, TP) selon les besoins industriels.
- ✓ Inscription de nouveaux parcours de Masters, en aval de cette formation, dans le projet de l'établissement.
- ✓ Ouverture de nouveaux Masters en relation avec la spécialité.

3. Insertion des diplômés :

Il sera créé un comité de coordination, composé des responsables de la formation et des membres de l'Administration, qui sera principalement chargé du suivi de l'insertion des diplômés de la filière dans la vie professionnelle, de constituer un fichier de suivi des étudiants sortants diplômés de la filière, de recenser et/ou mettre à jour les potentialités économiques et industrielles existantes au niveau régional et national, d'anticiper et susciter de nouveaux métiers en relation avec la filière en association avec la chambre de commerce, les différentes agences de soutien à l'emploi, les opérateurs publics et privés, ... etc., de participer à toute action concernant l'insertion professionnelle des diplômés (organisation de manifestations avec les opérateurs socio-économiques).

Pour mener à bien ces missions, ce comité aura toute latitude pour effectuer ou commander une quelconque étude ou enquête sur l'emploi et le post-emploi des diplômés.

Ci-après, une liste d'indicateurs et de modalités qui pourraient être envisagés pour évaluer et suivre ce projet :

Insertion professionnelle des diplômés :

- ✓ Taux de recrutement des diplômés dans la vie professionnelle dans un poste en relation directe avec la formation.
- ✓ Possibilité de recrutement dans différents secteurs en relation avec l'intitulé de la formation.
- ✓ Recrutement des diplômés de cette Licence dans d'autres secteurs.
- ✓ Nature des emplois occupés par les étudiants à la fin de leurs études.
- ✓ Nombre et taux des étudiants sortants de cette formation occupant des postes de responsabilité dans les entreprises.
- ✓ Diversité des débouchés.
- ✓ Degré d'adaptation du diplômé recruté dans le milieu du travail.
- ✓ Réussite des candidats dans l'insertion professionnelle.
- ✓ La vitesse d'absorption des diplômés dans le monde du travail.
- ✓ Constitution d'un fichier des diplômés de la filière.
- ✓ Installation d'une association des anciens diplômés de la filière.
- ✓ Organisation de formations spécifiques à l'intention des étudiants diplômés pour réussir aux concours de recrutement.
- ✓ Disponibilité de l'information sur les postes d'emploi éventuels dans la région.
- ✓ Potentialités implicites à cette formation à la création d'entreprises.
- ✓ Formation d'appoint sur l'entrepreneuriat dispensé.
- ✓ Création de petites entreprises par les diplômés de la spécialité.

Intérêt porté par le professionnel à la spécialité :

- ✓ Degré de satisfaction des employeurs potentiels.
- ✓ Intérêt porté par les employeurs à la spécialité.
- ✓ Pertinence de la spécialité pour le monde du travail.

- ✓ Enquête sur l'évolution des métiers/emplois dans le domaine de la filière.
- ✓ Pérennité et consolidation des relations avec les industriels en particulier à la suite des stages de fin de cycle.
- ✓ Suivi des conventions (Université/Entreprise) et évaluation des relations entre l'entreprise et l'université.
- ✓ Organisation de manifestations (journées ouvertes, Forums, workshop) avec les opérateurs socio-économiques concernant l'insertion professionnelle des diplômés.

II - Fiches d'organisation semestrielles des enseignements de la spécialité

Semestre 1

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.1 Crédits : 18 Coefficients : 9	Mathématiques 1	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Physique 1	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Structure de la matière	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Physique 1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Chimie 1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Informatique 1	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	Méthodologie de la rédaction	1	1	1h00			15h00	10h00		100%
UE Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Les métiers en sciences et technologies 1	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Langue étrangère 1 (Français et/ou anglais)	2	2	3h00			45h00	05h00		100 %
Total semestre 1		30	17	16h00	4h30	4h30	375h00	375h00		

Semestre 2

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.2 Crédits : 18 Coefficients : 9	Mathématiques 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Physique 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Thermodynamique	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Physique 2	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Chimie 2	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Informatique 2	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
	Méthodologie de la présentation	1	1	1h00			15h00	10h00		100%
UE Découverte Code : UED 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Les métiers en sciences et technologies 2	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Langue étrangère 2 (Français et/ou anglais)	2	2	3h00			45h00	05h00		100 %
Total semestre 2		30	17	16h00	4h30	4h30	375h00	375h00		

Semestre 3

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Mathématiques 3	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Ondes et vibrations	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Electronique fondamentale 1	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Electrotechnique fondamentale 1	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Probabilités et statistiques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Informatique 3	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Electronique 1 et électrotechnique 1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Ondes et vibrations	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Etat de l'art du génie électrique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Energies et environnement	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais technique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 3		30	17	13h30	7h30	4h00	375h00	375h00		

Semestre 4

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Electrotechnique fondamentale 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Logique combinatoire et séquentielle	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Méthodes numériques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Théorie du signal	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Mesures électriques et électroniques	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
	TP Electrotechnique fondamentale 2	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Logique combinatoire et séquentielle	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Méthodes numériques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 2.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Production de l'énergie électrique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Sécurité électrique	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Techniques d'expression et de communication	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 4		30	17	13h30	6h00	5h30	375h00	375h00		

Semestre 5

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Transfert de Chaleur	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Transfert de Matière	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Transfert de Quantité de Mouvement	2	1	1h30			22h30	27h30	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Electrochimie	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Instrumentation - capteurs	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
	Cinétique et catalyse homogène	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Techniques d'analyse	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
	TP Chimie Physique 1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Génie chimique 1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Simulateurs de procédés	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	procédés pharmaceutiques	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Procédés agro-alimentaires	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Pollution : Air, eau, sol	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 5		30	17	15h00	4h30	5h30	375h00	375h00		

Semestre 6

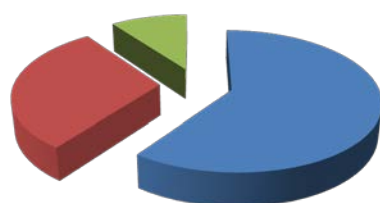
Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Opérations unitaires	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Thermodynamique des équilibres	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Réacteurs homogènes	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Phénomènes de surface et catalyse hétérogène	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Projet de Fin de Cycle	4	2			3h00	45h00	55h00	100%	
	Bilans macroscopiques	3	2	1h30	1h30		37h30	37h30	40%	60%
	TP chimie physique 2 et génie chimique 2	2	1			1h00	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 3.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Procédés cryogéniques	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Corrosion	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Projet professionnel et gestion d'entreprise	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 6		30	17	13h30	7h30	4h00	375h00	375h00		

Les modes d'évaluation présentés dans ces tableaux, ne sont données qu'à titre indicatif, l'équipe de formation de l'établissement peut proposer d'autres pondérations.

Récapitulatif global de la formation :

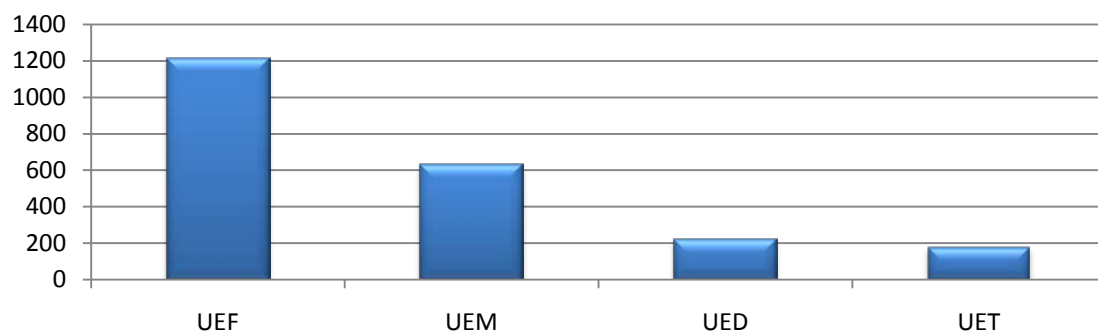
VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	742h30	165h00	225h00	180h00	1312h30
TD	472h30	45h00	---	---	517h30
TP	---	420h00	---	---	420h00
Travail personnel	1485h00	720h00	25h00	20h00	2250h00
Autre (préciser)	---	---	---	---	---
Total	2700h00	1350h00	250h00	200h00	4500h00
Crédits	108	54	10	8	180
% en crédits pour chaque UE	60 %	30 %	10 %		100 %

Crédites des unités d'enseignement

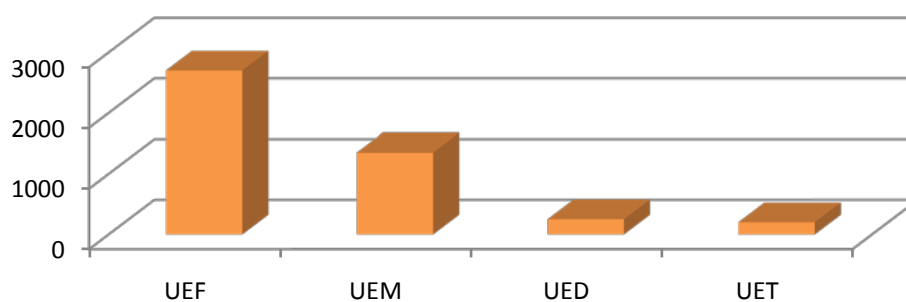


- Unités Fondamentales 60%
- Unités méthodologiques 30%
- Unités de découverte et transversales 10%

Volume horaire présentiel



Volume horaire globale



Programmes détaillées du semestre 3, 4, 5 et 6

Semestre : 3

Mathématiques 3 (VHS: 67h30, Cours : 3h00, TD : 1h30)

Objectifs de l'enseignement:

À la fin de ce cours, l'étudiant(e) devrait être en mesure de connaître les différents types de séries et ses conditions de convergence ainsi que les différents types de convergence.

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 1 et Mathématiques 2

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Intégrales simples et multiples 3 semaines

Rappels sur l'intégrale de Riemann et sur le calcul de primitives.

Intégrales doubles et triples.

Application au calcul d'aires, de volumes...

Chapitre 2 : Intégrale impropres 2 semaines

Intégrales de fonctions définies sur un intervalle non borné.

Intégrales de fonctions définies sur un intervalle borné, infinies à l'une des extrémités.

Chapitre 3 : Equations différentielles 3 semaines

Rappel sur les équations différentielles ordinaires.

Equations aux dérivées partielles.

Fonctions spéciales.

Chapitre 4 : Séries 2 semaines

Séries numériques.

Suites et séries de fonctions.

Séries entières, séries de Fourier.

Chapitre 5 : Transformation de Fourier 3 semaines

Définition et propriétés.

Application à la résolution d'équations différentielles.

Chapitre 6 : Transformation de Laplace 2 semaines

Définition et propriétés.

Application à la résolution d'équations différentielles.

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

Ondes et Vibrations (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

Objectifs de l'enseignement

Initier l'étudiant aux phénomènes de vibrations mécaniques restreintes aux oscillations de faible amplitude pour 1 ou 2 degrés de liberté ainsi que l'étude de la propagation des ondes mécaniques

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 2, Physique 1 et Physique 2

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction aux équations de Lagrange 2 semaines

Equations de Lagrange pour une particule

Equations de Lagrange

Cas des systèmes conservatifs

Cas des forces de frottement dépendant de la vitesse

Cas d'une force extérieure dépendant du temps

1.2 Système à plusieurs degrés de liberté.

Chapitre 2 : Oscillations libres des systèmes à un degré de liberté 2 semaines

Oscillations non amorties

Oscillations libres des systèmes amortis

Chapitre 3 : Oscillations forcées des systèmes à un degré de liberté 1 semaine

Équation différentielle

Système masse-ressort-amortisseur

Solution de l'équation différentielle

Excitation harmonique

Excitation périodique

3.4 Impédance mécanique

Chapitre 4 : Oscillations libres des systèmes à deux degrés de liberté 1 semaine

Introduction

Systèmes à deux degrés de liberté

Chapitre 5 : Oscillations forcées des systèmes à deux degrés de liberté 2 semaines

Equations de Lagrange

Système masses-ressorts-amortisseurs

Impédance

Applications

Généralisation aux systèmes à n degrés de liberté

Chapitre 6 : Phénomènes de propagation à une dimension 2 semaines

Généralités et définitions de base

Equation de propagation

Solution de l'équation de propagation

Onde progressive sinusoïdale

Superposition de deux ondes progressives sinusoïdales

Chapitre 7 : Cordes vibrantes 2 semaines

Equation des ondes
Ondes progressives harmoniques
Oscillations libres d'une corde de longueur finie
Réflexion et transmission

Chapitre 8 : Ondes acoustiques dans les fluides 1 semaine

Equation d'onde
Vitesse du son
Onde progressive sinusoïdale
Réflexion-Transmission

Chapitre 9 : Ondes électromagnétiques 2 semaines

Equation d'onde
Réflexion-Transmission
Différents types d'ondes électromagnétiques

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

1. T. Becherrawy ; Vibrations, ondes et optique ; Hermes science Lavoisier, 2007
2. T. Becherrawy ; Vibrations, ondes et optique ; Hermes science Lavoisier, 2010
3. J. Brac ; Propagation d'ondes acoustiques et élastiques ; Hermès science publ. Lavoisier, 2003.
4. J. Bruneaux ; Vibrations, ondes ; Ellipses, 2008.

Mécanique des fluides (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

Objectif de l'enseignement :

Introduire l'étudiant dans le domaine de la mécanique des fluides, la statique des fluides sera détaillée dans la première partie. Ensuite dans la deuxième partie l'étude du mouvement des fluides non visqueux sera considérée à la fin c'est le mouvement du fluide réel qui sera étudié.

Connaissance préalable recommandées : Chapitre

1 : Propriétés des fluides 3 semaines

1. Définition physique d'un fluide : Etats de la matière, matière divisée (dispersion suspensions, émulsions)
2. Fluide parfait, fluide réel, fluide compressible et fluide incompressible.
3. Masse volumique, densité
4. Rhéologie d'un fluide, Viscosité des fluides, tension de surface d'un fluide

Chapitre 2 : Statique des fluides 4 semaines

1. Définition de la pression, pression en un point d'un fluide
2. Loi fondamentale de statique des fluides
3. Surface de niveau
4. Théorème de Pascal
5. Calcul des forces de pression : Plaque plane (horizontale, verticale, oblique), centre de poussée, instruments de mesure de la pression statique, mesure de la pression atmosphérique, baromètre, loi de Torricelli
6. Pression pour des fluides non miscibles superposés

Chapitre 3 Dynamique des fluides incompressibles parfaits 4 semaines

1. Ecoulement permanent
2. Equation de continuité
3. Débit masse et débit volume
4. Théorème de Bernoulli, cas sans échange de travail et avec échange de travail
5. Applications aux mesures des débits et des vitesses: Venturi, Diaphragmes, tubes de Pitot...
6. Théorème d'Euler

Chapitre 4 : Dynamique des fluides incompressibles réels 4 semaines

1. Régimes d'écoulement, expérience de Reynolds
2. Analyse dimensionnelle, théorème de Vashy-Buckingham, nombre de Reynolds
3. Pertes de charges linéaires et pertes de charge singulières, diagramme de Moody.
4. Généralisation du théorème de Bernoulli aux fluides réels

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

- R. Comolet, 'Mécanique des fluides expérimentale', Tome 1, 2 et 3, Ed. Masson et Cie.

- R. Ouziaux, 'Mécanique des fluides appliquée', Ed. Dunod, 1978 B. R. Munson, D. F. Young, T. H. Okiishi, 'Fundamentals of fluid mechanics', Wiley & sons.
- R. V. Gilles, 'Mécanique des fluides et hydraulique : Cours et problèmes', Série Schaum, Mc Graw Hill, 1975.
- C. T. Crow, D. F. Elger, J. A. Roberson, 'Engineering fluid mechanics', Wiley & sons
R. W. Fox, A. T. Mc Donald, 'Introduction to fluid mechanics', fluid mechanics'
- V. L. Streeter, B. E. Wylie, 'Fluid mechanics', Mc Graw Hill
- F. M. White, "Fluid mechanics", Mc Graw Hill S. Amiroudine, J. L. Battaglia, 'Mécanique des fluides Cours et exercices corrigés', Ed. Dunod

Chimie minérale (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

Objectifs de l'enseignement :

- Donner les notions de base de la chimie minérale
- Apprentissage de quelques méthodes telle que la cristallographie et la synthèse.

Connaissances préalables recommandées

- Notions élémentaires de chimie générale

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Cristallographie 3 semaines

Description polyédrique des structures, connectivité.

Chapitre 2 : Périodicité et étude approfondie des propriétés des éléments : 3 semaines

Halogènes, Chalcogènes, azote et phosphore, bore.

Chapitre 3 : Les grandes métallurgies 3 semaines

(Fe, Ti, Cu, Mg)

Chapitre 4 : Synthèses par voie électrochimique 3 semaines

(F₂, Cl₂, NaOH)

Chapitre 5 : Les grandes synthèses minérales 3 semaines

(H₂SO₄, H₃PO₄, NH₃, HNO₃)

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

Probabilités & Statistiques (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

Objectifs de la matière

Ce module permet aux étudiants de voir les notions essentielles de la probabilité et de la statistique, à savoir : les séries statistiques à une et à deux variables, la probabilité sur un univers fini et les variables aléatoires.

Connaissances préalables recommandées

Les bases de la programmation acquises en Math 1 et Math 2

Partie A : Statistiques

Chapitre 1: Définitions de base 1 semaine

Notions de population, d'échantillon, variables, modalités

Différents types de variables statistiques : qualitatives, quantitatives, discrètes, continues.

Chapitre 2: Séries statistiques à une variable 3 semaines

Effectif, Fréquence, Pourcentage.

Effectif cumulé, Fréquence cumulée.

Représentations graphiques : diagramme à bande, diagramme circulaire, diagramme en bâton. Polygone des effectifs (et des fréquences). Histogramme.

Courbes cumulatives.

Caractéristiques de position

Caractéristiques de dispersion : étendue, variance et écart-type, coefficient de variation.

Caractéristiques de forme.

Chapitre 3: Séries statistiques à deux variables 3 semaines

Tableaux de données (tableau de contingence). Nuage de points.

Distributions marginales et conditionnelles. Covariance.

Coefficient de corrélation linéaire. Droite de régression et droite de Mayer.

Courbes de régression, couloir de régression et rapport de corrélation.

Ajustement fonctionnel.

Partie B : Probabilités

Chapitre 1 : Analyse combinatoire 1 Semaine

Arrangements

Combinaisons

Permutations.

Chapitre 2 : Introduction aux probabilités 2 semaines

Algèbre des événements

Définitions

Espaces probabilisés

Théorèmes généraux de probabilités

Chapitre 3 : Conditionnement et indépendance 1 semaine

Conditionnement, Indépendance, Formule de Bayes.

Chapitre 4 : Variables aléatoires 1 Semaine

Définitions et propriétés,
Fonction de répartition,
Espérance mathématique,
Covariance et moments.

Chapitre 5 : Lois de probabilité discrètes usuelles 1 Semaine

Bernoulli, binomiale, Poisson, ...

Chapitre 6 : Lois de probabilité continues usuelles 2 Semaines

Uniforme, normale, exponentielle,...

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

Informatique 3 (VHS: 22h30, TP : 1h30)

Objectifs de la matière

Apprendre à l'étudiant la programmation en utilisant des logiciels faciles d'accès (essentiellement : Matlab, Scilab, Maple ...). Cette matière sera un outil pour la réalisation des TP de méthodes numériques en S4.

Connaissances préalables recommandées

Les bases de la programmation acquises en informatique 1 et 2

Contenu de la matière :

TP 1: Présentation d'un environnement de programmation scientifique (Matlab , Scilab, ... etc) **1 semaine**

TP 2: Fichiers script et Types de données et de variables **2 semaines** **TP 3**
: Lecture, affichage et sauvegarde des données **2 semaines**

TP 4 : Vecteurs et matrices **2 semaines**

TP 5 : Instructions de contrôle (Boucles for et While, Instructions if et switch) **2 semaines**

TP 6: Fichiers de fonction **2 semaines**

TP 7 : Graphisme (Gestion des fenêtres graphiques, plot) **2 semaines**

TP 8 : Utilisation de toolbox **2 semaines**

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

Dessin technique (VHS: 22h30, TP : 1h30)

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement permettra aux étudiants d'acquérir les principes de représentation des pièces en dessin industriel. Plus encore, cette matière permettra à l'étudiant de représenter et à lire les plans.

Connaissances préalables recommandées (descriptif succinct des connaissances requises pour pouvoir suivre cet enseignement – Maximum 2 lignes).

Afin de pouvoir suivre cet enseignement, des connaissances de base sur les principes généraux du dessin sont requises

Contenu de la matière

Chapitre 1: Généralités. 2 Semaines

Utilité des dessins techniques et différents types de dessins.

Matériel de dessin.

Normalisation (Types de traits, Ecriture, Echelle, Format de dessin et pliage, Cartouche, etc.).

Chapitre 2: Eléments de la géométrie descriptive 6 Semaines

Notions de géométrie descriptive.

Projections orthogonales d'un point - Épure d'un point - Projections orthogonales d'une droite (quelconque et particulière) - Épure d'une droite - Traces d'une droite- Projections d'un plan (Positions quelconque et particulière) - Traces d'un plan.

Vues : Choix et disposition des vues – Cotation - Pente et conicité - Détermination de la 3ème vue à partir de deux vues données.

Méthode d'exécution d'un dessin (mise en page, droite à 45°, etc.)

Exercices d'applications et évaluation (TP)

Chapitre 3: Les perspectives 2 Semaines Différents types de perspectives (définition et but). Exercices d'applications et évaluation (TP).

Chapitre 4: Coupes et sections 2 Semaines

Coupes, règles de représentations normalisées (hachures).

Projections et section des solides simples (Projections et sections d'un cylindre, d'un prisme, d'une pyramide, d'un cône, d'une sphère, etc...).

Demi-coupe, Coupes partielles, coupes brisée, Sections, etc.

Vocabulaire technique (terminologie des formes usinées, profilés, tuyauterie, etc.

Exercices d'applications et évaluation (TP).

Chapitre 5: Cotation 2 Semaines

Principes généraux.

Cotation, tolérance et ajustement. Exercices d'applications et évaluation (TP).

Chapitre 6: Notions sur les dessins de définition et d'ensemble et les nomenclatures. 1 Semaine

Exercices d'applications et évaluation (TP).

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

1. Guide du dessinateur industriel Chevalier A. Edition Hachette Technique;
2. Le dessin technique 1er partie géométrie descriptive Felliachi d. et Bensaada s. Edition OPU Alger;
3. Le dessin technique 2er partie le dessin industriel Felliachi d. et Bensaada s. Edition OPU Alger;
4. Premières notions de dessin technique Andre Ricordeau Edition Andre Casteilla;

Recommandation : Une grande partie des TP doivent être sous forme de travail personnel à domicile.

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

TP Ondes et Vibrations (VHS: 15h00, TP : 1h00)

Objectifs de l'enseignement

Les objectifs assignés par ce programme portent sur l'initiation des étudiants à mettre en pratique les connaissances reçues sur les phénomènes de vibrations mécaniques restreintes aux oscillations de faible amplitude pour un ou deux ddl ; ainsi que la propagation des ondes mécaniques.

Connaissances préalables recommandées

Vibrations et ondes, Mathématiques 2, Physique 1, Physique 2.

Contenu de la matière : TP Ondes et Vibrations

TP.1 Masse –ressort TP.2

Pendule simple TP.3 Pendule
de torsion

TP.4 Etude des oscillations électriques

TP.5 Circuit électrique oscillant en régime libre et forcé TP.6

Pendules couplés

TP.7 Corde vibrante

TP.8 Poulie à gorge selon Hoffmann TP.9 Le
haut parleur

TP.10 Le pendule de Pohl

Remarque : Il est recommandé de choisir au moins 5 TP parmi les 10 proposés.

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

HSE Installations industrielles (VHS: 22h30, Cours : 1h30)

Objectifs de l'enseignement

- Identifier et évaluer le risque ;
- Mettre en oeuvre les méthodes de prévention appropriées ;
- Contrôler la réalité et l'efficacité des dispositifs mis en place.

Connaissances préalables recommandées Contenu de la matière

Chapitre 1 : Introduction à l'évaluation et à la maîtrise des risques, Analyse des accidents 7 semaines

Comprendre les notions de base (danger, risque) et identifier les acteurs de la prévention ;

Maîtriser les indicateurs relatifs aux accidents du travail (taux de fréquence, taux de gravité, ...) et aux maladies professionnelles ;

Observer et analyser les risques liés à une situation de travail ;

Elaborer un arbre des causes ;

Chapitre 2 : Introduction à la santé au travail et à la protection de l'environnement 8 semaines

Identifier les principaux aspects en matière d'hygiène et de santé publique ;

Connaître les notions d'hygiène de l'habitat ;

Connaître les principaux domaines de la protection de l'environnement ;

Appréhender la problématique du développement durable ;

identifier le rôle et la mission des différents organismes en matière de santé et sécurité du travail et de santé publique.

Mode d'évaluation : Examen final: 100 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

Réglementation et normes (VHS: 22h30, Cours : 1h30)

Objectifs de l'enseignement

Ce présent cours a pour but d'initier les étudiants à la réglementation et à la normalisation et leur inculquer l'importance des deux dans le domaine industriel. Les étudiants seront ainsi préparés à respecter la réglementation et à utiliser les normes.

Connaissances préalables recommandées Contenu de la matière

Chapitre 1 : Introduction 3 semaines

La réglementation et les textes réglementaires.

Développement économique et normalisation.

Chapitre 2 : Normalisation 4 semaines

Objet et développement. Association et organismes de normalisation.

Normalisation internationale. Normalisation en Algérie : INAPI.

Chapitre 3 : Normalisation de la production 4 semaines

Paramètres normatifs. Interchangeabilité des produits. Tolérances et ajustements.

Méthodes de contrôles de conformité, certification.

Chapitre 4 : Classification 4 semaines

Classification des produits. Classification des normes et leur codification.

Mode d'évaluation : Examen final: 100 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

Anglais technique (VHS: 22h30, Cours : 1h30)

Objectifs de l'enseignement

Ce cours doit permettre à l'étudiant d'avoir un niveau de langue où il pourra utiliser un document scientifique et parler de sa spécialité et filière dans un anglais du moins avec aisance et clarté.

Connaissances préalables recommandées

Anglais 1 et Anglais 2

Contenu de la matière

- Compréhension et expression orales, acquisition de vocabulaire, grammaire...etc.
- Les noms et adjectifs, les comparatifs, suivre et donner des instructions, identifier les choses.
- Utilisation de nombres, symboles, équations.
- Mesures: Longueur, surface, volume, puissance ...etc.
- Décrire les expériences scientifiques.
- Caractéristiques des textes scientifiques.

Les cours sont enseignés en grande partie ou totalement en anglais. Mode

d'évaluation : Examen final: 100 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

Semestre : 4

CHIMIE ORGANIQUE

Objectifs de l'enseignement

- Introduire les notions de base de la chimie organique et présenter les principaux dérivés fonctionnels en vue de comprendre les procédés de la chimie industrielle.
- Description des mécanismes d'obtention de différentes fonctions et les principales réactions rencontrées en chimie organique.

Connaissances préalables : Connaissances de base sur le carbone, des notions sur la liaison chimique ;

Contenu de la matière :

Chapitre 0 : Introduction à la chimie organique

(01 semaine)

Valences et hybridations du carbone

Chapitre I : NOMENCLATURE DES COMPOSES ORGANIQUES **(01 semaine)**

Définition de la nomenclature : Nomenclature ordinaire, triviale, usuelle et systématique de l'IUPAC

Chapitre II : CLASSIFICATION DES FONCTIONS ORGANIQUES

II-1- Les hydrocarbures aliphatiques saturés (linéaires, ramifiés) II-2-
Les alcènes (préparation, réactivité)

(02 semaines)

II- 3- Les composés aromatiques (préparation, réactivité)

II-4- Les alcools, les thiols, les aldéhydes (préparation, réactivité) II-5-

Cétones, acides carboxyliques (préparation, réactivité)

Chapitre III : ISOMERIE PLANE **(02 semaines)**

I- Définition

II- Isométrie plane : définition III-

Isométrie de fonction

IV- Isométrie de position V-

Tautomérie

Chapitre IV : STEREOCHIMIE **(03 semaines)**

isométrie stérique : définition

II- Représentation des molécules dans l'espace

- Projective de Cram

- Projective de Newmann

- Projective de Fischer

III- Isométrie de conformation

- Diagramme énergie potentielle en fonction d'angles de rotation

- Exemple de cyclohexane IV-

Isométrie de configuration

- Isométrie optique (carbone asymétrique, chiralité, inverses optiques, énantiomères et activité optique)

- Configuration absolue

- Diastéréoisomères (forme méso)

- Isométrie géométrique et cyclanique

Chapitre V : EFFETS ELECTRONIQUES **(03 semaines)**

I- Définition

II- Liaison chimiques : covalente pure, covalente polarisée et ionique.

- III- Effet inductif : définition,
 - Classification des effets inductifs.
 - Influence de l'effet inductif sur l'acidité d'un composé chimique
 - Influence de l'effet inductif sur la basicité d'un composé chimique
- IV- Effet mésomère : définition, systèmes conjugués et délocalisation des électrons.
 - Classification des effets mésomères
 - Influence de l'effet mésomère sur l'acidité d'un composé chimique
 - influence de l'effet mésomère sur la basicité d'un composé organique

Chapitre VI : LES GRANDES REACTIONS EN CHIMIE ORGANIQUE (03 semaines)

- I- Classification des réactions : Addition ; Substitution ; Elimination ; Réarrangement.

CHIMIE des SOLUTIONS

Objectif de l'enseignement

Il s'agit de donner à l'étudiant les notions de base relatives à la chimie des solutions.

C'est un enseignement qui a essentiellement pour but de familiariser l'étudiant avec les raisonnements de la chimie en solution afin de pouvoir par la suite prévoir les réactions chimiques dans un but analytique. Il s'agit surtout de : **i)** Comprendre la notion d'électrolyte et de conductivité d'une solution, **ii)** Savoir calculer le pH d'une solution aqueuse, **iii)** Comprendre la notion d'oxydant et de réducteur et prévoir les réactions d'oxydoréduction.

Connaissances préalables recommandées : notions de base de chimie générale.

Contenu de la matière :

Chapitre I : **Les solutions** : (3 Sem. : C : 4,5 ; TD : 4,5)

- Définitions
- Les concentrations : molarité, normalité, molalité, titre, fraction molaire et massique, activité etc...
- Conductimétrie : mobilité des ions, électrolytes (forts, faibles), conductivité (spécifiques et molaires), cellule conductimétrique, loi de Kohlrausch, dosage conductimétrique

Chapitre II : **Acides-Bases**

- Equilibres acido-basiques en solution aqueuse : échelle d'acidité, constante d'acidité (K_a , pK_a), loi de dilution (Oswald), calcul de pH (solutions simples, mélanges, salines, solutions tampons, solutions ampholytes), prévisions de réaction, dosages acido-basiques (polyacides et polybases).
- Les indicateurs colorés

Chapitre III : **Oxydo-réduction** (3 Sem. : C : 4,5 ; TD : 4,5)

- Définition
- Oxydant, réducteur
- Réactions Redox
- Etat et nombre d'oxydation
- Equilibrage des réactions rédox
- Piles électrochimiques
- Aspect thermodynamique
- Les électrodes

Chapitre IV : **Solubilité** (3 Sem. : C : 4,5 ; TD : 4,5)

- Définition
- Représentation graphique
- Effet d'ions commun
- Influence du pH sur la solubilité (cas des hydroxydes)
- Influence du potentiel sur la solubilité
- Influence de la complexation sur la solubilité

Chapitre V : **Les complexes** (3 Sem. : C : 4,5 ; TD : 4,5)

- Définition
- Nomenclature des complexes
- Formation des complexes
- Stabilité des complexes
- Effet du pH sur les complexes
- Effet du potentiel sur les complexes
- Quelques domaines d'application des complexes

THERMODYNAMIQUE CHIMIQUE

Objectifs de l'enseignement :

Connaissances préalables recommandées : Equations différentielles, Thermodynamique chimique de base (Tronc commun ST).

Contenu de la matière : Rappels

(6h)

- 1- Systèmes thermodynamiques et transformations
- 2- Les différents principes de la thermodynamique (zéro, 1^{er}, 2nd et 3^{ème})
- 3- Fonctions d'état et grandeurs thermodynamiques
- 4- Potentiel chimique

Chapitre 1 : Thermodynamique des substances pures (12h) 1-

Gaz réels

- 2- Ecart aux gaz parfait et à l'état standard
- 3- Forces intermoléculaires et équation d'état : équation de Van Der Waals
- 4- Exemples d'autres équations des gaz réels
- 5- Fugacité (Calcul, Variation en fonction de T et P,...)
- 6- Loi des états correspondants
- 7- Equilibres des phases d'une substance pure
 - Equilibre stable et instable
 - Règle et transition des phases
 - Equation de Clausius-Clapeyron
 - Diagramme généralisé et tablettes d'état

Chapitre 3 : Thermodynamique des mélanges (7.5)

- 1- Comportement d'un constituant dans un mélange (Idéal et réel)
- 2- Variables de composition des mélanges (grandeurs molaires partielles, Activités et coefficients d'activité,...)

Chapitre 4 : Equilibre liquide - vapeur (9)

- Pression de vapeur des solutions à température constante Etude des solutions binaires idéales Etudes de solutions quelconques à constituants : Miscibles et Non miscibles
- Diagramme liquide - vapeur à pression constante à partir des activités (courbe de Mac Cche et Thiel)
- Application : Distillation fractionnée, entraînement à la vapeur
- Extension au système ternaire

Chapitre 5 : Equilibre liquide - liquide et liquide - solide (10.5)

- Mélanges binaire liquide - liquide : description du phénomène et allure des activités. Détermination des activités par mesure de solubilité à partir des exemples d'expressions des grandeurs d'excès (développement de Margules, Vanlaar,)
- Application :
 - Extraction liquide - liquide Mélange binaire
 - liquide - solide Diagrammes des activités
 - Diagrammes des solubilités
- Cas des mélanges ternaires

Méthodes numériques

Objectifs de la matière

Familiarisation avec les méthodes numériques et leurs applications dans le domaine des calculs mathématiques.

Connaissances préalables recommandées

Math1, Math2, Informatique1 et informatique 2

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Résolution des équations non linéaires $f(x)=0$

1. Introduction sur les erreurs de calcul et les approximations,
2. Introduction sur les méthodes de résolution des équations non linéaires,
3. Méthode de bisection,
4. Méthode des approximations successives (point fixe),
5. Méthode de Newton-Raphson.

3 semaines

Chapitre 2 : Interpolation polynomiale

1. Introduction générale,
2. Polynôme de Lagrange,
3. Polynômes de Newton.

2 semaines

Chapitre 3 Approximation de fonction :

1. Méthode d'approximation et moyenne quadratique.
2. Systèmes orthogonaux ou pseudo-Orthogonaux.
Approximation par des polynômes orthogonaux
3. Approximation trigonométrique.

2 semaines

Chapitre 4 : Intégration numérique

1. Introduction générale,
2. Méthode du trapèze,
3. Méthode de Simpson,
4. Formules de quadrature.

2 semaines

Chapitre 5 : Résolution des équations différentielles ordinaires (problème de la condition initiale ou de Cauchy).

1. Introduction générale,
2. Méthode d'Euler,
3. Méthode d'Euler améliorée,
4. Méthode de Runge-Kutta.

2 semaines

Chapitre 6 : Méthode de résolution directe des systèmes d'équations linéaires

2 semaines

1. Introduction et définitions,
2. Méthode de Gauss et pivotation,
3. Méthode de factorisation LU,
4. Méthode de factorisation de Choleski MM^t ,
5. Algorithme de Thomas (TDMA) pour les systèmes tri diagonales.

Chapitre 7 : Méthode de résolution approximative des systèmes d'équations linaires

1. Introduction et définitions,
2. Méthode de Jacobi,
3. Méthode de Gauss-Seidel,
4. Utilisation de la relaxation.

Mode d'évaluation :

40% Continu & 60% Examen

Références

1. BREZINSKI (C.), Introduction à la pratique du calcul numérique. Dunod, Paris (1988).
2. G. Allaire et S.M. Kaber, 2002. Algèbre linéaire numérique. Ellipses.
3. G. Allaire et S.M. Kaber, 2002. Introduction à Scilab. Exercices pratiques corrigés d'algèbre linéaire. Ellipses.
4. G. Christol, A. Cot et C.-M. Marle, 1996. Calcul différentiel. Ellipses.
5. M. Crouzeix et A.-L. Mignot, 1983. Analyse numérique des équations différentielles. Masson.
6. S. Delabrière et M. Postel, 2004. Méthodes d'approximation. Équations différentielles. Applications Scilab. Ellipses.
7. J.-P. Demailly, 1996. Analyse numérique et équations différentielles. Presses Universitaires de Grenoble, 1996.
8. E. Hairer, S. P. Norsett et G. Wanner, 1993. Solving Ordinary Differential Equations, Springer.
9. CIARLET (P.G.). Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation. Masson, Paris (1982).

Introduction à la cinétique chimique

Objectifs de la matière : l'étudiant devra être capable de définir la vitesse de toute réaction chimique et d'assimiler les paramètres de la cinétique (ordre, constante de vitesse, énergie d'activation)

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques (dérivée, intégrale), savoir exprimer la concentration d'une solution, maîtriser les systèmes d'unité, savoir tracer et exploiter les graphiques.

Contenu de la matière :

Chap. 1 Généralités et définitions

- a- Evolution dans le temps des réactions chimiques
- b- Définition de la vitesse de réaction (moyenne, instantanée, généralisation) c- Avancement de la réaction, la conversion

Chap.2 Lois simples des vitesses de réactions chimiques

- a- Facteurs de la cinétique
- b- Influence de la concentration_Ordre de réaction 1- Notion d'ordre 2- Constante de vitesse 3- Molécularité 4- Réaction élémentaire et mécanisme réactionnel
- c- Influence de la température-Energie d'activation 1- Loi d'Arrhenius 2- Signification de l'énergie d'activation Chap.3

Cinétique formelle des réactions irréversibles

- a- Réactions d'ordre $n=1$; $n= 2$; n b- Dégénérescence de l'ordre
- c- Méthodes de recherche de l'ordre (quelques méthodes essentielles)

Chap.4 Etude expérimentale des vitesses de réaction

Il s'agit de décrire les différentes techniques de mesure de la vitesse, c'est-à-dire comment suivre la variation de la concentration en fonction du temps. On montre qu'il y'a la méthode chimique (analyse ex situ : **prélèvement-trempe chimique-dosage**) et la méthode physique (analyse in situ : **sans prélèvement** ; donc on mesure une grandeur physique: absorbance, volume, conductivité, etc... reliée à la concentration)

Chap. 5 Cinétique formelle des réactions composées

- a- Réactions opposées (réversibles)
- b- Réactions parallèles
- c- Réactions successives

TP CHIMIE des SOLUTIONS

Objectifs de l'enseignement :

Comprendre et bien assimiler les connaissances.

Connaissances préalables recommandées

Notions de chimie générale et de thermodynamique. L'étudiant a déjà été familiarisé avec le matériel et la verrerie de laboratoire.

Contenu de la matière :

TPN°1. Détermination de la dureté de l'eau par complexométrie.

TPN°2. Vérification expérimentale de la loi de Nernst.

TPN°3. Dosage conductimétrique du vinaigre.

TPN°4. Dosage, suivi par pH-métrie, de l'alcalinité d'une solution aqueuse par une solution d'acide chlorhydrique. Méthode de Gran.

TPN°5. Dosage, suivi par pH-métrie et conductimétrie d'une solution d'Hydroxyde de sodium.

TPN°6. Recherche des cations du premier groupe.

TPN°7. Détermination du produit de solubilité d'un sel peu soluble.

TPN°8. Mesure de la constante de formation d'un complexe.

TPN°9. Diagramme potentiel- pH du Fer.

Mode d'évaluation : Examens,
compte-rendu de TP.

Références:

1- G. Milazo. Electrochimie. Dunod 1969

2-Brenet. Introduction à l'électrochimie de l'équilibre et du non équilibre. Masson 1980

UEM 2.2: TP CHIMIE ORGANIQUE

Objectifs de l'enseignement

Préparation et analyse des produits organiques présentant les principales fonctions rencontrées en chimie organique (alcools, acides, Aldéhydes, cétones.....)

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière :

TPN°1. Estérification (Synthèse de l'aspirine).

TPN°2. Récrystalisation de l'acide Benzoïque.

TPN°3. Extraction d'un produit organique.

TPN°4. Distillation d'un mélange binaire (Alcool-Eau) par distillation simple et fractionnée.

TPN°5. Détermination de la composition d'un mélange par réfractométrie.

TPN°6. Sublimation du Naphtalène.

TPN°7. Etude des propriétés du phénol ou une substance organique.

TPN°8. Préparation d'un savon.

TPN°9. Transformation d'un alcool en dérivé halogéné (Synthèse du 2-chloro-2-méthylpropane à partir 2-méthylpropan-2-ol).

Mode d'évaluation :

Examens, compte-rendu de TP

TP Mécanique des fluides: 1h30 ; Coeff. : 1, crédit : 2

- 1- Etude du frottement d'un fluide
- 2- Etude de la dispersion d'un jet d'air
- 3- Détermination du coefficient de frottement d'un fluide compressible à travers des conduites lisses
- 4- Etude d'un réseau de distribution d'eau (en parallèle, en série)

TP CINETIQUE CHIMIQUE

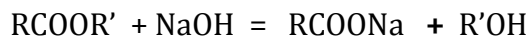
Objectif :

- Mesure de la vitesse de réaction à partir de la relation « Concentration = f(t) »
- Détermination de l'ordre ; Evaluation de la constante de vitesse et l'énergie d'activation.
- Utiliser la régression linéaire pour traiter les courbes

Liste des TP :

A) Méthode chimique (suivi par méthode volumétrique):

- Saponification d'un ester (éthanoate d'éthyle par l'hydroxyde de sodium) :



B) Méthode physique

- 1- Polarimétrie: cinétique de l'inversion du saccharose.
- 2- spectrophotométrie : Décomposition d'un complexe de Mn^{3+}
- 3- Méthode conductimétrique : Saponification d'un ester (éthanoate d'éthyle par l'hydroxyde de sodium)
- 4- Mesure du volume : Décomposition de l'eau oxygénée (peroxyde d'hydrogène)

TP Méthodes Numériques: 1h30 ; Coeff. : 1, crédit : 2

Objectifs de la matière : Programmation des différentes méthodes numériques en vue de leurs applications dans le domaine des calculs mathématiques en utilisant un langage de programmation scientifique (matlab, scilab...).

Connaissances préalables recommandées

Méthode numérique, Informatique 2 et informatique 3.

Contenu de la matière :

1. Résolution d'équations non linéaires 3 semaines
 - 1.1. Méthode de la bisection
 - 1.2. Méthode des points fixes
 - 1.3. Méthode de Newton-Raphson
 2. Interpolation et approximation 3 semaines
 - 2.1. Interpolation de Newton
 - 2.2. Approximation de Tchebychev
 3. Intégrations numériques 3 semaines
 - 3.1. Méthode de Rectangle
 - 3.2. Méthode de Trapezes
 - 3.3. Méthode de Simpson
 4. Equations différentielles 2 semaines
 - 4.1. Méthode d'Euler
 - 4.2. Méthodes de Runge-Kutta
 5. Systèmes d'équations linéaires 4 semaines
 - 5.1. Méthode de Gauss- Jordon
 - Décomposition de Crout et factorisation LU
 - Méthode de Jacobi
 - Méthode de Gauss-Seidel
- Mode d'évaluation : 100%
Continu

Introduction au raffinage et à la pétrochimie

Objectifs de l'enseignement

Expliquer la genèse des énergies fossiles. Maîtriser la nomenclature et les spécifications des produits pétroliers. Connaître les principaux procédés de raffinage et pétrochimie et leurs produits.

Connaissances préalables recommandées

Chimie organique

Contenu de la matière :

- I. Formation et Exploitation du Pétrole et Gaz naturel **(4h30)**
 - 1. Définition et origine du pétrole
 - 2. Gisements et caractéristiques des pétroles
 - 3. Techniques d'exploitation

- II. Schémas de raffinage du pétrole **(12h00)**
 - 1. Nomenclature et caractéristiques des produits pétroliers
 - 2. Principaux schémas de procédés de fabrication
 - 3. Contraintes environnementales et évolution du raffinage

- III. Schémas de fabrication pétrochimique **(6h30)**
 - 1. Diversité des produits de l'industrie pétrochimique
 - 2. Principales voies de fabrication en pétrochimie
 - 3. Exemples de procédés (PVC, Ammoniac)

Mode d'évaluation :

Examens.

Référence:

- 1- Le raffinage du pétrole en 5 tomes, Technip, 1998.
- 2- P. Wuithier, le pétrole, raffinage et génie chimique. TOME1, technip, 1972.
- 3- A. Fahim, Taher A. Al-Sahhaf, A Elkilani, Fundamentals of Petroleum Refining, Elsevier, 2010

Notions des phénomènes de transfert

Objectifs de l'enseignement

- démontrer les équations des bilans pour l'équilibre et pour l'écoulement des fluides
- donner les notions de base de transfert de chaleur puis initier les étudiants aux calculs
- donner les lois de base qui décrivent les processus de transfert de matière.

Connaissances préalables recommandées

Thermodynamique et notions de cinétique

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Introduction aux modes de transfert	(3 semaines)
Chapitre 2 : Transfert de chaleur	(4 semaines)
• Conduction	
• Convection	
• Rayonnement	
Chapitre 3 : Transfert de matière	(4 semaines)
• Transfert de matière par diffusion moléculaire	
• Transfert de matière par convection	
Chapitre 4 : Transfert de quantité de mouvement	(4 semaines)
• Propriétés des fluides	
• Statiques des fluides	
• Equations de conservation générale.	

Techniques d'Expression et de Communication (VHS 22h30, C : 1h30)

Objectifs de l'enseignement

La matière a pour objectif de donner à l'étudiant les méthodes et techniques de recherche de l'information en bibliothèque ou sur internet et comment la résumer.

L'autre objectif est de lui donner les connaissances suffisantes pour lui permettre de rédiger une demande, un exposé ou un rapport avec aisance.

Connaissances préalables recommandées :

Notions et connaissances de base des langues étrangères : Langues française et anglaises.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Notions et généralités sur les techniques de la rédaction Semaine1

Définitions, Normes, Applications : rédaction d'un résumé, d'une lettre, d'une demande

Chapitre 2: Recherche de l'information, synthèse et exploitation semaines2

Recherche de l'information en bibliothèque (format papier: ouvrages, revues), Recherche de l'information sur Internet (numérique : bases de donnée ; moteurs de recherche, ... etc., Applications

Chapitre 3: Technique et procédures de la rédaction semaines3

Principe de base de la rédaction- Ponctuation, syntaxe, phrases. La longueur des phrases. La division en paragraphes. L'emploi d'un style neutre et la rédaction à la troisième personne. La lisibilité. L'objectivité, La rigueur intellectuelle et le plagiat.

Chapitre 4: Rédaction d'un rapport semaines 4

Pages de garde. Sommaire. Introduction. Méthode. Résultats. Discussion, Conclusion. Bibliographie. Annexes. Résumé et mots clés.

Chapitre 5 : Préparation d'un exposé oral

Semaines 2

Les supports d'un exposé : logiciels et matériels audiovisuels. Application : présentation d'un exposé (compte rendu, rapport, projet ...).

Chapitre 6 : - Techniques de l'expression orale semaine 1

Gestes et l'attitude à adopter devant un auditoire

Devoir à domicile: Exposé d'un compte rendu d'un travail pratique semaines 2

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEF 3.1.1

Matière 1 : Transfert de Chaleur

Volume horaire semestriel: 45h00

Cours: 1h30

TD: 1h30

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

- Etude des différents modes de transfert : conduction, convection et rayonnement.
- Applications des lois régissant ces différents types de transfert.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique, Equations différentielles.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

(7 semaines)

Transfert de chaleur par Conduction : Cas : mur simple, murs composites, une couche cylindrique, couches cylindriques composites ; Calorifugeage des couches cylindriques ; Calorifugeage des couches sphériques.

Chapitre 2 :

(5 semaines)

Transfert de chaleur par convection : Définitions ; Expression du flux de chaleur ; Calcul du flux de chaleur en convection naturelle ; Calcul du flux de chaleur en convection forcée.

Chapitre 3 :

(3 semaines)

Transfert de chaleur par rayonnement: Lois du rayonnement;Loi de Lambert;Loi de Kirchhoff; Rayonnement des corps noirs; Rayonnement des corps non noirs; Rayonnement réciproque de plusieurs surfaces.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. J. Krabol, Transfert de chaleur, Masson, 1990.
2. Martin Becker, Heat transfer: a modern approach. Plenum, 1986.
3. J.F. Sacadura, Initiation au transfert thermique, TEC-DOC, 1980.
4. Pierre Wuithier, Le pétrole, raffinage et génie chimique.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEF 3.1.1

Matière 2 : Transfert de matière

Volume horaire semestriel: 45h00

Cours: 1h30

TD: 1h30

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

Comprendre les mécanismes et le formalisme permettant de décrire le transfert de matière. Savoir écrire un bilan matière nécessaire au calcul des équipements.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique, cinétique chimique, équations différentielles.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

(3 semaines)

Mécanisme de transfert de la matière : Introduction ; Le transfert diffusif : la loi de Fick Définition de la diffusion moléculaire ; Notion de densité de flux de matière; Définition des vitesses moyennes massique et molaire ; Le transfert convectif ; le transfert combiné : diffusion + convection.

Chapitre 2 :

(3 semaines)

Estimation des coefficients de diffusion : Coefficients de diffusion : en phase gazeuse, en phase liquide , pour les systèmes gazeux multicomposants (Equation de Stefan Maxwell) ; Ordre de grandeur des coefficients de diffusion dans les différents milieux (gaz, liquides, solides) ; Coefficients de diffusion dans les solides poreux- Notion de coefficients de diffusion effectifs.

Chapitre 3 :

(5 semaines)

Description du transfert de matière: Bilan matière- Equation de continuité; Rappels sur les operateurs gradient et divergence d'un vecteur ; Bilan de la masse totale sur un élément de volume fixe ; Bilan de la masse d'un constituant i sur un élément de volume fixe ; Conditions aux limites et condition initiale ; Transfert diffusif en régime permanent : diffusion d'un gaz à travers un film gazeux stagnant ; diffusion équimolaire ; Transfert diffusif transitoire (*Présenter l'équation de continuité sans la résolution mathématique*) ; Transfert diffusif avec réaction chimique homogène et hétérogène ; Applications pour différentes géométries (plan, cylindre, sphère).

Chapitre 4 :

(4 semaines)

Transfert de matière à une interface (entre phases): Théorie : des 2 films, de pénétration, de renouvellement de surface ; Coef. de transfert de matière ; Notion d'analyse dimensionnelle: Théorème de π - Buckingham ; Nombres sans dimensions relatifs au transfert de matière (Sherwood, Reynolds, Schmidt) ; Estimations des coefficients de transfert de matière (corrélations adimensionnelles).

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. Bird, Stewart, Lightfoot, Transport phenomena, Second Edition, J Wiley, 2002.
2. Treybal, Mass transfer operations, Mc Graw-Hill.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEF 3.1.1

Matière 3 : Transfert de quantité de mouvement

Volume horaire semestriel: 22h30 Cours: 1h30

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Apprendre à analyser les problèmes typiques rencontrés en mécanique des fluides (énoncé du problème, formulation et solution analytique)

Faire des bilans de quantité de mouvement et d'énergie mécanique pour des systèmes simples unidirectionnels.

Obtenir le profil de vitesse et en déduire les autres quantités d'intérêt (débits, forces, pertes de charge, etc.).

Connaissances préalables recommandées:

Bases en mathématiques ; Notions en MDF.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : (3 semaines)

Rappels: A- Propriétés des fluides : Grandeurs physiques ; Unités de mesure ; Viscosité (expérience de Couette) ; B- Statique des fluides : Equation générale de l'hydrostatique, Forces hydrostatiques ; Equilibre relatif.

Chapitre 2 : (5 semaines)

Les bilans de matière, de quantité de mouvement et d'énergie : 1. Equation de conservation de la masse ; 2. Equation de conservation de la quantité de mouvement ; 3. Equation de conservation de l'énergie.

Chapitre 3 : (5 semaines)

Dynamique des fluides : 1. Contraintes et déformations dans les milieux continus ; 2. Equation de mouvement des fluides réels ; 3. Régime d'écoulement ; 4. Perte de charge

Chapitre 4 : (4 semaines)

Pompes et pompage : Calcul de réseaux.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. Laszlo, Les bases scientifiques du génie chimique, Dunod, 1972.
2. Robert E Treybal, Mass tranfer operation. Mc Graw-Hill, 1981.
3. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, Wiley 1960.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEF 3.1.2

Matière 1 : Electrochimie

Volume horaire semestriel: 45h00

Cours: 1h30

TD: 1h30

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

Acquérir les notions de base de l'électrochimie, de la thermodynamique et de la cinétique électrochimiques nécessaires à la compréhension des phénomènes électrochimiques.

Connaissances préalables recommandées:

Chimie des solutions, thermodynamique chimique et notions de cinétique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

(1 semaines)

Rappels sur les solutions électrolytiques : Conductivité, mobilité des ions, loi de dilution d'Oswald, relation de Kohlrausch).

Chapitre 2 :

(3 semaines)

Propriétés et grandeurs physiques des électrolytes : Théorie de Debye-Huckel : applications aux calculs des coefficients d'activité ; Solvatation et hydratation des ions ; Lois de Faraday (Ecart et rendements).

Chapitre 3 :

(5 semaines)

Thermodynamique des réactions électrochimiques : Définition et rappels préliminaires ; Notions de potentiel chimique ; Tension d'électrode et potentiel d'équilibre ; Notions de double couche électrochimique et modèle de Stern ; Relation de Nernst et ses applications ; prévisions des réactions redox ; Différents types d'électrodes ; Piles électrochimiques et notions de tension de jonction (loi d'Henderson).

Chapitre 4 :

(4 semaines)

Cinétique des réactions électrochimiques : Définitions ; Vitesse d'une réaction électrochimique ; Montages électrochimiques, Loi de Butler-Vollmer ; Approximation de Tafel.

Chapitre 5 :

(2 semaines)

Méthodes et techniques électrochimiques : Voltampérométrie ; Chronopotentiométrie,

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. G. Milazo, Electrochimie, Dunod, 1969.
2. Brenet, Introduction à l'électrochimie de l'équilibre et du non équilibre, Masson, 1980.
3. Allen J. Bard, Electrochimie : principes, méthodes et applications, Masson, 1983.
4. Fabien Miomandre, SaïdSadki, Pierre Audebert, Electrochimie des concepts aux applications, Dunod, 2005.
5. F.Cœuret, A. Stock, Eléments de génie électrochimique, Lavoisier Tech. &.Doc, 1993.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEF 3.1.2

Matière 2 : Instrumentations – Capteurs

Volume horaire semestriel: 22h30 Cours: 1h30

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Acquérir les connaissances permettant la maîtrise et l'exploitation des effets physiques mis en jeu dans les dispositifs instrumentaux de prélèvement d'informations dans le milieu de mesure: machines, environnement, etc.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique, mécanique des fluides, phénomènes de transfert.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : (2 semaines)

Principes d'une mesure : Fonction d'un appareil de mesure ou de contrôle, constitution globale d'un appareil de mesure, qualités d'un appareil de mesure (le zéro, l'échelle, la linéarité), performance d'une chaîne de mesure.

Chapitre 2 : (2 semaines)

Mesures des pressions : Pressions absolue et différentielle, le vide, appareils de mesure des pressions, utilisation et montage.

Chapitre 3 : (2 semaines)

Mesures des débits : Débits à pression différentielle, à orifice et à section variables, les compteurs.

Chapitre 4 : (2 semaines)

Mesures de niveau : Appareil optique, niveau bulle à bulle, mesure de niveau par la pression due à la hauteur du liquide.

Chapitre 5 : (2 semaines)

Mesures de température : Thermomètres et thermocouples, thermistances.

Chapitre 6 : (5 semaines)

Capteurs : Physique des capteurs : Capteurs simples, fonctions de transduction, aspects énergétiques et électriques. Dispositifs capteurs à transductions multiples : corps d'épreuve, grandeur agissante et grandeur mesurée. Circuits conditionneurs : ponts différentiels, conditionneurs intégrés, compensation des décalages et dérives ; Applications aux mesures à effets thermiques, mécaniques, électromagnétiques et au dosage d'espèces chimiques.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. M. Cerr, J-C. Engrand, F. Rossman, Instrumentation Industrielle, Ed Paris Technique & documentation-Lavoisier impr., 1990 Paris Impr. Jouve.
2. Michel Grout, Patrick Salaun, Instrumentation industrielle, Collection: Technique et Ingénierie, Dunod/L'Usine Nouvelle.
3. Michel Capot, Les principes des mesures: pressions, débits, niveaux, températures, Editions TECHNIP.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEF 3.1.2

Matière 3 : Cinétique chimique et Catalyse homogène

Volume horaire semestriel: 22h30 Cours: 1h30

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Consolider les notions de bases de la cinétique chimique (loi cinétique : ordre, énergie d'activation, constante de vitesse). Acquérir des notions d'approche de traitement des mécanismes réactionnels. Faire connaître une branche de la cinétique chimique importante dans différents secteurs : la catalyse.

Connaissances préalables recommandées:

Les bases de la chimie générale (atomistique, liaison chimique, thermochimie) et les notions fondamentales de la cinétique chimique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : **(2 semaines)**

Rappels : Lois simples des vitesses de réactions chimiques, énergie d'activation, molécularité.

Chapitre 2 : **(4 semaines)**

Mécanismes réactionnels : Approximation de l'état quasi-stationnaire ; Mécanismes par stades ; Mécanismes par chaîne.

Chapitre 3 : **(4 semaines)**

Théories cinétiques : théorie des collisions moléculaires ; théorie du complexe activé ; réactions pseudo-monomoléculaires.

Chapitre 4 : **(5 semaines)**

Catalyse homogène : Généralités sur la catalyse homogène, mécanismes ; Catalyse acido-basique ; Catalyse enzymatique.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. B. Fremaux, Eléments de cinétique et de catalyse, technique et doc. Lavoisier.
2. G. Scacchi, M. Bouchy, J. F. Foucaut, O. Zahraa, R. Fournet, Cinétique et catalyse, Lavoisier, 2011.
3. P. Morlaes, J.C. Morlaes, Cinétique chimique, Vuibert 1981.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEM 3.1

Matière 1 : Techniques d'analyse

Volume horaire semestriel: 37h30

Cours: 1h30

TP: 1h00

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

Connaître les principales méthodes physiques d'analyse : principe, intérêt et champ d'application dans le domaine de génie des procédés en particulier. Acquérir les bases de l'analyse et du contrôle des matières premières et des produits formulés.

Connaissances préalables recommandées:

Notions élémentaires sur la dualité onde-corpuscule; Les liaisons chimiques, les transitions électroniques; Notions de chimie analytique; Chimie des solutions.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

(8 semaines)

Méthodes chromatographiques : Généralités sur les méthodes chromatographiques ; Principe général de la séparation chromatographique ; Chromatographie en phase liquide; Chromatographie en phase gazeuse.

Chapitre 2 :

(3 semaines)

Spectroscopie moléculaire UV – Visible : Principe ; Notions théoriques ; Appareillage ; Interprétation d'un spectre d'absorption UV-Visible.

Chapitre 3:

(4 semaines)

Spectroscopie Infrarouge (IR) : Principe ; Notions théoriques ; Appareillage ; Interprétation d'un spectre d'absorption IR.

Applications :

- Identifications et quantifications par HPLC et CPG
- Vérification de la loi de Beer-Lambert
- Identification des fonctions organiques par IR.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. Francis Rouessac , Annick Rouessac , Daniel Cruché, Analyse chimique : Méthodes et techniques instrumentales, 7ème Edition Dunod, 2009.
2. Gwenola Burgot, Jean-Louis Burgot, Méthodes instrumentales d'analyse chimique et applications : méthodes chromatographiques, électrophorèses, méthodes spectrales et méthodes thermiques, 3ème Edition, Tech & Doc, 2011.
3. R. Rosset, Chromatographie en phase liquide, Masson, 1995
4. M. Dalibart, L. Servant, Spectroscopie dans l'infrarouge, Techniques de l'Ingénieur, traité Analyse et Caractérisation, P2845, 2000.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEM 3.1

Matière 2 : TP Chimie physique 1

Volume horaire semestriel: 22h30 TP: 1h30

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Observation des phénomènes physiques étudiés lors des cours magistraux; Valider et présenter correctement les résultats obtenus; Formuler et communiquer des conclusions.

Connaissances préalables recommandées:

- Chimie des solutions, notions de cinétique, bases de la thermodynamique.
- Etre informé des consignes de sécurité dans un laboratoire et être disposé à travailler en groupe.

NB : Liste à titre indicatif, s'adapter selon les moyens ;

Nombre de TP à réaliser = Sept(7) : 4 électrochimie ; 3 catalyse homogène.

Contenu de la matière :

TP Electrochimie

- Constante de dissociation, électrolytes faibles, coefficient d'activité.
- Réalisation d'une pile électrochimique.
- Tracé de courbes intensité-potentiel.
- Mesures du voltage d'une pile en fonction de la température et calculs d'erreur.
- Corrosion d'un métal.
- Vérification de l'équation de Nernst.

TP Cinétique et catalyse homogène

- Effet de la nature du catalyseur sur la réaction chimique : dismutation de H_2O_2 en présence de : chlorure de fer(III), fil de platine, enzyme (morceau de navet) (TP démonstratif pour observer l'effet catalytique et distinguer entre la catalyse homogène, hétérogène, et enzymatique).
- Détermination de la constante catalytique de la réaction de l'ion persulfate avec l'ion iodure en présence de $CuSO_4$.
- Etude cinétique de la réaction de l'ioduration (bromation) de l'acétone catalysée par un acide ou une base.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Références bibliographiques:

1. Allen J. Bard, Electrochimie : principes, méthodes et applications, Masson, 1983.
2. Fabien Miomandre, Said Sadki, Pierre Audebert, Electrochimie des concepts aux applications, Dunod, 2005.
3. B. Fremaux, Eléments de cinétique et de catalyse, technique et documentation, Lavoisier.
4. G. Scacchi, M. Bouchy, J. F. Foucaut, O. Zahraa, R. Fournet, Cinétique et catalyse, Lavoisier, 2011.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEM 3.1

Matière 3 : TP Génie chimique 1

Volume horaire semestriel: 22h30 TP: 1h30

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Observation des phénomènes physiques étudiés lors des cours magistraux; Comprendre une technique expérimentale; Valider et présenter correctement les résultats obtenus; Formuler et communiquer des conclusions.

Connaissances préalables recommandées:

- Bases de la thermodynamique, notions de phénomènes de transfert.
- Etre informé des consignes de sécurité dans un laboratoire et être disposé à travailler en groupe.

NB : Liste à titre indicatif, s'adapter selon les moyens ;

Nombre de TP à réaliser = Sept(7) : 3 T. chaleur ; 2 T. masse ; 2TQM.

Contenu de la matière :

- 1- Mesure de coefficient de transfert, KLa , dans un réacteur agité mécaniquement.
- 2- Diffusion des liquides.
- 3- Etude du transfert de chaleur par conduction axiale et radiale.
- 4- Etude du transfert de chaleur par convection.
- 5- Etude du transfert de chaleur par rayonnement.
- 6- Mesure des pertes de charges linéaires dans des conduites de différents diamètres.
- 7- Mesure du coefficient de frottement dans des conduites lisses.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Références bibliographiques:

1. J. Krabøl, Transfert de chaleur, Masson, 1990
2. Bird, Stewart, Lightfoot, Transport phenomena, Second Edition, J Wiley et Sons, 2002.
3. Laszlo, Les bases scientifiques du génie chimique, Dunod, 1972.
4. Robert E Treybal, Mass transfer operation, Mc Graw-Hill, 1981.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEM 3.1

Matière 4 : Simulateurs de procédés

Volume horaire semestriel: 22h30 TP: 1h30

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

- Se familiariser avec les concepts de modélisation et de simulation des procédés.
- Connaître les principaux logiciels de simulation en génie des procédés.
- Apprendre les bases de la conception d'équipements et de procédés à l'aide de logiciels.

Connaissances préalables recommandées:

Mathématiques, Chimie physique, notions de phénomènes de transfert.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : (2 semaines)

Généralités : Définition de la simulation ; Modélisation mathématique ; Les simulateurs commerciaux (HYSYS, Aspen, Prosim, etc.) ; Eléments constitutifs d'un simulateur de procédés, présentation du logiciel choisi.

Chapitre 2 : (3 semaines)

Débuter avec le Logiciel choisi : Création d'une simulation ; Sélection de la liste des composés ; Sélection du modèle thermodynamique ; Se familiariser avec la feuille de simulation ; Installation et spécification des courants de matière.

Chapitre 3 : (3 semaines)

Modèles thermodynamiques du Logiciel choisi : Equations d'état ; Prédiction des propriétés physiques des corps purs et des mélanges ; Calcul des équilibres liquide-vapeur.

Chapitre 4 : (3 semaines)

Simulation de quelques équipements : Simulation des pompes ; Compresseurs ; Détendeurs ; Séparateur flash ; Echangeur de chaleur ; Fours et réacteurs.

Chapitre 5 : (4 semaines)

Exemples de simulation de procédés

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Références bibliographiques:

1. Michael E. Hanyark Jr., Chemical Process Simulation and the Aspen HYSYS Software, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012.
2. Hossein Ghanadzadeh Gilani, Katia Ghanadzadeh Samper, Reza Khodaparast Haghi, Advanced Process Control and Simulation for Chemical Engineers, CRC Press, 2012.

3. Alexandre Dimian, Integrated Design and Simulation of Chemical Processes, Elsevier, 2003.
4. Amiya K. Jana, Chemical Process Modeling & Computer Simulation, PHI Learning Pvt. Ltd., 2008.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UED 3.1

Matière 1 : Procédés pharmaceutiques

Volume horaire semestriel: 22h30 Cours: 1h30

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Introduire de manière descriptive les notions de base sur le Génie des Procédés Pharmaceutiques, à savoir :

Les procédés et les technologies liés à la formulation et à la production industrielle des médicaments ; Bonnes pratiques de fabrication.

Connaissances préalables recommandées:

Bases de Chimie ; notions de génie chimique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : **(4 semaines)**

Pharmacie Industrielle : Connaissance du médicament et des formes galéniques, Bonnes pratiques de fabrication.

Chapitre 2 : **(5 semaines)**

Génie des Procédés Pharmaceutiques : Formulation, Fabrication industrielle des médicaments, Assurance qualité.

Chapitre 3 : **(6 semaines)**

Opérations unitaires pharmaceutiques : Acquérir des notions sur, la conduite des procédés de séparation dans les opérations pharmaceutiques, sur les installations pharmaceutiques et la conception et la conduite des procédés de formulation des médicaments sous forme sèche, liquide et pâteuse; broyage; séchage et mélange.

Mode d'évaluation :

Examen : 100%.

Références bibliographiques:

1. K. Peter C. Vollhardt, Neil E. Schore, Traité de chimie organique, 5ème édition, De boeck, 2009.
2. Graham L. Patrick, Chimie pharmaceutique, De Boeck, 2002.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UED 3.1

Matière 2 : Procédés agro-alimentaires

Volume horaire semestriel: 22h30 Cours: 1h30

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Faire découvrir une importante spécialité du Génie des procédés en présentant les notions de génie des procédés spécifiques à cette branche de l'activité économique. ;
Enumérer les procédés, succinctement, appliqués à l'agro-alimentaire.

Connaissances préalables recommandées:

Notions sur les techniques de séparation et les phénomènes de transfert.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : (2 semaines)

Procédés de transformation et de conservation : Optimisation des procédés thermiques : pasteurisation, appertisation, cuisson, procédés aseptiques. ; Optimisation des procédés frigorifiques, réfrigération, surgélation, transport frigorifique ; Déshydratation et procédés combinés : séchage, fumage, déshydratation-imprégnation par immersion (DII).

Chapitre 2 : (3 semaines)

Généralités sur les procédés de séparation : Séparation de phase : pressage, décantation, filtration, centrifugation ; Séparation à l'échelle moléculaire : extraction, distillation, évaporation, entraînement... ; Procédés membranaires.

Chapitre 3 : (4 semaines)

Génie de la réaction : Génie de la réaction physico-chimique : coagulation, gélification, formation de réseaux mixtes, réactions thermo-induites, ; Génie de la réaction biologique : production de biomasse, production de métabolites, fermentation, bioconversion ;

Chapitre 4 : (4 semaines)

Opération de structuration ; Emulsification, cuisson-extrusion, foisonnement.

Chapitre 5 : (3 semaines)

Opérations mécaniques et manufacturières : Broyage, tamisage, écoulement (en particulier des poudres), transfert ; Découpage, assemblage et mise en forme. Emballage et conditionnement.

Mode d'évaluation : Examen : 100%.

Références bibliographiques:

1. Laurent Bazinet, François Castaigne, Concepts de génie alimentaire : Procédés associés et applications à la conservation des aliments, Tec & Doc, 2011.
2. Jean-Jacques Bimbenet, Albert Duquenoy, Gilles Trystram, Génie des procédés alimentaires : Des bases aux applications, Dunod, 2007.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UET 3.1

Matière 1 : Eau, Air, Sol

Volume horaire semestriel: 22h30 Cours: 1h30

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Faire découvrir les problèmes de pollution et de gestion de notre environnement (causes, conséquences, remèdes, influences de la gestion de notre environnement) ; La partie «pollution des sols" est construite de manière à être accessible sans connaissances préalables en sciences du sol.

Connaissances préalables recommandées:

Connaissances de base en chimie.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : (5 semaines)

Pollution des Eaux : Le Cycle de l'eau ; Mesure de la qualité des eaux ; Sources, mécanismes et symptômes de la pollution des eaux courantes et des lacs ; Influence de la pollution sur les êtres vivants ; Oxygénation et désoxygénation, eutrophisation ; Notions sur le traitement et épuration des eaux usées ; Prévention de la pollution des eaux.

Chapitre 2 : (5 semaines)

Pollution des Sols: Bases en sciences du sol ; causes et conséquences de la dégradation/pollution des sols ; Comportement des éléments traces dans le sol ; Comportement des polluants organiques dans le sol ; Analyse de risques et législations ; Les techniques de décontamination et études de cas.

Chapitre 3 : (5 semaines)

Pollution de l'Air: Mise en situation: Environnement-Pollution-Développement durable-Énergie-Consommation d'énergie primaire et émission de CO₂ ; Constat ; Notions fondamentales de l'atmosphère et des paramètres météorologiques ; Evolution de la qualité de l'air et effet sur les organismes ; -Composants chimiques de l'air atmosphérique ; -Les polluants chimiques-Pollution par NO₂ ; Formation des polluants ; Quelques conséquences de la pollution de l'air : Effet de serre -Smog photochimique-Trou d'ozone.

Mode d'évaluation : Examen : 100%.

Références bibliographiques:

1. Olivier Atteia, Chimie et pollutions des eaux souterraines, Ed. Lavoisier & Doc, 2015.
2. Emilian Koller, Traitement des pollutions industrielles : Eau, air, déchets, sols, boues. Ed. Dunod, 2009.
3. Françoise Nési, La pollution des sols : Soil Pollution, 2010.
4. Louise Schriver-Mazzuoli, La Pollution de l'air intérieur : Sources, Effets sanitaires, Ventilation, Ed. Dunod, 2009.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.1

Matière 1 : Opérations unitaires

Volume horaire semestriel: 67h30

Cours: 3h00

TD: 1h30

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement:

Connaître les principales opérations unitaires et comprendre les schémas des procédés des différentes industries du génie des procédés (chimiques, électrochimiques, agroalimentaires, pharmaceutiques etc.); Ecrire et contrôler les bilans matière de ces processus.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique ; équations différentielles ; Phénomènes de transfert.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : (1 semaines)

Généralités sur les opérations unitaires : Absorption ; Extraction ; Adsorption ; Distillation, etc...

Chapitre 2 : (3 semaines)

Absorption et strippage : Equilibre liquide-gaz ; Bilan de matière et enthalpique ; Concept d'étagé théorique ; Méthode de Mac Cabe et Thièle.

Chapitre 3 : (4 semaines)

Extraction Liquide – Liquide : Introduction ; Diagramme d'équilibre ; Détermination de la masse de solvant pour une composition donnée de l'extrait ; Nombre de plateaux théoriques (méthode graphique de Mac Cabe et Thièle).

Chapitre 4 : (2 semaines)

Extraction liquide-solide (Lixiviation): Equilibre solide- liquide ; Diagramme de Janeck : Détermination du nombre d'étages théoriques, cas de l'extraction à contre-courant et à courants croisés.

Chapitre 5 : (4 semaines)

Distillation : Distillation d'un mélange binaire ; Distillation en mode continu ; Calcul de l'efficacité d'une colonne de rectification (méthodes graphiques de Mac Cabe et Thièle et de Ponchon et Savarit).

Chapitre 6 : (1 semaines)

Sédimentation : Sédimentation des particules isolées ; Sédimentation des particules floculantes.

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40%, Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. Robert E. Treybal, Mass transfer operations, MC Graw Hill.
2. MC Cabe et Smith, Chemical engineering operations, MC Graw Hill.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.1

Matière 2 : Thermodynamique des équilibres

Volume horaire semestriel: 45h00

Cours: 1h30

TD: 1h30

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

Maîtriser l'application des trois principes de la thermodynamique ; Distinguer les différents états d'un gaz ; Prévoir le sens de l'évolution d'une réaction chimique.

Connaissances préalables recommandées:

Bases de la thermodynamique ; Equations différentielles.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

(2 semaines)

Introduction (Rappels) : Systèmes thermodynamiques et transformations – Variables d'état ; Fonctions thermodynamiques : 1er, 2ème et 3ème principes ; Critères d'évolution d'un système ; potentiel chimique.

Chapitre 2 :

(5 semaines)

Thermodynamique des substances pures : Changement de phase ; Les gaz réels : fugacité et coefficient de fugacité ; Equations d'état et détente des gaz (Joule – Gay Lussac et Joule – Thomson) ; Propriétés thermodynamiques des phases condensées.

Chapitre 3 :

(5 semaines)

Les équilibres physiques: Equilibres de phases; Relations générales d'équilibre: Clapeyron et Clausius–Clapeyron ; Les équilibres liquide – vapeur, solide – vapeur et solide – liquide ; Equilibres d'un mélange binaire et applications.

Chapitre 4 :

(3 semaines)

Les équilibres chimiques : La réaction chimique ; affinité chimique - Systèmes monotherme - monobare et monotherme – monochore ; La thermochimie : Chaleur de réaction et lois de Hess et de Kirchhoff ; Loi d'action de masse ; Déplacement de l'équilibre.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. Boucif Belhachemi, Cours, exercices et problèmes résolus de thermodynamique chimique, OPU, 2003.
2. A. Gruger, Thermodynamique & équilibres chimiques: cours et exercices résolus, licence 1re, 2e et 3e années, IUT, CPGE, Dunod, 2004.
3. J. N. Froussard, Thermodynamique: bases et applications: cours et exercices corrigés, Paris, Dunod, 2005.

4. H. Lumbroso, Thermodynamique, Ed sciences, 1998.
5. M. Bailly, thermodynamique technique, chaleur, principes, gaz et vapeurs ; Bordas, 71.
6. R. Kling, thermodynamique générale et application, Technip.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.2

Matière 1 : Réacteurs homogènes

Volume horaire semestriel: 45h00

Cours: 1h30

TD: 1h30

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

Mettre en évidence l'influence du choix des réacteurs chimiques et de leurs conditions de fonctionnement sur les produits de réaction obtenus. Dimensionnement des réacteurs idéaux.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique, bases de mathématiques ; phénomènes de transfert.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

(1 semaines)

Stœchiométrie : Notion de taux de conversion ; Notion d'avancement ; Cas d'une réaction unique ; Cas de plusieurs réactions.

Chapitre 2 :

(1 semaines)

Classification des réacteurs chimiques : Réacteur discontinu parfaitement agité (R.D.P.A) ; Réacteur continu stationnaire parfaitement agité (R.C.P.A) ; Réacteur continu tubulaire stationnaire à écoulement piston (R.C.P).

Chapitre 3 :

(4 semaines)

Etude des réacteurs chimiques homogènes isothermes à une réaction : 1-R.D.P.A ; R.C.P.A ; R.C.P ; 2- Association de réacteurs chimiques : Association de réacteurs continus stationnaires en écoulement piston (série / parallèle) ; Association de réacteurs continus stationnaires parfaitement agités (série/ parallèle) ; 3- Performances comparées des réacteurs idéaux.

Chapitre 4 :

(2 semaines)

Etude des réacteurs chimiques homogènes isothermes à plusieurs réactions : Sélectivité et rendement ; Illustration par un exemple.

Chapitre 5 :

(2 semaines)

Bilans matière dans les réacteurs idéaux –Réaction unique : Réacteur fermé parfaitement agité ; Réacteur parfaitement agité continu en régime permanent ; Réacteur piston en régime permanent.

Chapitre 6 :

(2 semaines)

Bilans matière dans les réacteurs idéaux-Plusieurs réactions : Réactions irréversibles consécutives ; Réactions compétitives.

Chapitre 7 :

(4 semaines)

Notions Bilans thermiques dans les réacteurs idéaux

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. O. Levespiel, Chemical reaction engineering, Wiley,1972.
2. G. Antonini, Benaim, Génie des réacteurs et des réactions. Nancy 1991.
3. 3. Trambouze, Les réacteurs chimiques, Conception.
4. J. Villiermaux, Génie de la réaction chimique, Conception et fonctionnement des réacteurs, Edition Technique et Documentation. 1982.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.2

Matière 2 : Phénomènes de surface et Catalyse hétérogène

Volume horaire semestriel: 45h00

Cours: 1h30

TD: 1h30

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

Faire connaître l'existence de la tension superficielle comme paramètre essentiel intervenant dans les interactions interfaciales. Description du phénomène d'adsorption des gaz à la surface des solides à travers les lois de la thermodynamique. Application à la détermination de la surface et du volume poreux des solides.

Donner les bases de la catalyse hétérogène et les différentes techniques d'élaboration des catalyseurs. Montrer succinctement la complexité de l'acte catalytique et l'importance de la modélisation de la cinétique.

Connaissances préalables recommandées:

Mathématiques, Cinétique chimique, bases de la thermodynamique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

(3 semaines)

Tension superficielle : Notion de tension superficielle, fonctions thermodynamiques, effet de la température, effet de la concentration, relation de Gibbs, mesure de l'aire moléculaire, étude Physico-chimie de la tensioactivité : Adhésion et cohésion ; Mouillage et angle de contact.

Chapitre 2 :

(4 semaines)

Adsorption des gaz : Types d'adsorptions, étude thermodynamique, chaleur d'adsorption ; Equilibres de physisorption : adsorption en monocouche (modélisation), en multicouches (modélisation), application à la détermination de la surface d'un solide.

Chapitre 3 :

(1 semaines)

Phénomènes d'hystérésis : Porosité, loi de Kelvin, volume poreux .

Chapitre 4 :

(2 semaines)

Equilibres de chimisorption des gaz : Modèles de Langmuir, Temkin, et Freundlich.

Chapitre 5 :

(2 semaines)

Introduction et généralités sur les catalyseurs : Méthodes de préparation, caractérisations, classification.

Chapitre 5 :

(3 semaines)

Cinétique des réactions en catalyse hétérogène : Mécanismes et modèles

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. C. E. CHITOUR, Physico-chimie des surfaces, OPU.

2. J.M. Coulson, J.F. Richardson, Backhurst, Harker, Chemical engineering, Pergamon Press.
3. J. Fripiat, J. Chaussidon, A. Jelli, Chimie-physique des phénomènes de surface, Masson.
4. M. Boudart, Cinétique des réactions en catalyse hétérogène, Masson.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEM 3.2

Matière 1 : Projet de fin de cycle

Volume horaire semestriel: 45h00

TP: 3h00

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Assimiler de manière globale et complémentaire les connaissances des différentes matières. Mettre en pratique de manière concrète les concepts inculqués pendant la formation. Encourager le sens de l'autonomie et l'esprit de l'initiative chez l'étudiant. Lui apprendre à travailler dans un cadre collaboratif en suscitant chez lui la curiosité intellectuelle.

Connaissances préalables recommandées :

Tout le programme de la Licence.

Contenu de la matière :

Le thème du Projet de Fin de Cycle doit provenir d'un choix concerté entre l'enseignant tuteur et un étudiant (ou un groupe d'étudiants : binôme voire trinôme). Le fond du sujet doit obligatoirement cadrer avec les objectifs de la formation et les aptitudes réelles de l'étudiant (niveau Licence). Il est par ailleurs préférable que ce thème tienne en compte l'environnement social et économique de l'établissement. Lorsque la nature du projet le nécessite, il peut être subdivisé en plusieurs parties.

Remarque :

Durant les semaines pendant lesquelles les étudiants sont en train de s'imprégner de la finalité de leur projet et de sa faisabilité (recherche bibliographique, recherche de logiciels ou de matériels nécessaires à la conduite du projet, révision et consolidation d'un enseignement ayant un lien direct avec le sujet, ...), le responsable de la matière doit mettre à profit ce temps présentiel pour rappeler aux étudiants l'essentiel du contenu des deux matières "Méthodologie de la rédaction" et " Méthodologie de la présentation" abordées durant les deux premiers semestres du socle commun.

A l'issue de cette étude, l'étudiant doit rendre un rapport écrit dans lequel il doit exposer de la manière la plus explicite possible :

- La présentation détaillée du thème d'étude en insistant sur son intérêt dans son environnement socio-économique.
- Les moyens mis en œuvre : outils méthodologiques, références bibliographiques, contacts avec des professionnels, etc.
- L'analyse des résultats obtenus et leur comparaison avec les objectifs initiaux.
- La critique des écarts constatés et présentation éventuelle d'autres détails additionnels.
- Identification des difficultés rencontrées en soulignant les limites du travail effectué et les suites à donner au travail réalisé.

L'étudiant ou le groupe d'étudiants présentent enfin leur travail (sous la forme d'un exposé oral succinct ou sur un poster) devant leur enseignant tuteur et un enseignant examinateur qui peuvent poser des questions et évaluer ainsi le travail accompli sur le plan technique et sur celui de l'exposé.

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques :

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEM 3.2

Matière 2 : Bilans Macroscopiques

Volume horaire semestriel: 37h30

Cours: 1h30

TD: 1h00

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

Les différentes opérations du Génie des Procédés nécessitent l'écriture de bilans de matière et d'énergie pour maîtriser le fonctionnement et le dimensionnement des équipements. Les objectifs de cette matière sont de fournir tous les concepts fondamentaux pour effectuer les bilans de matière et d'énergie d'un procédé afin de modéliser les processus.

Connaissances préalables recommandées:

Chimie physique, phénomènes de transfert, bases en maths et informatique.

Contenu de la matière :

- Concepts fondamentaux – analyse boîte noire
- Procédés avec ou sans réaction chimique
- Détermination des degrés de liberté
- Schéma avec recyclage
- Schéma avec recyclage et purge
- Exemples d'illustration (réacteur continu, colonne de séparation, échangeur de chaleur, tour de réfrigération, chaudière, etc...)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. P. C. Wankat, Separation Process Engineering Includes Mass Transfer Analysis, Third edition, Prentice Hall publisher, 2011.
2. R. K. Sinnott, Coulson & Richardson's Chemical Engineering, Vol 6, Fourth edition, Elsevier publisher, 2005.
3. D. Ronze, Introduction au génie des procédés, Editions Tec & Doc Lavoisier, 2008.
4. Joseph Lieto, Le génie chimique à l'usage des chimistes, Tec & Doc (Editions), 2004.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEM 3.2

Matière 3 : TP Chimie Physique 2 et génie chimique 2

Volume horaire semestriel: 22h30 TP: 1h30

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Observation des phénomènes physiques étudiés lors des cours magistraux ; Valider et présenter correctement les résultats obtenus ; Formuler et communiquer des conclusions.

Connaissances préalables recommandées:

- Notions de cinétique, bases de la thermodynamique
- Etre informé des consignes de sécurité dans un laboratoire et être disposé à travailler en groupe.

NB : Liste à titre indicatif, s'adapter selon moyen.

Nombre de TP à réaliser = huit (8) : 2 Thermo ; 2 surface ; 4 Génie chimique.

Contenu de la matière :

TP THERMODYNAMIQUE

- Détermination de la chaleur de dissolution.
- Les fonctions thermodynamiques d'un équilibre acide – base.
- Chaleur de vaporisation d'un liquide pur (Détermination de la chaleur latente de vaporisation de l'acétone.)
- Diagrammes de phases thermodynamiques : Equilibres liquide-vapeur. Equilibres liquide-liquide.
- Chaleur de réaction ionique.
- Détermination des volumes molaires partiels d'une solution binaire.
- Diagramme d'un mélange ternaire.

TP PHENOMENES DE SURFACES

- Adsorption d'un colorant (bleu de méthylène) sur un matériau adsorbant (CA).
- Adsorption d'un composé organique (acide acétique/phénol) sur le charbon actif
- Mesure de la tension superficielle.

TP GENIE CHIMIQUE

- Distillation discontinue.
- Distillation continue du mélange Ethanol/ Eau.
- Distillation simple
- Extraction par solvant
- Coefficient de partage

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UED 3.2

Matière 1 : Procédés Cryogéniques

Volume horaire semestriel: 22h30 Cours: 1h30

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Présenter les différents procédés dans le domaine du froid et de la cryogénie ; quelques applications dans le domaine des basses températures.

Connaissances préalables recommandées:

Phénomènes de transfert de chaleur ; Thermodynamique et les outils mathématiques (équations différentielles et calcul intégral).

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : **(2 semaines)**

La technologie du vide : Importance du vide en cryogénie ; Systèmes de production du vide.

Chapitre 2 : **(5 semaines)**

Procédés de séparation et de purification des fluides cryogéniques : Procédé de séparation : système idéal ; Procédés de séparation – rectification ; Rôle et description de la vanne de Joule Thomson ; Procédés de séparation de l'air.

Chapitre 3 : **(5 semaines)**

Procédés de liquéfaction des gaz permanents : Procédé de liquéfaction Linde-Hampson ; Procédé de liquéfaction Linde-Hampson à double compression ; Procédé de liquéfaction de Claude.

Chapitre 4 : **(3 semaines)**

Applications cryogéniques : Découverte de la supraconductivité ; Application dans l'agroalimentaire

Mode d'évaluation :

Examen : 100%.

Références bibliographiques:

1. R.F. BARRON, Cryogenic Systems, 2nd Edition, Oxford University Press, NY, 1985.
2. PETIT, Oxygène, Azote, Gaz Rares De l'Air, Techniques De l'Ingénieur, Traité Génie Et Procédés Chimiques, J 6020, 1973.
3. F.Ayela, P. Decool, J.L.Duchateau, P.Gandit, F.Kircher, A.Sulpice,L.Zani, Températures Cryogéniques Et Fluides, Techniques De l'Ingénieur, R2811, 2004.
4. A. Rojey, B. Durand, C. Jaffret, S. Jullian et M. Valais, Le gaz naturel, Ed. Technip, 1994.
5. P. Wuittier, Tome II, Raffinage et génie chimique, Edition Technique, France 1972.
6. Engineering Data Book, Physical properties, Section 23, Edition 1994.
7. R.C. Reid, J. M. Prausnitz, T. K. Sherwood, The Properties of gases and liquids, Third Edition Mc. Graw Hill 1977.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UED 3.2

Matière 2 : Corrosion

Volume horaire semestriel: 22h30 Cours: 1h30

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Faire connaître le phénomène de corrosion : Donner les bases théoriques, et présenter les différentes techniques de protection contre la corrosion.

Connaissances préalables recommandées:

Les bases de l'électrochimie, phénomènes de surface.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :

(6 semaines)

Les différents types de corrosion : Corrosion électrochimique : Corrosion généralisée (uniforme et galvanique), corrosion localisée, corrosion sous contrainte, corrosion intergranulaire, etc ; Corrosion chimique ; Corrosion bactérienne.

Chapitre 2 :

(3 semaines)

Diagrammes de phase : Diagramme potentiel-pH, Applications

Chapitre 3 :

(6 semaines)

Les différents moyens de protection : Revêtements, inhibiteurs, protection cathodique.

Mode d'évaluation :

Examen : 100%.

Références bibliographiques:

1. Dieter Landolt, Corrosion et chimie de surfaces des métaux, traité des Matériaux, processus polytechnique et universitaires, Romandes, 1997.
2. C.Rochaix, Electrochimie thermodynamique- cinétique, Edition NATHAN, 1996.
3. B.Baroux, La corrosion des métaux; passivité et corrosion localisée, Dunod, 2014.
4. G.Béranger, H.Mazille, Corrosion des métaux et alliages: mécanismes et phénomènes; Traité MIM, série Alliage métalliques, Lavoisier, 2002.
5. F.Ropital, Corrosion et dégradation des matériaux métalliques, Ed. Technip, 2009.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UET 3.2

Matière 1 : Projet professionnel et gestion d'entreprise

Volume horaire semestriel: 22h30 Cours: 1h30

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

Se préparer à l'insertion professionnelle en fin d'études. Mettre en œuvre un projet post-licence (poursuite d'études ou recherche d'emploi). Maîtriser les outils méthodologiques nécessaires à la définition d'un projet post-licence. Etre sensibilisé à l'entrepreneuriat.

Connaissances préalables recommandées :

Connaissances de base + Langues.

Contenu de la matière :

Rédaction d'une lettre de motivation, rédaction de CV, Recherche documentaire sur les métiers de la filière, Conduite d'interview avec les professionnels du métier, Simulation d'entretiens d'embauches, Exposé et discussion individuels et/ou en groupe, Mettre en projet une idée, une recherche collective pour donner du sens au parcours individuel.

Séquence 1. Séance plénière :

Inventaire des sources d'informations disponibles sur les métiers et les études, Remise d'une fiche individuelle à compléter sur le secteur et le métier choisi.

Séquence 2. Préparation du travail en groupe :

Constitution des groupes de travail (4 étudiants/groupe), Remise des consignes pour la recherche documentaire, Etablissement d'un plan d'actions pour réaliser les interviews auprès de professionnels, Présentation d'un questionnaire-type.

Séquence 3. Recherche documentaire et interviews sur le terrain :

Chaque étudiant fournit une attestation signée par un professionnel.

Séquence 4. Mise en commun en groupe :

Présentation individuelle et échange des résultats en groupe, Préparation d'une synthèse de groupe à annexer au rapport final de chaque étudiant.

Séquence 5. Préparation à la recherche d'emploi :

Rédaction d'un CV et des lettres de motivation, Exemples d'épreuves de recrutement (interviews, tests).

Séquence 6. Focus sur la création d'activités :

Présentation des éléments de gestion liés à l'entrepreneuriat, Créer son activité, depuis la conception jusqu'à la mise en œuvre (le métier d'entrepreneur, la définition du projet, l'analyse du marché et de la concurrence, les outils pour élaborer un projet de business plan, les démarches administratives à l'installation, un aperçu des grands principes de management, etc.)

Séquence 7. Elaboration du projet individuel post-licence :

Présentation du canevas du rapport final individuel.

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100 %.