



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

Université

Logo

OFFRE DE FORMATION L.M.D. LICENCE ACADEMIQUE

PROGRAMME NATIONAL 2018 – 2019

Etablissement	Faculté / Institut	Département

Domaine	Filière	Spécialité
Sciences et Technologies	Génie mécanique	Energétique



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

اللجنة البيداغوجية الوطنية
لميدان العلوم و التكنولوجيا
Comité Pédagogique
National du Domaine
Sciences et Technologies



عرض تكوين ل. م. د ليسانس أكاديمية

برنامج وطني 2018

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة

التخصص	الفرع	الميدان
طاقوية	هندسة ميكانيكية	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	
- Semestres	
- Récapitulatif global de la formation	
III - Programme détaillé par matière	
IV- Accords / conventions	
V- Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs	
VI- Avis et Visa de la Conférence Régionale	
VII- 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) :

Département :

Références de l'arrêté d'habilitation de la licence (joindre copie de l'arrêté)

2 - Partenaires extérieurs :

Autres établissements partenaires :

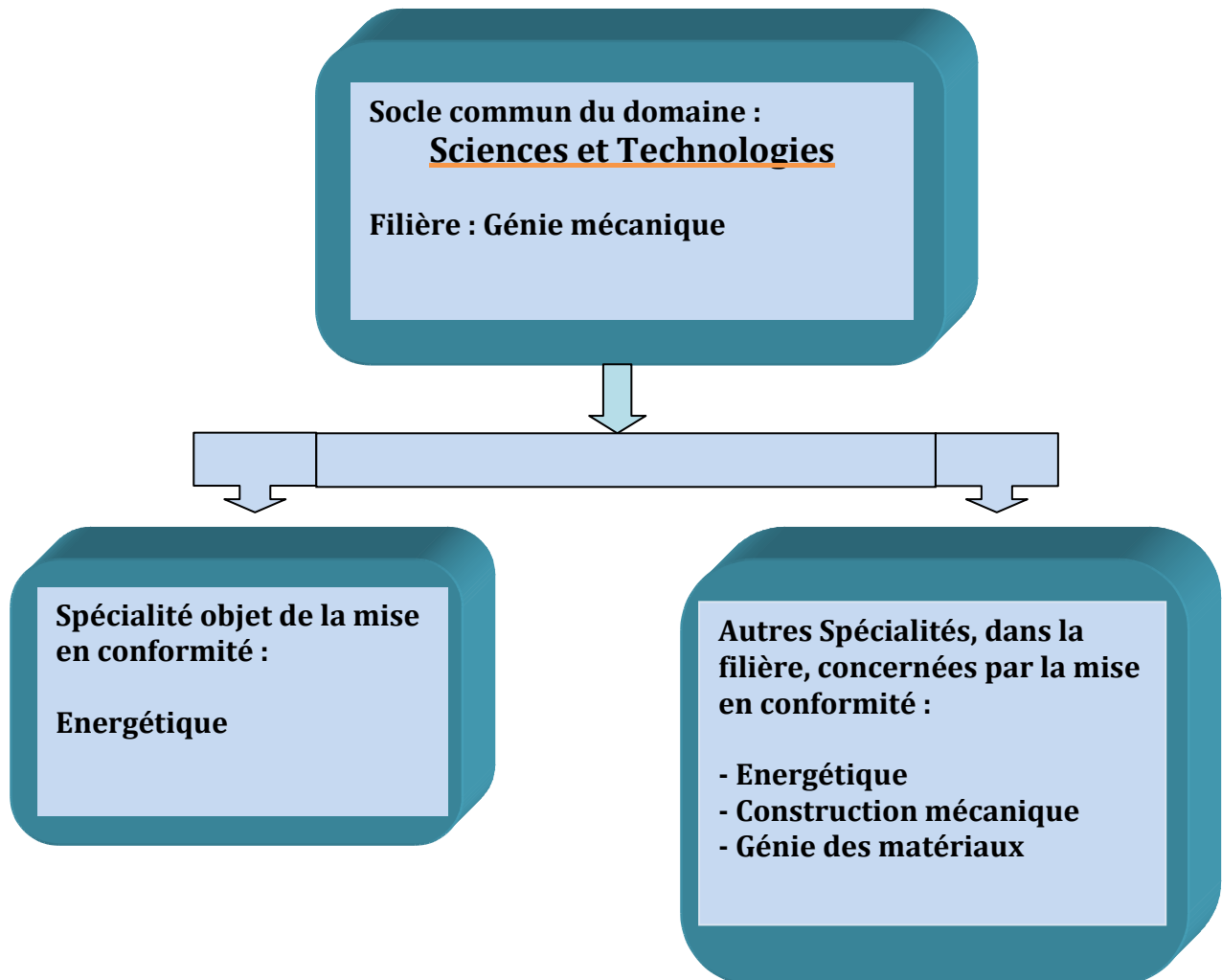
Entreprises et autres partenaires socio-économiques :

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:

Acquérir les réflexes d'un **énergéticien**, être capable de faire le bilan énergétique d'un système mécanique quelconque, consommateur ou générateur d'énergie sous quelque forme que ce soit, pour pouvoir ensuite décider de sa vitalité ou localiser ses défaillances. Tel est l'objectif ambitieux de cette formation.

La Licence en Mécanique énergétique proposée permet au titulaire de son diplôme de s'adapter le plus rapidement possible dans les divers métiers liés à la production, la génération, le transport, la transformation et l'utilisation de l'énergie. Les métiers du conditionnement de l'air industriel, de la production du froid, du chauffage, de la climatisation domestique, les centrales thermiques, solaires, hydrauliques, géothermiques, éoliennes, les moteurs ... sont ainsi visés par notre formation.

Grâce à une formation solide en thermodynamique et thermodynamique appliquée, les transferts de chaleur, la mécanique des fluides les turbomachines, les moteurs, les énergies renouvelables le froid et le génie climatique, le diplômé en énergétique sera capable de s'adapter aisément et de se construire des compétences dans tous les métiers en relation avec l'énergie.

C – Profils et compétences visés:

La licence académique en énergétique prépare à la formation de Master dans une multitude de spécialités par son programme riche en matière d'enseignements de base. D'un autre côté, cette formation prépare le diplômé à intégrer des secteurs d'activités potentiels divers :

- Bureaux d'études, Analyse caractérisation, Expertise-conseil ;
- PME en industries mécaniques
- Maintenance du parc de machines, etc.

D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité:

Cette Licence offre de réels débouchés professionnels dans de nombreux secteurs, à savoir :

- Transport de tous les types de fluides (eau, gaz, pétrole, eau pressurisée).
- Centrales thermiques.
- Centrales solaires et hydrauliques, centrales à gaz et groupes moteurs thermiques.
- Froid, production et distribution, liquéfaction du gaz naturel et ses dérivées.
- Liquéfaction de l'air et de ses composants pour l'industrie et la médecine.

E – Passerelles vers les autres spécialités:

Semestres 1 et 2 communs	
<u>Filière</u>	<u>Spécialités</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>Spécialités</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>Spécialités</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>Spécialités</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).

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, à titre indicatif, 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. Il revient à l'équipe de formation d'enrichir cette liste avec d'autres critères en fonction de ses moyens et ses objectifs propres.

Les modalités d'évaluation peuvent être concrétisées par des enquêtes, un suivi sur terrain des étudiants en formation et des sondages auprès des diplômés recrutés ainsi qu'avec leurs employeurs. Pour cela, un rapport doit être établi, archivé et largement diffusé.

1. Evaluation du déroulement de la formation :

En plus des réunions ordinaires du comité pédagogique, une réunion à la fin de chaque semestre est organisée. Elle regroupe 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 qualité de la formation 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 :

- ✓ Evolution du taux d'étudiants ayant choisi cette Licence (Rapport offre / demande).
- ✓ Taux et qualité des étudiants qui choisissent cette licence.

Pendant la formation :

- ✓ Régularité des réunions des comités pédagogiques.
- ✓ Conformité des thèmes des Projets de Fin de Cycle avec la nature de la formation.
- ✓ Qualité de la relation entre les étudiants et l'administration.
- ✓ Soutien fourni aux étudiants en difficulté.
- ✓ Taux de satisfaction des étudiants sur les enseignements et les méthodes d'enseignement.

En aval de la formation :

- ✓ Taux de réussite des étudiants par semestre dans cette Licence.
- ✓ Taux de déperdition (échecs et abandons) des étudiants.
- ✓ Identification des causes d'échec des étudiants.
- ✓ Des alternatives de réorientation sont proposées aux étudiants en situation d'échec.
- ✓ Taux des étudiants qui obtiennent leurs diplômes dans les délais.
- ✓ Taux des étudiants qui poursuivent leurs études après la licence.

2. Evaluation du déroulement des enseignements:

Les enseignements dans ce parcours font l'objet d'une évaluation régulière (1 fois par an) par l'équipe de formation qui sera, à la demande, mise à la disposition des différentes institutions: Comité Pédagogique National du Domaine de Sciences et Technologies, Conférences Régionales, Vice-rectorat chargé de la pédagogie, Faculté, etc.

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

- ✓ Equipement des salles et des laboratoires pédagogiques en matériels et supports nécessaires à l'amélioration pédagogique (systèmes de projection (data shows), connexion wifi, etc.).
- ✓ 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.
- ✓ Equipement des laboratoires pédagogiques en matériels et appareillages en adéquation avec le contenu des enseignements.

- ✓ Nombre de semaines d'enseignement effectives assurées durant un semestre.
- ✓ Taux de réalisation des programmes d'enseignements.
- ✓ Numérisation et conservation des mémoires de Fin d'Etudes et/ou Fin de Cycles.
- ✓ Nombre de TPs réalisés ainsi que la multiplication du genre de TP par matière (diversité des TPs).
- ✓ Qualité du fonds documentaire de l'établissement en rapport avec la spécialité et son accessibilité.
- ✓ Appui du secteur socio-économique à la formation (visite d'entreprise, stage en entreprise, cours-séminaire assurés par des professionnels, etc.).

3. Insertion des diplômés :

Il est créé un comité de coordination, composé des responsables de la formation et des membres de l'Administration, qui est principalement chargé du suivi de l'insertion des diplômés de la filière dans la vie professionnelle, de constituer un fichier de suivi des 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 dispose de toute la 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 cette opération:

- ✓ Taux de recrutement des diplômés dans le secteur socio-économique dans un poste en relation directe avec la formation.
- ✓ Nature des emplois occupés par les diplômés.
- ✓ Diversité des débouchés.
- ✓ Installation d'une association des anciens diplômés de la filière.
- ✓ Création de petites entreprises par les diplômés de la spécialité.
- ✓ Degré de satisfaction des employeurs.

4 - Moyens humains disponibles :

A : Capacité d'encadrement (exprimée en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) :

Nombre d'étudiants:

B : Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité : (A renseigner et faire viser par la faculté ou l'institut)

Nom et Prénom	Diplôme de graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Matières à enseigner	Emargement

Visa du département

Visa de la faculté ou de l'institut

C : Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité : (A renseigner et faire viser par la faculté ou l'institut)

Nom et Prénom	Etablissement de rattachement	Diplôme de graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Matières à enseigner	Emargement

Visa du département

Visa de la faculté ou de l'institut

D : Synthèse globale des ressources humaines mobilisées pour la spécialité (L3) :

Grade	Effectif Interne	Effectif Externe	Total
Professeurs			
Maîtres de Conférences (A)			
Maîtres de Conférences (B)			
Maître Assistant (A)			
Maître Assistant (B)			
Autre (*)			
Total			

(*) Personnel technique et de soutien

5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité

A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements : Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)

Intitulé du laboratoire :

Capacité en étudiants :

N°	Désignation de l'équipement	Nombre	Observations

B- Terrains de stage et formations en entreprise: (voir rubrique accords/conventions)

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage

C- Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation proposée (Champ obligatoire) :

D- Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département et de la faculté :

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	Mécanique des fluides	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Mécanique rationnelle	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%	
	Dessin technique	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	Technologie de base	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Métrologie	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 τ	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 : 6 Coefficients : 3	Thermodynamique 2	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Fabrication Mécanique	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Mathématiques 4	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Méthodes numériques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.3 Crédits : 4 Coefficients : 2	Résistance des matériaux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Dessin Assisté par Ordinateur	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Mécanique des fluides	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Méthodes numériques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Résistance des matériaux	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
	TP Fabrication Mécanique	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 2.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Electricité industrielle	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Sciences des Matériaux	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	12h00	6h00	7h00	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	Mécanique des fluides 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Transfert de chaleur 1	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Turbomachines 1	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Conversion d'énergie	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Transfert de chaleur	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Turbomachines 1	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Conversion d'énergie	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Mesure et instrumentation	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Notion d'éléments de machines	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Régulation et asservissement	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Environnement et développement durable	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 5		30	17	13h30	6h00	5h30	375h00	375h00		

Semestre 6

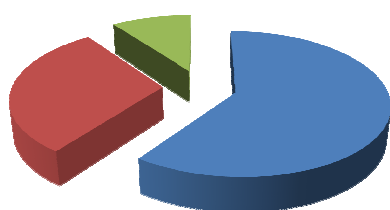
Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Turbomachines 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	100%
	Moteurs à combustion interne	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	100%
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Machines Frigorifiques et pompes à chaleur	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	100%
	Transfert de chaleur 2	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	100%
UE Méthodologique Code : UEM 3.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Projet de Fin de Cycle	4	2			3h00	45h00	55h00	100%	
	TP Machines Frigorifiques et pompes à chaleur	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Moteurs à combustion interne	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
	TP régulation et asservissement	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 3.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Energies renouvelables	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Cryogénie	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	12h00	6h00	7h00	375h00	375h00		

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

Récapitulatif global de la formation :

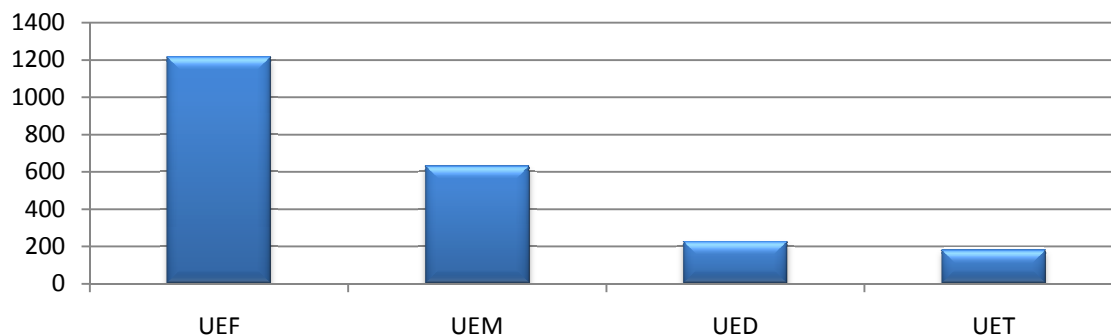
UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
VH					
Cours	720h00	120h00	225h00	180h00	1245h00
TD	495h00	22h30	---	---	517h30
TP	---	487h30	---	---	487h30
Travail personnel	1485h00	720h00	25h00	20h00	2250h00
Autre (préciser)	---	---	---	---	---
Total	2700h00	1350h00	250h00	200h00	4500h00
Crédits	108	54	10	8	180
% en crédits pour chaque UE	60 %	30 %	10 %		100 %

Crédits des unités d'enseignement

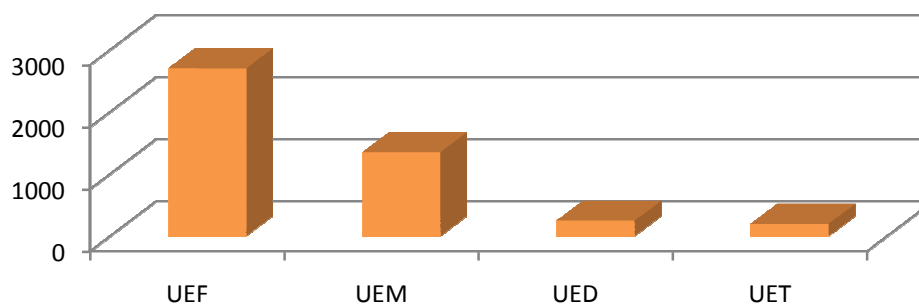


- Unités Fondamentales 60%
- Unités méthodologiques 30%
- Unités de découverte et transversales 10%

Volume horaire présentiel



Volume horaire global



III - Programme détaillé par matière

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1
Matière 1: Mathématique1
VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Contenu de la matière:

- Chapitre 1. Méthodes du raisonnement mathématique (1 Semaine)**
 1-1 Raisonnement direct
 1-2 Raisonnement par contraposition
 1-3 Raisonnement par l'absurde
 1-4 Raisonnement par contre exemple
 1-5 Raisonnement par récurrence
- Chapitre 2. Les ensembles, les relations et les applications (2 Semaines)**
 2.1 Théorie des ensembles
 2-2 Relation d'ordre, Relations d'équivalence
 2-3 Application injective, surjective, bijective : définition d'une application, image directe, image réciproque, caractéristique d'une application.
- Chapitre 3 Les fonctions réelles à une variable réelle (3 Semaines)**
 3-1 Limite, continuité d'une fonction
 3-2 Dérivée et différentiabilité d'une fonction
- Chapitre 4 Application aux fonctions élémentaires (3 Semaines)**
 4-1 Fonction puissance
 4-2 Fonction logarithmique
 4-3 Fonction exponentielle
 4-4 Fonction hyperbolique
 4-5 Fonction trigonométrique
 4-6 Fonction inverse
- Chapitre 5. Développement limité (2 Semaines)**
 5-1 Formule de Taylor
 5-2 Développement limite
 5-3 Applications
- Chapitre 6. Algèbre linéaire (4 Semaines)**
 6-1 Lois et composition interne
 6-2 Espace vectoriel, base, dimension (définitions et propriétés élémentaires)
 6-3 Application linéaire, noyau, image, rang.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEF 1.1

Matière 2: Physique1

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

Crédits: 6

Coefficient: 3

Contenu de la matière:

Rappels mathématiques

(2 Semaines)

1- Les équations aux dimensions

2- Calcul vectoriel

Chapitre 1. Cinématique

(5 Semaines)

1- Vecteur position dans les systèmes de coordonnées (cartésiennes, cylindrique, sphérique, curviligne)- loi de mouvement - Trajectoire

2- Vitesse et accélération dans les systèmes de coordonnées.

3- Applications : Mouvement du point matériel dans les différents systèmes de coordonnées.

4- Mouvement relatif.

Chapitre 2. Dynamique :

(4 Semaines)

1- Généralité : Masse - Force - Moment de force –Référentiel Absolu et Gallilien

2- Les lois de Newton

3- Principe de la conservation de la quantité de mouvement

4- Equation différentielle du mouvement

5- Moment cinétique

6- Applications de la loi fondamentale pour des forces (constante, dépendant du temps, dépendant de la vitesse, force centrale, etc).

Chapitre 3 Travail et énergie

(4 Semaines)

1- Travail d'une force

2- Energie Cinétique

3- Energie potentiel – Exemples d'énergie potentielle (pesanteur, gravitationnelle, élastique)

4- Forces conservatives et non conservatives - Théorème de l'énergie totale

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1
Matière 3: Chimie1
VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Contenu de la matière:

Chapitre 1. NOTIONS FONDAMENTALES (2 Semaines)

Etats et caractéristiques macroscopiques des états de la matière, changements d'états de la matière, notions d'atome, molécule, mole et nombre d'Avogadro, unité de masse atomique, masse molaire atomique et moléculaire, volume molaire, Loi pondérale : Conservation de la masse (Lavoisier), réaction chimique, Aspect qualitatif de la matière, Aspect quantitatif de la matière :

Chapitre 2. PRINCIPAUX CONSTITUANTS DE LA MATIERE (3 Semaines)

Introduction : Expérience de Faraday : relation entre la matière et l'électricité, Mise en évidence des constituants de la matière et donc de l'atome et, quelques propriétés physiques (masse et charge), Modèle planétaire de Rutherford, Présentation et caractéristiques de l'atome (Symbole, numéro atomique Z, numéro de masse A, nombre de proton, neutrons et électron), Isotopie et abondance relative des différents isotopes, Séparation des isotopes et détermination de la masse atomique et de la masse moyenne d'un atome : Spectrométrie de masse : spectrographe de Bainbridge, Energie de liaison et de cohésion des noyaux, Stabilité des noyaux :

Chapitre 3 RADIOACTIVITE - REACTIONS NUCLEAIRES (1 Semaine)

Radioactivité naturelle (rayonnements α , β et γ), Radioactivité artificielle et les réactions nucléaires, Cinétique de la désintégration radioactive, Applications de la radioactivité

Chapitre 4 STRUCURE ELECTRONIQUE DE L'ATOME (4 Semaines)

Dualité onde-corpuscule, Interaction entre la lumière et la matière, Modèle atomique de Bohr : atome d'hydrogène, L'atome d'hydrogène en mécanique ondulatoire, Atomes poly électroniques en mécanique ondulatoire

Chapitre 5. LA CLASSIFICATION PERIODIQUE DES ELEMENTS (2 Semaines)

Classification périodique de D. Mendeleiev, Classification périodique moderne, Evolution et périodicité des propriétés physico-chimiques des éléments, Calcul des rayons (atomique et ionique), les énergies d'ionisation successives, affinité électronique et l'électronégativité (échelle de Mulliken) par les règles de Slater

Chapitre 6. LIAISONS CHIMIQUES (3 Semaines)

La liaison covalente dans la théorie de Lewis, La Liaison covalente polarisée, moment dipolaire et caractère ionique partielle de la liaison, Géométrie des molécules : théorie de Gillespie ou VSEPR, La liaison chimique dans le modèle quantique

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEM 1.1

Matière 1: TP Physique1

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Contenu de la matière:

5 manipulations au minimum (3H00 / 15 jours) : (15 Semaine)

- Méthodologie de présentation de compte rendu de TP et calcul d'erreurs.
- Vérification de la 2^{eme} loi de Newton
- Chute libre
- Pendule simple
- Collisions élastiques
- Collisions inélastiques
- Moment d'inertie
- Force centrifuge

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEM 1.1

Matière 2: TP Chimie

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Contenu de la matière:

1. La sécurité au laboratoire

(15 semaines)

- Notions de danger et de risque
- Règles générales de sécurité,
- Sécurité au laboratoire de chimie,
- Pictogrammes, stockage des produits chimiques,
- Elimination des déchets
- Premiers secours.

2. Préparation des solutions

3. Dosage acido-basique:

- Acide fort, base forte.
- Acide faible base forte.

4. Iodométrie :

- Eléments théoriques sur l'oxydoréduction :
- Titration d'une solution aqueuse d'iode par une solution aqueuse de thiosulfate de sodium.

5. Manganimétrie :

- Dosage de l'ion permanganate en milieu acide par une solution d'acide oxalique.
- Dosage en retour d'une solution de bichromate de potassium à l'aide d'une solution aqueuse de sel ferreux de titre connu.

6. Construction des édifices moléculaires

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

Semestre: 1**Unité d'enseignement: UEM 1.1****Matière 3: Informatique1****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TP: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****Objectif et recommandations:**

L'objectif de la matière est de permettre aux étudiants d'apprendre à programmer avec un langage évolué (Fortran, Pascal ou C). Le choix du langage est laissé à l'appréciation de chaque établissement. La notion d'algorithme doit être prise en charge implicitement durant l'apprentissage du langage.

Les TP ont pour objectif d'illustrer les notions enseignées durant le cours. Ces derniers doivent débiter avec les cours selon le planning suivant :

- TP's initiatiques de familiarisation avec la machine informatique d'un point de vu matériels et systèmes d'exploitation (exploration des différentes fonctionnalités des OS)
- TP's d'initiation à l'utilisation d'un environnement de programmation (Edition, assemblage, compilation etc...)
- TP's applicatifs des techniques de programmation vues en cours.

Contenu de la matière:**Chapitre 1. Introduction à l'informatique****(5 Semaines)**

- 1- Définition de l'informatique
- 2- Evolution de l'informatique et des ordinateurs
- 3- Les systèmes de codage des informations
- 4- Principe de fonctionnement d'un ordinateur
- 5- Partie matériel d'un ordinateur
- 6- Partie système

Les systèmes de base (les systèmes d'exploitation (Windows, Linux, Mac OS,...))

Les langages de programmations, les logiciels d'application

Chapitre 2. Notions d'algorithme et de programme**(7 Semaines)**

- 1- Concept d'un algorithme
- 2- Représentation en organigramme
- 3- Structure d'un programme
- 4- La démarche et analyse d'un problème
- 5- Structure des données
- Constantes et variables, Types de données
- 6- Les operateurs

L'opérateur d'affectation, Les opérations arithmétiques, Les operateurs relationnels, Les operateurs logiques, Les priorités dans les opérations

7- Les opérations d'entrée/sortie

8- Les structures de contrôle

Les structures de contrôle conditionnel, Les structures de contrôle répétitives

Chapitre 3 Les variables Indicées**(3 Semaines)**

1- Les tableaux unidimensionnels

Représentation en mémoire, Operations sur les tableaux

2- Les tableaux bidimensionnels

Représentation en mémoire, Operations sur les tableaux bidimensionnels

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEM 1.1

Matière 4: Méthodologie de la rédaction

VHS: 15h00 (Cours: 1h00)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Notions et généralités sur les techniques de la rédaction (2 Semaines)

- Définitions, normes

☒☒ Applications : rédaction d'un résumé, d'une lettre, d'une demande

Chapitre 2. Recherche de l'information, synthèse et exploitation (3 Semaines)

- 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 (3 Semaines)

- 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 a la troisième personne

- La lisibilité

- L'objectivité

- La rigueur intellectuelle et plagiat

Chapitre 4 Rédaction d'un Rapport (4 Semaines)

Pages de garde, Le sommaire, Introduction, Méthode, Résultats, Discussion, Conclusion, Bibliographie, Annexes, Résumé et mots clés

Chapitre 5. Applications (3 Semaines)

Compte rendu d'un travail pratique

Mode d'évaluation:

Contrôle Examen: 100%.

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UED 1.1

Matière 1: Les métiers de sciences et technologies1

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Contenu de la matière:

Chapitre 1. I.1. Métiers de l'électronique, électrotechnique, systèmes de communication et nouvelles technologies de capteurs (3 Semaines)

- Industrie de l'électronique, électrotechnique
- Instrumentation et microsystèmes
- Avancées technologiques en Electronique, Télécommunications et Technologie des Capteurs (Domotique, Téléphonie mobile, Contrôle non destructif, Imagerie ultrasonore, Aéronautique, Transports routiers et ferroviaires, Vidéosurveillance, Sécurité des biens et des personnes, Sécurité dans les transports)

I.2. Métiers de l'automatique et de l'informatique industrielle (2 Semaines)

- Histoire de l'automatique et de l'informatique industrielle
- Applications de l'informatique
- automates programmables
- Domaines d'applications (centrales de production d'électricité, systèmes industriels continus, robots industriels et autonomes, applications embarquées pour l'automobile)

Chapitre 2. II.1 Introduction au génie des procédés (2 Semaines)

- Historique du génie des procédés
- Procédé industriel, génie chimique et grands domaines de la chimie Industrielle
- Rôle du spécialiste des procédés

II.2. Introduction au génie minier (2 Semaines)

- Industrie minière et Secteurs miniers ;
- Rôle du spécialiste des mines

II.3. Hydrocarbures et industrie pétrochimiques (2 Semaines)

- Les différents Hydrocarbures : de la production a la commercialisation
- Définition de la pétrochimie ; Différents axes de la pétrochimie et produits de la pétrochimie
- Rôle du spécialiste dans l'industrie pétrolière et gazière

II.4 Hygiène sécurité (2 Semaines)

- Définition et différents axes de la filière HSE
- Les Secteurs d'activité
- Rôle du spécialiste et formation du spécialiste en HSE

Mode d'évaluation:

Contrôle Examen: 100%.

Semestre: 1**Unité d'enseignement: UET 1.1****Matière 1: Langue française1****VHS: 22h30 (Cours: 1h30)****Crédits: 1****Coefficient: 1****Contenu de la matière:****Chapitre 1: La bibliothèque et les livres (1 Semaine)**

- Les livres – Recherche de l'information
- La communication verbale
- Ecrire, communiquer avec des mots

Chapitre 2: La grammaire et le style (3 Semaines)

- Les temps et les modes
- La coordination et la subordination
- Les discours direct, indirect et indirect libre
- La ponctuation
- L'énonciation

Chapitre 3: Définition et base de la typologie (2 Semaines)

- Définitions du texte
- Définition de la typologie
- Base de la typologie

Chapitre 4: Typologies textuelles (3 Semaines)

- Typologie textuelle ou homogène
- Typologie intermédiaire
- Typologies fonctionnelles (schéma général de la communication)
- Typologies énonciatives
- Typologies situationnelles
- Typologie hétérogène

Chapitre 5: La narration (3 Semaines)

- Modes narratifs
- Voix narratives
- Perspectives narratives
- Instance narrative
- Le temps et l'espace

Chapitre 6: Le texte argumentatif – structure (3 Semaines)

- Les modes d'argumentation
- Les idées de l'argumentation
- L'objectivité et la subjectivité
- Le résumé et la formulation
- La lecture méthodique

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Semestre: 1**Unité d'enseignement: UET 1.1****Matière 1: Langue Anglaise1****VHS: 22h30 (Cours: 1h30)****Crédit: 1****Coefficient: 1****Objective:**

The English syllabus consists of the following major parts. Sample texts are used to let students acquainted with both Scientific and Technical English as well as for both scientific and technical vocabulary and grammar acquisition.

The texts are selected according to the vocabulary built up, familiarization with both scientific and technical matters in English and further comprehension. Each text is therefore followed by a set of vocabulary concepts, a set of special phrases (idioms) and comprehension questions.

There is also a terminology which means the translation of some words from English to French one. Besides, the texts are followed at the end by a translation of long statements which are selected from the texts.

Program Content:**A. Phonetics: (3 Weeks)**

- Consonant sounds: eg : /k/; /m/; /b/; /j/
- Vowels sounds: eg: /e/; /i/; /u:/
- Diphthongs: eg: /aI/; /eI/
- Triphthongs: eg: /eIa/; /aIa/

B. General Grammar: (6 Weeks)

1- Parts of speech

- Verb: definition, transitive, negative form, interrogative form, regular, irregular ...
- Noun: definition, kind, singular, plural, compound nouns ...
- Adverbs: definition
- Adjectives: definition

2- Types of sentences

- Simple sentences
- Compound sentences (using connectors eg.: but, ...)
- Complex sentences (using relative pronouns eg. who, where, ...)

C. Texts (6 Weeks)

Each semester may include scientific or technical texts in which we focus on the application of the previous lessons.

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2
Matière 1: Mathématique2
VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Matrices et déterminants (3 Semaines)

- 1-1 Les matrices (Définition, opération)
- 1-2 Matrice associée a une application linéaire
- 1-3 Application linéaire associée a une matrice
- 1-4 Changement de base, matrice de passage

Chapitre 2 : Systèmes d'équations linéaires (2 Semaines)

- 2-1 Généralités
- 2-2 Etude de l'ensemble des solutions
- 2-3 Les méthodes de résolutions d'un système linéaire
- Résolution par la méthode de Cramer
- Résolution par la méthode de la matrice inverse
- Résolution par la méthode de Gauss

Chapitre 3 : Les intégrales (4 Semaines)

- 3-1 Intégrale indéfinie, propriété
- 3-2 Intégration des fonctions rationnelles
- 3-3 Intégration des fonctions exponentielles et trigonométriques
- 3-4 L'intégrale des polynômes
- 3-5 Intégration définie

Chapitre 4 : Les équations différentielles (4 Semaines)

- 4-1 les équations différentielles ordinaires
- 4-2 les équations différentielles d'ordre 1
- 4-3 les équations différentielles d'ordre 2
- 4-4 les équations différentielles ordinaires du second ordre a coefficient constant

Chapitre 5 : Les fonctions à plusieurs variables (2 Semaines)

- 5-1 Limite, continuité et dérivées partielles d'une fonction
- 5-2 Différentiabilité
- 5-3 Intégrales double, triple

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2
Matière 2: Physique2
VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Contenu de la matière:

Rappels mathématiques :

(1 Semaine)

- 1- Eléments de longueur, de surface, de volume dans des systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques, sphériques.
- 2- Dérivées et intégrales multiples.

Chapitre I. Electrostatique :

(6 Semaines)

- 1- Charges et champs électrostatiques.
- 2- Potentiel électrostatique.
- 3- Dipôle électrique.
- 4- Flux du champ électrique.
- 5- Théorème de Gauss.
- 6- Conducteurs en équilibre.
- 7- Pression électrostatique.
- 8- Capacité d'un conducteur et d'un condensateur.

Chapitre II. Electrocinétique :

(4 Semaines)

- 1- Conducteur électrique.
- 2- Loi d'Ohm.
- 3- Loi de Joule.
- 4- Les Circuits électriques.
- 5- Application de la Loi d'Ohm aux réseaux.
- 6- Lois de Kirchhoff.

Chapitre III. Electromagnétisme :

(4 Semaines)

- 1- Définition d'un champ magnétique.
- 2- Force de Lorentz.
- 3- Loi de Laplace.
- 4- Loi de Faraday.
- 5- Loi de Biot et Savart.
- 6- Dipôle magnétique.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Semestre: 2**Unité d'enseignement: UEF 1.2****Matière 3: Thermodynamique****VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)****Crédits: 6****Coefficient: 3****Contenu de la matière:****CHAPITRE I : Généralités sur la thermodynamique****(2 Semaines)**

- 1- Propriétés fondamentales des fonctions d'état
- 2- Définitions des systèmes thermodynamiques et le milieu extérieur
- 3- Description d'un système thermodynamique
- 4- Evolution et états d'équilibre thermodynamique d'un système
- 5- Transferts possibles entre le système et le milieu extérieur
- 6- Transformations de l'état d'un système (opération, évolution)
- 7- Rappel des lois des gaz parfaits

CHAPITRE II**(2,5 semaines)**

- 1- Notion de température
- 2- Notion de chaleur ou de quantité de chaleur Q
- 3- Calorimétrie
- 4- Le travail

CHAPITRE III : Le premier principe de la thermodynamique (2,5 semaines)

- 1) Equivalence entre chaleur et travail
- 2) Enoncé du premier principe
- 3) Expression générale du premier principe
- 4) Définition de l'énergie interne U
- 5) Expression différentielle de l'énergie interne
- 6) Expression différentielle du premier principe
- 7) Calcul de la variation de l'énergie interne ΔU
- 8) Notion de l'enthalpie H

CHAPITRE IV : Applications du premier principe de la thermodynamique à la *thermochimie*

Chaleurs de réaction, l'état standard, l'enthalpie standard de formation, l'enthalpie de dissociation, l'enthalpie de changement d'état physique, l'enthalpie d'une réaction chimique **(1,5 semaine)**

CHAPITRE V : 2ème principe de la thermodynamique**(03 semaines)**

- 1- Introduction
- 2- Notion d'entropie
- 3- Machines thermiques

CHAPITRE VI : 3ème Principe et entropie absolue**(01 semaine)**

- 1) Enoncé du 3ème Principe, l'entropie absolue à zéro Kelvin ($^{\circ}\text{K}$)
- 2) L'entropie absolue molaire standard d'un corps pur
- 3) L'entropie absolue molaire standard à T Kelvin (TK)
- 4) L'entropie absolue molaire standard S_T d'un (solide, liquide, gaz) pur
- 5) La variation d'entropie d'une réaction chimique ΔS_R
- 6) La variation d'entropie d'une réaction chimique à une température T ; $\Delta S_R(T)$

CHAPITRE VII : Energie et enthalpie libres – Critères d'évolution d'un système (02,5 semaines)

- 1- Introduction,
- 2- Energie et enthalpie libre
- 3- Les équilibres chimiques

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 1: TP Physique2
VHS: 45h00 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Contenu de la matière:

5 manipulations au minimum (3H00 / 15 jours) : (15 Semaines)

- Présentation d'instruments de mesure (Voltmètre, ampèremètre, rhéostat, oscilloscopes, générateur, etc .
- Les surfaces équipotentielles en électrostatique.
- Association et Mesure de résistances
- Association et Mesure de capacités
- Diviseurs de tension et de courant
- Charge et décharge d'un condensateur
- Oscilloscope
- TP sur le magnétisme

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 2: TP chimie2
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Contenu de la matière:

Chapitre 1.

1. Equation des gaz parfaits : (15 Semaines)

- Le système gazeux,
- Vérification des trois lois empiriques (Lois de Boyle-Mariotte, Gay Lussac, Charles- Amontons).

2. Détermination de la capacité massique des solides

3. Détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur (J)

4. Application du premier principe de la thermodynamique :

- Détermination de l'énergie libérée par une réaction chimique (HCl / NaOH)

5. La pompe à chaleur (cycle inverse de Carnot)

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 3: Informatique2
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TP: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Contenu de la matière:

Chapitre 1: Les fonctions et procédures (6 Semaines)

1- Les fonctions

Les types de fonctions, déclaration des fonctions, appelle de fonctions

2- Les procédures

Notions de variables globales et de variables locales, procédure simple, procédure avec arguments

Chapitre 2: Les enregistrements et fichiers (4 Semaines)

1- Structure de données hétérogènes

2- Structure d'un enregistrement (notion de champs)

3- Manipulation des structures d'enregistrements

4- Notion de fichier

5- Les modes d'accès aux fichiers

6- Lecture et écriture dans un fichier

Chapitre 3: Notions avancées (5 Semaines)

1- La récursivité

2- La programmation modulaire

3- Le graphisme

4- Les pointeurs

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1- Les algorithmes pour les Nuls grand format Livre de John Paul Mueller (Informaticien, USA) et Luca Massaron 2017

2- Algorithmique: cours avec 957 exercices et 158 problèmes Livre de Charles E. Leiserson, Clifford Stein et Thomas H. Cormen 2017

3- Algorithmes: Notions de base Livre de Thomas H. Cormen 2013

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEM 1.2

Matière 4: Méthodologie de la présentation

VHS: 15h00 (Cours: 1h00)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : L'exposé oral

(3 Semaines)

La communication

Préparation d'un exposé oral

Différents types de plans

Chapitre 2 : présentation d'un exposé oral

(3 Semaines)

Structure d'un exposé oral

Présentation d'un exposé oral

Chapitre 3 : Plagiat et propriété intellectuelle

(3 Semaines)

1- Le plagiat

Définitions du plagiat, sanction du plagiat, comment emprunter les travaux des autres auteurs, les citations, les illustrations, comment être sûres d'éviter le plagiat ?

2- Rédaction d'une bibliographie

Définition, objectifs, comment présenter une bibliographie, rédaction de la bibliographie

Chapitre 08 : Présenter un travail écrit (6 Semaines)

- Présenter un travail écrit

- Applications : présentation d'un exposé oral

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UED 1.2

Matière 1: Les métiers sciences et technologies2

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Contenu de la matière:

Chapitre I. Filière Génie mécanique et métallurgie

(6 Semaines)

- Origines (textile, première industrie mécanisée, Machine à vapeur,...)
- Progrès technique et son adaptation
- Domaines de la mécanique (transformation des métaux, production et maintenance des équipements industriels, aéronautique, transformations de l'énergie,...)
- Les métiers de l'industrie mécanique (ingénieur en construction mécanique et fabrication mécanique, ingénieur thermicien,...)
- Les métiers de la métallurgie et de la plasturgie

Chapitre II. Filière Génie maritime

(2 Semaines)

- Architecte naval et navigation
- Ingénieur en équipement naval

Chapitre III. Filière Génie Civil et hydraulique

(4 Semaines)

- Historique sur la construction et sur l'emploi du béton
- Matériaux de construction
- Travaux Publics et Aménagement
- Infrastructures routières et ferroviaires, ponts, ouvrages de soutènement, barrages,
- Les différents métiers dans le génie civil et le BTP
- Introduction et historique de l'hydraulique
- Champs d'étude de l'hydraulique (Alimentation en eau potable AEP et Assainissement, écoulements hydrauliques)
- Métiers en hydraulique

Chapitre 4 : Filière Energies renouvelables & filière génie des sciences de l'environnement

(2 Semaines)

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UET 1.2
Matière 1: Langue française2
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Contenu de la matière:

Chapitre 1: Le texte explicatif (5 Semaines)

- Définitions (1 Cours)
- Présentation d'un texte explicatif
- Structure d'un texte explicatif
- 1.1 Fonctions du texte explicatif (1 Cours)
 - La fonction informative
 - La fonction didactique
- 1.2 Caractéristiques du texte explicatif (3 Cours)
 - Différence avec un texte descriptif
 - Caractéristiques d'organisation
 - Caractéristiques lexicales et grammaticales (pronom personnel, forme verbale, connecteurs logiques)
 - La cohérence et la cohésion
 - Les opérations requises pour la production d'une explication
 - La situation d'énonciation d'un texte

Chapitre 2: Les outils de lecture (5 Semaines)

- Rédiger une fiche de lecture
- Prendre des notes
- Construire un paragraphe

Chapitre 3: La dissertation (3 Semaines)

- Analyser un sujet
- Dégager une problématique
- Bâtir un plan
- Rédiger une introduction
- Rédiger une conclusion
- Faire un résumé

Chapitre 4: Préparer un oral (1 Semaine)

Chapitre 5: Analyser une œuvre, texte, image et forme (2 Semaines)

- La sémiotique et la sémiologie
- La rhétorique et la stylistique

Chapitre 6: La synthèse de documents – Exposés (2 Semaines)

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UET 1.2

Matière 1: Langue Anglaise2

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objective:

The English syllabus consists of the following major parts. Sample texts are used to let students acquainted with both Scientific and Technical English as well as for both scientific and technical vocabulary and grammar acquisition.

The texts are selected according to the vocabulary built up, familiarization with both scientific and technical matters in English and further comprehension. Each text is therefore followed by a set of vocabulary concepts, a set of special phrases (idioms) and comprehension questions.

There is also a terminology which means the translation of some words from English to French one. Besides, the texts are followed at the end by a translation of long statements which are selected from the texts.

Program Content

A. Phonetics: (3 weeks)

- Pronunciation of the final (ed)
- Silent letters: definition, spelling + pronunciation of each letter

B. General Grammar: : (6 weeks)

1- Tenses

Simple present, simple past, simple future, present continuous, present perfect, past perfect

2- Modals

- eg: can, may, should, must ...

3- Ask questions using "wh questions": (means all questions wich start with wh questions)

- eg.: who, where, when, how ...

C. Texts: (6 weeks)

Each semester may include scientific or technical texts in which we focus on the application of the previous lessons.

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Semestre: 3**Unité d'enseignement: UEF 2.1.1****Matière 1: Mathématiques 3****VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)****Crédits: 6****Coefficient: 3****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**

- 1.1 Rappels sur l'intégrale de Riemann et sur le calcul de primitives.
- 1.2 Intégrales doubles et triples.
- 1.3 Application au calcul d'aires, de volumes...

Chapitre 2 : Intégrales impropres 2 semaines

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

Chapitre 3 : Equations différentielles 3 semaines

- 3.1 Rappel sur les équations différentielles ordinaires.
- 3.2 Equations aux dérivées partielles.
- 3.3 Fonctions spéciales.

Chapitre 4 : Séries 2 semaines

- 4.1 Séries numériques.
- 4.2 Suites et séries de fonctions.
- 4.3 Séries entières, séries de Fourier.

Chapitre 5 : Transformation de Fourier 3 semaines

- 5.1 Définition et propriétés.
- 5.2 Application à la résolution d'équations différentielles.

Chapitre 6 : Transformation de Laplace 2 semaines

- 6.1 Définition et propriétés.
- 6.2 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.)

Semestre : 3

Unité d'enseignement: UEF 2.1.1

Matière 2: Ondes et Vibrations

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

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

1.1 Equations de Lagrange pour une particule

1.1.1 Equations de Lagrange

1.1.2 Cas des systèmes conservatifs

1.1.3 Cas des forces de frottement dépendant de la vitesse

1.1.4 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

2.1 Oscillations non amorties

2.2 Oscillations libres des systèmes amortis

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

3.1 Équation différentielle

3.2 Système masse-ressort-amortisseur

3.3 Solution de l'équation différentielle

3.3.1 Excitation harmonique

3.3.2 Excitation périodique

3.4 Impédance mécanique

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

4.1 Introduction

4.2 Systèmes à deux degrés de liberté

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

5.1 Equations de Lagrange

5.2 Système masses-ressorts-amortisseurs

5.3 Impédance

5.4 Applications

5.5 Généralisation aux systèmes à n degrés de liberté

Chapitre 6 : Phénomènes de propagation à une dimension 2 semaines

- 6.1 Généralités et définitions de base
- 6.2 Equation de propagation
- 6.3 Solution de l'équation de propagation
- 6.4 Onde progressive sinusoïdale
- 6.5 Superposition de deux ondes progressives sinusoïdales

Chapitre 7 : Cordes vibrantes

2 semaines

- 7.1 Equation des ondes
- 7.2 Ondes progressives harmoniques
- 7.3 Oscillations libres d'une corde de longueur finie
- 7.4 Réflexion et transmission

Chapitre 8 : Ondes acoustiques dans les fluides

1 semaine

- 8.1 Equation d'onde
- 8.2 Vitesse du son
- 8.3 Onde progressive sinusoïdale
- 8.4 Réflexion-Transmission

Chapitre 9 : Ondes électromagnétiques

2 semaines

- 9.1 Equation d'onde
- 9.2 Réflexion-Transmission
- 9.3 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.

Semestre: 3**Unité d'enseignement: UEF 2.1.2****Matière 1: Mécanique des fluides****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****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 :**Contenu de la matière:****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
2. 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.)

- 1- Fundamentals of fluid mechanics 6th Edition, 2009, BR Munson, DF Young TH Okiishi, WW Huebsch 6th Edition John Wiley & Sons
- 2- Fluid mechanics, YA Cengel - 2010 - Tata McGraw-Hill Education
- 3- Fluid Mechanics Frank M. White Fourth Edition 2003 McGraw-Hill
- 4- Mécanique des fluides et hydraulique 2^{ème} édition, Ronald v. Giles, Jack B Evett, Cheng Liu, McGraw-Hill
- 5- S. Amiroudine, J. L. Battaglia, 'Mécanique des fluides Cours et exercices corrigés'Ed. Dunod
- 6- R. Comolet, 'Mécanique des fluides expérimentale', Tome 1, 2 et 3, Ed. Masson et Cie.
- 7- R. Ouziaux, 'Mécanique des fluides appliquée', Ed. Dunod, 1978
- 8- 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.

Semestre: 3**Unité d'enseignement: UEF 2.1.2****Matière 2: Mécanique rationnelle****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****Objectifs de l'enseignement :**

L'étudiant sera en mesure de saisir la nature d'un problème (statique, cinématique ou dynamique) de mécanique du solide, il possèdera les outils lui permettant de résoudre le problème dans le cadre de la mécanique classique. Cette matière constitue un pré requis pour les matières : RDM et la mécanique analytique.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant devra assimiler préalablement la matière physique 1 qui traite la mécanique du point. Aussi, la matière mathématique 2 comporte des outils indispensables.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappels mathématiques (éléments de calcul vectoriel). 1 semaine

Chapitre 2 : Généralités et définitions de base 2 semaines

2.1 Définition et sens physique de la force

2.2 Représentation mathématique de la force

2.3 Opérations sur la force (composition, décomposition, projection)

2.4 Type de force : ponctuelle, linéique, surfacique, volumique

2.5 Classification de forces : forces internes, forces externes.

2.6 Modèles mécanique : le point matériel, le corps solide

Chapitre 3 : Statique. 3 semaines

3.1 Axiomes de la statique

3.2 Liaisons, appuis et réactions

3.3 Axiome des liaisons

3.4 Conditions d'équilibre :

3.4.1 Forces concourantes

3.4.2 Forces parallèles

3.4.3 Forces planes

Chapitre 4 : cinématique du solide rigide. 3 semaines

4.1 Rappels succinct sur les quantités cinématiques pour un point matériel.

4.2 Cinématique du corps solide

4.2.1 Mouvement de translation

4.2.2 Mouvement de rotation autour d'un axe fixe

4.2.3 Mouvement plan

4.2.4 Mouvement composé.

Chapitre 5 : Géométrie de masse. 3 semaines

5.1 Masse d'un système matériel

- 5.1.1 Système continu
- 5.1.2. Système discret
- 5.2 Formulation intégrale du centre de masse
 - 5.2.1. Définitions (cas linéaire, surfacique et volumique)
 - 5.2.2 Formulation discrète du centre de masse
 - 5.2.3 Théorèmes de GULDIN
- 5.3. Moment et produit d'inertie de solides
- 5.4. Tenseur d'inertie d'un solide
 - 5.4.1 Cas particuliers
 - 5.4.2 Axes Principaux d'inertie
- 5.5. Théorème d'Huyghens
- 5.6. Moment d'inertie de solides par rapport à un axe quelconque.

Chapitre 6 : Dynamique du solide rigide.

3 semaines

- 6.1 Bref rappels sur les quantités dynamiques pour un point matériel.
- 6.2 Élément de cinétique du corps rigide :
 - 6.2.1 Quantité de mouvement
 - 6.2.2 Moment cinétique
 - 6.2.3 Énergie cinétique
- 6.3 Équation de la dynamique pour un corps solide
- 6.4 Théorème du moment cinétique
- 6.5 Théorème de l'énergie cinétique
- 6.6 Applications :
 - 6.6.1 Cas de translation pure
 - 6.6.2 Cas de rotation autour d'un axe fixe
 - 6.6.3 Cas combiné de translation et de rotation.

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. Éléments de Mécanique rationnelle. S. Targ. Editions Mir Moscou
2. Mécanique à l'usage des ingénieurs. STATIQUE. Edition Russell. Ferdinand P. Beer
3. Mécanique générale. Cours et exercices corrigés. Sylvie Pommier. Yves Berthaud. DUNOD.
4. Mécanique générale - Théorie et application, Editions série. MURAY R. SPIEGEL schaum, 367p.
5. Mécanique générale – Exercices et problèmes résolus avec rappels de cours, Office des publications Universitaires, Tahar HANI 1983, 386p.

Semestre: 3**Unité d'enseignement: UEM 2.1****Matière 1: Probabilités & Statistiques****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****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

Contenu de la matière:**Partie A : Statistiques****Chapitre 1: Définitions de base****1 semaine**

A.1.1 Notions de population, d'échantillon, variables, modalités

A.1.2 Différents types de variables statistiques : qualitatives, quantitatives, discrètes, continues.

Chapitre 2: Séries statistiques à une variable**3 semaines**

A.2.1 Effectif, Fréquence, Pourcentage.

A.2.2 Effectif cumulé, Fréquence cumulée.

A.2.3 Représentations graphiques : diagramme à bande, diagramme circulaire, diagramme en bâton. Polygone des effectifs (et des fréquences). Histogramme. Courbes cumulatives.

A.2.4 Caractéristiques de position

A.2.5 Caractéristiques de dispersion : étendue, variance et écart-type, coefficient de variation.

A.2.6 Caractéristiques de forme.

Chapitre 3: Séries statistiques à deux variables**3 semaines**

A.3.1 Tableaux de données (tableau de contingence). Nuage de points.

A.3.2 Distributions marginales et conditionnelles. Covariance.

A.3.3 Coefficient de corrélation linéaire. Droite de régression et droite de Mayer.

A.3.4 Courbes de régression, couloir de régression et rapport de corrélation.

A.3.5 Ajustement fonctionnel.

Partie B : Probabilités**Chapitre 1 : Analyse combinatoire****1 Semaine**

B.1.1 Arrangements

B.1.2 Combinaisons

B.1.3 Permutations.

Chapitre 2 : Introduction aux probabilités**2 semaines**

B.2.1 Algèbre des événements

B.2.2 Définitions
 B.2.3 Espaces probabilisés
 B.2.4 Théorèmes généraux de probabilités

Chapitre 3 : Conditionnement et indépendance **1 semaine**

B.3.1 Conditionnement,
 B.3.2 Indépendance,
 B.3.3 Formule de Bayes.

Chapitre 4 : Variables aléatoires **1 Semaine**

B.4.1 Définitions et propriétés,
 B.4.2 Fonction de répartition,
 B.4.3 Espérance mathématique,
 B.4.4 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.)

- [1] D. Dacunha-Castelle and M. Duflo. Probabilités et statistiques : Problèmes à temps fixe. Masson, 1982.
- [2] J.-F. Delmas. Introduction au calcul des probabilités et à la statistique. Polycopié ENSTA, 2008.
- [3] W. Feller. An introduction to probability theory and its applications, volume 1. Wiley and Sons, Inc., 3rd edition, 1968.
- [4] G. Grimmett and D. Stirzaker. Probability and random processes. Oxford University Press, 2nd edition, 1992.
- [5] J. Jacod and P. Protter. Probability essentials. Springer, 2000.
- [6] A. Montfort. Cours de statistique mathématique. Economica, 1988.
- [7] A. Montfort. Introduction à la statistique. Ecole Polytechnique, 1991

Semestre : 3

Unité d'enseignement: UEM 2.1

Matière 2: Informatique 3

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de la matière

Apprendre à l'étudiant la programmation en utilisant des logiciels faciles d'accès (essentiellement : Matlab, Scilab, Mapple ...). 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.)

1- Informatique: Programmation et simulation en Scilab 2014 - Auteurs : Arnaud Bégyn, Jean-Pierre Grenier, Hervé Gras.

2- Scilab : De la théorie à la pratique - I. Les fondamentaux. Livre de Philippe Roux 2013.

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEM 2.1
Matière 3 : Dessin technique
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

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

- 1.1 Utilité des dessins techniques et différents types de dessins.
- 1.2 Matériel de dessin.
- 1.3 Normalisation (Types de traits, Ecriture, Echelle, Format de dessin et pliage, Cartouche, etc.).

Chapitre 2: Eléments de la géométrie descriptive

6 Semaines

- 2.1 Notions de géométrie descriptive.
- 2.2 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.
- 2.3 Vues : Choix et disposition des vues – Cotation - Pente et conicité - Détermination de la 3ème vue à partir de deux vues données.
- 2.4 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

- 4.1 Coupes, règles de représentations normalisées (hachures).
- 4.2 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...).
- 4.3 Demi-coupe, Coupes partielles, coupes brisée, Sections, etc.
- 4.4 Vocabulaire technique (terminologie des formes usinées, profilés, tuyauterie, etc.)
Exercices d'applications et évaluation (TP).

Chapitre 5: Cotation**2 Semaines**

5.1 Principes généraux.

5.2 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 1^{er} partie géométrie descriptive Felliachi d. et Bensaada s. Edition OPU Alger;
3. Le dessin technique 2^{er} partie le dessin industriel Felliachi d. et bensaada s. Edition OPU Alger;
4. Premières notions de dessin technique Andre Ricordeau Edition Andre Casteilla;
5. المدخل إلى الرسم الصناعي ماجد عبد الحميد ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر
6. مبادئ أساسية في الرسم الصناعي عمر أبو حنيك المعهد الجزائري للتقييس والملكية الصناعية طبع الحميد ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر

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

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEM 2.1
Matière 4: TP Ondes et Vibrations
VHS: 15h00 (TP: 1h00)
Crédits: 1
Coefficient: 1

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.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.)

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UED 2.1

Matière 1: Technologie de base

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement permettra aux étudiants d'acquérir des connaissances sur les procédés d'obtention et fabrication de pièces et des techniques de leurs assemblages.

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière

Chapitre 1: Matériaux 3 Semaines

- 1.1 Métaux et alliages et leurs désignations
- 1.2 Matières plastiques (polymères)
- 1.3 Matériaux composites
- 1.4 Autres matériaux

Chapitre 2: Procédés d'obtention des pièces sans enlèvement de matière 4 Semaines

- 2.1 Moulage, Forgeage, estampage, Laminage, Tréfilage, extrusion.... Etc
- 2.2 Découpage, pliage et emboutissage, etc...
- 2.3 Frittage et métallurgie des poudres
- 2.4 Profilés et Tuyaux (en acier, en aluminium);
 - Visites en atelier.

Chapitre 3: Procédés d'obtention des pièces par enlèvement de matière 4 Semaines

- Tournage, fraisage, perçage; ajustage, etc...
- Visites en atelier et démonstrations.

Chapitre 4: Techniques d'assemblage 4 Semaines

- Boulonnage, rivetage, soudage, etc....

Mode d'évaluation : Examen final: 100 %.

Références bibliographiques:

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

- Manuel de technologie mécanique, Guillaume SABATIER, et al Ed. Dunod.
- Memotech : productique matériaux et usinage BARLIER C. Ed. Casteilla
- Sciences industrielles MILLET N. ed. Casteilla
- Memotech : Technologies industrielles BAUR D. et al , Ed. Casteilla
- Métrologie dimensionnelle CHEVALIER A. Ed. Delagrave
- Perçage , fraisage JOLYS R et LABELL R. Ed. Delagrave
- Guide des fabrications mécaniques PADELLA P. Ed. Dunod

- Technologie : première partie, Bensaada S et FELIACHI d. Ed. OPU Alger
- تكنولوجيا عمليات التصنيع خريز و فواز د. ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UED 2.1

Matière 2: Métrologie

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Apprendre à l'étudiant les critères de précision de fabrication et assemblage des pièces; Connaître et savoir choisir, dans différents cas, les méthodes et moyens de contrôle et de mesures des dimensions et des défauts de fabrication des pièces mécaniques.

Connaissances préalables recommandées

La trigonométrie, optique et autre.

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Généralités sur la métrologie

2 Semaines

- 1.1 Définition des différents types de métrologie (Scientifique dite de laboratoire, légale, industrielle);
- 1.2 Vocabulaire métrologique, définition;
- 1.3 Les institutions nationale et internationale de métrologie.

Chapitre 2 : Le système international de mesure SI

3 Semaines

- 2.1 Les grandeurs de base et leurs unités de mesure ;
- 2.2 Les grandeurs supplémentaires;
- 2.3 Les grandeurs dérivées.

Chapitre 3 : Caractéristiques métrologiques des appareils de mesure

6 Semaines

- 3.1 Erreur et incertitude (Justesse, précision, fidélité, répétitivité, reproductibilité d'un appareil de mesure
- 3.2 Classification des erreurs de mesure
 - 3.2.1 Valeur brute;
 - 3.2.2 Erreur systématique;
 - 3.2.3 Valeur brute corrigée.
- 3.3 Erreurs fortuites
 - 3.3.1 Erreurs aléatoires;
 - 3.3.2 erreurs parasites;
 - 3.3.3 Erreurs systématique estimées.
- 3.4 Intervalle de confiance;
- 3.5 Incertitude technique;
- 3.6 Incertitude de mesure totale;
- 3.7 Résultat de mesurage complet;
- 3.8 Identification et interprétation des spécifications d'un dessin de définition en vue du contrôle;
- 3.9 Notions de base sur les calibres les jauges et les instruments de mesure simples.

Chapitre 4 : Mesure et contrôle

4 Semaines

- 4.1 Mesure directe des longueurs et des angles (utilisation de la règle, du pied a coulisse,

du micromètre et du rapporteur d'angle);

4.2 Mesure indirecte (utilisation du comparateur, des cales étalons);

4.3 Contrôle des dimensions (utilisation des tampons, des mâchoires,..);

4.4 Machines de mesure et de contrôle utilisées en atelier mécanique (utilisation du comparateur pneumatique, projecteur de profils et rugosimètre.

Mode d'évaluation : Examen final: 100 %.

Références bibliographiques:

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

- Manuel de technologie mécanique, Guillaume SABATIER, et al Ed. Dunod.
- Memotech : productique matériaux et usinage BARLIER C. Ed. Casteilla
- Sciences industrielles MILLET N. ed. Casteilla
- Memotech : Technologies industrielles BAUR D. et al , Ed. Casteilla
- Métrologie dimensionnelle CHEVALIER A. Ed. Delagrave
- Perçage , fraisage JOLYS R et LABELL R. Ed. Delagrave
- Guide des fabrications mécaniques PADELLA P. Ed. Dunod
- Technologie : première partie, Bensaada S et FELIACHI d. Ed. OPU Alger
- تكنولوجيا عمليات التصنيع خريز و فواز د. ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UET 2.1

Matière 1: Anglais technique

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

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.

Mode d'évaluation : Examen final: 100 %.

Références bibliographiques:

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

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEF 2.2.1
Matière 1: Thermodynamique 2
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD : 1h30)
Crédits:4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement : Fixer les idées générales de la thermodynamique et mettre en exergue leurs utilités dans les sciences de l'ingénieur. L'objectif est d'arriver à analyser des systèmes énergétiques par l'utilisation des pré requis de la première année et de montrer ce qu'il faut mettre en œuvre pour l'étude de la vapeur d'eau et introduire l'étude des cycles des machines thermiques et frigorifiques.

Connaissances préalables recommandées : Thermodynamique du S2, Mathématiques de base.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Rappels sur les Concepts de Base de la Thermodynamique 1semaine

Rappel des trois principes de la thermodynamique.

Chapitre 2: Propriétés Thermodynamiques des Substances Pures 2 semaines

Diagrammes d'Etat (Diagramme T-s, Diagramme p-h, Diagramme h-s), Tables Thermodynamiques (Tables des propriétés à la saturation, Tables des propriétés de la vapeur surchauffée), Equations d'Etat (Equation d'état d'un gaz parfait, Développements du viriel, Equation de Van Der Waals, Equations d'état dérivées de l'équation de Van Der Waals, Variables Réduites et Loi des Etats Correspondants, Equations d'Etat Semi-Empiriques)

Chapitre 3: Thermodynamique des Vapeurs et de l'Air Humide 2 semaines

Thermodynamique des Vapeurs (Changement de Phase d'un Corps Pur, Calcul des Variables d'Etat, Titre en Vapeur, Diagrammes et Tables Thermodynamiques), Air Humide (Caractérisation de l'air humide, Diagramme de Mollier, Opérations élémentaires sur l'air humide).

Chapitre 4: Compression des Gaz 2 semaines

Classification des Machines de Compression, Compression Isentropique, Compression Polytropique, Compresseurs à Pistons, Compresseur Volumétriques Rotatifs (Définitions).

Chapitre 5: Détente des Gaz 2 semaines

Machines de Détente, Détente adiabatique, Détente non adiabatique, Travail, Rendement et Puissance Produite, Compresseur Volumétriques Rotatifs

Chapitre 6: Cycles Moteurs 3 semaines

Cycle de Carnot, Cycle Otto, Cycle Diesel, Cycle de Brayton, Turbines à Vapeur, Cycle de Rankine (Cycle à resurchauffe, Cycle à soutirages, Cogénération)

Chapitre 7: Cycles Frigorifiques 3 semaines

Cycle de réfrigération à gaz, Cycle à un seul étage de compression de vapeur, Fluides Frigorigènes, Charge Thermique d'une chambre froide, Cycles à deux étages de compression, Cycles en cascade, Pompes à chaleur

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

Références:

- 1- Y. CENGEL, M. A. BOLES, 'Thermodynamique, une approche pragmatique', Edition De Boeck, la Chenelière, 2008 . Traduit de l'anglais par M. Lacroix de 'Thermodynamics, an Engineering approach'.
- 2- Andre HOUBERECHTS La thermodynamique technique, tomes 1 et 2
- 3- SONNTAG et VAN WYLEN, 'Thermodynamique et applications', traduit de l'anglais, Fundamentals of classical thermodynamics' ed. Mc Graw Hill.
- 4- G. BRUHAT, Revue et augmenté par A. KASTLER, 'Thermodynamique', Edition 6, Masson & Cie.
- 5- R. Kling, 'Thermodynamique et applications', Edition Technip.
- 6- M. J. MORAN and HOWARD M. SHAPIRO, Fundamentals of engineering 'Thermodynamic', J. Wiley & sons editors, 2006.
- 7- RAPIN-JACQUARD Installations frigorifiques (technologie), Edition Dunod; 2004
- 8- J. P. PEREZ 'Thermodynamique: Fondements et applications', Dunod, Paris 2001.

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEF 2.2.1
Matière 1: Fabrication mécanique
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Donner à l'étudiant des connaissances sur les techniques de fabrication des produits en particuliers les produits mécaniques.

Connaissances préalables recommandées:

Technologie de base, les sciences des matériaux,

Contenu de la matière :

I- Théorie de la coupe des métaux

- | | |
|---|--------------------|
| 1.1 Matériaux de coupe | (1 semaine) |
| 1.2 Géométrie des outils de coupe | (1 semaine) |
| 1.3 Mécanisme de formation de copeau | (1 semaine) |
| 1.4 Efforts de coupe | (1 semaine) |
| 1.5 Echauffement (Température de coupe) | |
| 1.6 Endommagement des outils de coupe | (1 semaine) |
| 1.7 Méthodologie de choix des paramètres de coupe | (1 semaine) |

II- Technologies des Machines-outils

- | | |
|--|---------------------|
| 2.1 Mouvements de coupe | (1 semaine) |
| 2.2 Caractérisation d'une machine-outils (Principaux organes) | (2 semaines) |
| • Broche | |
| • Bati | |
| • Glissières | |
| 2.3 Chaines cinématiques | (6 semaines) |
| • Mécanismes de transmission de mouvements | |
| • Tours, raboteuse et étau-limeur, Perceuses, fraiseuses, Brocheuse, Rectifieuses cylindrique et plane, etc... | |

Mode d'évaluation : Examen : 100%.

Références bibliographiques:

- 1- Techniques de l'ingénieur 2000 B.BM.BT. Janvier 2000 Printed in France by Imprimerie Strasbourgeoise Schiltigheim- ISTRAIN
- 2- Roger Bonetto les ateliers flexibles de production 2ème édition Hermes 1987-Paris
- 3- G. Levallant ; M.Dessoly ; P.Géodossi ; P.Leroux ; J.C.Moulet ; G.Poulachon ; P.Robert

Usinage par enlèvement de copeaux- de la technologie aux applications industrielles

Ensam. Edition Eyrolles N° 7211- Juin 2005 Paris

4- Eléments de Fabrication Edition Ellipses. Copyright 1995 Paris

5- Michel Ahby, Choix de Matériaux en Conception Mécanique ; Dunod, 1999

6- Claude Hazard, La Commande Numérique des M O, édition Foucher, Paris 1984

7- Gonzalez, CN par ordinateur, édition Foucher Paris 1985.

8- Philippe DEPEYRE, Cours « Fabrication mécanique », Faculté des Sciences et Technologies, Université de la Réunion, Année 2004-2005

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEF 2.2.1
Matière 1: Mathématique 4
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD : 1h30)
Crédits: 4
Coefficient:2

Objectifs de l'enseignement : Ce cours porte sur le calcul différentiel et intégral des fonctions complexes d'une variable complexe. L'étudiant doit maîtriser les différentes techniques de résoudre les fonctions et les intégrales à variables complexe et spéciales.

Connaissances préalables recommandées : Mathématiques 1, Mathématiques 2 et Mathématiques 3.

Contenu de la matière :

Fonctions à variables complexes et Fonctions Spéciales

Chapitre 1 : Fonctions holomorphes. Conditions de Cauchy Riemann. **(3 semaines)**

Chapitre 2 : Séries entières. Rayon de convergence. Domaine de convergence.
 Développement en séries entières. Fonctions Analytiques. **(3 semaines)**

Chapitre 3 : Théorie de Cauchy : Théorème de Cauchy ; Formules de Cauchy.
(3 semaines)

Chapitre 4 : Applications : Equivalence entre holomorphie et Analyticité. Théorème du Maximum. Théorème de Liouville. Théorème de Rouché. Théorème des Résidus.
 Calcul d'intégrales par la méthode des Résidus. **(4 semaines)**

Chapitre 5 : Fonctions Harmoniques **(2 semaines)**

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

Références:

-Henri CATAN. *Théorie élémentaire des fonctions analytiques d'une ou plusieurs variables complexes*. Editeur Hermann, Paris 1985.

- Jean Kuntzmann. *Variable complexe*. Hermann, Paris, 1967. Manuel de premier cycle.

-Herbert Robbins Richard Courant. *What is Mathematics ?* Oxford University Press, Toronto, 1978. Ouvrage classique de vulgarisation.

- Walter Rudin. *Analyse réelle et complexe*. Masson, Paris, 1975. Manuel de deuxième cycle.

Semestre: 4

Unité d'enseignement: UEF 2.2.2

Matière 1: Méthodes numériques

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement : 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 $f(x)=0$ **(3 semaines)**

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.

Chapitre 2 : Interpolation polynomiale **(2 semaines)**

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

Chapitre 3 Approximation de fonction : **(2 semaines)**

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

Chapitre 4 : Intégration numérique **(2 semaines)**

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

Chapitre 5 : Résolution des équations différentielles ordinaires **(2 semaines)**
(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.

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 **(2 semaines)**

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

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

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).

Semestre: 4

Unité d'enseignement: UEF 2.2.3

Matière 1: Résistance des matériaux

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement : Connaitre les méthodes de calcul à la résistance des éléments des constructions et déterminer les variations de la forme et des dimensions (déformations) des éléments sous l'action des charges.

Connaissances préalables recommandées : Analyse des fonctions ; mécanique rationnelle.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : INTRODUCTIONS ET GENERALITES **(2 semaines)**

- 1.1 Buts et hypothèses de la résistance des matériaux
- 1.2 Classification des solides (poutre, plaque, coque)
- 1.3 Différents types de chargements
- 1.4 Liaisons (appuis, encastremets, rotules)
- 1.5 Principe Général d'équilibre – Équations d'équilibres
- 1.6 Principes de la coupe – Éléments de réduction
- 1.7 Définitions et conventions de signes de :
 - Effort normal N,
 - Effort tranchant T,
 - Moment fléchissant M

Chapitre 2 : TRACTION ET COMPRESSION **(3 semaines)**

- 2.1 Définitions
- 2.2 Contrainte normale de traction et compression
- 2.3 Déformation élastique en traction/compression
- 2.4 Condition de résistance à la traction/compression

Chapitre 3 : CISAILLEMENT **(2 semaines)**

- 3.1 Définitions
- 3.2 Cisaillement simple – cisaillement pur
- 3.3 Contrainte de cisaillement
- 3.4 Déformation élastique en cisaillement
- 3.5 Condition de résistance au cisaillement

Chapitre 4 : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DES SECTION DROITES **(3 semaines)**

- 4.1 Moments statiques d'une section droite
- 4.2 Moments d'inertie d'une section droite
- 4.3 Formules de transformation des moments d'inertie

Chapitre 5 : TORSION **(2 semaines)**

- 5.1 Définitions
- 5.2 Contrainte tangentielle ou de glissement
- 5.3 Déformation élastique en torsion

5.4 Condition de résistance à la torsion

Chapitre 6 : FLEXION PLANE SIMPLE

(3 semaines)

6.1 Définitions et hypothèses

6.2 Effort tranchants, moments fléchissant

6.3 Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant

6.4 Relation entre moment fléchissant et effort tranchant

6.5 Déformée d'une poutre soumise à la flexion simple (flèche)

5. 6.6 Calcul des contraintes et dimensionnement

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

Références:

- Mécanique à l'usage des ingénieurs – statique. Ferdinand P. Beer et Russell Johnston, Jr., McGraw-Hill, 1981.
- Résistance des matériaux, P. STEPINE, Editions MIR ; Moscou, 1986.
- Résistance des matériaux 1, William A. Nash, McGraw-Hill, 1974.
- Résistance des matériaux, S. Timoshenko, Dunod, 1986

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEM 2.2
Matière 1: Dessin assisté par ordinateur
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

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 à représenter et à lire les plans.

Connaissances préalables recommandées : Dessin Technique..

Contenu de la matière :

1. PRESENTATION DU LOGICIEL CHOISIS **(4 semaines)**
 (SolidWorks, Autocad, Catia, Inventor, etc.)
 - 1.1 Introduction et historique du DAO;
 - 1.2 Configuration du logiciel choisis (interface, barre de raccourcis, options, etc.);
 - 1.3 Éléments de référence du logiciel (aides du logiciel, tutoriels, etc.);
 - 1.4 Sauvegarde des fichiers (fichier de pièce, fichier d'assemblage, fichier de mise en plan, procédure de sauvegarde pour une remise à l'enseignant);
 - 1.5 Communication et interdépendance entre les fichiers.

2. NOTION D'ESQUISSES **(3 semaines)**
 - 2.1 Les outils d'esquisses (point, segment de droite, arc, cercle, ellipse, polygone, etc.);
 - 2.2 Relations d'esquisses (horizontale, verticale, égale, parallèle, collinaire, fixe, etc.);
 - 2.3 Cotation des esquisses et contraintes géométrique.

3. MODELISATION 3D **(3 semaines)**
 - 3.1 Notions de plans (plan de face, plan de droite et plan de dessus);
 - 3.2 Fonctions de bases (extrusion, enlèvement de matière, révolution);
 - 3.4 Fonctions d'affichage (zoom, vues multiples, fenêtres multiples etc.);
 - 3.5 Les outils de modifications (Effacer, Décaler, Copier, Miroir, Ajuster, Prolonger, Déplacer);
 - 3.6 Réalisation d'une vue en coupe du modèle.

4. MISE EN PLAN DU MODEL 3D **(3 semaines)**
 - 4.1 Édition du plan et du cartouche:
 - 4.2 Choix des vues et mise en plan:
 - 4.3 Habillages et Propriétés objets (Les hachures, la cotation, le texte, les tableaux, etc...

5. ASSEMBLAGES **(2 semaines)**
 - 5.1 Contraintes d'assemblage (parallèle, coïncidence, coaxiale, fixe, etc.):
 - 5.2 Réalisation de dessins d'assemblage:
 - 5.3 Mise en plan d'assemblage et nomenclature des pièces:
 1. Vue éclatée.

Mode d'évaluation :
 Contrôle continu : 100%.

Références:

- Solidworks bible 2013 Matt Lombard, Edition Wiley,
- Dessin technique, Saint-Laurent, GIESECKE, Frederick E. Éditions du renouveau pédagogique Inc., 1982.
- Exercices de dessins de pièces et d'assemblages mécaniques avec le logiciel SolidWorks, Jean-Louis Berthéol, François Mendes,
- La CAO accessible à tous avec SolidWorks : de la création à la réalisation tome1 Pascal Rétif,
- Guide du dessinateur industriel, Chevalier A, Edition Hachette Technique,

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEM 2.2
Matière 2: TP Mécanique des fluides
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits:2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

L'étudiant met en pratique les connaissances dans la matière mécanique des fluides enseignés en S3.

Connaissances préalables recommandées :

Matières : mécanique des fluides et physique 1.

Contenu de la matière :

- Viscosimètre
- Détermination des pertes de charges linéaires et singulières
- Mesure de débits
- Coup de bélier et oscillations de masse
- Vérification du théorème de Bernoulli
- Impact du jet
- Ecoulement à travers un orifice
- Visualisation des écoulements autour d'un obstacle
- Détermination du nombre de Reynolds: Ecoulement laminaire et turbulent

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEM 2.2
Matière 3: TP Méthodes numériques
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement : 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 bissection | |
| 1.2. Méthode des points fixes | |
| 1.3. Méthode de Newton-Raphson | |
| 1.4. | |
| 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- Jordan | |
| 5.2. Décomposition de Crout et factorisation LU | |
| 5.3. Méthode de Jacobi | |
| 5.4. Méthode de Gauss-Seidel | |

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Références :

1. Algorithmique et calcul numérique : travaux pratiques résolus et programmation avec les logiciels Scilab et Python / José Ouin, . - Paris : Ellipses, 2013 . - 189 p.

2. Mathématiques avec Scilab : guide de calcul programmation représentations graphiques ; conforme au nouveau programme MPSI / Bouchaib Radi ; Abdelkhalak El Hami . - Paris : Ellipses, 2015 . - 180 p.

Méthodes numériques appliquées : pour le scientifique et l'ingénieur / Jean-Philippe Grivet, . - Paris : EDP sciences, 2009 . - 371 p

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEM 2.2
Matière 4: TP Resistance des matériaux
VHS: 15h00 (TP: 1h00)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement : mettre en application les différents sollicitations étudiées dans le module résistance des matériaux et détermination des caractéristiques des matériaux à partir des essais mécaniques simples.

Connaissances préalables recommandées : Resistance des matériaux, sciences des matériaux.

Contenu de la matière :

TP N°1 : Essais de traction – compression simple

TP N°2 : Essai de torsion

TP N°3 : Essai de flexion simple

TP N°4 : Essai de résilience

TP N°5 : Essai de dureté

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEM 2.2
Matière 5: TP Fabrication mécanique
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement : mettre en application les différents procédés d'usinage.

Connaissances préalables recommandées : Cours de fabrication mécanique et dessin technique.

Contenu de la matière :

TP n° 1 : Tournage d'une pièce cylindrique à 2 diamètres avec des opérations de dressage et de chariotage

- Exécution des dessins d'ébauche et de définition.
- Détermination des régimes de coupe et Elaboration de la gamme d'usinage de la pièce.
- Préparation des outils, de la machine et des instruments de mesure.
- Positionnement, serrage de l'ébauche, mise au point et réglage de la machine.
- Réalisation des opérations et de la pièce.

TP n° 2 : Fraisage et perçage d'une pièce prismatique avec principalement des phases de fraisage et de perçage.

- Définition de la forme, des dimensions, des tolérances et des états de surface de la pièce (dessin de définition)
- Dessin d'ébauche.
- Détermination des régimes de coupe et élaboration de la gamme d'usinage de la pièce (sans la phase rectification).
- Découpe de l'ébauche.
- Préparation des outils, de la (des) machine (s) et des instruments de mesure.
- Positionnement, serrage de l'ébauche, mise au point et réglage de la machine.
- Réalisation des opérations et de la pièce

TP n° 3 : Rectification plane et examen des états de surface
(Utilisation de la pièce du TP n° 2)

- Analyse des dessins d'ébauche et de définition du TP n°2
- Détermination des régimes de rectification et Elaboration de la gamme complète d'usinage de la pièce (avec la phase rectification).
- Préparation des outils, de la machine et des instruments de mesure de l'état de surface (rugosités).
- Positionnement, serrage de l'ébauche, mise au point et réglage de la machine.
- Réalisation de la phase rectification et contrôle de l'état de surface.

TP n° 4 : soudage

- Préparation des pièces à assembler
- Choix du métal d'apport

- Réalisation du cordon de soudure
- Nettoyage et contrôle

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UED 2.2
Matière 1: Electricité industrielle
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits:1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement : L'objectif du programme est de soumettre aux étudiants de Génie Mécanique, un ensemble de connaissances indispensables et nécessaires pour la compréhension physique de l'essentiel des phénomènes électrotechniques.

Connaissances préalables recommandées : Les enseignements fondamentaux de sciences physiques acquis en tronc commun des sciences et techniques.

Contenu de la matière :

- Chapitre 1 – Les circuits Electriques **(4semaines)**
- 1.1 Introduction
 - 1.2 Courant et tension dans les circuits électriques
 - 1.3 Résistances et circuit équivalent.
 - 1.4 Travail et puissance
 - 1.5 Circuits électriques monophasé et triphasé.
- Chapitre 2 – Les circuits Magnétiques **(3 semaines)**
- 2.1 Magnétisme et électricité
 - 2.2 Lois fondamentales
 - 2.3 Matériaux et circuits magnétiques
- Chapitre 3 – Les Transformateurs **(2 semaines)**
- 3.1 Description
 - 3.2 Circuits équivalents
 - 3.3 Transformateurs de mesure
 - 3.4 Transformateurs spéciaux
- Chapitre 4 – Machines Electriques **(3semaines)**
- 4.1 Machines à courant continu (excitation shunt, séparée, série)
 - 4.2 Machines synchrones
 - 4.3 Machines asynchrones
 - 4.4 Machines spéciales
 - 4.5 Branchement des moteurs triphasés
- Chapitre 5 – Mesures Electriques **(3 semaines)**
- 5.1 La mesure en physique
 - 5.2 La qualité de la mesure – les erreurs
 - 5.3 Structure des appareils à affichage numérique
 - 5.4 Mesures des intensités et des tensions
 - 5.5 Mesures des puissances et des énergies
 - 5.6 Schémas de câblage d'une installation électrique - Calcul de section filaire.

Mode d'évaluation :

Examen: 100%.

Références:

- Exercices et problèmes d'électrotechniques notions de base, réseaux et machines électriques ; Luc Lasne ; édition Dunod 2011.
- Electrotechnique : modélisation et simulation des machines électriques ; Rachid Abdessemed ; édition Ellipse 2011.
- Circuits électriques : régime continu, sinusoïdal et impulsionnel, Jean-Paul Bancarel , édition Ellipse 2001.
- Analyse des circuits électriques, Charle K. Alexander et Matthew Sadiku ; édition de boeck. 2012.

Semestre: 4

Unité d'enseignement: UED 2.2

Matière 2: Science des matériaux

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

Cette matière permet à l'étudiant de connaître la classification des matériaux ainsi que les notions de base de cristallographie ; les diagrammes d'équilibre et les traitements thermiques

Connaissances préalables recommandées :

Les matières fondamentales du S1 et S2.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités

(03 semaines)

1.1 Classification des matériaux :

- 1.1.1 Les métaux et alliages
- 1.1.2 Les céramiques et les verres
- 1.1.3 Les polymères
- 1.1.4 Les matériaux composites

1.2 Domaines d'utilisations

1.3 Structure des matériaux : matériaux amorphes et matériaux cristallins

1.4 Notions de cristallographie

Chapitre 2 : Diagrammes d'équilibre

(04 semaines)

2.1 Cristallisation de matériaux

- 2.1.1 Principe de la cristallisation et courbes de refroidissement
- 2.1.2 Cristallisation d'un métal pur
- 2.1.3 Cristallisation d'un alliage

2.2 Diagramme d'équilibre de deux métaux complètement miscibles

2.3 Diagramme d'équilibre de deux métaux partiellement miscibles

Chapitre 3 : Diagramme d'équilibre fer-carbone

(04 semaines)

3.1 Caractéristiques du fer et du carbone

3.2 Diagramme d'équilibre fer-carbone

3.3 Diagramme d'équilibre fer-cémentite

3.4 Désignation normalisée des aciers et des fontes

3.5 Désignation normalisée d'autres aciers alliés

Chapitre 4 : Traitements thermique et traitement thermochimique de diffusion

(03 semaines)

1. Traitements thermiques

Recuit

Trempe

Revenu

2. Traitements thermochimiques

Cémentation

Nitruration

Carbonituration

Mode d'évaluation :

Examen: 100%.

Références:

- Science et génie des matériaux ; De William D. Callister.Dunod.
- Matériaux. T1 Propriétés, applications et conception, Michael F. Ashby, David R. H. Jones Collection: Sciences Sup, Dunod
- Matériaux. T2 Microstructures, mise en œuvre et conception ; Michael F. Ashby, David R. H. Jones Collection: Sciences Sup, Dunod
- Des matériaux, Jean-Marie Dorlot, Jean-Paul Bailon. Presses internationales Polytechnique.
- Structures et matériaux : L'explication mécanique des formes, James Gordon

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UET 2.2
Matière 1: Techniques d'Expression et de Communication
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Cet enseignement vise à développer les compétences de l'étudiant, sur le plan personnel ou professionnel, dans le domaine de la communication et des techniques d'expression.

Connaissances préalables recommandées:

Langues (Arabe ; Français ; Anglais)

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Rechercher, analyser et organiser l'information **3 semaines**
 Identifier et utiliser les lieux, outils et ressources documentaires, Comprendre et analyser des documents, Constituer et actualiser une documentation.

Chapitre 2: Améliorer la capacité d'expression **3 semaines**
 Prendre en compte la situation de Communication, Produire un message écrit, Communiquer par oral, Produire un message visuel et audiovisuel.

Chapitre 3: Améliorer la capacité de communication dans des situations d'interaction **3 semaines**
 Analyser le processus de communication Interpersonnelle, Améliorer la capacité de communication en face à face, Améliorer la capacité de communication en groupe.

Chapitre 4: Développer l'autonomie, la capacité d'organisation et de communication dans le cadre d'une démarche de projet **6 semaines**
 Se situer dans une démarche de projet et de communication, Anticiper l'action, Mettre en œuvre un projet : Exposé d'un compte rendu d'un travail pratique (Devoir à domicile).

Mode d'évaluation : Examen final : 100 %.

Références:

- 1- Jean-Denis Commeignes 12 méthodes de communications écrites et orale – 4ème édition, Michelle Fayet et Dunod 2013.
- 2- Denis Baril ; Sirey, Techniques de l'expression écrite et orale ; 2008.
- 3- Matthieu Dubost Améliorer son expression écrite et orale toutes les clés ; Edition Ellipses 2014.

Semestre: 5

Unité d'enseignement: UEF 3.1.1

Matière 1: Mécanique des fluides 2

VHS: 67h30 (Cours: 3h00; TD: 1h30)

Crédits: 6

Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière constitue une suite à la mécanique des fluides 1, elle s'intéresse à la cinématique des fluides, l'analyse basée sur le concept du volume de contrôle et à l'analyse dimensionnelle et similitude.

Connaissances préalables recommandées:

MDF 1, Thermodynamique, Physique 1 et 2.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Cinématique des fluides

(6 Semaines)

Systèmes de référence. Equation de continuité : forme différentielle. Notions de débit volumique et de débit massique. Ecoulements rotationnels et irrotationnels. Circulation et vorticité

Ecoulements irrotationnels ou à potentiel de vitesse. Ecoulements plans. Ecoulements potentiels élémentaires. Superposition d'écoulements simples. Méthode de superposition graphique. Eléments de la théorie potentielle complexe. Ecoulements potentiels élémentaires exprimés sous forme complexe. Méthode des transformations conformes

Chapitre 2. Analyse basée sur le concept du volume de contrôle.

(5 Semaines)

2.1 Conservation de la masse- équation de continuité. Dérivation de l'équation de continuité. Volume de contrôle fixe non déformable. Volume de contrôle non déformable en mouvement. Volume de contrôle déformable.

2.2 Deuxième loi de Newton- Equations linéaire de la quantité de mouvement et du moment de la quantité de mouvement. Dérivation de l'équation linéaire de la quantité de mouvement. Application de l'équation linéaire de la quantité de mouvement. Dérivation de l'équation linéaire du moment de la quantité de mouvement. Application de l'équation linéaire du moment de la quantité de mouvement.

Chapitre 3. Analyse dimensionnelle et similitude

(4 Semaines)

Introduction. Analyse dimensionnelle. Similitude. Applications.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. R. Comolet, « Mécanique expérimentale des fluides », Editeur Masson, 1976, Tomes I, II et III.
2. R. B. Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot, "Transport Phenomena", Wiley editor, 1960.
3. Rjucsh K. Kundu, I. M. Cohen, "Fluid Mechanics", 2nd Edition, Academic Press, 2002.
4. D. P. Kessler and R. A. Greenkorn, "Momentum, Heat, and Mass transfer: Fundamentals", M. Dekker, 1999.
5. T. C. Papanastasiou, G. C. Georgiou and A. N. Alexandrou, "Viscous fluid flow", CRC Press LLC, 2000.
6. G. Emanuel, "Analytical Fluid, Dynamics", 2nd edition, CRC Press, 2000.

7. R. W. Fox, A. T. Mc Donald and P. J. Pritchard, "Introduction to fluid mechanics", sixth edition, Wiley and sons editor, 2003.
8. G. K. Batchelor, FRS, "An Introduction to fluid dynamics", Cambridge University Press.
9. Fundamentals of fluidmechanics 6th editionMunson, Young, Okiishi, Huebsch. John Wiley& Sons, Inc. 2009.
10. Fluid Mechanics, Frank M. White University of Rhode Island Seventh Edition Published by MC Graw-hill 2011.

Semestre: 5
Unité d'enseignement: UEF 3.1.1
Matière 2: Transfert de chaleur 1
VHS: 45h00 (Cours: 1h30; TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Apprécier les pouvoirs conducteurs de la chaleur des matériaux usuels, évaluer les taux de transfert de chaleur par conduction en régime stationnaire pour des géométries courantes. Applications aux ailettes rectangulaires. Connaître les mécanismes des transferts de chaleur entre un fluide et une surface solide.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique, MDF, Mathématique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Introduction des transferts thermiques et position vis-à-vis de la thermodynamique. (1 Semaine)

Chapitre 2. Lois de base des transferts de chaleur (2 Semaines)

Chapitre 3. Conduction de la chaleur (7 Semaines)

Loi de Fourier. Conductivité thermique et ordres de grandeur pour les matériaux usuels. Discussion des paramètres dont dépend la conductivité thermique. Equation de l'énergie, les hypothèses simplificatrices et les différentes formes. Les conditions aux limites spatiales et initiales. Les quatre conditions linéaires et leur signification pratique. Dans quelles conditions peut-on les réaliser ? Quelques solutions de l'équation de la chaleur, en coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques avec les conditions linéaires. Cas des systèmes conductifs avec sources de chaleur. L'analogie électrique en stationnaire. Le problème de l'ailette rectangulaire longitudinale : Equation de l'ailette. Résolution. Calcul du rendement et de l'efficacité de l'ailette. Généralisation du concept d'ailette. Application à l'ailette radiale de profil uniforme.

Chapitre 4. Transfert de chaleur par convection (5 Semaines)

Mécanismes des transferts de chaleur par convection. Paramètres intervenant dans les transferts convectifs. Mise en évidence des différents types de transfert par convection : Convections forcée, naturelle et mixte. Citer des exemples courants. Discerner entre transfert convectif laminaire et turbulent dans les deux modes forcé et naturel. Méthodes de résolution d'un problème de convection (Analyse dimensionnelle et expériences, méthodes intégrales pour les équations approchées de couche limite, résolution des équations représentant la convection et analogie avec des phénomènes similaire comme les transferts de masse). Analyse dimensionnelle alliée aux expériences : Théorème Pi, faire apparaître les nombres sans dimensions les plus utilisés en convection (Reynolds, Prandtl, Grashoff, Rayleigh, Peclet et Nusselt) forcée et naturelle. Expliquer la signification de ces nombres.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. J. F. Sacadura coordonnateur, « Transfert thermiques : Initiation et approfondissement », Lavoisier 2015.
2. Kreith, F.; Boehm, R.F.; et. al., "Heat and Mass Transfer", Mechanical Engineering Handbook Ed. Frank Kreith, CRC Press LLC, 1999.
3. Bejan and A. Kraus, "Heat Handbook", J. Wiley and sons 2003.
4. F. Kreith and M. S. Bohn. "Principles of Heat Transfer", 6th ed. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole, 2001.
5. Y. A. Cengel, "Heat and Mass Transfer", Mc Graw Hill.
6. H. D. Baehr and K. Stephan, "Heat and Mass transfer", 2nd revised edition, Springer Verlag editor, 2006.
7. J. L. Battaglia, A. Kuzik et J. R. Puiggali, « Introduction aux transferts thermiques », Dunod 2010.
8. De Giovanni B. Bedat, « Transfert de chaleur », Cépaduès, 2012.
9. J. P. Holman, "Heat Transfer". 9th ed. New York: McGraw-Hill, 2002.
10. F. P. Incropera and D. P. DeWitt. "Introduction to Heat Transfer", 4th ed. New York: John Wiley & Sons, 2002.
11. J. Taine, J. P. Petit, « Transfert de chaleur et mécanique des fluides anisothermes », Dunod, 1988.
12. N. V. Suryanaraya. "Engineering Heat Transfer", St. Paul, Minn.: West, 1995.
13. H. D. Baehr and K. Stephan, "Heat and Mass transfer", 2nd revised edition, Springer Verlag.

Semestre: 5
Unité d'enseignement: UEF 3.1.2
Matière 1: Turbomachines 1
VHS: 45h00 (Cours: 1h30; TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Appliquer la mécanique des fluides à des systèmes techniques comme les pompes et les turbines hydrauliques. Savoir dimensionner et installer des pompes. Connaître l'origine de la défaillance des pompes. Calculer, sélectionner et installer selon la demande différents types de turbines hydrauliques.

Connaissances préalables recommandées:

MDF1, Thermodynamique.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Définitions et théorie générale des turbomachines (4 Semaines)

Classification des turbomachines, Théorie générale, théorème d'Euler. Diagramme de vitesse. Hauteur, puissance. Rendement des turbomachines. Composante de l'énergie transférée. Degré de réaction, variation de charge, degré de réaction.

Chapitre 2. Les Pompes (3 Semaines)

Relations générales, Pompes centrifuges et pompes axiales, Descriptions, triangles des vitesses, rendements.

Chapitre 3. Similitudes dans les turbomachines (3 Semaines)

Relations générales, Invariants de Rateau, Autres coefficients, Machines en fonctionnement semblables, Généralisation, Vitesse spécifique.

Chapitre 4. Cavitation dans les pompes (2 semaines)

Origine et critères de la cavitation, Manifestation, Influence de différents facteurs, Similitude de cavitation.

Chapitre 5. Turbines hydrauliques (3 Semaines)

La turbine Pelton, La turbine à réaction, La turbine Francis, La turbine Kaplan.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. P. HENRY, « Turbomachines hydrauliques », Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1992.
2. M. Sedille, « Turbomachines Hydrauliques et thermiques », Masson, 1970.
3. P. Henry, « Turbomachines hydrauliques », 1992.
4. Peng, "Fundamentals of Turbomachinery", Wiley and Sons, 2008.
5. M. Pluviose, « Ingénierie des turbomachines, Circuits, vibrations, effets instationnaires et des exercices résolus », génie énergétique, Ellipses 2003.
6. P. Chambadal, « La turbine à gaz », 1997.

7. R. Bidard et J. Bonnin, « Energétique et turbomachines », Eyrolles 1979.
8. L. Vivier, Turbines à vapeur et à gaz, 1965
9. M. Pluviose, « Conversion d'énergie par Turbomachines », 2009
10. J. Krysinski, « Turbomachines, théorie générale », OPU, Alger, 1986.
11. R. Bidard, J. Bonnin, « Energétique et Turbomachines », Eyrolles, Paris 1979.
- A. Jaumotte, « Turbopompes centrifuges », P.U. Bruxelles, 1979.
12. Jaumotte, « Turbomachines : ventilateurs, soufflantes et compresseurs centrifuges », P.U. de Bruxelles, 1979.
13. Adam Troskolanski, « Les Turbopompes (Théorie Tracé et Construction) », Eyrolles 1977.

Semestre: 5

Unité d'enseignement: UEF 3.1.2

Matière 2: Conversion d'énergie

VHS: 45h00 (Cours: 1h30; TD: 1h30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Appliquer les concepts de la thermodynamique acquise durant les années précédentes à diverses machines productrices ou consommatrices de l'énergie. Rechercher par l'analyse exergetique les possibilités d'amélioration ou les défaillances des systèmes thermodynamiques réels. Analyse énergetique des systèmes mettant en œuvre la combustion.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Les cycles de puissance à une seule phase (4 Semaines)

Définitions. Cycle de Carnot. Cycle d'Otto. Cycle Diesel. Cycle mixte. Cycle de Joule - Brayton. Cycle d'Ericsson. Cycle de Stirling. - Cycle à préchauffe ou à régénérateur- Cycle multi étagé avec régénérateur, refroidissement et réchauffe intermédiaire. Différents composants d'une centrale thermique à gaz.

Chapitre 2. Les cycles de puissance à deux phases (4 Semaines)

Rappels sur le changement de phase. Cycle de Rankine. Cycle de Hirn. Cycle à resurchauffe. Cycle à un ou plusieurs soutirages de vapeur. Cycle mixte (gaz-capeur). Centrales thermiques à vapeur. Installations hybrides (solaire-gaz). Installations à cogénération. Notion sur les centrales nucléaires.

Chapitre 3. L'exergie et l'analyse exergetique des systèmes thermodynamiques (3 Semaines)

Application aux centrales thermiques à gaz et aux centrales thermiques à vapeur.

Chapitre 4. Thermodynamique de la combustion (3 Semaines)

Propriétés des mélanges, combustion stœchiométrique, chaleur de formation et pouvoirs calorifiques, température de flamme adiabatique. Cinétique chimique : Réactions élémentaires, les réactions en chaîne et la production de radicaux libres, les recombinaisons, constantes d'équilibre, taux de réaction. Modèles simplifiés de combustion, dépendance par rapport à la pression, équilibre partiel et états quasi-stationnaire. Autoallumage, et allumage spontané, effet de la pression sur la température d'autoallumage, allumage commandé, flux de chaleur critique pour l'allumage.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. R. E. Sonntag and J. G. Van Wylen, "Fundamentals of classical thermodynamics", Ed. J. Wiley & Sons, 1978.
2. Kaster, « Thermodynamique 6ème édition », Masson, 1968.
3. R. Kling, « Thermodynamique et application », Edition Technip.
4. M. Bertin, J. P. Faroux et J. Renault, « Thermodynamique », Dunod Université, 1981.
5. M. W. Zemansky and R.H. Dittmann, "Heat and Thermodynamic", 7th edition, Mc Graw Hill, 1981.
6. J. P. Perez, « Thermodynamique, Fondements et applications », seconde édition, Masson, 1997.
7. S. Mc Allister, Jyh-Yuan Chen and A. Carlos Fernandez-Pello, "Fundamentals of Combustion Processes", Springer editor, 2011.
8. T. Poinot and D. Veynante, "Theoretical and Numerical Combustion", Edwards editor, 2005.

Semestre: 5
Unité d'enseignement: UEM 3.1
Matière 1: TP Transfert de chaleur
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Illustrer pratiquement les connaissances acquises dans le cours de transfert de chaleur.

Connaissances préalables recommandées:

Transfert de chaleur, thermodynamique.

Contenu de la matière:

Prévoir quelques expériences en relation avec le Transfert de chaleur selon les moyens disponibles.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%.

Semestre: 5
Unité d'enseignement: UEM 3.1
Matière 2: TP Turbomachines 1
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Illustrer pratiquement le comportement de turbomachines de type hydraulique, pompes et turbines hydrauliques.

Connaissances préalables recommandées:

Turbomachines.

Contenu de la matière:

Prévoir quelques expériences en relation avec *les turbomachines* selon les moyens disponibles.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%.

Semestre: 5
Unité d'enseignement: UEM 3.1
Matière 3: TP Conversion d'énergie
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Mettre en pratique sur des machines énergétiques les principes de conversion d'énergie.

Connaissances préalables recommandées:

Conversion d'énergie.

Contenu de la matière:

Prévoir quelques expériences en relation avec la conversion d'énergie selon les moyens disponibles.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%.

Semestre: 5
Unité d'enseignement : UEM 3.1
Matière 4: Mesure et instrumentation
VHS: 37h30 (Cours: 1h30; TP: 1h00)
Crédits: 3
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Acquérir les différentes techniques expérimentales et de mesure particulièrement celles utilisées en énergétique. Apprendre à choisir les bons instruments et les bons capteurs pour monter ses propres expériences. Etre capable d'apprécier les erreurs.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique, MDF, Transfert de chaleur, électricité...

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Mesures des épaisseurs et des longueurs (5 Semaines)

Les instruments mécaniques, Les instruments pneumatiques, Les instruments optiques, L'appréciation des erreurs.

Chapitre 2. Mesures de température (5 Semaines)

Thermocouples, thermistances, détecteurs infrarouges, pyromètres. L'étalonnage des capteurs thermiques. Les erreurs liées aux capteurs thermiques. Le choix des capteurs. L'acquisition automatique des mesures et les cartes d'acquisition.

Chapitre 3. Mesures des débits, des vitesses et des pressions (5 Semaines)

Les différents débitmètres, Le choix et les erreurs liées à chaque type, Les tubes de Pitot, Prasil et Prandtl, Les anémomètres à fils chauds et films chauds, anémomètres laser Doppler, PIV. Mesures de pression : Capteurs mécaniques, capteurs piezo-électriques. Mesures électriques, Le traitement du signal, L'interprétation des résultats, La mise au point des expériences.

Travaux pratiques.

Suivant les moyens de l'établissement et la disponibilité du matériel, au minimum Cinq (05) TPs doivent être réalisés dans cette matière.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. R.J. Goldstein, "Fluid Mechanics Measurements", 1983.
2. J.O. Hinze, "Turbulence", Mc Graw-Hill Book Cie, Inc, 1975.
3. C.G. Lomas, "Fundamentals of hot wire anemometry", Cambridge Univ. Press. 1986.
4. E. Guyon, J.P. Hulin et L. Petit, « Hydrodynamique physique », CNRS Ed. 2001.

Semestre: 5
Unité d'enseignement: UED 3.1
Matière 1: Notion d'éléments de machines
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Fournir aux étudiants une formation scientifique et technologique dans le domaine de la construction mécanique et cela par la connaissance des éléments et pièces de machines standards, utilisés dans la construction des structures mécaniques, leur normalisation ainsi que la transmission mécanique de puissance.

Connaissances préalables recommandées:

Dessin Industriel, RDM, Fabrication mécanique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Introduction (2 Semaines)

Généralité (la Construction mécanique, Etude de la conception, Coefficient de sécurité, Normes, Economie, Fiabilité)

Chapitre 2. Les assemblages filetés (3 Semaines)

Vis, Boulons, goujons, calcul de résistance (Cisaillement, matage, flexion, serrage d'un système hyperstatique, ...)

Chapitre 3. Engrenages (3 Semaines)

Engrenage cylindrique (dentures droite et hélicoïdale), Engrenage conique (denture droite et hélicoïdale), vis sans fin.

Chapitre 4. Arbres et axes (2 Semaines)

Calcul du diamètre préalable des axes et arbres, Vérification des arbres et axes à la fatigue.

Chapitre 5. Transmission de mouvement (calcul et dimensionnement) (3 Semaines)

Paliers et butées lisses, Paliers et butées à roulements, Roues de friction, Courroies, Chaînes, ...

Chapitre 6. Accouplements, embrayages et freins (2 Semaines)

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques :

1. B. J. Morvan, « Les engrenages », Ed. : Delcourt G. Productions, 01/2004.
2. G. Henriot, "Les engrenages", Ed. : Dunod
3. A. Pouget , T. Berthomieu , Y. Boutron, E. Cuenot, « Structures et mécanismes - Activités de construction mécanique », Ed. Hachette Technique.
4. R. Quatremer, J-P Trotignon, M. Dejans, H. Lehu. « Précis de Construction Mécanique », Tome 1, Projets-études, composants, normalisation, AFNOR, NATHAN, 2001.

5. R. Quatremer, J-P Trotignon, M. Dejans, H. Lehu, « Précis de Construction Mécanique », Tome 3, Projets-calculs, dimensionnement, normalisation, AFNOR, NATHAN, 1997.
6. Y. Xiong, Y. Qian, Z. Xiong, D. Picard, « Formulaire de mécanique », Pièces de construction, EYROLLES, 2007.
7. J. L. FANCHON, « Guide de Mécanique », NATHAN, 2008.
8. F. ESNAULT, « Construction mécanique », Transmission de puissance, Tome 1, Principes et Eco-conception, DUNOD, 2009.
9. F. ESNAULT, « Construction mécanique », Transmission de puissance, Tome 2, Applications, DUNOD, 2001.
10. F. ESNAULT, « Construction mécanique », Transmission de puissance, Tome 3, Transmission de puissance par liens flexibles, DUNOD, 1999.
11. Bawin, V. et Delforge, C., « Construction mécanique », Edition originale : G. Thome, Liège, 1986.
12. M. Szwarcman, « Eléments de machines », édition Lavoisier, 1983.
13. W. L. Cleghorn, "Mechanics of machines", Oxford University Press, 2008.

Semestre: 5
Unité d'enseignement: UED 3.1
Matière 2: Régulation et asservissement
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Reconnaître les principales techniques de régulation des systèmes mécaniques et les composants mis en œuvre.

Connaissances préalables recommandées:

Mathématiques, méthodes numériques.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Terminologie des systèmes de commande (1 Semaine)

Schéma fonctionnel d'un système asservi, Éléments constitutifs d'un schéma fonctionnel d'un système asservi.

Chapitre 2. Transformation de Laplace (2 Semaines)

Définitions et propriétés.

Chapitre 3. Fonctions de Transfert (2 Semaines)

Algèbre des schémas fonctionnels et fonction de transfert des systèmes.

Chapitre 4. Etude d'un système asservi du premier ordre (3 Semaines)

Définition et fonction de transfert, Réponse du système aux différents signaux d'entrée.

Chapitre 5. Etude d'un système asservi du second ordre (3 semaines)

Définition et fonction de transfert, Réponse du système aux différents signaux d'entrée, Représentation du système dans le plan complexe.

Chapitre 6. Diagramme de BODE et de Nyquist des systèmes asservis (2 Semaines)

Chapitre 7. Etude de stabilité des systèmes asservis (2 Semaines)

Critères analytiques de stabilité d'après Routh et Hurwitz, Critère géométrique d'après Nyquist.

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

- 1- H. Bourles, « Systèmes linéaires de la modélisation à la commande », Lavoisier, 2006, Paris.
- 2- J. M. Flans, « La régulation industrielle », Hermès, 1994, Paris.
- 3- P. de Larminat, « Automatique commande des systèmes linéaires », Hermès, 1996, Paris.
- 4- E. Godoy, « Régulation industrielle Collection: Technique et Ingénierie », Dunod, L'Usine Nouvelle, 2007.
- 5- J-M. Flaus, « La régulation industrielle: Régulateurs PID, prédictifs et flous », Hermes Sciences, 1994.

Semestre: 5

Unité d'enseignement: UET 3.1

Matière 1: Environnement et développement durable

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Sensibiliser l'étudiant à la relation entre énergie, environnement et développement durable et maîtriser les sources de pollution ; les réduire afin de garantir un développement durable.

Connaissances préalables recommandées:

Mécanique des fluides, thermodynamique Fondamentale, transferts thermiques, et caractéristiques de l'environnement.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Introduction à la notion d'environnement

(2 Semaines)

Définition de l'environnement, Définition générale, Définition juridique, Bref historique, L'homme et l'environnement, Comment l'homme a modifié son environnement, La démographie bouc émissaire.

Chapitre 2. La notion de développement durable

(2 Semaines)

Définition, Bref historique, Les principes fondamentaux du développement durable, Le principe éthique, Le principe de précaution, Le principe de prévention, Les objectifs du développement durable, les enjeux environnementaux du développement durable.

Chapitre 3. Environnement et ressources naturelles

(4 Semaines)

Introduction, Les ressources, L'eau, L'air, Les énergies fossiles (le pétrole, le gaz naturel, le charbon,...), Les autres énergies (solaire, Eolien, hydraulique, géothermie, biomasse,...), Les éléments minéraux, La biodiversité, Les sols, Les ressources alimentaires.

Chapitre 4. Les substances

(4 Semaines)

Les différents types de polluants, Les polluants réglementés, Les composés organiques, Les métaux lourds, Les particules, Les chlorofluorocarbones, Les effets de différentes substances sur l'environnement, Effet de serre et changement climatique, Destruction de la couche d'ozone, Acidification, eutrophisation et photochimie, Les pluies acides. Les pics d'ozone ; Effets sur les matériaux ; Effets sur les écosystèmes : forêt, réserve d'eau douce, Effets sur la santé. Les différents types d'émetteurs, La nomenclature Corinair.

Chapitre 5. Préservation de l'environnement

(3 Semaines)

Introduction de nouveaux matériaux, Réserve du pétrole aux usages nobles, Amélioration de l'efficacité énergétique, Le recyclage, Les mécanismes économiques, juridiques et réglementaires de préservation de l'environnement, Le rôle des pouvoirs publics dans la résolution des problèmes environnementaux, L'option envisageable des solutions privées, Les politiques environnementales actuelles, Le principe de pollueur-payeur, La fiscalité écologique: les écotaxes, Le marché des permis d'émission négociables.

Mode d'évaluation:

Examen: 100 %.

Références bibliographiques:

- 1- De Jouvenel, B., « Le thème de l'environnement, Analyse et prévision », 10, pp. 517533, 1970.
- 2- Faucheux S., Noël J-F, « Economie des ressources naturelles et de l'environnement », Armand Collin, Paris.
- 3- Reed D. (Ed.), « Ajustement structurel, environnement et développement durable », l'Harmattan, Paris, 1995.
- 4- Vivien F.-D., « Histoire d'un mot, histoire d'une idée : le développement durable à l'épreuve du temps », Ed. scientifiques et médicales Elsevier ASA, pp. 19-60, 2001.
- 5- Boutaud, Aurélien, Gondran, Natasha, « L'empreinte écologique », Paris : La Découverte, 2009.
- 6- Lazzeri, Yvette (Dir.), « préface de Gérard Guillaumin, Développement durable, entreprises et territoires: vers un renouveau des pratiques et des outils », Paris, L'Harmattan, 2008.

Semestre: 6
Unité d'enseignement: UEF 3.2.1
Matière 1: Turbomachines 2
VHS: 67h30 (Cours: 3h00; TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement:

Appliquer les lois de la mécanique des fluides et de la thermodynamique aux machines productrices d'énergie et consommatrices d'énergie mécanique utilisant des fluides compressibles. Connaître les problèmes liés à ce type de machines durant leurs exploitations.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique et mécanique des fluides.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Présentation d'une turbine axiale (1 semaine)

Notions d'aérodynamique des profils portants, portance et traînée, angle de pertes.

Chapitre 2. Grandeurs thermodynamiques statiques et totales (1 semaine)

Définition de l'état total et représentation graphique sur le diagramme (h,s).

Chapitre 3. Equations générales des turbomachines (3 semaines)

Conservation d'enthalpie totale en canal fixe, conservation de la rothalpie en canal mobile.

Chapitre 4. Etude des tuyères (tuyère simple et tuyère de Laval) (3 semaines)

Différents régimes de fonctionnement (subsonique, sonique, supersonique), Blocage sonique, Ondes de choc à front droit.

Chapitre 5. Théorie de la turbine à action monocellulaire (1 semaine)

Principe et définition, expressions du travail massique, triangle des vitesses, rôle du canal fixe et de canal mobile, représentation thermodynamique du fonctionnement réel sur le diagramme (h,s), pertes dans le stator, pertes dans le rotor, pertes par vitesse restante, notion de chute disponible, rendement aérodynamique.

Chapitre 6. Etude de la roue Curtis. Turbines multicellulaires-Turbines à réaction (1 semaine)

Principe et définition, représentation du fonctionnement réel sur le diagramme (h,s), Rendement aérodynamique.

Chapitre 7. Les compresseurs (3 semaines)

Triangle des vitesses, Evolution thermodynamique du fluide dans le cas d'une machine de compression, Calcul du travail massique et de la puissance, rendements, phénomène de pompage dans les compresseurs.

Chapitre 8. Les ventilateurs (2 semaines)

Rôle des turbomachines dans les Installations industrielles, aspects technologiques.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. P. HENRY, « Turbomachines hydrauliques », Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1992.
2. M. Sedille, « Turbomachines Hydrauliques et thermiques », Masson 1970.
3. P. Henry, « Turbomachines hydrauliques », 1992.
4. Peng, "Fundamentals of Turbomachinery", Wiley and Sons 2008.
5. M. Pluiose, « Ingénierie des turbomachines, Circuits, vibrations, effets instationnaires et des exercices résolus », génie énergétique, Ellipses, 2003.
6. P. Chambadal, « La turbine à gaz », 1997
7. R. Bidard et J. Bonnin, « Energétique et turbomachines », Eyrolles, 1979.
8. L. Vivier, « Turbines à vapeur et à gaz », 1965.
9. M. Pluiose, « Conversion d'énergie par Turbomachines », 2009.
10. J. Krysinski, « Turbomachines, théorie générale », OPU, Alger, 1986.
11. R. Bidard, J. Bonnin, « Energétique et Turbomachines », Eyrolles, Paris, 1979.
12. Jaumotte, « Turbopompes centrifuges », P.U. Bruxelles, 1979.
13. Jaumotte, « Turbomachines : ventilateurs, soufflantes et compresseurs centrifuges », P.U. de Bruxelles, 1979.
14. Adam Troskolanski, « Les Turbopompes (Théorie Tracé et Construction) », Eyrolles, 1977.

Semestre: 6

Unité d'enseignement: UEF 3.2.1

Matière 2: Moteurs à combustion interne

VHS: 45h00 (cours: 1h30; TD: 1h30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Connaître le fonctionnement des différents types de moteurs à combustion interne tant sur le plan thermodynamique que sur le plan mécanique.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique et mathématiques de L1 et L2.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Généralités

(2 Semaines)

Principe de fonctionnement et classification des moteurs thermiques, Carburants des moteurs à combustion interne.

Chapitre 2. La thermodynamique des cycles moteurs

(4 Semaines)

Le cycle Beau de Rochas, Le cycle Diesel, Le cycle Sabathé, Les cycles réels et les rendements, Bilan énergétique, Alimentation en carburant pour les moteurs à essence, Système d'allumage pour les moteurs à essence, Combustion.

Chapitre 3. Cycle réel d'un moteur à combustion interne

(4 Semaines)

Admission, Compression, Combustion, Détente, Echappement, Les paramètres indiqués, Les paramètres effectifs, Construction du diagramme indiquée théorique.

Chapitre 4. Dynamique des moteurs alternatifs

(3 Semaines)

Système bielle manivelle : Etude cinématique – Etude dynamique. Système de distribution : Etude cinématique – Etude dynamique. Equilibrage.

Chapitre 5 Performances et caractéristiques des moteurs alternatifs

(2 Semaines)

Paramètres de performance, Normes, Caractéristiques : Pleine charge - charges partielles - universelles.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. J. B. Heywood, "Internal Combustion Fundamentals", McGraw Hill Higher Education, 1989.
2. P. Arquès, « Conception et construction des moteurs alternatifs », Ellipse, 2000.
3. J-C. Guibet, « Carburants et moteurs », 1997.
4. P. Arquès, « Moteurs alternatifs à combustion interne (Technologie) », Masson édition, 1987.
5. U.Y. Famin Gorban, A.I., Dobrovolsky V.V, Lukin A.I. et al., « Moteurs marins à combustion interne », Leningrad: Sudostrojenij, 1989, 344p.
6. W. Diamant, « Moteurs à combustion interne », ECAM, 1984.
7. M. Desbois, R. Armao, « Le moteur diesel, Edition Foucher », Paris, 1974.
8. M. Menardon, D. Jolivet, « Les moteurs, Edition Chotard », Paris, 1986.
9. M. Desbois, « L'automobile : T1 : les moteurs à 4 temps et à deux temps. T2 : Les organes de transmission et d'utilisation », Edition Chotard, 1989.
10. P. Arquès, « La combustion », Ellipses, Paris, 1987.
11. H. Memetau, « Techniques fonctionnelles de l'automobile : Le Moteur et ses auxiliaires », Dunod, Paris, 2002.

Semestre: 6

Unité d'enseignement: UEF 3.2.2

Matière 1: Machines frigorifiques et pompes à chaleur

VHS: 45h00 (Cours: 1h30; TD: 1h30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Apprendre les techniques de production du froid et des principaux éléments techniques utilisés dans ce vaste domaine.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique, turbomachines, régulation, éléments de machines.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Généralités

(2 Semaines)

Historique du froid, Cycle frigorifique de Carnot, Coefficient de performance du cycle de Carnot.

Chapitre 2. Cycle thermodynamique d'une machine frigorifique à compression de vapeur

(4 Semaines)

Représentation du cycle thermodynamique de base (sur un diagramme T-s et P-h), Représentation du cycle thermodynamique pratique (sur un diagramme T-s et P-h), Bilan thermique du cycle thermodynamique, Notion de Fluides frigorigènes, Etude des performances (COP,...), Applications industrielles du froid.

Chapitre 3. Composants d'une machine frigorifique à compression de vapeur

(3 Semaines)

Compresseurs, Evaporateurs, Condenseurs, Organes de détente.

Chapitre 4. Autre types de machines frigorifiques

(3 Semaines)

Principe de fonctionnement d'une machine frigorifique à absorption, Cycle frigorifique à air.

Chapitre 5. Cycle thermodynamique d'une Pompe à Chaleur

(3 Semaines)

Schéma fluide, Vanne d'inversion du cycle, Etude des performances (saison été et saison hiver), Différents types de pompes à chaleur (géothermique, etc.).

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. H. Recknagel, E-R. Schramek, E. Sprenger, « Génie climatique », Dunod, 2013.
2. W. Maake, H.-J. Eckert, J.-L. Cauchepin, « Le Pohlmann - Manuel technique du froid », PYC Livres.
3. J. Desmons, « Aide-mémoire de l'ingénieur : Génie climatique », Dunod.
4. F. Meunier, D. Mugnier, « La climatisation solaire. Thermique ou photovoltaïque », DUNOD, 2013.
5. F. Meunier, P. Rivet, M-F. Terrier, « Froid industriel - 2ème édition », DUNOD, 2010.
6. Horst Herr, « Génie énergétique et climatique Chauffage, froid, climatisation », Dunod Tech 2014.

Semestre: 6
Unité d'enseignement: UEF 3.2.2
Matière 2: Transfert de Chaleur 2
VHS: 45h00 (Cours: 1h30; TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Evaluer les flux convectés ou rayonnés dans différentes situations. Etre capable de modéliser un problème thermique et de le résoudre dans des cas stationnaires et géométries simples. Etre capable de faire le bon choix des matériaux pour toute application thermique.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique, transfert de chaleurs¹ et mathématique de L1 et L2.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Suite des transferts par convection du premier semestre (5 Semaines)

Résolution approchée des équations de la couche limite : Méthodes intégrales. Traiter complètement les cas de la plaque plane horizontale en convection forcée et celui de la plaque plane verticale en convection naturelle. Déduire les relations $Nu=f(Re, Pr)$ et $Nu=f(Gr, Pr)$. Solution exacte de la convection forcée laminaire sur une plaque plane horizontale et plaque plane verticale en convection naturelle. Déduire les relations $Nu=f(Re, Pr)$ et $Nu=f(Gr, Pr)$, comparer avec l'analyse approchée. Convection laminaire dans un cylindre. Hypothèses et résolution du problème. Dédution du Nusselt avec température imposée et flux imposé.

Chapitre 2. Transfert de chaleur par rayonnement (6 Semaines)

Introduction : Notions d'angle solide. Mécanisme du transfert radiatif de surface et de volume. Définitions et lois générales (Luminance, éclairement, intensité, émittance, ...). Formule de Bouguer, loi de Kirchhoff et loi de Draper. Le corps noir (CN). La loi de Planck. Flux émis par le CN dans une bande spectrale. La loi de Stefan-Boltzmann. Propriétés radiatives des surfaces et relations entre elles. Echanges radiatifs entre deux plans parallèles infiniment étendus séparées par un milieu transparent. Notions d'écran. Echange radiatif entre deux surfaces concaves noires. Notions de facteurs de forme. Relations de réciprocité. Règle de sommation. Règle de superposition. Règle de symétrie. Facteurs de forme entre surfaces infiniment longues. La méthode des cordes croisées. Flux perdu par une surface concave. Echanges radiatifs entre n surfaces quelconques formant une enceinte. Règles de l'enceinte pour les facteurs de forme. Méthode des éclaircissements-radiosité pour évaluer les flux échangés. Analogie électrique en transfert radiatif. Echange radiatif entre surfaces séparées par un milieu semi-transparent (MST) émettant et absorbant, méthode simplifiée ne faisant pas intervenir l'équation de transfert radiatif. Propriétés radiatives des MST, calotte sphérique de Hottel. Emissivités et absorptivités des mélanges des MST gazeux.

Chapitre 3. Echangeurs de chaleur et Chaudières : (4 Semaines)

Notions sur les échangeurs : Classification – Différentes types – Utilisations industrielles – Evolution des températures dans les échangeurs – Flux échangé – Coefficient global d'échange – Méthodes de calcul des échangeurs – Méthode de la différence de température logarithmique moyenne DTLM – Méthode du nombre d'unités de transfert NUT – Comparaison des deux méthodes. Chaudières : Différents types de chaudières - Etude des pertes - Efficacité.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. J. F. Sacadura coordonnateur, « Transfert thermiques : Initiation et approfondissement », Lavoisier, 2015.
2. Kreith, F., Boehm, R.F., et. al., "Heat and Mass Transfer, Mechanical Engineering Handbook", Ed. Frank Kreith, CRC Press LLC, 1999.
3. A. Bejan and A. Kraus, "Heat Handbook Handbook", J. Wiley and sons 2003.
4. F. Kreith and M. S. Bohn, "Principles of Heat Transfer", 6th ed. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole, 2001.
5. Y. A. Cengel, "Heat transfer, a practical approach", Mc Graw Hill, 2002.
6. Y. A. Cengel, "Heat and Mass Transfer", Mc Graw Hill.
7. H. D. Baehr and K. Stephan, "Heat and Mass transfer", 2nd revised edition, Springer Verlag editor, 2006.
8. J. L. Battaglia, A. Kuzik et J. R. Puiggali, « Introduction aux transferts thermiques », Dunod, 2010.
9. De Giovanni B. Bedat, « Transfert de chaleur », Cépaduès, 2012.
10. J. P. Holman, "Heat Transfer", 9th ed. New York: McGraw-Hill, 2002.
11. F. P. Incropera and D. P. DeWitt, "Introduction to Heat Transfer". 4th ed. New York: John Wiley & Sons, 2002.
12. J. Taine, J. P. Petit, « Transfert de chaleur et mécanique des fluides anisothermes », Dunod, 1988.
13. M. F. Modest. "Radiative Heat Transfer", New York: McGraw-Hill, 2014.
14. R. Siegel and J. R. Howell, "Thermal Radiation Heat Transfer", 3rd ed. Washington, D.C.: Hemisphere, 2003.
15. N. V. Suryanaraya, "Engineering Heat Transfer", St. Paul, Minn.: West, 1995.
16. H. D. Baehr and K. Stephan, "Heat and Mass transfer", 2nd revised edition, Springer Verlag.

Semestre: 6
Unité d'enseignement: UEM 3.2
Matière 1: Projet de Fin de Cycle
VHS: 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%.

Semestre: 6

Unité d'enseignement: UEM 3.2

Matière 2: TP machines frigorifiques et pompes à chaleur

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Connaître le comportement des machines frigorifiques sur le plan pratique, leurs performances et leurs limites.

Connaissances préalables recommandées:

Cours de Machines Frigorifiques et pompes à chaleur

Contenu de la matière:

Prévoir quelques expériences en relation avec les machines frigorifiques et pompes à chaleur selon la disponibilité des moyens.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%.

Semestre: 6

Unité d'enseignement: UEM 3.2

Matière 3: TP Moteurs à combustion interne

VHS: 15h00 (TP: 1h00)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Mettre en pratique les connaissances apprises en cours pour évaluer les performances des moteurs à combustion interne.

Connaissances préalables recommandées:

Cours moteurs à combustion interne.

Contenu de la matière:

Prévoir quelques expériences en relation avec Moteurs à combustion interne selon la disponibilité des moyens.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%.

Semestre: 6
Unité d'enseignement: UEM 3.2
Matière 4: TP régulation et asservissement
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Montrer sur des systèmes énergétiques des exemples types de régulation et d'asservissement. Par exemple régulation de température ou de pression sur des machines frigorifiques, régulation de débits sur des échangeurs, de niveaux sur des chaudières, de vitesse de rotation sur des turbomachines, ...

Connaissances préalables recommandées:

Cours de régulation et les matières d'énergétique appliquée.

Contenu de la matière:

Prévoir quelques expériences en relation avec la régulation et l'asservissement.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%.

Semestre: 6
Unité d'enseignement: UED 3.2
Matière 1: Energies renouvelables
VHS: 22h30 (cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Faire découvrir à l'étudiant les projections possibles de travail dans le domaine des énergies renouvelables comme les installations de production d'eau chaude sanitaire ou les installations de séchage, la production d'électricité en zones arides et zones non desservies par le réseau électrique, la notion de service rendu, l'utilisation du vent de la biomasse et de la géothermie, ...

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique transfert de chaleur, turbomachines...

Contenu de la matière :

Chapitre 1. L'astronomie solaire (2 Semaines)

Chapitre 2. Gisement solaire algérien (2 Semaines)

Chapitre 3. Conversion thermique de l'énergie solaire (4 Semaines)

Les capteurs solaires plans, La concentration solaire : Cylindrique, cylindro-parabolique-paraboloïde, héliostats, Les applications de la conversion thermique solaire, Le stockage de la chaleur solaire.

Chapitre 4. Conversion photovoltaïque (3 Semaines)

Physique des cellules photovoltaïques, Les différents types de cellules à conversion directe, L'utilisation des panneaux à conversion directe et la notion de service rendu.

Chapitre 5. L'énergie éolienne (2 Semaines)

Gisement éolien, Les différents types d'éoliennes, L'utilisation des éoliennes,

Chapitre 6. La géothermie (1Semaines)

La géothermie : Gisements en Algérie et utilisation,

Chapitre 7. La biomasse (1 Semaines)

La biomasse : L'utilisation des déchets.

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

1. B. Equer, J. Percebois, « Énergie solaire photovoltaïque, 1 : Physique et technologie de la conversion photovoltaïque », Ellipses, 1993.
2. P. Gipe, "Wind power : Renewable energy for home, farm, and business", Chelsea green publishing co, 2004.
3. A. Filloux, « Intégrer les énergies renouvelables », 2014.
4. J. Vernier, « Les énergies renouvelables », 2014.
5. B. Wiesenfeld, « Promesses et réalités des énergies renouvelables », 2013.

6. C. Dubois « Le guide de l'éolien, techniques et pratiques », Eyrolles, 2009.
7. D. Le Gourières, « Les éoliennes Théorie, conception et calcul pratique », Editions du Moulin Cadiou, 2008.
8. A. Damien, « La biomasse énergie Définitions, ressources et modes de transformation », 2013.
9. J. Lemale, La géothermie, Dunod, 2012.
10. P. Van de Maele, Jean-François Rocchi. « La géothermie et les réseaux de chaleur », Editeur(s) : ADEME, BRGM, 2003.
11. R. H. Charlier et Charles W. Finkl, "Ocean Energy: Tide and Tidal Power", 2008.
12. M. E. McCormick, "Ocean Wave Energy Conversion", 2007.
13. B. Multon, "Marine Renewable Energy Handbook", 2011.
14. P. Prouzet et A. Monaco, « Development of Marine Resources », 2014.

Semestre: 6
Unité d'enseignement: UED 3.2
Matière 2: Cryogénie
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Connaître les différents procédés de production des très basses températures. Techniques de liquéfaction du gaz naturel et production des composés liquides de l'air.

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique et transfert de chaleur.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Rappels thermodynamiques	(1 Semaine)
Chapitre 2. Cycles a gaz (Brayton) - étude du turboréacteur	(2 Semaines)
Chapitre 3. Cycles à changement de phase (Rankine) Etude des cycles de turbine à vapeur à compression et détente.	(2 Semaines)
Chapitre 4. Principales méthodes industrielles d'obtention des basses températures	(3 Semaines)
Chapitre 5. Cycles idéaux de liquéfaction et travail minimal	(3 Semaines)
Chapitre 6. Cycles réels de liquéfaction	(2 Semaines)
Chapitre 7. Séparation des gaz Aspects descriptifs de quelques procédés d'obtention des gaz industriels.	(2 Semaines)

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

1. R.B. Scott, "Cryogenic engineering", Van Nostrand, Princeton, 1959.
2. R.R. Conte, « Eléments de cryogénie », Masson, Paris, 1970.
3. G.G. Haselden, "Cryogenic fundamentals", Academic Press, London, 1971.
4. R.A. Barron, "Cryogenic systems", Oxford University Press, New York, 1985.
5. B.A. Hands, "Cryogenic engineering", Academic Press, London, 1986.
6. S.W. Van Sciver, "Helium cryogenics", Plenum Press, New York, 1989.
7. K.D. Timmerhaus and T.M. Flynn, "Cryogenic process engineering", Plenum Press, New York, 1989.

Semestre: 6**Unité d'enseignement: UET 3.2****Matière 1: Projet professionnel et gestion d'entreprise****VHS: 22h30 (Cours : 1h30)****Crédits: 1****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement:**

Se préparer à l'insertion professionnelle en fin d'études par un processus de maturation à la fois individuel et collectif. 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. Se préparer à la recherche d'emploi. Etre sensibilisé à l'entrepreneuriat par la présentation d'un aperçu des connaissances de gestion utiles à la création d'activités.

Connaissances préalables recommandées:

Connaissances de base + Langues.

Compétences visées:

Capacités d'analyser, de synthétiser, de travailler en équipe, de bien communiquer oralement et par écrit, d'être autonome, de planifier et de respecter les délais, d'être réactif et proactif.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Rédaction de lettre de motivation, Rédaction de CV (3 Semaines)

Chapitre 2. Recherche documentaire sur les métiers de la filière (3 Semaines)

Chapitre 3. Conduite d'interview avec les professionnels du métier (3 Semaines)

Chapitre 4. Simulation d'entretiens d'embauches (2 Semaines)

Chapitre 5. Exposé et discussion individuels et/ou en groupe (2 Semaines)

Chapitre 6. Mettre en projet une idée, une recherche collective pour donner du sens au parcours individuel (2 Semaines)

Séquence 1. Séance plénière

Présentation des objectifs du module, 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

Horaire libre. Chaque étudiant devra fournir une attestation signée par un professionnel qu'il intégrera dans son rapport final.

Séquence 4. Mise en commun en groupe

Présentation individuelle et échange des résultats en groupe, Préparation d'une synthèse de groupe qui sera annexée 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.

Alternative - prévoir deux séances sur le sujet :

Créer son activité : depuis la conception jusqu'à la mise en œuvre (Contenu : 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, Préparation supervisée par les encadrants.

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

1. Patrick Koenblit, Carole Nicolas, Hélène Lehongre, « Construire son projet professionnel », ESF Editeur, 2011.
2. Lucie Beauchesne, Anne Riberolles, « Bâtir son projet professionnel », L'Etudiant, 2002.

IV- Accords / Conventions

LETTRE D'INTENTION TYPE

(En cas de licence coparrainée par un autre établissement universitaire)

(Papier officiel à l'entête de l'établissement universitaire concerné)

Objet : Approbation du coparrainage de la licence intitulée :

Par la présente, l'université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer la licence ci-dessus mentionnée durant toute la période d'habilitation de la licence.

A cet effet, l'université (ou le centre universitaire) assistera ce projet en :

- Donnant son point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participant à des séminaires organisés à cet effet,
- En participant aux jurys de soutenance,
- En œuvrant à la mutualisation des moyens humains et matériels.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

LETTRE D'INTENTION TYPE

(En cas de licence en collaboration avec une entreprise du secteur utilisateur)

(Papier officiel à l'entête de l'entreprise)

OBJET : Approbation du projet de lancement d'une formation de Licence intitulée :

Dispensée à :

Par la présente, l'entreprise _____ déclare sa volonté de manifester son accompagnement à cette formation en qualité d'utilisateur potentiel du produit.

A cet effet, nous confirmons notre adhésion à ce projet et notre rôle consistera à :

- Donner notre point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participer à des séminaires organisés à cet effet,
- Participer aux jurys de soutenance,
- Faciliter autant que possible l'accueil de stagiaires soit dans le cadre de mémoires de fin d'études, soit dans le cadre de projets tuteurés.

Les moyens nécessaires à l'exécution des tâches qui nous incombent pour la réalisation de ces objectifs seront mis en œuvre sur le plan matériel et humain.

Monsieur (ou Madame)*.....est désigné(e) comme coordonateur externe de ce projet.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE

V - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs**Intitulé de la Licence : Energétique****Chef de département + Responsable de l'équipe de domaine**Date et visa:Date et visa:**Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)**Date et visa :**Chef d'établissement universitaire**Date et visa:

VI – Avis et Visa de la Conférence Régionale

VII – Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine