



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

جامعة غرداية
Université De
Ghardaïa



OFFRE DE FORMATION L.M.D. LICENCE PROFESSIONNALISANTE

PROGRAMME NATIONAL 2024- 2025

(1^{ère} mise à jour)

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université de Ghardaia	Sciences et Technologies	Automatique et Electromécanique

Domaine	Filière	Spécialité
Sciences et Technologies	Energies Renouvelables	Energies Renouvelables et Environnement





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 والتكنولوجيا
Comité Pédagogique
National du Domaine
Sciences et Technologies



عرض تكوين ل. م. د ليسانس مهني

برنامج وطني 2025 - 2024

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
الآلية والكهروميكانيك	العلوم والتكنولوجيا	جامعة غرداية

التخصص	الفرع	الميدان
طاقات متجددة وبيئة	طاقات متجددة	علوم وتكنولوجيا



Sommaire	Page
I-Fiche d'identité de la licence	1
1-Localisation de la formation	2
2-Partenaires extérieurs	2
3-Contexte et objectifs de la formation	3
A-Organisation générale de la formation: position du projet	3
B-Objectifs de la formation	4
C-Profil et compétences visés	4
D-Potentialités régionales et nationales d'employabilité	5
E-Passerelles vers les autres spécialités	6
F-Indicateurs de performance attendus de la formation	8
G-Evaluation de l'étudiant par le biais du Contrôle continu et du Travail personnel:	9
4-Moyens humains disponibles:	14
A-Capacité d'encadrement	14
B-Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité	14
C-Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité	16
D-Synthèse globale des ressources humaines mobilisées pour la spécialité	17
5-Moyens matériels spécifiques à la spécialité	18
A-Laboratoires Pédagogiques et Equipements	18
B-Terrains de stage et formations en entreprise	21
C-Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation Proposée	21
D-Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département, de l'institut et de la faculté	22
II-Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité	22
-Semestres	23
-Récapitulatif global de la formation	29
III-Programme détaillé par matière	30
IV-Accords /conventions	114
V-Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs	120
VI-Avis et Visa de la Conférence Régionale	121
VII-Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND)	122

I-Fiche d'identité de la Licence

1-Localisation de la formation:**Etablissement :** Université de Ghardaia**Faculté:** Science et Technologie**Département:** Automatique et Electromécanique**Références de l'arrêté d'habilitation de la licence****Domaine :** Sciences et Technologie**Filières :** ENERGIES RENOUVELABLES**Spécialité :** ENERGIES RENOUVELABLES ET ENVIRONNEMENT**Responsable de la formation 1:**

Nom :	FERKOUS
Prénom:	Khaled
Grade:	MCA
Email :	ferkous.khaled@univ-ghardaia.dz / ferkous.khaled@yahoo.com
Mobile:	0668689879 / 0553993213

2-Partenaires extérieurs:**Autres établissements partenaires:**

- Département d'Automatique et Electromécanique – Université de - Ghardaia -
- Département de Génie des Procédés - Université de – Ghardaia -
- Unité de Recherche Appliquée en Énergies Renouvelables URAER - Ghardaia -
- Université de Kasdi Merbah - Ouergla -
- Université de Amar Telidji – Laghouat -.
- Université de Batna
- Université d'Adrar

Entreprises et autres partenaires socio-économiques:

- ALFAPIPE - Algérienne de fabrication de pipe (Ghardaia)
- L'entreprise Nationale SARL Plastub Ghardaia.
- SONALGAZ Energies Renouvelables
- SONALGAZ (SPE -SDC) Ghardaia

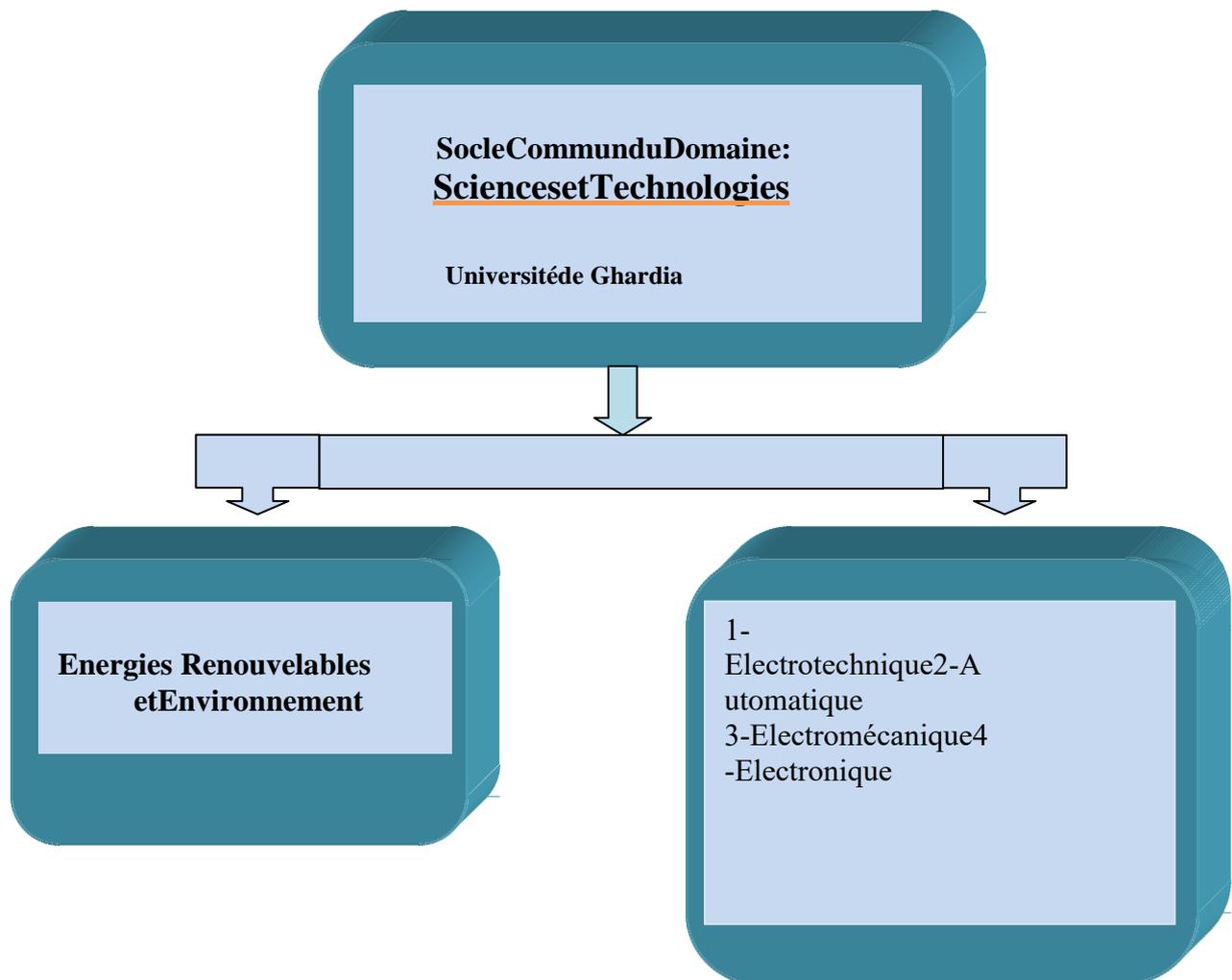
Partenaires internationaux:

- /

3-Contexte et objectifs de la formation

A-Organisation générale de la formation: position du projet

Cette formation de base, qui s'étale sur 03 années, est constituée d'un tronc commun comprenant des unités d'enseignement de base (Mathématiques, physique, et informatique) dispensés dans les deux semestres de la première année, ainsi que des unités d'enseignement de L'énergies Renouvelables générale dispensés dans la deuxième et troisième année, le programme établi a été conçu pour donner aux étudiants les compétences nécessaires dans le domaine d'Energies Renouvelables et Environnement



B-Objectifs de la formation:

Cette licence professionnalisante est organisée au sein du département des sciences et de la technologie de la Faculté des sciences et de la Technologie. Elle s'adresse aux étudiants titulaires du Bac (sciences exactes, sciences). L'enseignement est étalé sur trois années (six semestres) dont les deux premiers (Socle commun) concernent tous les étudiants du domaine Sciences et Technologies. Le troisième semestre constitue une pré-spécialisation et rassemble tous les étudiants de la famille Energies Renouvelables. A partir du semestre 4, les enseignements deviennent spécialisés et sont orientés essentiellement vers les Energies Renouvelables et l'Environnement. Le dernier semestre (S6) est réservé au stage en entreprise. Ce dernier est sanctionné par une soutenance d'un rapport de stage devant un jury composé d'enseignants et de professionnels du milieu industriel.

Les objectifs à atteindre de cette formation sont les suivants :

- Mener à bien des études dans le domaine du dimensionnement des installations en énergie renouvelable dans le bâtiment, l'agriculture et l'industrie.
- Promouvoir la gestion et la maîtrise des énergies, en liaison étroite avec les problèmes environnementaux, production d'électricité, gestion du chauffage et de la climatisation (ressources naturelles, sources d'énergie);
- Promouvoir le développement et l'utilisation des énergies nouvelles et renouvelables.
- Optimiser les stratégies énergétiques;
- Maîtriser les coûts des entreprises en utilisant les énergies renouvelables (photovoltaïque, éoliennes, biomasse...);
- Prévenir des risques dans les bâtiments.

C-Profil et compétences visés:

L'objectif principal de cette formation apportera les connaissances techniques dans les domaines des énergies nouvelles et renouvelables, de production et de stockage et de transport de l'électricité et de protection de l'environnement. Il s'agit de connaître les différentes méthodes de production et de transport de l'énergie à partir des énergies renouvelables. Les compétences acquises de cette formation, permettront aux étudiants d'aborder les problèmes d'organisation et de direction des opérations tant en atelier que sur chantier.

Ainsi, la Licence Electrotechnique confère à l'étudiant de bonnes capacités d'adaptation à même de lui permettre de s'affirmer face à de nouvelles situations au cours de sa carrière. A cet égard, il est apte à :

- ✓ Comprendre les phénomènes physiques liés aux transformations et à l'utilisation de l'énergie électrique.
- ✓ Définir et exploiter les équipements électriques de puissance et les systèmes de commande associés, pour produire de l'énergie ou actionner des automatismes.
- ✓ Connaître les différentes composantes des réseaux électriques et se familiariser avec les moyens de contrôle et de protection.
- ✓ définir les matériels de distribution, de protection et de commande, de la haute tension à la basse tension et à leur mise en service.
- ✓ Appréhender les spécificités réelles des réseaux électriques et des moyens à mettre en œuvre pour la stabilité de ces réseaux.
- ✓ S'adapter aux nouvelles spécificités technologiques des entreprises.

D–Potentialités régionales et nationales d'employabilité:

Les métiers visés touchent plusieurs secteurs d'activité tels que: la production d'énergie, transport d'énergie, maintenance...

On cite les suivants:

- développeur en énergies renouvelables.
- technico-commercial des systèmes de production d'énergies nouvelles. responsable de la maintenance des systèmes de production d'énergie.
- chargé d'études en énergies renouvelables.
- chargé en bureaux d'études, consultant en énergie et environnement en institution ou en société de services.
- conseiller technique dans les agences de l'énergie, chargé de développement durable en collectivité.
- chargé des réseaux de transport d'énergie.
- expert dans un organisme agréé de contrôle et de prévention...

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

Tableaux 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	
Génieminier	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, 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.

5- Evaluation de l'étudiant par le biais du Contrôle continu et du Travail personnel:

- Les enseignements «classiques »

Dans les enseignements en vis-à-vis (cours, TD, TP et Bureaux d'études), l'évaluation est effectuée entièrement en contrôle continu. L'évaluation des acquis en cours et travaux dirigés se fait pendant les séances d'enseignement. Il est préconisé d'affecter une heure de contrôle pour dix heures d'enseignement.

L'évaluation des acquis lors des enseignements en groupe restreint (travaux pratiques, bureaux d'études,...) se fait par le biais de comptes rendus.

- Les stages

Le contenu d'un stage est prédéfini par le tuteur pédagogique et le tuteur entreprise en termes d'objectifs à atteindre par le stagiaire lors de sa présence en entreprise. Le stagiaire rédige un rapport de stage et le présente oralement devant un jury comprenant des enseignants et des représentants du monde de l'entreprise.

L'évaluation du stage se fait en termes d'objectifs:

- objectifs non atteints, l'étudiant doit reprendre la rédaction de son rapport et être réévalué à nouveau.
- objectifs atteints ou dépassés: le stage est validé et les crédits correspondants lui sont attribués.

- Les projets

Le contenu d'un projet est proposé par le ou les encadrants du projet. Les objectifs à atteindre dans ce projet sont prédéfinis lors de la présentation du projet. Celui-ci donne lieu à un rapport écrit et, éventuellement, à une présentation orale.

L'évaluation du projet se fait en termes d'objectifs:

- objectifs non atteints, l'étudiant doit reprendre la rédaction de son rapport et être réévalué à nouveau.
- objectifs atteints ou dépassés: le stage est validé et les crédits correspondants lui sont attribués.

*Suivi des étudiants- Conseils pédagogiques

Les objectifs de ces conseils pédagogiques sont de veiller à:

- l'amélioration continue de la qualité de la formation
- la réactivité de la formation
- la recherche de l'excellence de la formation

Un conseil pédagogique «année» est créé pour chaque année de formation. Il est composé:

- Le responsable de la formation (président)
- Le responsable pédagogique de l'année d'étude
- L'équipe pédagogique (dont le responsable des stages)
- Le chef de département ou son représentant
- 01 représentant des étudiants de l'année d'étude

Le fonctionnement classique de ce conseil pédagogique «année» est le suivant:

- L'ordre du jour est fixé par le responsable pédagogique de l'année d'étude
- Le CP se dote d'un règlement intérieur
- Le responsable de la formation veille à la tenue et à l'efficacité de la réunion
- La réunion sera sanctionnée par un PV

Les missions du conseil pédagogique «année» sont:

- Assurer la cohérence et la coordination pédagogique de la formation
- Mettre en place et veiller au respect du calendrier des enseignements, stages, examens, sorties pédagogiques, ...

- Veiller au bon déroulement des stages, PPP, PFE, Projets Tuteurés, ...
- Discuter des modalités d'évaluation des étudiants,
- Suivre l'évolution et la progression des étudiants,
- Suivre l'évolution et la progression des enseignements,
- Identifier les besoins humains et matériels didactiques,
- Mettre en place l'évaluation de la formation et des enseignements par les étudiants,
- d'effectuer le suivi des diplômés et leur insertion (action spécifique du conseil pédagogique « L3 »).

Une coordination des résultats des trois conseils pédagogiques « année » est organisée lors de réunions comprenant le responsable de la formation et les responsables pédagogiques des trois années d'étude. Cette coordination devra être annuelle à minima.

*Evaluation De La Formation

- Conseil de perfectionnement

Le conseil de perfectionnement est l'instance qui veille à l'adéquation permanente entre l'évolution des métiers et la formation. Ce conseil siègera, à minima, une fois par an. Une réunion extraordinaire peut avoir lieu à la demande du chef de département ou du président de ce conseil. Ce conseil utilisera les moyens de gestion du département. Un conseil de perfectionnement est composé :

- des responsables de la filière et du domaine;
- des membres des conseils pédagogiques de la dite LP (au maximum 5 représentants),
- des représentants du secteur socio-économique (au maximum 5 représentants),
- des représentants des étudiants (encours) (2 représentants),
- d'un représentant des anciens étudiants (diplômés

COFFEE). Le fonctionnement classique de ce conseil est :

- Un président est nommé parmi les acteurs du monde socio-économique
- Un vice-président est nommé parmi les enseignants
- Un rapporteur est nommé
- La durée des mandats est de trois ans.
- Le quorum est fixé au 2/3 des membres du Conseil de Perfectionnement pour la tenue de la réunion. La présence des partenaires socio-économiques est impérative à la tenue de la réunion.

Les missions du conseil de perfectionnement sont :

- de recueillir les différents problèmes, au niveau des partenaires socio-économiques, des étudiants et des enseignants, pour un perfectionnement de la formation,
- d'émettre des propositions et des recommandations aux instances Universitaires pour l'amélioration de l'employabilité des futurs diplômés,
- de veiller à l'application des recommandations,
- de veiller à suivre l'évolution des besoins de la profession, ils s'appuient pour cela sur :
- les évaluations de la formation et des enseignements par les étudiants (fournies par les conseils pédagogiques),
- les évaluations externes
- les PV des Comités Pédagogiques.

- Moyens d'évaluation

L'évaluation continue est un élément essentiel de la qualité des formations professionnalisantes visant une forte employabilité de ses diplômés. Cette évaluation vient en appui aux décisions des conseils pédagogiques et du conseil de perfectionnement. Elle est un facteur important du dossier de demande de réhabilitation des formations (voir méthodologie de co-construction).

Cette évaluation se fait par deux biais : le premier est interne à la formation et le second, externe, se base sur le regard du monde socio-économique.

- Evaluation interne

L'évaluation interne est enseignée par les usagers (étudiants). Elle concerne deux niveaux:

- Evaluation du semestre : l'étudiant est informé en début de semestre sur les compétences visées (et leur niveau d'acquisition) par les activités de ce semestre. En fin de semestre, il évalue si ces compétences lui paraissent acquises. L'analyse de cette évaluation permet au conseil pédagogique d'améliorer l'organisation générale de l'enseignement du semestre.
- Evaluation des enseignements : Pour chaque enseignement, l'étudiant est informé en début de semestre des compétences visées par cet enseignement. En fin de semestre, il évalue si ces compétences lui paraissent acquises. L'analyse de cette évaluation permet à l'équipe pédagogique d'améliorer la pédagogie.

- Evaluation Externe

L'évaluation externe se fait essentiellement par le monde socio-économique. Elle se réalise en cours de formation et après la délivrance du diplôme.

En cours de formation, les « évaluateurs » sont les tuteurs « entreprises » des stagiaires. Ils évaluent si les compétences affichées dans la formation (document à joindre à la convention) sont réellement acquises et mises en application par les stagiaires pendant leur période de stage.

Après le diplôme : les « évaluateurs » sont de plusieurs types (les responsables de ressources humaines, les anciens étudiants, ...).

- 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 (échec et abandons) des étudiants.
- ✓ Identification des causes d'échec des étudiants.
- ✓ Des alternatives de réorientations 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.

-Evaluationdu déroulementdes 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 matériel 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 sont résolus.
- ✓ Equipement des laboratoires pédagogiques en matériel et appareillage 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 TP réalisés ainsi que la multiplication du genre de TP par matière (diversité des TP).
- ✓ Qualité du fonds documentaire de l'établissement en rapport avec la spécialité et son accessibilité.
- ✓ Appui du secteur socio-économique à la formation (visites d'entreprise, stage en entreprise, cours séminaire assurés par des professionnels, etc.).

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 des suivis 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.

Conclusion:

L'autonomie de l'étudiant, considérée comme un levier de réussite, repose en grande partie sur le travail personnel que celui-ci est amené à faire, en s'appropriant les ressources et outils mis à sa disposition. Tout cela doit être, bien entendu, encadré et formalisé dans le cadre du suivi pédagogique et d'accompagnement qui doivent être assurés conjointement par l'enseignant universitaire et le responsable administratif tout au long de son cursus de formation.

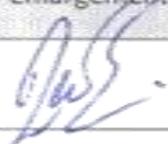
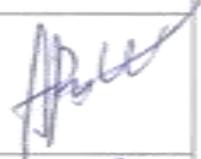
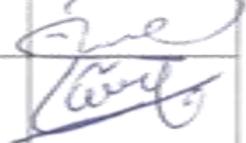
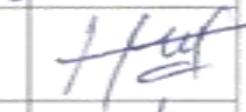
Cette autonomie lui permettra ainsi de construire son identité professionnelle en fonction de ses aspirations, ses capacités et ses acquis ou encore de construire son parcours académique dans la poursuite des études supérieures.

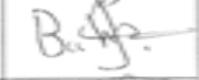
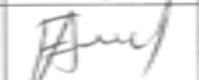
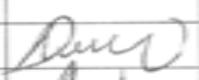
4- Moyennes humains disponibles :

A- Capacité d'Encadrement (Exprime en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) :

Nombre d'étudiants :

B- Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité (à renseigner et faire viser par la Faculté ou / Institutue)

Nom et Prenom	Dip. De Graduation	Dip. De Spécialité	Grade	Matières à Enseigner	Emargement
SADOUNI Radhwane	Ingénieur	Doctorat	MCA.	Méthodes numériques appliquées	
FERKOUS Khaled	Ingénieur	Doctorat	MCA.	Gisement Solaire et Eoliens (Cours+TD) Intelligence Artificielle dans les Energies Renouvelables (Cours) TP Intelligence Artificielle dans les Energies Renouvelables	
BENCHABANE Achour	Ingénieur	Doctorat	MCA.	Projet Professionnel et Pédagogique (Cours) Sortie Scientifique en entreprise Stage en entreprise	
BECHOUAT Mohcene	Ingénieur	Doctorat	MCA.	Systèmes Photovoltaïques (Cours+TD+TP)	
KHATTARA Abdelouahab	Ingénieur	Doctorat	MCA.	Systèmes Eoliens (Cours+TD+TP) Logiciels de simulation des systèmes d'EnR Systèmes de stockage d'Énergie (Cours)	
BEKKAR Belgacem	Ingénieur	Doctorat	MCA.	Régulation et asservissement (Cours+TD) Régulation et asservissement (TP)	
BOUCHELGA Fatima	Ingénieur	Doctorat	MCA.	Energies et Environnement (Cours)	
LALMI Djemoui	Ingénieur	Doctorat	MCA.	Transferts Thermique (Cours+TD) Conversion d'Énergie Renouvelables	
HACEN Nacer	Ingénieur	Doctorat	MCA.	Règlementations et normes des énergies Renouvelables Introduction à l'Intelligence Artificielle (Cours)	
AISSAOUI Faris	Ingénieur	Doctorat	MCA.	Solaire Thermique (Cours+TD+TP)	

MEDOUKALI Hamza	Ingénieur	Doctorat	MCA.	Electronique et Electrotechnique fondamentale (Cours+TD)	
BAHRI Ahmed	Ingénieur	Doctorat	MCB.	TP Electronique et Electrotechnique Fondamentale Electronique de puissance (Cours+TD)	
FEKHAR Bahmed	Ingénieur	Doctorat	MCB.	Anglais technique Mécanique des fluides appliquée (Cours+TD)	
MOSBAH Charaf Abdelkarim	Ingénieur	Doctorat	MCB.	Resistance des Matériaux (Cours+TP)	
FIHAKHIR Mohammed Amine	Ingénieur	Doctorat	MCB.	Mesures Electriques (Cours+TP) Schémas et appareillages (Cours+TP)	
DJELLOULI Taher	Ingénieur	Doctorat	MCB.	Machines Electrique Mesures Electriques	
ALLALI Mohammed	Ingénieur	Magister	MAA.	Logique combinatoire et séquentielle	
ARIF Mohammed	Ingénieur	Magister	MAA.	Entrepreneuriat et management d'entreprise (Cours)	



C:Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité: (A renseigner et faire valider 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	07	/	07
Maîtres de Conférences (A)	16	/	16
Maîtres de Conférences (B)	20	/	20
Maître Assistant (A)	07	/	07
Maître Assistant (B)	10	/	10
Autre (*)	00	/	00
Total	60	/	60

(*) Personnel technique et des soutiens

5-Moyensmatérielsspécifiquesàlaspécialité

A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements:Fiche des équipementspédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche parlaboratoire)

Intitulédulaboratoire:Laboratoire d'énergies Renouvelables

Capacitéenétudiants:16

Intitulédulaboratoire:Laboratoire d'Automatique

Capacitéenétudiants:16

Intitulédulaboratoire:Laboratoire dePhysique

Capacitéenétudiants:16

Intitulédulaboratoire:Laboratoire d'Informatique

Capacitéenétudiants:16

Intitulédulaboratoire:Laboratoire de Génieélectriques

Capacitéenétudiants:16

Intitulédulaboratoire:Laboratoire deChimie

Capacitéenétudiants:16

Equipements Pédagogiques

N	Désignation	Q
1	Adaptateur douille BNC/2x fiches 4 mm	1
2	Aiguille avec fiche	2
3	Aimant avec fiche pour système de lancement	1
4	Aimant d'arrêt avec fiche	1
5	Alimentation 0-12V DC / 6V, 12V ac	1
6	Alimentation haute tension 0-25 kV	1
7	Alimentation pour COBRA 3, 12V/2A	4
8	Alimentation universelle	1
9	Alimentation universelle avec affichage analogique 0-15V/0-5A	1
10	Alimentation, 0...600 V cc	1

11	Ampèremètre 1 / 5A, cc	2
12	Amplificateur de courant continu	1
13	Amplificateur de mesure universel	1
14	Appareil de mesure du champ électrique	1
15	Balance compacte, 2000g, 1g	3
16	Balance de Cotton LGN 310, sur tige	1
17	Balance de précision, 2 plateaux, 500 g	1
18	Balance de précision, type PA 413	1
19	Balance LGN 310, sur tige	1
20	Banc optique profile l = 600mm	1
20-A	Pied ajustable pour banc optique profilé	1
21	Barreau de fer	1
22	Barrière optique compact	8
23	Bécher Duran forme basse 600ml	1
24	Bille en acier avec œillet, d = 32 mm	1
25	Bobine, 140 tours, 6 prises	1
26	Bobine de champ, 750 mm, 485 spires / m	1
27	Bobine inductrice, 100 spires, diamètre=40 mm	1
28	Bobine inductrice, 150 spires, diamètre=25 mm	1
29	Bobine inductrice, 200 spires, diamètre=40 mm	1
30	Bobine inductrice, 300 spires, diamètre=25 mm	1
31	Bobine inductrice, 300 spires, diamètre=32 mm	1
32	Bobine inductrice, 300 spires, diamètre=40 mm	1
33	Bobine inductrice, 75 spires, diamètre=25 mm	1
34	Bobine 6 spires	1
35	Bobine, 900 spires	2
36	Boîte de Connexion	1
37	Boîte de Connexion	1
38	Plaque enfichable avec douilles de 4 mm	1
39	Boucle de fil, l 12,5 mm, 1 spire	1
40	Boucle de fil, l 25 mm, 1 spire	1
41	Boucle de fil, l 50 mm, 1 spire	1
42	Boucle de fil, l 50 mm, 2 spires	1
43	Butée ajustable	2
44	Butée fin de course	2
45	Câble blindé BNC, l 1500 mm	1
46	Câble RS232 de liaison Cobra-PC, l=2 m	3
47	Pied à coulisse en acier inoxydable 0 à 160 mm, précision 1/10 ème	1
48	Cartouche butane 200g	2
49	Chariot glissant pour rail à coussin d'air	4
50	Chronomètre 4-4 avec interface USB	2
51	Chronomètre numérique, 1 / 100 s	1
52	Interrupteur inverseur bipolaire sur panneau didactique avec bornes 4 mm	2
53	Compteur digital 2-1	2
54	Compteur digital, 6 décades	1
55	Condensateur 1 μ F / 100v, g2	1
56	Condensateur 2.2 μ F / 100v, g2	1
57	Condensateur 4.7 μ F / 100v, g2	1
58	Configuration ordinateur complète (PC+écran+onduleur)	3

59	Crochet avec fiche	2
60	Curseur pour banc optique à profil, h=30mm	1
61	Curseur pour banc optique à profil, h = 80 mm	2
62	Déclencheur	2
63	Dispositif de lancement pour rail à coussin d air	3
64	Dispositif de serrage	1
65	Distributeur	1
66	Douille E10, boîtier G1	1
67	Dynamomètre de torsion, 0.01 N	1
68	Eau distillée 5 l	1
69	Ecran avec fiche, l=100 mm	3
70	Électrode de platine dans tube de protection d = 8mm	2
71	Embase -PASS-	7
72	Entonnoir, ds 80mm	1
73	Fil de Connexion , fiche 2 mm, 500 mm, rouge	1
74	Fil de Connexion , 32A, 500 mm, rouge	3
75	Fil de Connexion , 32 a, 750 mm, bleu	1
76	Fil de Connexion , 100 mm, jaune	2
77	Fil de Connexion , 100 mm, rouge	1
78	Fil de Connexion , 100 mm, vert-jaune	1
79	Fil de Connexion , 32 a, 1000 mm, bleu	8
80	Fil de Connexion , 32 a, 1000 mm, jaune	7
81	Fil de Connexion , 32 a, 1000 mm, rouge	8
82	Fil de Connexion , 32 a, 1000 mm, vert-jaune	2
83	Fil de Connexion , 32 a, 1500 mm, bleu	1
84	Fil de Connexion , 32 a, 1500 mm, jaune	1
85	Fil de Connexion, de sécurité, 32A, 2000mm, bleu	1
86	Fil de Connexion, de sécurité, 32A, 2000mm, jaune	3
87	Fil de Connexion, de sécurité, 32A, 2000mm, noir	1
88	Fil de Connexion , 250 mm, bleu	3
89	Fil de Connexion , 250 mm, rouge	5
90	Fil de Connexion 30 kV, l 1000 mm (remplace fil de connexion 50 kV)	1
91	Fil de Connexion , 32A, 500 mm, bleu	6
92	Fil de Connexion , 32 a, 500 mm, jaune	2
93	Fil de Connexion , 32A, 500 mm, rouge	9
94	Fil de Connexion , 32 a, 750 mm, bleu	10
95	Fil de Connexion , 32 a, 750 mm, jaune	3
96	Fil de Connexion , 32 a, 750 mm, rouge	9
97	Fil de fer, d 1 mm, l 10 m	1
98	Fil de pêche, d = 0.5 Mm, l = 100 mm	1
99	Fil de soie, l 200m	2
100	Fourchette avec fiche	2
101	Générateur de fonctions 0,1 Hz - 100 kHz	3
102	Glisseurs pour rail à coussin d air	2
103	Interface d'acquisition COBRA 3 avec USB	3
103	Alimentation pour COBRA3	2
104	Interrupteur à bascule	1
105	Jeu de 10 bâtonnets de plasticine	1
106	Jeu de 10 capuchons en caoutchouc	1

107	Jeu de 10 élastiques pour fourchette avec fiche	1
108	Jeu de 10 lampe à incandescence, 12V / 0,1A, E10	1
109	Jeu de 10 tubes verre, droit, l 200mm	1
110	Jeu de 2 pièces polaires rectangulaires	1
111	Jeu de 250 pipettes de pasteur	1
112	Jeu de 4 conducteurs électriques	1
113	Jeu de 4 feuilles d aluminium	1
114	Jeu de 8 cubes, Matériaux: Al, Zn, Fe, Cu, Pb, laiton, caoutchouc dur et bois. Arête : 10 mm	1
115	Jeu de disques d'écartement	1
116	Jeu de poids de précision 1mg..200g	1
117	Lampe à souder, butane soudogaz X2000	1
118	Logiciel Cobra3 mouvement / rotation	1
119	Logiciel Cobra3 powergraph	1
120	Logiciel Cobra3 chronometre temp/ compteur	1
121	Manomètre / Baromètre comprenant : Enregistreur mobile Cobra4 avec carte SD et 2 Capteur Cobra4, unité, pression absolue 7 bars	1
122	Mètre-ruban, l = 2 m	3
123	Module de mesure générateur de fonctions	1
124	Alimentation pour générateur de fonctions	

1	Adaptateur douille BNC/2x fiches 4 mm	1
2	Aiguille avec fiche	2
3	Aimant avec fiche pour système de lancement	1
4	Aimant d'arrêt avec fiche	1
5	Alimentation 0-12V DC / 6V, 12V ac	1
6	Alimentation haute tension 0-25 kV	1
7	Alimentation pour COBRA 3, 12V/2A	4
8	Alimentation universelle	1
9	Alimentation universelle avec affichage analogique 0-15V/0-5A	1
10	Alimentation, 0...600 V cc	1
11	Ampèremètre 1 / 5A, cc	2
12	Amplificateur de courant continu	1
13	Amplificateur de mesure universel	1
14	Appareil de mesure du champ électrique	1
15	Balance compacte, 2000g, 1g	3
16	Balance de Cotton LGN 310, sur tige	1
17	Balance de précision, 2 plateaux, 500 g	1
18	Balance de précision, type PA 413	1
19	Balance LGN 310, sur tige	1
20	Banc optique profile l = 600mm	1
20-A	Pied ajustable pour banc optique profilé	1
21	Barreau de fer	1
22	Barrière optique compact	8
23	Bécher Duran forme basse 600ml	1
24	Bille en acier avec œillet, d = 32 mm	1
25	Bobine, 140 tours, 6 prises	1
26	Bobine de champ, 750 mm, 485 spires / m	1
27	Bobine inductrice, 100 spires, diamètre=40 mm	1
28	Bobine inductrice, 150 spires, diamètre=25 mm	1

29	Bobine inductrice, 200 spires, diamètre=40 mm	1
30	Bobine inductrice, 300 spires, diamètre=25 mm	1
31	Bobine inductrice, 300 spires, diamètre=32 mm	1
32	Bobine inductrice, 300 spires, diamètre=40 mm	1
33	Bobine inductrice, 75 spires, diamètre=25 mm	1
34	Bobine 6 spires	1
35	Bobine, 900 spires	2

B- Un espace d'innovation

C- Une salle informatique dotée d'un réseau internet

B-Terrainsdestageetformationsenentreprise:(voirrubriqueaccords/conventions)

Lieu d'usage	Nombre d'étudiants	Durée d'usage
SONELGAZ (Unité de production de Ghardia)	05	Unesemaine
SONELGAZ (Unité de Maintenance, Ghardia)	05	Unesemaine
LFAPIPE - Algérienne de fabrication de pipe (Ghardaia)	05	Unesemaine
L'entreprise Nationale SARL Plastub Ghardaia.	05	Unesemaine
Shariket Kahraba Wa Taket Moutadjadida SKTM – Ghardaia	05	Unesemaine
LFAPIPE - Algérienne de fabrication de pipe (Ghardaia)	05	Unesemaine
L'entreprise Nationale SARL Plastub Ghardaia.	05	Unesemaine

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

Le nombre de titres de la spécialité disponibles au niveau de la bibliothèque de la faculté Science et Technologie est de l'ordre de 350 titres.

D- Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département 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%
E Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Dimension éthique et déontologique (les fondements)	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Langue étrangère 1 (Français ou anglais)	1	1	1h30			22h30	02h30		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	Electronique Fondamentale	6	3	3h00	1h30		67h30	82h00	40%	60%
	Electrotechnique Fondamentale	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Mécanique des fluides appliquée	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Résistance des matériaux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Electrotechnique et Electronique	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Mécanique des fluides appliquée	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Mesures électriques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Méthodes numériques appliquées	3	2	1h30		1h00	37h30	40h30	40%	60%
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Mesures électriques	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Énergies, environnement et développement durable	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais technique	1	1	1h30			22h30	05h00		100%
Total semestre 3		30	17	13h30	6h00	5h30	375h00	375h00		

Semestre 4

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Transferts Thermiques	6	3	1h30	1h30		67h30	82h00	40%	60%
	Gisement solaire et Eoliens	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Conversion d'Energie Renouvelables	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Electronique de puissance	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Transferts Thermiques	2	1			1h00	15h00	20h00	100%	
	TP Electronique de puissance	2	1			1h30	22h30	20h00	100%	
	Schémas et appareillages	2	2	1h30		1h30	22h30	40h00	40%	60%
	Régulation et asservissement	2	1	1h30		1h30	22h30	40h00	40%	60%
UE Découverte Code : UED 2.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Logiciels de simulation des systèmes d'ER	1	1	1h30			22h30	3h00		100%
	Gestion et traitement des déchets	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Techniques d'expression, d'information et de communication	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 4		30	17	13h30	6h00	5h30	375h00	375h00		

Semestre 5

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Systèmes Photovoltaïques	6	3	3h00	1h30		67h30	82h00	40%	60%
	Systèmes Eoliens	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Solaire thermique	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Machines électriques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Stage en entreprise	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Photovoltaïque et éoliens	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Solaire thermique	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Intelligence Artificielle Appliquée aux Énergies Renouvelables	3	2	1h30		1h00	37h30	40h30	40%	60%
UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Systèmes de stockage d'énergie	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Géothermie et autres formes d'énergies renouvelables	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Réglementation et normes des énergies Renouvelables	1	1	1h30			22h30	05h00		100%
Total semestre 5		30	17	13h30	6h00	5h30	375h00	375h00		



Semestre 6

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume Horaire Semestriel	Mode d'évaluation
	Intitulé				Contrôle Continu
UE Fondamentale Code : UEF 3.2 Crédits : 18 Coefficients : 9	Projet de Fin Cycle (mémoire et Soutenance)	18	09	550h00	100%
UE Méthodologique Code : UEM 3.2 Crédits : 6 Coefficients : 4	Stage en entreprise	06	04	100h00	100%
UE Découverte Code : UED 3.2 Crédits : 3 Coefficients : 2	Projet Professionnel et Pédagogique	03	02	50h00	100%
UE Transversale Code : UET 3.2 Crédits : 3 Coefficients : 2	Entrepreneuriat et management d'entreprise	03	02	50h00	100%
Total semestre 6		30	17	750h00	

Ce tableau est donné à titre indicatif

Evaluation du Projet de Fin de Cycle :

- Valeur scientifique (Appréciation du jury) /6
- Rédaction du Mémoire (Appréciation du jury) /4
- Présentation et réponse aux questions (Appréciation du jury) /4
- Appréciation de l'encadreur /3
- Présentation du rapport de stage (Appréciation du jury) /3



Récapitulatif global de la formation :

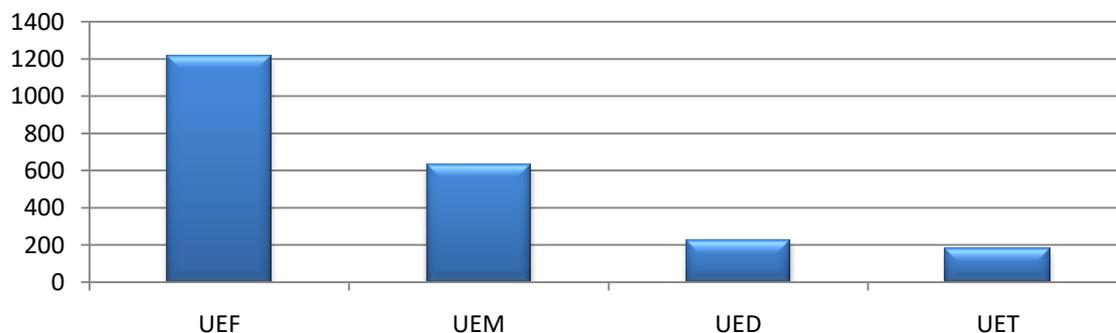
VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	720h00	142h30	225h00	180h00	1267h30
TD	495h00	22h30	---	---	517h30
TP	---	465h00	---	---	465h00
Travail personnel	1485h00	720h00	25h00	20h00	2250h00
Autre (préciser)	---	---	---	---	---
Total	2700h00	1350h00	250h00	200h00	4500h00
Crédits	108	54	10	8	180
% en crédits pour chaque UE	60 %	30 %	10 %		100 %

Crédits des unités d'enseignement

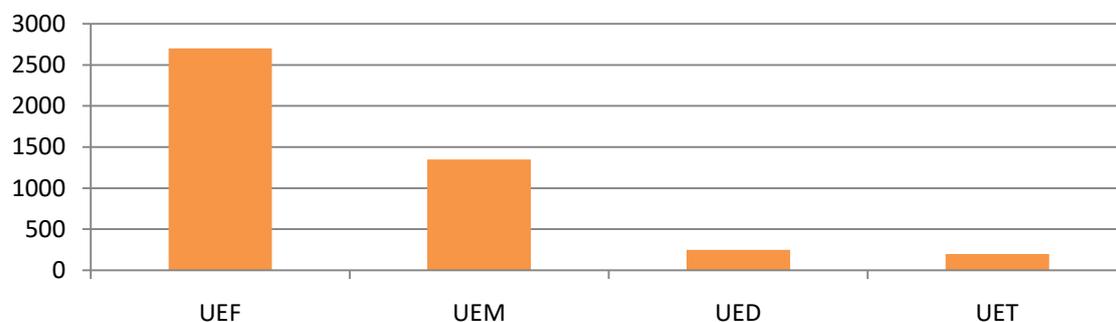


- Unités Fondamentales 60%
- Unités méthodologiques 30%
- Unités de découverte et transversales 10%

Volume horaire présentiel



Volume horaire global



III - Programme détaillé par matière

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

Objectifs de l'enseignement

Cette première matière de mathématique est notamment consacrée à l'homogénéisation du niveau des étudiants à l'entrée de l'université. Les premiers éléments nouveaux sont enseignés de manière progressive afin de conduire les étudiants vers les mathématiques plus avancées. Les notions abordées dans cette matière sont fondamentales et parmi les plus utilisées dans le domaine des Sciences et Technologies.

Connaissances préalables recommandées

Notions de base des mathématiques des classes Terminales (ensembles, fonctions, équations, ...).

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 limité. 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%.

Références bibliographiques :

- 1- K. Allab, Eléments d'analyse, Fonction d'une variable réelle, 1^{re} & 2^e années d'université, Office des Publications universitaires.
- 2- J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
- 3- N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou
- 4- M. Balabne, M. Duflo, M. Frish, D. Guegan, Géométrie – 2^e année du 1^{er} cycle classes préparatoires, Vuibert Université.

- 5- B. Calvo, J. Doyen, A. Calvo, F. Boshet, Exercices d'algèbre, 1^{er} cycle scientifique préparation aux grandes écoles 2^e année, Armand Colin – Collection U.
- 6- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 1- Algèbre, Dunod.
- 7- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 2- Fonctions usuelles, Dunod.
- 8- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 3- Calcul intégral et séries, Dunod.
- 9- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 4- Equations différentielles, Dunod.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1
Matière 2: Physique 1
VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement

Initier l'étudiant aux bases de la physique Newtonienne à travers trois grandes parties : la Cinématique, la Dynamique et le Travail et Energie.

Connaissances préalables recommandées

Notions de mathématiques et de Physique.

Contenu de la matière:

Rappels mathématiques

(2 Semaines)

1- Les équations aux dimensions
 2- Calcul vectoriel : produit scalaire (norme), produit vectoriel, Fonctions à plusieurs variables, dérivation. Analyse vectorielle : les opérateurs gradient, rotationnel, ...

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 Galiléen. 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%.

Références bibliographiques:

1. A.Gibaud, M. Henry ; Cours de physique - Mécanique du point - Cours et exercices corrigés; Dunod, 2007.
2. P. Fishbane et al. ; Physics For Scientists and Engineers with Modern Physics, 3rd Ed. ; 2005.
3. P. A. Tipler, G. Mosca ; Physics For Scientists and Engineers, 6th Ed., W. H. Freeman Company, 2008.

Semestre: 1**Unité d'enseignement: UEF 1.1****Matière 3: Structure de la matière****VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)****Crédits: 6****Coefficient: 3****Objectifs de l'enseignement**

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant l'acquisition des formalismes de base en chimie notamment au sein de la matière décrivant l'atome et la liaison chimique, les éléments chimiques et le tableau périodique avec la quantification énergétique. Rendre les étudiants plus aptes à résoudre des problèmes de chimie.

Connaissances préalables recommandées

Notions de base de mathématique et de Chimie générale.

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 matière**(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 : Radioactivité – Réactions nucléaires**(2 Semaines)**

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

Chapitre 4 : Structure électronique de l'atome**(2 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 : Classification périodique des éléments**(3 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%.

Références bibliographiques

1. Ouahes, Devallez, Chimie Générale, OPU.
2. S.S. Zumdhal & coll., Chimie Générale, De Boeck Université.
3. Y. Jean, Structure électronique des molécules : 1 de l'atome aux molécules simples, 3^e édition, Dunod, 2003.
4. F. Vassaux, La chimie en IUT et BTS.
5. A. Casalot & A. Durupthy, Chimie inorganique cours 2^{ème} cycle, Hachette.
6. P. Arnaud, Cours de Chimie Physique, Ed. Dunod.
7. M. Guymont, Structure de la matière, Belin Coll., 2003.
8. G. Devore, Chimie générale : T1, étude des structures, Coll. Vuibert, 1980.
9. M. Karapetiantz, Constitution de la matière, Ed. Mir, 1980.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1
Matière 1: TP Physique 1
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Consolider les connaissances théoriques apportées au cours par un certain nombre de manipulations pratiques.

Connaissances préalables recommandées

Notions de mathématiques et de Physique.

Contenu de la matière:

5 manipulations au minimum (3h00 / 15 jours) :

- Méthodologie de présentation de compte rendu de TP et calcul d'erreurs.
- Vérification de la 2^{ème} 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 1

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Consolider les connaissances théoriques apportées au cours de structure de la matière par un certain nombre de manipulations pratiques.

Connaissances préalables recommandées

Notions de Chimie de base.

Contenu de la matière:

1. La sécurité au laboratoire
2. Préparation des solutions
3. Notions sur les calculs d'incertitude appliqués à la chimie.
4. Dosage acido-basique par colorimétrie et pH-métrie.
5. Dosage acido-basique par conductimètre.
5. Dosage d'oxydoréduction
6. Détermination de la dureté de l'eau
7. Dosage des ions dans l'eau : dosage des ions chlorure par la méthode de Mohr.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEM 1.1

Matière 3: Informatique 1

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.

Connaissances préalables recommandées

Notions élémentaires de la technologie du Web.

Contenu de la matière:

Partie 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

Partie 2. Notions d'algorithme et de programme

(10 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 opérateurs: opérateur d'affectation, Les opérateurs relationnels, Les opérateurs logiques, Les opérations arithmétiques, 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

TP Informatique 1 :

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 d'initiation et de familiarisation avec la machine informatique d'un point de vue matériel et systèmes d'exploitation (exploration des différentes fonctionnalités des OS)
- TP d'initiation à l'utilisation d'un environnement de programmation (Edition, Assemblage, Compilation, etc.)
- TP d'application des techniques de programmation vues en cours.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques

- 1- John Paul Mueller et Luca Massaron, Les algorithmes pour les Nuls grand format, 2017.

- 2- Charles E. Leiserson, Clifford Stein et Thomas H. Cormen, Algorithmique: cours avec 957 exercices et 158 problèmes, 2017.
- 3- Thomas H. Cormen, Algorithmes: Notions de base, 2013.

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEM 1.1

Matière 4: Méthodologie de la rédaction

VHS: 15h00 (Cours: 1h00)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Familiariser et entraîner les étudiants aux concepts actuels de méthodologie de rédaction en vigueur dans le métier des Sciences et Technologies. Parmi les compétences à acquérir : Savoir se présenter ; Savoir rédiger un CV et une lettre de motivation ; Savoir se positionner par écrit ou de vive voix par rapport à une opinion ou une idée ; Maitriser la syntaxe et l'orthographe à l'écrit.

Connaissances préalables recommandées

Français de base. Principe de base de rédaction d'un document.

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 données ; Moteurs de recherche, etc.).
- Applications

Chapitre 3 Techniques 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 à 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%.

Références bibliographiques :

1. J.-L. Lebrun, Guide pratique de rédaction scientifique, EDP Sciences, 2007.
2. M. Fayet, Réussir ses comptes rendus, 3^e édition, Eyrolles, 2009.
3. M. Kalika, Mémoire de master - Piloter un mémoire, Rédiger un rapport, Préparer une soutenance, Dunod, 2016.
4. M. Greuter, Réussir son mémoire et son rapport de stage, l'Etudiant, 2014
5. F. Cartier, Communication écrite et orale, Edition GEP- Groupe Eyrolles, 2012.
6. M. Fayet, Méthodes de communication écrite et orale, 3^e édition, Dunod, 2008.

7. E. Riondet, P. Lenormand, *Le grand livre des modèles de lettres*, Eyrolles, 2012.
8. R. Barrass, *Scientist must write – A guide to better writing for scientists, engineers and students*, 2d edition, Routledge, 2002.
9. G. Andreani, *La pratique de la correspondance*, Hachette, 1995.
10. Ph. Rubens, *Science & Technical Writing, A Manual of Style*, 2d edition, Routledge, 2001.
11. A. Wallwork, *User Guides, Manuals, and Technical Writing – A Guide to Professional English*, Springer, 2014.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UED 1.1
Matière 1: Les métiers en Sciences et Technologies 1
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectif de la matière :

Faire découvrir à l'étudiant, dans une première étape, l'ensemble des filières qui sont couverts par le Domaine des Sciences et Technologies et dans une seconde étape une panoplie des métiers sur lesquels débouchent ces filières. Dans le même contexte, cette matière introduit les nouveaux enjeux du développement durable ainsi que les nouveaux métiers qui peuvent en découler.

Connaissances préalables recommandées

Aucune.

Contenu de la matière :

1. Les sciences de l'ingénieur, c'est quoi ?

(2 semaines)

Le métier d'ingénieur, historique et défis du 21^{ème} siècle, Rechercher un métier/une annonce de recrutement par mot-clé, élaborer une fiche de poste simple (intitulé du poste, entreprise, activités principales, compétences requises (savoirs, savoir-faire, relationnel

2. Filières de l'Electronique, Télécommunications, Génie Biomédical, Electrotechnique, Electromécanique, Optique & Mécanique de précision :

(2 semaines)

- Définitions, domaines d'application (Domotique, applications embarquées pour l'automobile, Vidéosurveillance, Téléphonie mobile, Fibre optique, Instrumentation scientifique de pointe, Imagerie et Instrumentation médicale, Miroirs géants, Verres de contact, Transport et Distributions de l'énergie électrique, Centrales de production d'électricité, Efficacité énergétique, Maintenance des équipements industriels, Ascenseurs, Eoliennes, ...
 - Rôle du spécialiste dans ces domaines.

3. Filières de l'Automatique et du Génie industriel :

(1 semaine)

- Définitions, domaines d'application (Chaînes automatisées industrielles, Machines outils à Commande Numérique, Robotique, Gestion des stocks, Gestion du trafic des marchandises, la Qualité, ...
 - Rôle du spécialiste dans ces domaines.

4. Filières du Génie des Procédés, Hydrocarbures et Industries pétrochimiques :

(2 semaines)

- Définitions, Industrie pharmaceutique, Industrie agroalimentaire, Industrie du cuir et des textiles, Biotechnologies, Industrie chimique et pétrochimique, Plasturgie, Secteur de l'énergie (pétrole, gaz), ...
 - Rôle du spécialiste dans ces domaines.

5. Le développement durable (DD) :

(4 semaines)

Définitions, Enjeux planétaires (changement climatique, Transitions démographiques, Epuisement des ressources (pétrole, gaz, charbon, ...), Appauvrissement de la biodiversité, ...), Diagramme du DD (Durable = Viable + Vivable + Équitable), Acteurs du DD (gouvernements, citoyens, secteur socio économique, organisations internationales...), Caractère mondial des défis du DD

6. Ingénierie durable :

(4 semaines)

Définition, Principes de l'ingénierie durable (définitions de : énergie durable/efficacité énergétique, mobilité durable/écomobilité, valorisation des ressources (eau, métaux et minéraux, ...), production

durable), Pertinence de l'ingénierie durable dans les filières ST, Relation entre durabilité et ingénierie, Responsabilité des ingénieurs dans la réalisation de projets durables, ...

Travail personnel de l'étudiant pour cette matière :

L'enseignant chargé de cette matière peut faire savoir à ses étudiants qu'il peut toujours les évaluer en leur proposant de préparer des fiches de métiers. Demander aux étudiants de visionner chez eux un film de vulgarisation scientifique en relation avec le métier choisi (après leur avoir remis soit le film sur support électronique ou leur avoir indiqué le lien internet vers ce film) et leur demander de remettre ensuite un rapport écrit ou de faire une présentation orale du résumé de ce film, ... etc. La bonification de ces activités est laissée à l'appréciation de l'enseignant et de l'équipe de formation qui sont seuls aptes à définir la meilleure manière de tenir compte de ces travaux personnels dans la note globale de l'examen final.

Travail en groupe : Élaboration de fiches de postes pour des métiers de chaque filière à partir des annonces de recrutement retrouvées sur les sites de demande d'emploi (ex. <http://www.onisep.fr/Decouvrir-les-metiers>, www.indeed.fr, www.pole-emploi.fr) (1 filière / groupe). Selon les capacités des établissements, préconiser de faire appel aux doctorants et anciens diplômés de l'établissement dans un dispositif de tutorat/mentoring où chaque groupe pourra faire appel à son tuteur/mentor pour élaborer la fiche de poste/ découvrir les différents métiers du ST.

Mode d'évaluation :

Examen 100%

Références bibliographiques :

- 1- Quels métiers pour demain ? Éditeur : ONISEP, 2016, Collection : Les Dossiers.
- 2- J. Douënel et I. Sédès, Choisir un métier selon son profil, Editions d'Organisation, Collection : Emploi & carrière, 2010.
- 3- V. Bertereau et E. Ratière, Pour quel métier êtes-vous fait ? Editeur : L'Étudiant, 6e édition, Collection : Métiers, 2015.
- 4- Le grand livre des métiers, Éditeur : L'Étudiant, Collection : Métiers, 2017.
- 5- Les métiers de l'industrie aéronautique et spatiale, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2017.
- 6- Les métiers de l'électronique et de la robotique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.
- 7- Les métiers de l'environnement et du développement durable, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.
- 8- Les métiers du bâtiment et des travaux publics, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- 9- Les métiers du transport et de la logistique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- 10- Les métiers de l'énergie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- 11- Les métiers de la mécanique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2014.
- 12- Les métiers de la chimie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2017.
- 13- Les métiers du Web, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.
- 14- Les métiers de la biologie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.

Semestre: 1

Unité d'enseignement : UET 3.1

Matière : Dimension éthique et déontologique (les fondements)

VHS : 22h30 (Cours : 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Ce cours a pour objectif principal de faciliter l'immersion d'un individu dans la vie étudiante et sa transition en adulte responsable. Il permet de développer la sensibilisation des étudiants aux principes éthiques. Les initier aux règles qui régissent la vie à l'université (leurs droits et obligations vis-à-vis de la communauté universitaire) et dans le monde du travail, de sensibiliser au respect et à la valorisation de la propriété intellectuelle et leur expliquer les risques des maux moraux telle que la corruption et à la manière de les combattre.

Connaissances préalables recommandées:

Aucune

Contenu de la matière:

I. Notions Fondamentales – مفاهيم أساسية (2 semaines)

Définitions :

1. Morale :
2. Ethique :
3. Déontologie « Théorie de Devoir »:
4. Le droit :
5. Distinction entre les différentes notions
 - A. Distinction entre éthique et Morale
 - B. Distinction entre éthique et déontologie

II. Les Référentiels – المرجعيات (2 semaines)

Les références philosophiques
 La référence religieuse
 L'évolution des civilisations
 La référence institutionnelle

III. La Franchise Universitaire – الحرم الجامعي (3 semaines)

Le Concept des franchises universitaires
 Textes réglementaires
 Redevances des franchises universitaires
 Acteurs du campus universitaire

IV. Les Valeurs Universitaires – القيم الجامعية (2 semaines)

Les Valeurs Sociales
 Les Valeurs Communautaires
 Valeurs Professionnelles

V. Droits et Devoirs (2 semaines)

Les Droits de l'étudiant
 Les devoirs de l'étudiant
 Droits des enseignants
 Obligations du professeur-chercheur
 Obligations du personnel administratif et technique

VI. Les Relations Universitaires (2 semaines)

Définition du concept de relations universitaires
 Relations étudiants-enseignants
 Relation étudiants – étudiants
 Relation étudiants - Personnel
 Relation Etudiants – Membres associatifs

VII. Les Pratiques (2 semaines)

Les bonnes pratiques Pour l'enseignant
 Les bonnes pratiques Pour l'étudiant

Références bibliographiques

1. Recueil des cours d'éthique et déontologie des universités algériennes.
2. BARBERI (J.-F.), 'Morale et droit des sociétés', *Les Petites Affiches*, n° 68, 7 juin 1995.
3. J. Russ, *La pensée éthique contemporaine*, Paris, puf, *Que sais-je ?*, 1995.
4. LEGAULT, G. A., *Professionalisme et délibération éthique*, Québec, Presses de l'Université du Québec, 2003.
5. SIROUX, D., 'Déontologie', dans M. Canto-Sperber (dir.), *Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale*, Paris, Quadrige, 2004.
6. Prairat, E. (2009). Les métiers de l'enseignement à l'heure de la déontologie. *Education et Sociétés*, 23.
7. https://elearning.univ-annaba.dz/pluginfile.php/39773/mod_resource/content/1/Cours%20Ethique%20et%20la%20d%C3%A9ontologie.pdf .

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UET 1.1
Matière 1: Langue française1
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Il s'agit de développer dans cette matière les quatre compétences suivantes : Compréhension orale, Compréhension écrite et Expression orale, Expression écrite à travers la lecture et l'étude de textes.

Connaissances préalables recommandées:

Français de base.

Contenu de la matière:

Nous proposons ci-dessous un ensemble de thématiques qui traitent des sciences fondamentales, les technologies, l'économie, les faits de société, la communication, le sport, la santé, etc. L'enseignant peut choisir parmi cette liste des textes pour les développer pendant le cours. Sinon, il est libre d'aborder d'autres thèmes de son choix. Les textes peuvent être empruntés à divers supports de communication : journaux quotidiens, magazines de sport ou de spectacles, revues spécialisées ou de vulgarisation, ouvrages, sites internet, enregistrements audio et vidéo, ...

Pour chaque texte, l'enseignant aide l'étudiant à développer ses compétences linguistiques de la langue: écoute, compréhension, expression tant orale qu'écrite. En outre, il doit se servir de ce texte pour dégager les structures grammaticales qu'il développera pendant la même séance de cours. Nous rappelons ici, à titre d'illustration, un ensemble de structures grammaticales qui peuvent être développées en exemple. Bien entendu, il ne s'agit pas de les développer toutes ou de la même manière. Certaines peuvent être rappelées et d'autres bien détaillées.

Exemples de thématiques	Structures grammaticales
Le changement climatique	La ponctuation. Les noms propres, Les articles.
La pollution	Les fonctions grammaticales : Le nom, Le verbe, Les pronoms, L'adjectif, L'adverbe.
La voiture électrique	Le pronom complément "le, la, les, lui, leur, y, en, me, te, ... "
Les robots	Les accords.
L'intelligence artificielle	La phrase négative. Ne ... pas, Ne ... pas encore, Ne ... plus, Ne ... jamais, Ne ... point, ...
Le prix Nobel	La phrase interrogative. Question avec "Qui, Que, Quoi", Question avec "Quand, Où, Combien, Pourquoi, Comment, Quel, Lequel".
Les jeux olympiques	La phrase exclamative.
Le sport à l'école	Les verbes pronominaux. Les verbes impersonnels.
Le Sahara	Les temps de l'indicatif, Présent, Futur, passé composé, passe simple, Imparfait.
La monnaie	...
Le travail à la chaîne	
L'écologie	
Les nanotechnologies	
La fibre optique	
Le métier d'ingénieur	
La centrale électrique	
Efficacité énergétique	
L'immeuble intelligent	
L'énergie éolienne	
L'énergie solaire	

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

1. M. Badefort, Objectif : Test de Français International, Edulang, 2006.
2. O. Bertrand, I. Schaffner, Réussir le TCF, Exercices et activités d'entraînement, Les éditions de l'école polytechnique, 2009.
3. M. Boulares, J.-L. Frerot, Grammaire progressive du Français avec 400 exercices, Niveau avancé, CLE International.
4. Collectif, Beshernelles : la Grammaire pour tous, Hatier.
5. Collectif, Beshernelles : la Conjugaison pour tous, Hatier.
6. M. Grégoire, Grammaire progressive du Français avec 400 exercices, Niveau débutant, CLE International, 1997.
7. A. Hasni et al., La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire, Presses de l'université du Québec, 2006.
8. J.-L. Lebrun, Guide pratique de la rédaction scientifique, EDP Sciences, 2007.
9. J.M. Robert, Difficultés du Français, Hachette,
10. C. Tisset, Enseigner la langue française à l'école : La Grammaire, L'Orthographe et la Conjugaison, Hachette Education, 2005.
11. J. Bossé-Andrieu, Abrégé des Règles de Grammaire et d'Orthographe, Presses de l'université du Québec, 2001.
12. J.-P. Colin, Le français tout simplement, Eyrolles, 2010.
13. Collectif, Test d'évaluation de Français, Hachette, 2001.
14. Y. Delatour et al., Grammaire pratique du Français en 80 fiches avec exercices corrigées, Hachette, 2000.
15. Ch. Descotes et al., L'Exercisier : l'expression française pour le niveau intermédiaire, Presses Universitaires de Grenoble, 1993.
16. H. Jaraush, C. Tufts, Sur le Vif, Heinle Cengage Learning, 2011.
17. J. Dubois et al., Les indispensables – Orthographe, Larousse, 2009.

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

Objective:

Develop the reading, writing, listening and speaking abilities of the students.

Recommended prior Knowledge:

Basic English.

Contents:

The English syllabus consists of a set of texts containing scientific and technical parts. The chosen texts must be used to study scientific and technical English and Grammar acquisition.

The texts must be selected according to the vocabulary built up, familiarization with both scientific and technical matters in English for further understanding. Therefore, each text will be defined by a set of vocabulary concepts, a set of special sentences (idioms) and comprehension questions.

The texts must contain also a terminology which means the translation of some words from English to French one. Besides, the activity at the end of each session must include a translation of long statements which are selected from the texts.

Examples for some lectures:	Examples of Word Study: Patterns
Iron and Steel Heat Treatment of Steel. Lubrication of Bearings. The Lathe. Welding. Steam Boilers. Steam Locomotives. Condensation Condensers. Centrifugal Governors. Impulse Turbines. The Petro Engine. The Carburation System. The Jet Engine. The Turbo-Prop Engine. Aerofoil.	Make + Noun + Adjective Quantity, Contents Enable, Allow, Make, etc. + Infinitive Comparative, Maximum and Minimum The Use of Will, Can and May Prevention, Protection, etc., Classification The Impersonal Passive Passive Verb + By + Noun (agent) Too Much or Too Little Instructions (Imperative) Requirements and Necessity Means (by + Noun or -ing) Time Statements Function, Duty Alternatives

Evaluation mode:

Exam : 100%.

References:

1. J. Upjohn, S. Blattes, V. Jans, Minimum Competence in Scientific English, Office des Publications Universitaires, 1994.
2. A.J. Herbert, The Structure of Technical English, Longman, 1972.
3. S. Berland-Delepine, Grammaire méthodique de l'anglais moderne avec exercices, Ophrys, 1982.
4. Test of English as a Foreign Language – Preparation Guide, Cliffs, 1991.

5. R. Fowler, *The Little, Brown Handbook*, Little, Brown Company, 1980.
6. *Cambridge – First Certificate in English*, Cambridge books, 2008.
7. K. Wilson, Th. Healy, *First Choice*, Oxford, 2007.
8. M. Mann, S. Tayore-Knowles, *Destination : Grammar & Vocabulary with Answer Key*, MacMillan, 2006.
9. E. Hamby, Ph. Bedford Robinson, *Special English Computer Applications*, Cassell, 1980.
10. P. Charles Brown, Norma D. Mullen, *English for Computer Science*, Oxford University Press, 1989.
11. Graeme Kennedy, *Structure and Meaning in English: A Guide for Teachers*, Pearson, 2004.
12. Anne M. Hanson, *Brain-Friendly Strategies for Developing Student Writing Skills*, 2nd Edition, Corwin Press, 2008.
13. Ann Bridges, *How to Pass Higher English*, Hodder Gibson-Hachette, 2009.
14. Claude Renucci, *Anglais : 1000 Mots et expressions de la presse : Vocabulaire et expressions du monde économique, social et politique*, Fernand Nathan, 2006.

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

Objectifs de l'enseignement

Les étudiants sont amenés, pas à pas, vers la compréhension des mathématiques utiles à leur cursus universitaire. A la fin du cours, l'étudiant devrait être en mesure : de résoudre des équations différentielles du premier et du second degré ; de résoudre les intégrales des fonctions rationnelles, exponentielles, trigonométriques et polynômiales ; de résoudre des systèmes d'équations linéaires par plusieurs méthodes.

Connaissances préalables recommandées

Notions de base de mathématique (équation différentielle, intégrales, systèmes d'équations, ...).

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Matrices et déterminants

(3 Semaines)

1-1 Les matrices (Définition, opération). 1-2 Matrice associée à une application linéaire. 1-3 Application linéaire associée à 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 à 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%.

Références bibliographiques:

- 1- F. Ayres Jr, Théorie et Applications du Calcul Différentiel et Intégral - 1175 exercices corrigés, McGraw-Hill.
- 2- F. Ayres Jr, Théorie et Applications des équations différentielles - 560 exercices corrigés, McGraw-Hill.
- 3- J. Lelong-Ferrand, J.M. Arnaudiès, Cours de Mathématiques - Equations différentielles, Intégrales multiples, Tome 4, Dunod Université.
- 4- M. Krasnov, Recueil de problèmes sur les équations différentielles ordinaires, Edition de Moscou

- 5- N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, Tome 1, Edition de Moscou
- 6- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 3- Calcul intégral et séries, Dunod.
- 7- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 4- Equations différentielles, Dunod.
- 8- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 2- Fonctions usuelles, Dunod.
- 9- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 1- Algèbre, Dunod.
- 10- J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
- 11- N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou.

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

Objectifs de l'enseignement

Initier l'étudiant aux phénomènes physiques sous-jacents aux lois de l'électricité en général.

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 1, Physique 1.

Contenu de la matière:

Rappels mathématiques :

(1 Semaine)

1- Eléments de longueur, de surface, de volume dans des systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques, sphériques. Angle solide, Les opérateurs (le gradient, le rotationnel, Nabla, le Laplacien et la divergence).

2- Dérivées et intégrales multiples.

Chapitre I. Electrostatique :

(6 Semaines)

1- Charges et champs électrostatiques. Force d'interaction électrostatique-Loi de Coulomb.

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. Théorème de Thevenin.

Chapitre III. Electromagnétisme :

(4 Semaines)

1- Champ magnétique :Définition d'un champ magnétique, Loi de Biot et Savart, Théorème d'Ampère, Calcul de champs magnétiques créés par des courants permanents.

2- Phénomènes d'induction : Phénomènes d'induction (circuit dans un champ magnétique variable et circuit mobile dans un champ magnétique permanent), Force de Lorentz, Force de Laplace, Loi de Faraday, Loi de Lenz, Application aux circuits couplés.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. J.-P. Perez, R. Carles, R. Fleckinger ; Electromagnétisme Fondements et Applications, Ed. Dunod, 2011.
2. H. Djelouah ; Electromagnétisme ; Office des Publications Universitaires, 2011.
3. P. Fishbane et al. ; Physics For Scientists and Engineers with Modern Physics, 3rd ed. ; 2005.
4. P. A. Tipler, G. Mosca ; Physics For Scientists and Engineers, 6th ed., W. H. Freeman Company, 2008.

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

Donner les bases nécessaires de la thermodynamique classique en vue des applications à la combustion et aux machines thermiques. Homogénéiser les connaissances des étudiants. Les compétences à appréhender sont : L'acquisition d'une base scientifique de la thermodynamique classique ; L'application de la thermodynamique à des systèmes variés ; L'énoncé, l'explication et la compréhension des principes fondamentaux de la thermodynamique.

Connaissances préalables recommandées

Notions de base de mathématique et de Chimie générale.

Contenu de la matière:**Chapitre 1 : Généralités sur la thermodynamique (3 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- Rappels des lois des gaz parfaits.

Chapitre 2 : Le 1^{er} principe de la thermodynamique : (3 semaines)

1. Le travail, la chaleur, L'énergie interne, Notion de conservation de l'énergie. 2. Le 1^{er} principe de la thermodynamique : énoncé, notion d'énergie interne d'un système, application au gaz parfait, la fonction enthalpie, capacité calorifique, transformations réversibles (isochore, isobare, isotherme, adiabatique).

Chapitre 3 : Applications du premier principe de la thermodynamique à la thermochimie (3 semaines)

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, loi de Hess, loi de Kirchoff.

Chapitre 4 : Le 2^{ème} principe de la thermodynamique (3 semaines)

1- Le 2^{ème} principe pour un système fermé. 2. Enoncé, du 2^{ème} principe : Entropie d'un système isolé fermé. 3. calcul de la variation d'entropie : transformation isotherme réversible, transformation isochore réversible, transformation isobare réversible, transformation adiabatique, au cours d'un changement d'état, au cours d'une réaction chimique.

Chapitre 5 : Le 3^{ème} Principe et entropie absolue (1 semaine)**Chapitre 6 : Energie et enthalpie libres – Critères d'évolution d'un système (2 semaines)**

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

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. C. Coulon, S. Le Boiteux S. et P. Segonds, Thermodynamique Physique - Cours et exercices avec solutions, Edition Dunod.

2. H.B. Callen, Thermodynamics, Cours, Edition John Wiley and Sons, 1960
3. R. Clerac, C. Coulon, P. Goyer, S. Le Boiteux & C. Rivenc, Thermodynamics, Cours et travaux dirigés de thermodynamique, Université Bordeaux 1, 2003
4. O. Perrot, Cours de Thermodynamique I.U.T. de Saint-Omer Dunkerque, 2011
5. C. L. Huillier, J. Rous, Introduction à la thermodynamique, Edition Dunod.

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

Objectifs de l'enseignement

Consolider à travers des séances de Travaux Pratiques les notions théoriques abordées dans le cours de Physique 2.

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 1, Physique 1.

Contenu de la matière:

5 manipulations au minimum (3h00 / 15 jours)

- Présentation des instruments et outils de mesure (Voltmètre, Ampèremètre, Rhéostat, Oscilloscopes, Générateur, etc.).
- Les lois de Kirchhoff (loi des mailles, loi des nœuds).
- Théorème de Thévenin.
- Association et Mesure des inductances et capacités
- 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 Chimie 2
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Consolider à travers des séances de Travaux Pratiques les notions théoriques abordées dans le cours de Thermodynamique.

Connaissances préalables recommandées

Thermodynamique.

Contenu de la matière:

1. Lois des gaz parfaits.
2. Valeur en eau du calorimètre.
3. Chaleur massique : chaleur massique des corps liquides et solides.
4. Chaleur latente : Chaleur latente de fusion de la glace
5. Chaleur de réaction: Détermination de l'énergie libérée par une réaction chimique (HCl/NaOH)
6. Loi de Hess
7. Tension de vapeur d'une solution.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

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

Objectifs de l'enseignement

Maîtriser les techniques de base en programmation et en algorithmique. Acquérir les concepts fondamentaux de l'informatique. Les compétences à acquérir sont : La programmation avec une certaine autonomie ; La conception d'algorithmes du plus simple au relativement complexe.

Connaissances préalables recommandées

Savoir utiliser le site de l'université, les systèmes de fichiers, interface utilisateur Windows, environnement de programmation.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Les variables Indicées (4 Semaines)

- 1- Les tableaux unidimensionnels : Représentation en mémoire, Operations sur les tableaux
- 2- Les tableaux bidimensionnels : Représentation en mémoire, Operations sur les tableaux bidimensionnels

Chapitre 2: 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 3: Les enregistrements et fichiers (5 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

TP Informatique 2 :

Prévoir un certain nombre de TP pour concrétiser les techniques de programmations vues pendant le cours.

- TP d'application des techniques de programmation vues en cours.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

- 1- Les algorithmes pour les Nuls grand format Livre de John Paul Mueller (Informatiker, 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

Objectifs de l'enseignement

Donner les bases principales pour réussir une présentation orale. Parmi les compétences à acquérir : Savoir préparer un exposé ; Savoir présenter un exposé ; Savoir capturer l'attention de l'assistance ; Prendre connaissance des pièges du plagiat et connaître la réglementation de la propriété intellectuelle.

Connaissances préalables recommandées

Techniques d'expression et de communication et Méthodologie de la rédaction.

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 4 : Présenter un travail écrit (6 Semaines)

- Présenter un travail écrit. Applications : présentation d'un exposé oral.

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques :

1. M. Fayet, Méthodes de communication écrite et orale, 3^e édition, Dunod, 2008.
2. M. Kalika, Mémoire de master – Piloter un mémoire, Rédiger un rapport, Préparer une soutenance, Dunod, 2016.
3. M. Greuter, Réussir son mémoire et son rapport de stage, l'Etudiant, 2014
4. B. Grange, Réussir une présentation. Préparer des slides percutants et bien communiquer en public. Eyrolles, 2009.
5. H. Biju-Duval, C. Delhay, Tous orateurs, Eyrolles, 2011.
6. C. Eberhardt, Travaux pratiques avec PowerPoint. Créer et mettre en page des diapositives, Dunod, 2014.
7. F. Cartier, Communication écrite et orale, Edition GEP- Groupe Eyrolles, 2012.
8. L. Levasseur, 50 exercices pour prendre la parole en public, Eyrolles, 2009.
9. S. Goodlad, Speaking technically – A Handbook for Scientists, Engineers, and Physicians on How to Improve Technical Presentations, Imperial College Press, 2000.
10. M. Markel, Technical communication, eleventh edition, Bedford/St Martin's, 2015.

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UED 1.2

Matière 1: Les métiers en Sciences et Technologies 2

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectif de la matière :

Faire découvrir à l'étudiant, dans une première étape, l'ensemble des filières qui sont couverts par le Domaine des Sciences et Technologies et dans une seconde étape une panoplie des métiers sur lesquels débouchent ces filières. Dans le même contexte, cette matière introduit à l'étudiant les nouveaux enjeux du développement durable ainsi que les nouveaux métiers qui peuvent en découler.

Connaissances préalables recommandées

Aucune.

Contenu de la matière :

1. Filières de l'Hygiène et Sécurité Industrielle (HSI) et du Génie minier : (2 semaines)

- Définitions et domaines d'application (Sécurité des biens et des personnes, Problèmes environnementaux, Exploration et Exploitation des ressources minières, ...)
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

2. Filières Génie Climatique et Ingénierie des Transports : (2 semaines)

- Définitions, domaines d'application (Climatisation, Immeubles intelligents, Sécurité dans les transports, Gestion du trafic et transports routiers, aériens, navals, ...)
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

3. Filières du Génie Civil, Hydraulique et Travaux publics : (2 semaines)

- Définitions et domaines d'application (Matériaux de construction, Grandes Infrastructures routières et ferroviaires, Ponts, Aéroports, Barrages, Alimentation en eau potable et Assainissement, Ecoulements hydrauliques, Gestion des ressources en eau, Travaux Publics et Aménagement du territoire, Villes intelligentes, ...)
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

4. Filière de l'Aéronautique, du Génie Mécanique, Génie Maritime et Métallurgie :

(2 semaines)

- Définitions et domaines d'application (Aéronautique, Avionique, Industrie automobile, Ports, Digues, Production des équipements industriels, Sidérurgie, Transformation des métaux, ...)
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

5. Approches pour la production durable :

(2 semaines)

Écologie industrielle, Remanufacturing, L'écoconception.

6. Mesurer la durabilité d'un procédé/ un produit/ un service :

(2 semaines)

Analyse environnementale, Analyse du cycle de vie (ACV), Le bilan carbone, études de cas/applications.

7. Développement durable et Entreprise :

(3 semaines)

Définition de l'entreprise en tant qu'entité économique (notions de bénéfice, coûts, performance) et sociale (notion de responsabilité sociale/ sociétale de l'entreprise), Impact des activités économiques sur l'environnement (exemples), Enjeux/ bénéfices du DD pour l'entreprise, Moyens d'engagement dans une démarche DD (ex. certification ISO 14001, étiquetage (ex. étiquetage énergétique, Écolabel, Label Bio/ AB, Label FSC, ...), plan stratégique de DD, Global Reporting Initiative (GRI)...), Classements mondiaux des entreprises les plus durables (Dow Jones Sustainable Index, Global 100, ...), Études de

cas d'entreprises performantes/éco-responsables dans les secteurs ST (ex. SIEMENS, Cisco, Henkel AG& Co, TOTAL, Peugeot, Eni SPA ...).

Travail personnel de l'étudiant pour cette matière:

- **Travail en groupes/binômes** : Lecture d'articles sur le développement durable et/ou rapports d'entreprises performantes et durables et élaboration de résumés des principales actions entreprises dans le domaine du DD.

Exemples de documents pour lecture et synthèse :

- Cas de l'ONA et l'ENIEM : Kadri, Mouloud, 2009, Le développement durable, l'entreprise et la certification ISO 14001, Marché et organisations vol. 1 (N° 8), p. 201- 215 (libre d'accès en ligne : <http://www.cairn.info/revue-marche-et-organisations-2009-1-page-201.htm>)
- Mireille Chiroleu-Assouline. Les stratégies de développement durable des entreprises. Idées, La revue des sciences économiques et sociales, CNDP, 2006, p 32-39 (libre d'accès en ligne : <http://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00306217/document>)
- Page Web sur les engagements environnementaux et sociétaux de **TOTAL** : <https://www.total.com/fr/engagement>
- Innovations mobilité durable du groupe PSA : <http://www.rapportannuel.groupe-psa.com/rapport-2015/engagements/dessolutions-innovantes-pour-des-transports-durables/>

Mode d'évaluation:

Examen 100%

Références bibliographiques :

- 1- V. Maymo et G. Murat, La boîte à outils du Développement durable et de la RSE- 53 outils et méthodes, Edition : Dunod, 2017.
- 2- P. Jacquemot et V. Bedin, Le dictionnaire encyclopédique du développement durable, Edition : Sciences Humaines, 2017.
- 3- Y. Veyret, J. Jalta et M. Hagnerelle, Développements durables : Tous les enjeux en 12 leçons, Edition : Autrement, 2010.
- 4- L. Grisel et Ph. Osset, L'Analyse du cycle de vie d'un produit ou d'un service: Applications et mise en pratique, 2eme Edition : AFNOR, 2008.
- 5- Sh. Shaked, N. Jolliet-Gavin, P. Crettaz, M. Saadé-Sbeih et O. Jolliet, Analyse du cycle de vie: Comprendre et réaliser un écobilan, 3eme Edition : PPUR, 2017.
- 6- G. Pitron et H. Védrine, La guerre des métaux rares : La face cachée de la transition énergétique et numérique, Edition : Liens qui libèrent, 2018.
- 7- Les métiers de l'environnement et du développement durable, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.

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

Objectifs de l'enseignement:

Il s'agit de développer dans cette matière les quatre compétences suivantes : Compréhension orale, Compréhension écrite, Expression orale, Expression écrite à travers la lecture et l'étude de textes.

Connaissances préalables recommandées:

Français de base.

Contenu de la matière:

Nous proposons ci-dessous un ensemble de thématiques qui traitent des sciences fondamentales, les technologies, l'économie, les faits de société, la communication, le sport, la santé, etc. L'enseignant peut choisir parmi cette liste des textes pour les développer pendant le cours. Sinon il est libre d'aborder d'autres thèmes de son choix. Les textes peuvent être empruntés à divers supports de communication : journaux quotidiens, magazines de sport ou de spectacles, revues spécialisées ou de vulgarisation, ouvrages, sites internet, enregistrements audio et vidéo, ...

Pour chaque texte, l'enseignant aide l'étudiant à développer ses compétences linguistiques de la langue: écoute, compréhension, expression tant orale qu'écrite. En outre, il doit se servir de ce texte pour dégager les structures grammaticales qu'il développera pendant la même séance de cours. Nous rappelons ici, à titre d'illustration, un ensemble de structures grammaticales qui peuvent être développées en exemple. Bien entendu, il ne s'agit pas de les développer toutes ou de la même manière. Certaines peuvent être rappelées et d'autres bien détaillées.

Exemples de thématiques	Structures grammaticales
L'industrie pharmaceutique	Le subjonctif. Le conditionnel. L'impératif.
L'industrie agroalimentaire	Le participe passé. La forme passive.
L'agence nationale de l'emploi ANEM	Les adjectifs possessifs, Les pronoms possessifs.
Le développement durable	Les démonstratifs, Les pronoms démonstratifs.
Les énergies renouvelables	L'expression de la quantité (plusieurs, quelques, assez, beaucoup, plus, moins, autant, ...).
La biotechnologie	Les nombres et les mesures.
Les cellules souches	Les pronoms "qui, que, où, dont".
La sécurité routière	Préposition subordonnée de temps.
Les barrages	La cause, La conséquence.
L'eau – Les ressources hydriques	Le but, l'opposition, la condition.
L'avionique	Les comparatifs, les superlatifs.
L'électronique automobile	...
Les journaux électroniques	
La datation au Carbone 14	
La violence dans les stades	
La drogue : un fléau social	
Le tabagisme	
L'échec scolaire	
La guerre d'Algérie	
Les réseaux sociaux	
La Chine, une puissance économique	
La supraconductivité	

La cryptomonnaie La publicité L'autisme	
-----------------------------------------------	--

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

1. M. Badefort, Objectif : Test de Français International, Edulang, 2006.
2. O. Bertrand, I. Schaffner, Réussir le TCF, Exercices et activités d'entraînement, Les éditions de l'école polytechnique, 2009.
3. M. Boulares, J.-L. Frerot, Grammaire progressive du Français avec 400 exercices, Niveau avancé, CLE International.
4. Collectif, Beshernelles : la Grammaire pour tous, Hatier.
5. Collectif, Beshernelles : la Conjugaison pour tous, Hatier.
6. M. Grégoire, Grammaire progressive du Français avec 400 exercices, Niveau débutant, CLE International, 1997.
7. A. Hasni et al., La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire, Presses de l'université du Québec, 2006.
8. J.-L. Lebrun, Guide pratique de la rédaction scientifique, EDP Sciences, 2007.
9. J.M. Robert, Difficultés du Français, Hachette,
10. C. Tisset, Enseigner la langue française à l'école : La Grammaire, L'Orthographe et la Conjugaison, Hachette Education, 2005.
11. J. Bossé-Andrieu, Abrégé des Règles de Grammaire et d'Orthographe, Presses de l'université du Québec, 2001.
12. J.-P. Colin, Le français tout simplement, Eyrolles, 2010.
13. Collectif, Test d'évaluation de Français, Hachette, 2001.
14. Y. Delatour et al., Grammaire pratique du Français en 80 fiches avec exercices corrigés, Hachette, 2000.
15. Ch. Descotes et al., L'Exercisier : l'expression française pour le niveau intermédiaire, Presses Universitaires de Grenoble, 1993.
16. H. Jaraush, C. Tufts, Sur le Vif, Heinle Cengage Learning, 2011.
17. J. Dubois et al., Les indispensables – Orthographe, Larousse, 2009.

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

Objective:

Develop the reading, writing, listening and speaking abilities of the students.

Recommended prior Knowledge:

Basic English.

Contents:

The English syllabus consists of a set of texts containing scientific and technical parts. The chosen texts must be used to study scientific and technical English and Grammar acquisition.

The texts must be selected according to the vocabulary built up, familiarization with both scientific and technical matters in English for further understanding. Therefore, each text will be defined by a set of vocabulary concepts, a set of special sentences (idioms) and comprehension questions.

The texts must contain also a terminology which means the translation of some words from English to French one. Besides, the activity at the end of each session must include a translation of long statements which are selected from the texts.

Examples for some lectures:	Examples of Word Study: Patterns
Radioactivity.	Explanation of Cause
Chain Reaction.	Result
Reactor Cooling System.	Conditions (if), Conditions (Restrictive)
Conductor and Conductivity.	Eventuality
Induction Motors.	Manner
Electrolysis.	When, Once, If, etc. + Past Participle
Liquid Flow and Metering.	It is + Adjective + to
Liquid Pumps.	As
Petroleum.	It is + Adjective or Verb + that...
Road Foundations.	Similarity, Difference
Rigid Pavements.	In Spite of, Although
Piles for Foundations.	Formation of Adjectives
Suspension Bridges.	Phrasal Verbs

Evaluation mode:

Exam : 100%.

References:

1. J. Upjohn, S. Blattes, V. Jans, Minimum Competence in Scientific English, Office des Publications Universitaires, 1994.
2. A.J. Herbert, The Structure of Technical English, Longman, 1972.
3. S. Berland-Delepine, Grammaire méthodique de l'anglais moderne avec exercices, Ophrys, 1982.
4. Test of English as a Foreign Language – Preparation Guide, Cliffs, 1991.
5. R. Fowler, The Little, Brown Handbook, Little, Brown Company, 1980.
6. Cambridge – First Certificate in English, Cambridge books, 2008.
7. K. Wilson, Th. Healy, First Choice, Oxford, 2007.

8. M. Mann, S. Tayore-Knowles, Destination : Grammar & Vocabulary with Answer Key, MacMillan, 2006.
9. E. Hamby, Ph. Bedford Robinson, Special English Computer Applications, Cassell, 1980.
10. P. Charles Brown, Norma D. Mullen, English for Computer Science, Oxford University Press, 1989.
11. Graeme Kennedy, Structure and Meaning in English: A Guide for Teachers, Pearson, 2004.
12. Anne M. Hanson, Brain-Friendly Strategies for Developing Student Writing Skills, 2nd Edition, Corwin Press, 2008.
13. Ann Bridges, How to Pass Higher English, Hodder Gibson-Hachette, 2009.
Claude Renucci, Anglais : 1000 Mots et expressions de la presse : Vocabulaire et expressions du monde économique, social et politique, Fernand Nathan, 2006.

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEF 2.1.1
Matière 1: Electronique fondamentale
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Expliquer le calcul, l'analyse et l'interprétation des circuits électroniques. Connaître les propriétés, les modèles électriques et les caractéristiques des composants électroniques : diodes, transistors bipolaires et amplificateurs opérationnels.

Connaissances préalables recommandées

Notions de physique des matériaux et d'électricité fondamentale.

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Chapitre 1. Régime continu et Théorèmes fondamentaux

3 semaines

Définitions (dipôle, branche, nœud, maille), générateurs de tension et de courant (idéal, réel), relations tension-courant (R, L, C), diviseur de tension, diviseur de courant. Théorèmes fondamentaux : superposition, Thévenin, Norton, Millmann, Kennelly, Equivalence entre Thévenin et Norton, Théorème du transfert maximal de puissance.

Chapitre 2. Quadripôles passifs

3 semaines

Représentation d'un réseau passif par un quadripôle. Grandeurs caractérisant le comportement d'un quadripôle dans un montage (impédance d'entrée et de sortie, gain en tension et en courant), application à l'adaptation. Filtres passifs (passe-bas, passe-haut, ...), Courbe de gain, Courbe de phase, Fréquence de coupure, Bande passante.

Chapitre 3. Diodes

3 semaines

Rappels élémentaires sur la physique des semi-conducteurs : Définition d'un semi-conducteur, Si cristallin, Notions de dopage, Semi-conducteurs N et P, Jonction PN, Constitution et fonctionnement d'une diode, polarisations directe et inverse, Caractéristique courant-tension, régime statique et variable, Schéma équivalent.. Les applications des diodes : Redressement simple et double alternance. Stabilisation de la tension par la diode Zener. Ecrêtage, Autres types de diodes : Varicap, DEL, Photodiode.

Chapitre 4. Transistors bipolaires

3 semaines

Transistors bipolaires : Effet transistor, modes de fonctionnement (blocage, saturation, ...), Réseau de caractéristiques statiques, Polarisation, Droite de charge, Point de repos, ... Etude des trois montages fondamentaux : EC, BC, CC, Schéma équivalent, Gain en tension, Gain en décibels, Bande passante, Gain en courant, Impédances d'entrée et de sortie. Etude d'amplificateurs à plusieurs étages BF en régime statique et en régime dynamique, condensateurs de liaisons, condensateurs de découplage. Autres utilisations du transistor : Montage Darlington, transistor en commutation, ...

Chapitre 5 - Les amplificateurs opérationnels :

3 semaines

Principe, Schéma équivalent, Ampli-op idéal, Contre-réaction, Caractéristiques de l'ampli-op, Montages de base de l'amplificateur opérationnel : Inverseur, Non inverseur, Sommateur, Soustracteur, Compensateur, Suiveur, Dérivateur, Intégrateur, Logarithmique, Exponentiel, ...

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

1. A. Malvino, Principe d'Electronique, 6^{ème} Edition Dunod, 2002.
2. T. Floyd, Electronique Composants et Systèmes d'Application, 5^{ème} Edition, Dunod, 2000.
3. F. Milsant, Cours d'électronique (et problèmes), Tomes 1 à 5, Eyrolles.
4. M. Kaufman, Electronique : Les composants, Tome 1, McGraw-Hill, 1982.
5. P. Horowitz, Traité de l'électronique Analogique et Numérique, Tomes 1 et 2, Publitronic-Elektor, 1996.
6. M. Ouhrouche, Circuits électriques, Presses internationale Polytechnique, 2009.
7. Neffati, Electricité générale, Dunod, 2004
8. D. Dixneuf, Principes des circuits électriques, Dunod, 2007
9. Y. Hamada, Circuits électroniques, OPU, 1993.
10. I. Jelinski, Toute l'Electronique en Exercices, Vuibert, 2000.

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEF 2.1.1
Matière 2: Electrotechnique fondamentale
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

Connaitre les principes de base de l'électrotechnique. Comprendre le principe de fonctionnement des transformateurs et des machines électriques.

Connaissances préalables recommandées :

Notions d'électricité fondamentale.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Rappels mathématiques sur les nombres complexes (NC) (1Semaine)

Forme cartésienne, NC conjugués, Module, Opérations arithmétiques sur les NC (addition, ...), Représentation géométrique, Forme trigonométrique, Formule de Moivre, racine des NC, Représentation par une exponentielle d'un NC, Application trigonométrique des formules d'Euler, Application à l'électricité des NC.

Chapitre 2. Rappels sur les lois fondamentales de l'électricité (2 Semaines)

Régime continu : dipôle électrique, association de dipôles R, C, L.
 Régime harmonique : représentation des grandeurs sinusoïdales, valeurs moyennes et efficaces, représentation de Fresnel, notation complexe, impédances, puissances en régime sinusoïdal (instantanée, active, apparente, réactive), Théorème de Boucherot.
 Régime transitoire : circuit RL, circuit RC, circuit RLC, charge et décharge d'un condensateur.

Chapitre 3. Circuits et puissances électriques (3 Semaines)

Circuits monophasés et puissances électriques. Systèmes triphasés : Equilibré et déséquilibré (composantes symétriques) et puissances électriques.

Chapitre 4. Circuits magnétiques (3 Semaines)

Circuits magnétiques en régime alternatif sinusoïdal. Inductances propre et mutuelle. Analogie électrique magnétique.

Chapitre 5. Transformateurs (3 Semaines)

Transformateur monophasé idéal. Transformateur monophasé réel. Autres transformateurs (isolement, à impulsion, autotransformateur, transformateurs triphasés).

Chapitre 6. Introduction aux machines électriques (3 Semaines)

Généralités sur les machines électriques. Principe de fonctionnement du générateur et du moteur. Bilan de puissance et rendement.

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. J.P Perez, Electromagnétisme Fondements et Applications, 3eme Edition, 1997.
2. A. Fouillé, Electrotechnique à l'Usage des Ingénieurs, 10^e édition, Dunod, 1980.
3. C. François, Génie électrique, Ellipses, 2004

4. L. Lasne, Electrotechnique, Dunod, 2008
5. J. Edminister, Théorie et applications des circuits électriques, McGraw Hill, 1972
6. D. Hong, Circuits et mesures électriques, Dunod, 2009
7. M. Kostenko, Machines Electriques - Tome 1, Tome 2, Editions MIR, Moscou, 1979.
8. M. Jufer, Electromécanique, Presses polytechniques et universitaires romandes- Lausanne, 2004.
9. A. Fitzgerald, Electric Machinery, McGraw-Hill Higher Education, 2003.
10. J. Lesenne, Introduction à l'électrotechnique approfondie. Technique et Documentation, 1981.
11. P. Maye, Moteurs électriques industriels, Dunod, 2005.
12. S. Nassar, Circuits électriques, Maxi Schaum.

Semestre : 3

UEF 2.1.2

Matière 1 : Mécanique des fluides appliquée

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

Crédit : 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 :

Physique de base du S1 et S2 et thermodynamique du S2

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. Propriétés des fluides

Chapitre 2 : Statique des fluides (3 Semaines)

1. Définition de la pression, pression en un point d'un fluide
2. Loi fondamentale de statique des fluides, Théorème de Pascal, Loi d'Archimède.
3. 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

Chapitre 3 Dynamique des fluides incompressibles parfaits (3 Semaines)

1. Ecoulement permanent
2. Equation de continuité
3. Débit masse et débit volume
4. Théorème de Bernouilli, 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 (3 Semaines)

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

chapitre (5) calcul des réseaux hydrauliques (3 Semaines)

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

Références bibliographiques:

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

- R. Comolet, 'Mécanique des fluides expérimentale', Tome 1, 2 et 3, Ed. Masson et Cie.
 R. Ouziaux, 'Mécanique des fluides appliquée', Ed. Dunod, 1978
 B. R. Munson, D. F. Young, T. H. Okiishi, 'Fundamentals of fluid mechanics', Wiley & sons.
 R. V. Gilles, 'Mécanique des fluides et hydraulique : Cours et problèmes', Série Schaum, McGraw Hill, 1975.
 C. T. Crow, D. F. Elger, J. A. Roberson, 'Engineering fluid mechanics', Wiley & sons
 R. W. Fox, A. T. Mc Donald, 'Introduction to fluid mechanics', fluid mechanics'
 V. L. Streeter, B. E. Wylie, 'Fluid mechanics', McGraw Hill
 F. M. White, "Fluid mechanics", McGraw Hill
 S. Amiroudine, J. L. Battaglia, 'Mécanique des fluides Cours et exercices corrigés', Ed. Dunod

Semestre : 3
UEF 2.1.2
Matière 3 : Résistance des matériaux
VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30
Crédit : 2 ; Coefficient : 1

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 généralités (3 Semaines)

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

Chapitre 2 : Traction et compression (3 Semaines)

Définitions, Contrainte normale de traction et compression, Déformation élastique en traction/compression, Condition de résistance à la traction/compression.

Chapitre 3 : Cisaillement (3 Semaines)

Définitions, Cisaillement simple – cisaillement pur, Contrainte de cisaillement, Déformation élastique en cisaillement, Condition de résistance au cisaillement.

Chapitre 4 : Caractéristiques géométriques des sections droites Moments statiques d'une section droite, Moments d'inertie d'une section droite, Formules de transformation des moments d'inertie.

Chapitre 5 : Torsion (3 Semaines)

Définitions, Contrainte tangentielle ou de glissement, Déformation élastique en torsion, Condition de résistance à la torsion.

Chapitre 6 : Flexion plane simple (3 Semaines)

Définitions et hypothèses, Effort tranchants, moments fléchissant, Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant, Relation entre moment fléchissant et effort tranchant, Déformée d'une poutre soumise à la flexion simple (flèche), Calcul des contraintes et dimensionnement.

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

Référence:

- 1- F. Beer, Mécanique à l'usage des ingénieurs – statique, McGraw-Hill, 1981.
- 2- P. Stepine, Résistance des matériaux, Editions MIR ; Moscou, 1986.
- 3- W. Nash, Résistance des matériaux 1, McGraw-Hill, 1974.
- 4- S. Timoshenko, Résistance des matériaux, Dunod, 1986.

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

Objectifs de l'enseignement:

Consolidation des connaissances acquises dans les matières d'électronique et d'électrotechnique fondamentales pour mieux comprendre et assimiler les lois fondamentales de l'électronique et de l'électrotechnique.

Connaissances préalables recommandées

Electronique fondamentale. Electrotechnique fondamentale.

Contenu de la matière :

L'enseignant de TP est appelé à réaliser au minimum 3 TP d'Electronique et 3 TP d'Electrotechnique parmi la liste des TP proposés ci-dessous :

TP d'Electronique 1

TP 1 : Théorèmes fondamentaux

TP 2 : Caractéristiques des filtres passifs

TP 3 : Caractéristiques de la diode / redressement

TP 4 : Alimentation stabilisée avec diode Zener

TP 5 : Caractéristiques d'un transistor et point de fonctionnement

TP 6 : Amplificateurs opérationnels.

TP d'Electrotechnique 1

TP 1 : Mesure de tensions et courants en monophasé

TP 2 : Mesure de tensions et courants en triphasé

TP 3 : Mesure de puissances active et réactive en triphasé

TP 4 : Circuits magnétiques (cycle d'hystérésis)

TP 5 : Essais sur les transformateurs

TP 6 : Machines électriques (démonstration).

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %

Références bibliographiques:

Semestre : 3

UEM 2.1

Matière 2 : TP Mécanique des fluides appliquée

VHS: 22h30, TP : 1h30

Crédit : 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 :

Connaissances en Physique, Mathématiques, Mécanique des fluides.

Contenu de la matière :

TP N° 1. Viscosimètre

TP N° 2. Détermination des pertes de charges linéaires et singulières

TP N° 3. Mesure de débits

TP N° 4. Coup de bélier et oscillations de masse

TP N° 5. Vérification du théorème de Bernoulli

TP N° 6. Impact du jet

TP N° 7. Écoulement à travers un orifice

TP N° 8. Visualisation des écoulements autour d'un obstacle

TP N° 9. Détermination du nombre de Reynolds: Écoulement laminaire et turbulent

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100%.

Référence :

Notices techniques des équipements de TP + manuel de TP

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEM 21
Matière 1: TP Mesures électriques
VHS: 22h30, TP : 1h30
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Initier l'étudiant aux techniques de mesure des grandeurs électriques et électroniques. Le familiariser à l'utilisation des appareils de mesures analogiques et numériques.

Connaissances préalables recommandées

Electricité Générale, Lois fondamentales de la physique.

TP Mesures électriques et électroniques :

TP N° 1 : Mesure de résistance :

Effectuer la mesure des résistances par les 5 méthodes suivantes : voltampèremétrie, ohmmètre, pont de Wheatstone, comparaison et substitution.
 Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

TP N° 2 : Mesure d'inductance :

Effectuer la mesure des inductances par les 3 méthodes suivantes : voltampèremétrie, pont de Maxwell, résonance.
 Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

TP N° 3 : Mesure de capacité :

Effectuer la mesure des capacités par les 3 méthodes suivantes : voltampèremétrie, pont de Sauty, résonance.
 Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

TP N° 4 : Mesure déphasage :

Effectuer la mesure des résistances par les 2 méthodes suivantes : Phasemètre et oscilloscope.

TP N° 5 : Mesure de puissance en monophasé:

Effectuer la mesure des résistances par les 5 méthodes suivantes : wattmètre, Cos ϕ mètre, trois voltmètres, trois ampèremètres, capteur de puissance.
 Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

TP N° 6 : Mesure de puissance en triphasé:

Effectuer la mesure des résistances par les méthodes suivantes : Système étoile et système triangle, équilibrés et déséquilibrés.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

- 1- M. Cerr, Instrumentation industrielle : T.1, Edition Tec et Doc.
- 2- M. Cerr, Instrumentation industrielle : T.2, Edition Tec et Doc.
- 3- P. Oguic, Mesures et PC, Edition ETSF.
- 4- D. Hong, Circuits et mesures électriques, Dunod, 2009.
- 5- W. Bolton, Electrical and Electronic Measurement and Testing, 1992.
- 6- A. Fabre, Mesures électriques et électroniques, OPU, 1996.

- 7- G. Asch, Les capteurs en instrumentation industrielle, édition Dunod, 2010.
- 8- L. Thompson, Electrical Measurements and Calibration: Fundamentals and Applications, Instrument Society of America, 1994.
- 9- J. P. Bentley, Principles of Measurement Systems, Pearson Education, 2005.
- 10- J. Niard, Mesures électriques, Nathan, 1981.
- 11- P. Beauvilain, Mesures Electriques et Electroniques.
- 12- M. Abati, Mesures électroniques appliquées, Collection Techniques et Normalisation Delagrave.
- 13- P. Jacobs, Mesures électriques, Edition Dunod.
- 14- A. Leconte, Mesures en électrotechnique (Document D 1 501), Les techniques de l'ingénieur.

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UEM 2.2.2

Matière 1: Méthodes numériques

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

Crédits: 3

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

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

Connaissances préalables recommandées :

Mathématiques 1, Mathématiques 2, Informatique 1 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 (Problème de la condition initiale ou de Cauchy) (2 Semaines)

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 linéaires (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 final : 60 %.

Références bibliographiques :

1. C. Brezinski, Introduction à la pratique du calcul numérique, Dunod, Paris 1988.
2. G. Allaire et S.M. Kaber, Algèbre linéaire numérique, Ellipses, 2002.

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

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UED 2.1

Matière 1: Mesures électriques et électroniques

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Initier l'étudiant aux techniques de mesure des grandeurs électriques et électroniques. Le familiariser à l'utilisation des appareils de mesures analogiques et numériques.

Connaissances préalables recommandées

Electricité Générale, Lois fondamentales de la physique.

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Chapitre 1. Mesures, grandeurs et incertitudes

5 semaines

Introduction, Grandeur, Etalon, Systèmes d'unités, Tableau des multiples et sous-multiples, Equations aux dimensions, Formules utiles, Précision de mesure, Erreur de mesure, Classification des erreurs, Incertitudes sur des mesures indirectes, Qualités des appareils de mesure, Etalonnage des appareils de mesure, Symboles graphiques des appareils de mesures, Méthodes générales de mesure (Méthodes de déviation, de zéro, de résonance), Exercices d'application.

Chapitre 2. Méthodes de mesures

6 semaines

- 1. Mesures des tensions :** Méthodes directes de Mesures des tensions, Mesures de tensions alternatives, Méthode indirecte de mesures de tension par la méthode d'opposition.
- 2. Mesure des courants :** Méthode directe de mesure des courants, Utilisation du Shunt simple.
- 3. Mesures des résistances :** Classification des résistances, Méthode voltampèremétrique, Méthode de Zéro: Le Pont de Wheatstone, Mesure de très grandes résistances par la méthode de la perte de charge.
- 4. Mesures des impédances :** Mesures de capacités, Mesure d'inductances, Ponts en alternatif.
- 5. Mesures de Puissance en continu :** Relation fondamentale, Méthode de l'ampèremètre et du voltmètre, Wattmètre électrodynamique en continu.
- 6. Mesures de Puissance en alternatif :** Puissance instantanée et puissance moyenne, Puissance complexe, puissance apparente, puissance active et puissance réactive, Watt-mètre électrodynamique en alternatif, Méthode des 3 voltmètres pour la puissance active, Méthode de mesures directes de puissances réactives, Méthode de mesures indirectes de puissances réactives
- 7. Mesures de déphasage :** Mesure directe de déphasages à l'oscilloscope, Mesure de déphasages avec les figures de Lissajous.
- 8. Mesures de fréquences et de périodes :** Mesure directe de fréquence à l'oscilloscope, Mesure de fréquences avec les figures de Lissajous, Mesure de fréquences par la méthode du fréquencemètre, Mesure de fréquences par la méthode du périodemètre, Exercices d'application.

Chapitre 3. Les s Appareils de mesures

4 semaines

Introduction

Appareils de mesure analogiques : Classification des appareils à déviation, Le galvanomètre à cadre mobile, Structure de l'Ampèremètre magnétoélectrique, Structure du voltmètre magnétoélectrique, Fonctionnement du Wattmètre électrodynamique en alternatif

Appareils de mesure numériques : Les convertisseurs analogiques numériques (CAN), Principe de fonctionnement d'un appareil de mesure numérique, Exemples d'appareils de mesure numériques (Le multimètre, L'oscilloscope, ...).

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

- 1- M. Cerr, Instrumentation industrielle : T.1, Edition Tec et Doc.
- 2- M. Cerr, Instrumentation industrielle : T.2, Edition Tec et Doc.
- 3- P. Oguic, Mesures et PC, Edition ETSF.
- 4- D. Hong, Circuits et mesures électriques, Dunod, 2009.
- 5- W. Bolton, Electrical and Electronic Measurement and Testing, 1992.
- 6- A. Fabre, Mesures électriques et électroniques, OPU, 1996.
- 7- G. Asch, Les capteurs en instrumentation industrielle, édition Dunod, 2010.
- 8- L. Thompson, Electrical Measurements and Calibration: Fundamentals and Applications, Instrument Society of America, 1994.
- 9- J. P. Bentley, Principles of Measurement Systems, Pearson Education, 2005.
- 10- J. Niard, Mesures électriques, Nathan, 1981.
- 11- P. Beauvilain, Mesures Electriques et Electroniques.
- 12- M. Abati, Mesures électroniques appliquées, Collection Techniques et Normalisation Delagrave.
- 13- P. Jacobs, Mesures électriques, Edition Dunod.
- 14- A. Leconte, Mesures en électrotechnique (Document D 1 501), Les techniques de l'ingénieur.

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UED 2.1

Matière 2: Énergies, environnement et développement durable

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

Faire connaître à l'étudiant les différentes énergies existantes, leurs sources et l'impact de leurs utilisations sur l'environnement.

Connaissances préalables recommandées :

Notions d'énergie et d'environnement.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Les différentes ressources d'énergie

Chapitre 2: Stockage de l'énergie

Chapitre 3: Consommations, réserves et évolutions des ressources d'énergie

Chapitre 4 : Définitions : définition de l'environnement (définition générale, définition juridique) ; bref historique ; l'homme et l'environnement ; composantes d'un environnement ; notions de développement durable (définition du DD, bref historique, principes fondamentaux du DD, objectifs du DD, enjeux environnementaux du DD, législation sur le DD en Algérie).

Impact de la pollution sur la santé et l'environnement.

Chapitre 5 : Signification du développement

- Les principales dimensions de la crise environnementale : la démographie humaine, Le réchauffement climatique, Les énergies fossiles (non renouvelables), L'épuisement des ressources naturelles, L'eau potable, La biodiversité et l'agriculture
- Objectifs du développement durable (les 17 objectifs de l'ONU)
- Le Concept du Développement Durable
- Les domaines du développement durable
- Les principes de DD et leurs origines : précaution, prévention, responsabilité, solidarité, équité, pollueur-payeur
- Quelques indicateurs du développement durable : empreinte écologique et bio capacité, impact sur l'environnement, indice de performance environnementale, indice de développement humain, PIB : produit intérieur brut (économique) et Taux de scolarisation garçons/filles (sociétal), accessibilité aux soins (sociétal).

Mode d'évaluation :

Examen final: 100 %.

Références bibliographiques :

- 1- Jenkins et coll., Electrotechnique des énergies renouvelables et de la cogénération, Dunod, 2008
- 2- Pinard, Les énergies renouvelables pour la production d'électricité, Dunod, 2009
- 3- Crastan, Centrales électriques et production alternative d'électricité, Lavoisier, 2009
- 4- Labouret et Viloz, Energie solaire photovoltaïque, 4^e éd., Dunod, 2009-10.

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

UEF 2.2.1

Matière 1: Transfert thermique appliquée

VHS: 45h00, cours: 1h30, TD : 1h30

Crédit : 6 ; Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :

L'acquisition et l'application des connaissances concernant les transferts de chaleur sous ses trois aspects (conduction, convection et rayonnement) intervenant dans les domaines de l'énergétique.

Connaissances préalables recommandées :

Le calcul intégral et les notions sur les équations aux dérivées partielles, MDF et la thermodynamique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités sur les modes de transferts

(2 Semaines)

Chapitre 2 : Conduction

(3 Semaines)

- Equation générale de la conduction
- Problème à une dimension
- Régime transitoire
- Méthodes numériques

Chapitre 3 : Convection

(5 Semaines)

- Concepts et principes de base
- Convection forcée-Couche limite-Problème externe-Ecoulements en conduite
- Convection naturelle

Chapitre 4 : Rayonnement

(5 Semaines)

- Rayonnement Thermique
- Définitions-Flux, Emittance, Luminance, Eclairage
- Propriétés des surfaces- Corps noirs, corps réels-Lois de Wien-emissivité, absorptivité, relectivité
- Echanges radiatifs-Facteurs de forme-Radiosités

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

Références:

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 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*, McGraw 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.
 H. D. Baehr and K. Stephan, *Heat and Mass transfer, 2nd revised edition*, Springer Verlag
 electrical engineering handbook, Elsevier Inc, 2004.

Semestre : 4

UEF 2.2.1

Matière 2 : Gisement solaire et Eoliens

VHS: 45h00, cours: 1h30, TD : 1h30

Crédit : 4 ; Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement.

Il s'agit de familiariser les étudiants avec les données météorologiques (irradiation solaire et ses diverses composantes, vitesse de vent, humidité relative, température...) et l'évaluation de la production à sources renouvelables d'énergie pour un site (ressource solaire, ressource éolienne).

Connaissances préalables recommandées.

Eléments de base de la thermodynamique, calcul de base en statistiques

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Météorologie Générale : (3 Semaines)

Introduction (le climat: contraintes et gisements).
 La documentation climatique (Atlas solaire et éolien).

Chapitre 2 : Ressource Solaire : (6 Semaines)

Spectre solaire.
 Composantes du rayonnement solaire.
 Effet de l'angle d'inclinaison.
 Distribution globale et variabilité saisonnière
 Modélisation mathématique du rayonnement solaire (plan horizontal et incliné) :
 1- Rayonnement direct
 2- Rayonnement diffus.
 3-Rayonnement Global.

Chapitre 3 : Ressource Eolienne : (6 Semaines)

-Statistique des vitesses de vent.
 - Modélisation des vitesses du vent, distribution de probabilité de Weibull.
 - Modélisation du vent en terrain plat ou complexe,
 - Détermination du potentiel des sites.

Méthode d'évaluation : Contrôle continu 40%, Examen 60%

Références

- [1] A. Hufty, « Introduction à la Climatologie, De Boeck Université 2001
- [2] Iqbal. M, « An introduction of Solar radiation,, New York Academic Press, 1983.
- [3] D. D.Houghton, « Handbook of Applied Meteorology », Wiley 1985.
- [4] J. Manwell, J. McGowan, A. Rogers, « Wind Energy Explained, , Wiley 2001
- [5] Kreider, Jan F., and Frank Kreith. "Solar energy handbook." (1981).
- [6]Johansson, Thomas B. *Renewable energy: sources for fuels and electricity*. Island press, 19
- [7] Gipe, Paul. "Wind power." *Wind Engineering* 28.5 (2004): 629-631.

Semestre: 4

UEF 2.2.2

Matière 1: Conversion d'Energie Renouvelables

VHS: 45h00, cours: 1h30, TD : 1h30

Crédit : 4 ; Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Acquisition de connaissances relatives à la conversion des énergies renouvelables.

Connaissances préalables recommandées.

Les notions de transfert thermique, de MDF et de thermodynamique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités sur les énergies renouvelables	(3 Semaines)
Chapitre 2 : Transformations des énergies renouvelables	(4 Semaines)
Chapitre 3 : Systèmes à énergies renouvelables	(4 Semaines)
Chapitre 4 : Intégration des énergies renouvelables dans l'habitat	(4 Semaines)

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

References :

- [1] Alain, Bardet Luc. "Panneaux solaires photovoltaïques-Maison écologique, construction et habitat durable-Luc A. Bardet." (2016).
- [2] Green, Martin A. "Solar cells: operating principles, technology, and system applications." (1982).
- [3] Exercices et problèmes de conversion d'énergie : Tome 5, Energies renouvelables (1) : aérogénérateurs, gestion et stockage d'énergie. Michel Lavabre. Éditeur Casteilla, 2010
- [4] Sven Geitmann. "Énergies renouvelables & carburants alternatifs de nouvelles énergies pour l'avenir", Éditeur : KremmenHydrogeit-Verl. 2007.
- [5] Bernard Pellecuer. "Energies renouvelables et agriculture : perspectives et solutions pratiques" Éditeur Paris : France agricole, 2007.
- [6] Wind and Solar power System, Mukund R. Patel, editor of Solar Energy Journal published 2005.

Semestre: 4

Unité d'enseignement: UEF 2.2.2

Matière 2: Electronique de puissance

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Connaître les principes de base de l'électronique de puissance, Connaitre le principe de fonctionnement et l'utilisation des composants de puissance, Maîtriser le fonctionnement des principaux convertisseurs statiques, Acquérir les connaissances de base pour un choix technique suivant le domaine d'applications d'un convertisseur de puissance.

Connaissances préalables recommandées

Electronique fondamentale1, Electrotechnique fondamentale1.

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Chapitre 1. Introduction à l'électronique de puissance

3 semaines

Introduction à l'électronique de puissance, son rôle dans les systèmes de conversion d'énergie électrique. Introduction aux convertisseurs statiques. Classification des convertisseurs statiques (selon le mode de commutation, selon le mode de conversion). Grandeurs périodiques non sinusoïdales (valeurs efficaces, moyennes, facteur de forme, taux d'ondulation).

Chapitre 2. Convertisseurs courant alternatif - courant continu

3 semaines

Éléments de puissance (diodes et thyristors), Redressement monophasé, type de charge R, RL, RLE., Redresseurs-triphasé, types de charge R, RL, RLE. Analyse du phénomène de commutation (d'empiètement) dans les convertisseurs statiques de redressement non commandés et commandés.

Chapitre 3. Convertisseurs courant alternatif - courant alternatif

3 semaines

Éléments de puissance (triacs avec un rappel rapide sur les diodes et thyristors), Gradateur monophasé, avec charge R, RL. Principe du Cycloconvertisseur monophasé

Chapitre 4. Convertisseurs courant continu - courant continu

3 semaines

Éléments de puissance (thyristor GTO, transistor bipolaire, transistor MOSFET, transistor IGBT), Hacheur dévolteur et survolteur, avec charge R, RL et RLE.,

Chapitre 5. Convertisseurs courant continu - courant alternatif

3 semaines

Onduleur monophasé, montage en demi-pont et en pont avec charge R et RL.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

1. L. Lasne, « Electronique de puissance : Cours, études de cas et exercices corrigés », Dunod, 2011.

2. P. Agati et al. « Aide-mémoire : Électricité-Électronique de commande et de puissance-Électrotechnique », Dunod, 2006.
3. J. Laroche, « Électronique de puissance – Convertisseurs : Cours et exercices corrigés », Dunod, 2005.
4. G. Séguier et al. « Électronique de puissance : Cours et exercices corrigés », 8^e édition; Dunod, 2004.
5. D. Jacob, « Electronique de puissance - Principe de fonctionnement, dimensionnement », Ellipses Marketing, 2008.
6. G. Séguier, « L'électronique de puissance, les fonctions de base et leurs principales applications », Tech et Doc.
7. H. Buhler, « Electronique de puissance », Dunod
8. C.W. Lander, « Electronique de puissance », McGraw-Hill, 1981
9. H. Buhler, « Electronique de Réglage et de commande ; Traité d'électricité ».
10. F. Mazda, "Power Electronics Handbook: Components, Circuits and Application", 3rd Edition, Newness, 1997.
11. R. Chauprade, « Commandes des moteurs à courant alternatif (Electronique de puissance) », 1987.
12. R. Chauprade, « Commandes des moteurs à courant continu (Electronique de puissance) », 1984.

Semestre : 4
UEM 2.2
Matière 3 : TP Transferts Thermiques
(VHS: 45h00, TP: 3h00
Crédit : 4; Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement.

Application des lois des transferts thermique et détermination expérimentale des coefficients de transfert thermiques des matériaux et des flux de chaleur de systèmes énergétiques. Et analyser expérimentalement l'influence des différents paramètres sur le

fonctionnement des équipements.

Connaissances préalables recommandées.

Les notions des transferts thermiques et de thermodynamiques, lois et bilans énergétiques en relation avec les phénomènes étudiés acquises au cours des semestres précédents.

Contenu de la matière :

Application des lois de transfert de chaleur, Détermination de la distribution de la température et le transfert de chaleur à des températures variables, des coefficients de transfert de chaleur et de flux de chaleur des systèmes énergétiques, et étude des effet des paramètres.

1. Banc d'essai de Conduction linéaire
2. Banc d'essai de Conduction radiale
3. Banc d'essai de Convection libre et forcée
4. Banc d'essai de Rayonnement
5. Banc d'essai de transfert de chaleur mixte Convection-Rayonnement.
6. Banc de gaz des gaz parfaits, étude des paramètres d'état (P, V, T) et détermination des coefficients thermoélastiques de gaz et de la constante de gaz.
7. Banc de Pompe à Chaleur : étude du cycle, détermination de la puissance et du coefficient d'efficacité de la pompe.
 - a. "eau-eau"
 - b. "eau-air"

Mode d'évaluation : Contrôle continu 100%

Référence :

- Supports et manuels techniques des bancs d'essai + polycopié de TP

Semestre: 4
UEM 2.2
Matière 3: TP Electronique de puissance
VHS: 22h30 (TP: 3h00)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Compléter, consolider et vérifier les connaissances déjà acquises dans le cours.

Connaissances préalables recommandées:

Circuits électriques et électroniques de base.

Contenu de la matière:

TP Electronique de puissance

TP 1: Composant en commutation (IGBT, MOS).

TP 2: Redresseur non commandé monophasé et triphasé (charge R, L).

TP 3: Redresseur commandé monophasé et triphasé (charge R, L).

TP 4: Hacheur.

TP 5: Onduleur monophasé.

TP6: Gradateur monophasé (Charge R, L).

TP7: Gradateur Triphasé.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%.

Semestre: 4
UEM 2.2
Matière 4: Schémas électriques et appareillage
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Apprendre les différents types d'appareillage de protection et commande des installations électriques ainsi que la réalisation d'une installation électrique.

Connaissances préalables recommandées:

Notions d'électricité fondamentale, d'électrostatique et de magnétostatique de base.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Généralités sur l'appareillage (3 semaines)

Défauts et anomalies de fonctionnement, rôle et classification des protections, fonctions de base de l'appareillage, le sectionnement, la commande, la protection, classification de l'appareillage, choix de l'appareillage, caractéristiques d'un appareillage électrique, protection de l'appareillage, classes des matériels électriques, dispositions de protection. . Phénomènes liés aux courants et à la tension; les surintensités, les efforts électrodynamiques, calcul de la résistance de l'arc, effets de l'arc sur le contact, les surtensions, isolation, claquage, rigidité, ionisation des gaz.

Chapitre 2. Phénomènes d'interruption du courant électrique (2 semaines)

Naissance de l'arc (dans l'air et dans l'huile), principe de coupure de l'arc (dans l'air et dans l'huile), conditions d'extinction de l'arc, tension de rétablissement, différentes techniques de coupure de l'arc.

Chapitre 3. Appareillage de connexion et d'interruption (3 semaines)

Les contacts, bornes et connexions, prise de courant, sectionneurs, les interrupteurs (définition, rôle et caractéristique), les commutateurs (définition, rôle et caractéristique), les contacteurs (définition, rôle et caractéristique).

Chapitre 4. Appareillage de protection (2 semaines)

Fusibles (rôle et fonctionnement, types), relais thermique (définition, rôle, type et caractéristiques), disjoncteurs (définition, rôle, types et caractéristiques).

Chapitre 5. Élaboration des schémas électriques (2 semaines)

Symboles des installations électriques, conventions et normalisation, exemples de lecture des schémas de commande et de puissance, détermination pratique de la section minimale des conducteurs de la canalisation.

Chapitre 6. Application des schémas et appareillage (3 semaines)

Application dans les circuits d'éclairage; Montage simple allumage; Montage double allumage; Montage va et vient; Allumage par télérupteur Allumage par minuterie; Principe d'une minuterie raccordée en 4 fils; Principe d'une minuterie raccordée en 3 fils.

Application pour la commande d'un moteur électrique; Démarrage direct à un seul sens de rotation; Démarrage direct de moteur avec double sens de rotation; Démarrage étoile triangle.

Travaux Pratiques:

TP1: Principaux montages pour l'éclairage

Montage de prise de courant, montage simple allumage, montage double allumage, montage va et vient, montage avec télérupteur, montage avec minuterie.

TP2: Commande des contacteurs

- Commande d'un contacteur: par interrupteurs, par bouton poussoir, à distance par deux boutons à impulsions, à distance par plusieurs boutons poussoirs.
- Commande de deux contacteurs: par interrupteurs, par boutons poussoirs...

TP3: Démarrage d'un moteur asynchrone triphasé à cage**TP4: Démarrage d'un moteur asynchrone deux sens de marche****TP5: Protection d'un Moteur Asynchrone**

- Par disjoncteur thermique
- Par disjoncteur magnéto....

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. Christophe Prévé. Protection des réseaux électriques, Hermès, Paris, 1998.
2. S.-H. Horowitz & A.-G. Phadke, John Wiley & Sons. Power System Relaying, 2nd edition, 1995.
3. Féchant L., Appareillage électrique à BT, Appareils de distribution, Techniques de l'Ingénieur, traité, Génie électrique, D 4 865.

Semestre: 5

UEM 2.2

Matière 1: Régulation et asservissement

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

Crédits: 2

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Passer en revue les propriétés des structures de commande des systèmes linéaires continus, aborder les modèles des systèmes dynamiques de base, explorer les outils d'analyse temporelle et fréquentielle des systèmes de bases.

Connaissances préalables recommandées:

Mathématiques de base (Algèbre, Calcul intégral et différentiel, Analyse, complexes, ...). Notions fondamentales de traitement du signal, d'électronique de base (circuits linéaires).

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Introduction aux systèmes asservis

(2 Semaines)

Historique des systèmes de régulation automatique, Terminologie et définition, Concept de systèmes, Comportement dynamique, Comportement statique, Systèmes statiques, Systèmes dynamiques, Systèmes linéaires, Exemples introductifs, Systèmes en boucle ouverte, Systèmes en boucle fermée, Principaux éléments d'une chaîne d'asservissement, Raisonnement d'un asservissement, Performances des systèmes asservis.

Chapitre 2. Modélisation des systèmes

(4 Semaines)

Représentation des systèmes par leurs équations différentielles, Transformée de Laplace, De l'équation différentielle à la fonction de transfert, Blocs fonctionnels et sous systèmes, Règles de simplification, Représentation d'état du système, Correspondance entre représentation d'état et fonction de transfert, Calcul des fonctions de transfert des systèmes bouclés.

Chapitre 3. Réponses temporelles des systèmes linéaires

(3 Semaines)

Définition de la réponse d'un système, Régime transitoire, Régime permanent, Notions de stabilité, rapidité et précision statique, Réponse impulsionnelle (1^{er} et 2^{ème} ordre), Caractéristiques temporelles, Réponse indicielle (1^{er} et 2^{ème} ordre), Identification des systèmes du premier et du second ordre à partir de la réponse temporelle, Systèmes d'ordre supérieur, Influence des pôles et des zéros sur la réponse d'un système.

Chapitre 4. Réponses fréquentielles des systèmes linéaires

(3 Semaines)

Définition, Diagramme de Bode et de Nyquist, Caractéristiques fréquentielles des systèmes dynamiques de base (1^{er} et 2^{ème} ordre), Marges de phase et de gain.

Chapitre 5. Stabilité et précision des systèmes asservis

(3 Semaines)

Définition, Conditions de stabilité, Critère algébrique de Routh-Herwitz, Critères du revers dans les plans de Nyquist et Bode, Marges de stabilité, Précision des systèmes asservis, Précision statique, Calcul de l'écart statique, Précision dynamique, Caractérisation du régime transitoire.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. E. K. Boukas, Systèmes asservis, Editions de l'école polytechnique de Montréal, 1995.
2. P. Clerc. Automatique continue, échantillonnée : IUT Génie Electrique-Informatique Industrielle, BTS Electronique- Mécanique-Informatique, Editions Masson (198p), 1997.
3. Ph. de Larminat, Automatique, Editions Hermes 2000.
4. P. Codron et S. Leballois, Automatique : systèmes linéaires continus, Editons Dunod 1998.
5. Y. Granjon, Automatique : Systèmes linéaires, non linéaires, à temps continu, à temps discret, représentation d'état, Editions Dunod 2001.
6. K. Ogata, Modern control engineering, Fourth edition, Prentice Hall International Editions 2001.
7. B. Pradin, Cours d'Automatique. INSA de Toulouse, 3ème année spécialité GII.
8. M. Rivoire et J.-L. Ferrier, Cours d'Automatique, tome 2 : asservissement, régulation, commande analogique, Editions Eyrolles 1996.
9. Y. Thomas, Signaux et systèmes linéaires : exercices corrigées, Editions Masson 1993.
10. Y. Thomas. Signaux et systèmes linéaires, Editions Masson 1994.

Semestre : S4

UDM 2.1

Matière 4: Logiciels de simulation des systèmes d'énergie renouvelable

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédit : 1 ; Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement: Il s'agit de doter les connaissances de l'étudiant par les connaissances de base des logiciels employés pour étudier le comportement dynamique et statiques ainsi que l'analyse des ressources renouvelables.

Connaissances préalables recommandées.

Connaissance de base en électricité.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Logiciel matlab/simulink

- Généralités et prise en main
- Variables et fonctions prédéfinies
- Matrices et tableaux
- Graphique 2D

Introduction à SIMULINK

- Démarrer SIMULINK
- Construction d'un diagramme SIMULINK
- Simulation d'un diagramme SIMULINK

Le contrôle système TOOLBOX

- Introduction
- Représentation des systèmes linéaires
- Outils d'analyse
- Outils de synthèse

Chapitre 2 : - Logiciel Psim

- Interface Psim
- composants des circuit de puissance
- design des circuit de puissance avec simcad
- representation graphique avec simview

Méthode d'évaluation : Contrôle continu : 100%.

Références:

- [1] Ong, Chee-Mun. Dynamic simulation of electric machinery: using MATLAB/SIMULINK. Vol. 5. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall PTR, 1998.
- [2] Hanselman, Duane C., and Bruce Littlefield. MATLAB; Version 4: User's Guide. Prentice Hall PTR, 1995.
- [3] Marchand, Patrick. Graphics and GUIs with MATLAB. CRC Press, Inc., 1995.
- [4] Borse, Garold J. Numerical methods with MATLAB: A resource for scientists and engineers. International Thomson Publishing, 1996.
- [5] Dabney, James B., and Thomas L. Harman. Mastering simulink. Pearson/Prentice Hall, 2004.
- [6] Cavallo, Alberto, Roberto Setola, and Francesco Vasca. Using MATLAB, SIMULINK and Control System Toolbox: a practice approach. Prentice-Hall, Inc., 1996.
- [7] Kumar, PS Jagadeesh, and PrashantThapliyal. "CONTINUOUS CONTROLLER DESIGN FOR THE BOOST CONVERTER VIA PSIM."

Semestre : 4

UDM 2.1

Matière 1: Gestion et traitement des déchets

VHS:22,30h (Cours: 1h30)

Crédit : 2 ; Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Le but est d'initier les étudiants à la problématique des déchets solides dont l'impact sur l'environnement et sur la santé publique n'est plus à démontrer. Il est question d'étudier les différentes possibilités de traitement des déchets en fonction de leur nature.

Contenu de la matière:

Introduction

Définition d'un déchet, classification des déchets, caractérisation, déchet ultime, législation.

1- Déchets ménagers

1-1- Collecte des déchets

Type de collecte, équipements de collecte, trajet de collecte, stations de transfert.

1-2- Mise en décharge

Problématique des décharges sauvages, centre d'enfouissement technique, déchets admissibles en CET de classe I, II et III, caractéristiques techniques des CET (sécurité passive, sécurité active et couverture), traitements des lixiviats et valorisation du biogaz, dimensionnement des CET.

1-3- Bioconversion des déchets organiques

1-3- Compostage

Avantages du compostage, déchets compostables, paramètres de compostage, phases de compostage, méthodes de compostage, détermination de la maturité du compost, lombricompostage.

1-4- Incinération

But, produits issus de l'incinération des déchets ménagers, paramètres d'incinération, post-traitements (des gaz, cendres volantes et mâchefers), types de fours.

1-5- Recyclage

Importance du recyclage, les logos du recyclage, les déchets recyclables et non recyclables, importance du tri sélectif dans le recyclage.

2- Déchets industriels spéciaux (DIS)

Définition, types, sources de production, critère de dangerosité, nomenclature, stockage.

Traitements :

- Physico-chimiques : neutralisation, précipitation chimique, oxydation/réduction, sorption, stabilisation/solidification, injection en puits.

- Traitements thermiques : incinération, pyrolyse, oxydation hydrothermale, vitrification.

3- Déchets de soins à risque infectieux (DASRI)

Types de déchets médicaux, législation, tri, emballage et marquage, stockage, transport.

Traitements : par incinération, stérilisation en autoclave, désinfection chimique, irradiation aux micro-ondes.

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

Références

- 1- George Tchobanoglous, Frank Kreith, Handbook of Solid Waste Management, McGraw-Hill, 2002.
- 2- Daniel A. Vallero, J. Jeffrey Peirce, Engineering the Risks of Hazardous Wastes, Ed. B.H. 2003.
- 3- Lawrence K. Wang, Nazih K. Shammass Yung-Tse Hung, Advances in Hazardous Industrial Waste Treatment, CRC Press, 2009.

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UET2.2
Matière : Techniques d'expression, d'information 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. Il permet aussi à l'étudiant de connaître les techniques, les outils et les méthodes utilisés pour faciliter les communications.

Connaissances préalables recommandées:

Langues (Arabe ; Français ; Anglais)

Contenu de la matière:

Chapitre 1: Rechercher, analyser et organiser l'information (2 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 (2 semaines)

Prendre en compte la situation de Communication, Produire un message écrit, Communiquer par oral, Produire un message visuel et audiovisuel, Améliorer la capacité de communication en groupe.

Chapitre 3 : Développer l'autonomie, la capacité d'organisation et de communication dans le cadre d'une démarche de projet (2 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).

Chapitre 4 : Les TIC - Définition et Evolution (2 semaines)

Définition, Les activités utilisant les TIC, La maîtrise des compétences des TIC, Evolution des TIC, Services de l'information et de la communication

Chapitre 5 : Recherche, utilisation et récupération de l'information. (2 semaines)

Les annuaires de recherche (YAHOO, GOOGLE), Les moteurs de recherche, Le langage d'interrogation et de recherche, Récupération et impression d'une page HTML, Récupération d'une image, Téléchargement d'un fichier ou d'un logiciel, Lecture d'un fichier HTML en local, Lecture d'un fichier multimédia enregistré sur le Web.

Chapitre 6 : Droits des TIC (2 semaines)

Criminalité informatique, Droit des médias, Droit des communications électroniques, Droit du commerce électronique, Gouvernance d'Internet, ...

Chapitre 7 : Sécurisation des informations sensibles, Protection des données confidentielles et Préservation des nuisances. (3 semaines)

Sauvegarde des données importantes, Loi "Informatique et libertés", Dangers d'Internet, Piratage informatique, Protection de la machine, Protection contre les virus, Protection contre Les cybermenaces ou menaces en ligne (Phishing, spam emails, spyware, malware, ransomware, virus and trojan horses, man-in-the-middle attacks, etc.), Prévenir la perte de données, Les pourriels ou spams, Les canulars (hoax), La cryptologie, La signature électronique....

Mode d'évaluation:

Examen final : 100 %.

Références bibliographiques:

(Livres et photocopiés, sites internet, etc.)

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. 3- Matthieu Dubost, Améliorer son expression écrite et orale toutes les clés, Edition Ellipses 2014.
4. Allegrezza Serge et Dubrocard Anne (edited by). Internet Econometrics. Palgrave Macmillan Ltd, 2011. ISBN-10: 0230362923 ; ISBN-13: 9780230362925
5. Anduiza Eva, Jensen J. Michael et JorbaLaja (edited by). Digital Media and Political Engagement Worldwide. Cambridge UniversityPress - M.U.A, 2012. ISBN-10: 1107668492 ; ISBN-13: 9781107668492
6. Baron G.L., et Bruillard E. L'informatique et ses usagers dans l'éducation. Paris, PUF, 1996. ISBN-10: 2130474926; ISBN-13: 978-2130474920
7. En ligne Chantepie P. et Le Diberder A. Révolution numérique et industries culturelles. Repères. Paris, La Découverte, 2010. ISBN-10: 2707165050; ISBN-13: 978-2707165053
8. Dawn Medlin B. Integrations of Technology Utilization and Social Dynamics in Organizations. Information Science Reference (Isr), 2012. ISBN-10: 1-4666-1948-1; ISBN-13: 978-1-4666-1948-7
9. Devauchelle B. Comment le numérique transforme les lieux de savoirs. FYP Editions, 2012. ISBN-10: 2916571612; ISBN-13: 978-2916571614
10. Greenfield David. « The Addictive Properties of Internet Usage ». In Internet Addiction, 133?153. John Wiley & Sons, Inc., 2007. ISBN: 9780470551165. <http://dx.doi.org/10.1002/9781118013991.ch8>.
11. Kurihara Yutaka et [Al.]. Information technology and economic development. Information Science Reference (Isr), 2007. ISBN 10: 1599045818 ; ISBN 13: 9781599045818
12. Paquelin D. L'appropriation des dispositifs numériques de formation. Du prescrit aux usages. Paris, L'Harmattan, 2009. ISBN-10: 2296085563 ; ISBN-13: 978-2296085565
13. Tansey Stephen D. Business, information technology and society. Routledge Ltd, 2002. ISBN-10: 0415192137 ; ISBN-13: 978-0415192132

Semestre : 5
UEF 3.1.1
Matière 1: Systèmes Photovoltaïques
VHS: 45h00, Cours: 1h30, TD :1h30
Crédits : 6 ; Coefficient :2

Objectifs de l'enseignement :

Permettre à l'étudiant de se familiariser avec la conversion de l'énergie photovoltaïque et d'acquérir les connaissances dans ce domaine en vue de développer le savoir-faire dans la technologie du photovoltaïque et ses applications.

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques, énergétique, physique, l'électrotechnique et générateurs d'électricité.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction Générale	(1 Semaines)
Chapitre 2 : Rappel sur gisement solaire	(3 Semaines)
Chapitre 3 : Structure de la cellule solaire - Modélisation électrique d'une cellule solaire	(3 Semaines)
Chapitre 4 : - Principe de la conversion photovoltaïque	(2 Semaines)
Chapitre 5 : -Les générateurs photovoltaïques Association série et parallèle	(2 Semaines)
Chapitre 6 : – Caractéristique I-V et P-V d'un générateur photovoltaïque.	(2 Semaines)
Chapitre 7 : - Le dimensionnement des installations solaires et intégration au réseau électrique.	(2 Semaines)

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40% + examen final : 60%.

Référence:

- [1] Alain, Bardet Luc. "Panneaux solaires photovoltaïques-Maison écologique, construction et habitat durable-Luc A. Bardet." (2016).
- [2] Green, Martin A. "Solar cells: operating principles, technology, and system applications." (1982).
- [3] Bube, Richard. *Fundamentals of solar cells: photovoltaic solar energy conversion*. Elsevier, 2012.
- [4] Haberlin, Heinrich. *Photovoltaics: system design and practice*. Wiley, 2012.
- [5] Egido, M., and Eduardo Lorenzo. "The sizing of stand alone PV-system: A review and a proposed new method." *SolarEnergyMaterials and Solar Cells*26.1 (1992): 51-69.
- [6] Stevens, Philippe, et al. "Piles à combustible." *Techniques de l'ingénieur. Génieélectrique* 5.D3340 (2000): D3340-1.
- [7] Wendt, H., and V. Plzak. "Hydrogen production by water electrolysis." *Kerntechnik* 56.1 (1991): 22-28.
- [8] Anne labouret, Michel Villos : Energie Solaire Photovoltaïque Editeur(s) : Dunod,2006
- [9] Gottfried H. Bauer: Photovoltaic Solar Energy Conversion Editeur : Springer, 2015
- [10] Beckman-Lazzarin-Sfeir- Lund; T. Kupprn, Heat exchanger design handbook, Marcel Dekker , 2000.

Semestre : 5

UEF 3.1.1

Matière 2: Systèmes Eoliens

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

Crédits : 4 ; Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Permettre à l'étudiant de se familiariser avec la conversion de l'énergie de systèmes éoliens et d'acquérir les connaissances dans ce domaine en vue de développer le savoir-faire dans la technologie des systèmes éoliens et ses applications.

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques, énergétique, physique, l'électrotechnique et générateurs d'électricité.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : - Introduction Générale **(2 Semaines)**

Chapitre 2 : - Eléments de physique atmosphérique, Météorologie **(3 Semaines)**

Chapitre 3 : Le gisement énergétique éolien, régimes du vent **(3 Semaines)**

Chapitre 4 : Le potentiel énergétique éolien **(7 Semaines)**

- Principe de conversion

- Les éoliennes : Eolienne à axe vertical / horizontal; Aérogénérateur; Pompage Eolien ; Fermes Eoliennes

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40% + examen final : 60%.

Référence:

[1] Énergie éolienne Principes Études de cas, Marc Rapin and Jean-Marc Noël, Editeur: Dunod 2010.

[2] Introduction to Wind Energy Systems, Hermann-Josef Wagner and Jyotirmay Mathur, Editeur : Springer 2013.

[3] Wind and Solar power System, Mukund R. Patel, editor of Solar Energy Journal published 2005.

[4] G. W. Stragg, « Wind Energy », Texas Instruments Reports, 1995.

[5] « Wind turbines Control », McGraw Hill, 1988.

[6] J. Manwell, J. McGowan, A. Rogers, « Wind Energy Explained », Wiley 2001

[7] J. F. Manwell and J. G. McGowan; WIND ENERGY EXPLAINED Theory, Design and Application

[8] Mathew Sathyajith, Geeta Susan Philip; Advances in Wind Energy Conversion Technology in *Environmental Science and Engineering (2011)*

[9] Exercices et problèmes de conversion d'énergie : Tome 5, Energies renouvelables (1) : aérogénérateurs, gestion et stockage d'énergie. Michel Lavabre. Éditeur Casteilla, 2010

Semestre : 5

UEF 3.1.2

Matière 1: Solaire thermique

VHS: 45h30, Cours: 1h30, TD : 1h30

Crédits : 4 ; Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement

Permettre à l'étudiant de se familiariser avec les techniques et la conversion d'énergie du solaire thermique. Et d'acquérir les connaissances dans ce domaine en vue de développer le savoir-faire dans la technologie du solaire thermique et ses applications.

Connaissances préalables recommandées

Les mécanismes de transfert de chaleur en particulier, le mode par rayonnement, les principes de la thermodynamique et les lois de la mécanique des fluides.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Rappel sur gisement solaire :

(2 Semaines)

- Données relatives au soleil et au rayonnement solaire
- Les caractéristiques du rayonnement solaire
- La mesure du rayonnement solaire
- Estimation des ressources énergétiques solaire

Chapitre 2. Conversion thermique : application a basse température

(4 Semaines)

- Capteurs plans
- Les distillateurs solaires
- Les pompes solaires
- L'urbanisme solaire, chauffage des habitations par énergie solaire

- Couplage des capteurs aux machines thermiques

Chapitre 3. Conversion thermique :

(3 Semaines)

- Applications à moyenne et haute température
- Les concentrateurs pour l'énergie solaire

Chapitre 4. Stockage de l'énergie solaire :

(3 Semaines)

Caractéristiques des accumulateurs de chaleur

Chapitre 5. Evaluation techno-économique d'un projet de chauffage solaire (3 Semaines)

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40% + examen final : 60%.

Références:

1. R. Bernard, G. Menguy, M. Schwartz, Le rayonnement solaire conversion thermique et applications. Technique & documentation, 2e édition, Paris (1980).
2. J. A. Duffie, W. A. Beckman. Solar engineering of thermal processes. New York: Wiley (1991).
3. A. A. Sfeir, G. Guarracino, Ingénierie des Systèmes Solaire, application à l'habitat. Technique et Documentation, Paris (1981).
4. F. KREITH, J. F. KREIDER, Principles of solar Engineering, Mac Graw-Hill BOOK Company, New York, 1978.
5. J. R. Vullant, Utilisation et Promesses de l'énergie Solaire, Ed. EYROLLES, 1978.
6. J. DESAUTEL. Les Capteurs héliothermiques. Ed. PYC. 1978.
7. G. CHASSAGNE, C. Dupay, Energie Solaire Conversion et application Ed. CNRS ; 1978.
8. F. KREITH, J. F. KREIDER, Principles of solar Engineering, Mac Graw-Hill BOOK Company, New York, 1978.
9. F. HENault, C. ROYERE, Concentration Du Rayonnement Solaire: Analyse Et Réponses Pulsionnelles Et Des Défauts De Réglage De Facettes Réfléchissantes J.

Optics (Paris)

10. C.D.LEWIS, Medium And High Temperature solar processes Ed. ADDISON-WESLEY IN PHISICS. 2000.

11. S. KALOGIROU, Parabolic Trough Collector system for Low Temperature Stream Generation: Design and Performance Characteristics, Applied Energy.

12.M. Piechowski : A ground coupled heat pump system with energy storage. Thèse de doctorat, Melbourne University, 1996.

13. Stéphanie Laporte : Petit guide des pompes à chaleur géothermales. Rapport technique, CSTB, Mars 2004.

14. Yves Jannot : Transferts thermiques. ENSAM Bordeaux, 2003

15. V. Trillat-Berdal, Intégration énergétique dans les bâtiments par l'utilisation combinée de l'énergie solaire et de la géothermie basse température. Thèse de Doctorat, Université de Savoie-Chambery, 2006

16. Etude géothermique du Sud de l'Algérie, S. Ouali, A. Khellaf et K. Baddari, Revue des Energies Renouvelables Vol. 9 N°4 (2006) 297 - 306

17. Ressources Géothermiques du Nord de l'Algérie - Eléments de l'Atlas Géothermique - A. Fekraoui et A. Abouriche, Rev. Energ. Ren. : Valorisation (1999) 159-162

Semestre: 5

Unité d'enseignement: UEF 3.1.2

Matière 2: Machines électriques

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Connaître les principes de base de l'électrotechnique. Comprendre les fondamentaux des transformateurs et des machines électriques.

Connaissances préalables recommandées:

Notions d'électricité fondamentale, d'électrostatique et de magnétostatique de base.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Généralités (2 semaines)

Courant alternatif monophasé, courant alternatif triphasé, propriétés élémentaires du circuit magnétique.

Chapitre 2. Transformateur (3 semaines)

Généralités, principe de fonctionnement du transformateur monophasé, le transformateur idéal, calcul de la force électromotrice induite, le transformateur réel, le transformateur dans l'approximation de Kapp, bilan énergétique et rendement, transformateur triphasé, différents types de couplage et indice horaire.

Chapitre 3. Machines à courant continu (3 semaines)

Généralités, principe de fonctionnement, constitution, génératrice à courant continu, équations caractéristiques, calcul de la force électromotrice et du couple, les différents modes d'excitation, moteur à courant continu, principe de fonctionnement, démarrage, freinage et réglage de vitesse des moteurs, bilan énergétique et rendement.

Chapitre 4. Machines synchrones (3 semaines)

Généralités, principe de fonctionnement de la machine, champ tournant, fonctionnement en alternateur, étude des différents diagrammes de fonctionnement de l'alternateur, moteurs synchrones.

Chapitre 5. Machines asynchrones (4 semaines)

Généralités, principe de fonctionnement, constitution des machines asynchrones, mise en équation et schéma monophasé équivalent, caractéristique mécanique, diagramme du cercle simplifié, bilan énergétique et rendement, fonctionnement en génératrice et en frein, les différents types de moteurs démarrage des moteurs asynchrones, réglage de vitesse des moteurs asynchrones.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40%; Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. J.P Perez. Electromagnétisme Fondements et Applications, 3eme Edition, 1997.
2. A. Fouillé. Electrotechnique à l'Usage des Ingénieurs, 10e édition, Dunod, 1980.
3. C. François. Génie électrique, Ellipses, 2004
4. L. Lasne. Electrotechnique, Dunod, 2008
5. J. Edminister. Théorie et applications des circuits électriques, McGraw Hill, 1972
6. D. Hong. Circuits et mesures électriques, Dunod, 2009
7. M. Kostenko. Machines Electriques - Tome 1, Tome 2, Editions MIR, Moscou, 1979.
8. M. Jufer Electromécanique, Presses polytechniques et universitaires romandes-Lausanne, 2004.

9. A. Fitzgerald. Electric Machinery, McGraw-Hill Higher Education, 2003.
10. J. Lesenne. Introduction à l'électrotechnique approfondie. Technique et Documentation, 1981.
11. P. Maye. Moteurs électriques industriels, Dunod, 2005.
12. S. Nassar. Circuits électriques, Maxi Schaum.
13. Theodore Wildi. Electrotechniques, de Boeck, 2005
14. Entraînement électrique, J.Fandino., Volume 1, ISBN: 2-7462-1305-2, 2006
15. Machines électriques; Francis Milsant, Ellipses, 1992
16. M.Kostenko et L.Piotrovski. Machine électrique: machine à courant alternatif, Tome II, édition Mir 1979.
17. M.Kostenko et L.Piotrovski. Machine électrique: machine à courant continu, Tome I, édition Mir 1979.
18. Francis Milsant. Cours d'électrotechnique: Machine à courant continu, Tome II, Eyrolles, Paris 1981.

Semestre : 5
UEM 3.1
Matière 1: Stage en entreprise
VHS:TP :3h00
Crédits : 4 ; Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement

Le stage et le projet constituent une étape importante et essentielle dans le parcours de la formation en licence. Ils permettent de se familiariser avec le monde professionnel et d'y mettre en pratique les connaissances théoriques acquises lors de la formation.

Ils permettent aussi de :

- Découvrir les métiers professionnels.
- Acquérir des compétences professionnelles.
- Orienter sa spécialisation.
- Préparer éventuellement son insertion professionnelle.
- Développer les capacités de l'étudiant à mener un projet jusqu'au bout.

Choix du stage/Projet :

L'étudiant choisit le sujet et le lieu du stage/projet en accord avec son encadreur et avec le correspondant de l'entreprise.

Quand effectuer un stage/Projet ?

Généralement, les stages sont prévus à différents niveaux:

- Des stages de découverte d'entreprise et des métiers.
- Des projets de fin d'études (en fin de cursus).

Validation

Le sujet et les objectifs du stage doivent être validés par le responsable des stages et l'équipe de formation pédagogique du département.

Aspect administratif

Une convention doit être établie et signée par l'étudiant, l'organisme d'accueil et le département ou la faculté de l'étudiant.

Rapport de stage :

A la fin du stage l'étudiant doit remettre un rapport. Le but de ce rapport est d'amener l'étudiant à effectuer une réflexion autour des différents aspects de son stage, faire une synthèse du déroulement de son stage.

Évaluation : Suivi du stage: 40%.

Rédaction et présentation du rapport de stage : 60%

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40% + examen final : 60%.

Références :

Documents techniques et de gestion de l'entreprise.

Semestre : 5

UEM 3.1

Matière 3: TP Photovoltaïque et éoliens

VHS: 22h30, TP : 1h30

Crédits : 2 ; Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Réalisation de manipulations sur l'étude de la caractérisation, de l'effet des paramètres des composants et l'étude des performances des systèmes Photovoltaïques et systèmes éoliens.

Connaissances préalables recommandées:

Cours d'électronique et électrotechnique et des systèmes photovoltaïques et systèmes éoliens

Contenu de la matière :

I. Applications Photovoltaïque 1.

1. Instruments de mesure du rayonnement solaire :
Pyranomètre, Pyrhéliomètres, Albédomètres et Capteur de durée d'ensoleillement (Sunshine Duration Sensor).
2. Identification et familiarisation avec tous les composants de l'unité et de la façon dont ils sont associés à son fonctionnement.
3. Détermination des paramètres caractéristiques du panneau solaire.
4. Etude des courbes I-V et P-V.
5. Etude du courant inverse ou le courant de saturation.
6. Etude de la tension, du courant et la puissance en fonction de différentes charges.

II. Applications Eoliens

1. Instruments de mesure de la vitesse du vent :
Les différents types d'anémomètre : à coupelles, à hélice, à fil chaud, à ultrasons, et à tube de Pitot
2. Étude du fonctionnement de l'aérogénérateur en fonction de la variation de vitesse du vent.
3. Variation de l'angle d'incidence.
4. Influence de la variation de charge sur l'aérogénérateur.
5. Étude de la tension, de la puissance et du courant.
6. Étude de la tension (V), le courant (I) et la puissance (W) en fonction de différentes charges.

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100%

Référence :

Fiches techniques des installations et Manuel de TP.

Semestre : 5
UEM 3.1
Matière 4: TP Solaire thermique
VHS: 22h30, TP :1h30
Crédits : 2 ; Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement: L'étudiant aura la possibilité de se familiariser avec les systèmes de conversion de l'énergie solaire en thermique. Dans le but de mettre en évidence le transfert d'énergie solaire rayonnante en énergie thermique convective.

Connaissances préalables recommandées

Des connaissances approfondies des énergies solaires thermiques et leurs applications.

Contenu de la matière :

TP 1 : Instruments de mesure de la température et de l'humidité

Les différents types de thermomètres : infrarouges, à sonde intégrée et thermographe infrarouge.

Humidimètre

TP 2: Etude d'un capteur solaire à eau :

1. Étude du fonctionnement du thermosiphon.
2. Étude du profil d'illumination des lampes.
3. Bilan énergétique du collecteur solaire ; Relation entre le flux et la température.
4. Détermination expérimentale de l'efficacité.
5. Étude de l'influence de l'angle d'inclinaison du panneau de lampes sur l'efficacité de l'équipement.
6. l'influence de certains paramètres comme l'ensoleillement, le débit d'eau sur le rendement de l'appareil.

TP 3: Distillateurs solaire à eau

Les étudiant réalisant eux même leurs prototype de distillateur simple ou multi étages, et voir l'influence des différents paramètres (débit et l'orientation..etc.) sur la qualité de l'eau distiller.

TP4: Four solaire

Dans le but de faire une conception d'un prototype d'un four solaire thermique afin de comprendre et mettre à l'épreuve la conversion du rayonnement solaire en énergie thermique capable d'allumer un four.

TP 5 : séchoir solaire: le but de ce TP est de voir une autre application du solaire dans le domaine de la ventilation et le séchage des produits alimentaires ou autre gratuitement en utilisant les rayons solaire, pour avoir une idée sur d'autres applications industrielles pratiques.

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100%

Références :

Fiches techniques des instruments de mesure et des installations de TP et manuel de TP.
 Cours de solaire thermique.

Semestre 5

UEM 3.1

Matière 2: Intelligence Artificielle Appliquée aux Énergies Renouvelables

VHS:22h30,Cours:1h30

Crédits :3 ; Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

Objectifs de l'enseignement :

Ce module vise à fournir aux étudiants une compréhension approfondie des concepts fondamentaux de l'intelligence artificielle (IA) et de ses applications pratiques dans le domaine des énergies renouvelables. L'objectif est d'allier les connaissances théoriques de l'IA à des scénarios concrets, permettant aux étudiants de développer des compétences en programmation, en analyse de données et en résolution de problèmes spécifiques liés aux énergies renouvelables.

Connaissances préalables recommandées :

- Mathématiques (algèbre, probabilités, statistiques)
- Programmation (langage Python recommandé)
- Notions de base en informatique
- Concepts fondamentaux des énergies renouvelables (solaire, éolien, hydroélectrique, etc.)

Contenu de la matière :**Partie 1 :** Introduction à l'Intelligence Artificielle et ses Applications dans les Énergies Renouvelables (2 semaines)

- Définition et historique de l'Intelligence Artificielle
- Principaux domaines de l'IA (apprentissage automatique, réseaux neuronaux, traitement du langage naturel, etc.)
- Applications de l'IA dans les énergies renouvelables
- Éthique et implications de l'IA

Partie 2 : Fondements de l'Apprentissage Automatique (3 semaines)

- Apprentissage supervisé et non supervisé
- Méthodes d'apprentissage (régression, classification, clustering, etc.)
- Évaluation des modèles d'apprentissage automatique
- Application de l'apprentissage automatique à l'analyse des données des énergies renouvelables

Partie 3 : Travaux Pratiques d'Intelligence Artificielle dans les Énergies Renouvelables (5 semaines)

- Analyse et Prédiction de la Production d'Énergie Solaire : Collecte et prétraitement des données, utilisation de l'apprentissage automatique pour la prédiction, évaluation des modèles (2 séances)
- Optimisation des Parcs Éoliens avec l'IA : Modélisation des parcs éoliens, techniques d'optimisation pour maximiser la production d'énergie éolienne, analyse des résultats (2 séances)
- Contrôle Intelligent des Installations Solaires et Éoliennes : Simulation de contrôle intelligent, utilisation d'algorithmes d'apprentissage pour ajuster les paramètres de fonctionnement (2 séances)
- Gestion et Planification des Réseaux Énergétiques Renouvelables : Modélisation des réseaux énergétiques, gestion intelligente de la demande et planification de la distribution (2 séances)

Partie 4 : Techniques Avancées en Intelligence Artificielle (2 semaines)

- Réseaux de neurones profonds
- Traitement du langage naturel avancé

- Vision par ordinateur avancée
- Étude des cas pratiques d'applications dans les énergies renouvelables

Partie 5 : Projets Pratiques Intégrés (3 semaines)

- Les étudiants travailleront sur des projets individuels ou en groupe, appliquant les compétences acquises pour résoudre des problèmes réels dans le domaine des énergies renouvelables à l'aide de l'IA.

Mode d'évaluation :

- Contrôle continu (projets pratiques, exercices en classe) : 40%
- Examen final : 60%

Références bibliographiques :

1. Stuart Russell et Peter Norvig. "Intelligence Artificielle: Fondements et Applications". Pearson, 2020.
2. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio et Aaron Courville. "Deep Learning". MIT Press, 2016.
3. Sébastien Corniglion, Aurélien Ponte et al. "Apprentissage Artificiel: Concepts et Algorithmes". Dunod, 2019.
4. Trevor Hastie, Robert Tibshirani et Jerome Friedman. "The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction". Springer, 2009.
5. Ethem Alpaydin. "Introduction to Machine Learning". MIT Press, 2014.

Résumé :

Ce module combiné offre une formation complète en intelligence artificielle appliquée aux énergies renouvelables, en combinant les aspects théoriques et pratiques pour préparer les étudiants à appliquer efficacement les techniques d'IA dans des contextes réels d'énergies renouvelables.

Semestre: 5
UED 3.1
Matière : Systèmes de Stockage d'énergie
VHS:22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1 Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

Acquérir les principes de fonctionnement de la conversion d'H₂ en électricité par le biais des piles à combustible (PAC) et les différents types de stockage de l'énergie électrique.

Connaissances préalables recommandées :

Introduction aux ER

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Les systèmes de stockage d'énergie (5 semaines)

- Les différents modes de stockage d'énergie
- Energie mécanique (potentielle ou cinétique) : stockage gravitaire par pompage (STEP), stockage par air comprimé (CAES), volants d'inertie
- Le stockage électrochimique
- Batterie d'accumulateurs au Plomb acide, Cadmium Nickel
- Les super condensateurs

Chapitre 2. Stockage électrochimique (5 semaines)

- Batterie à usage solaire : Technologie de la batterie, caractéristiques d'un accumulateur au Plomb acide, paramètres indicateurs de l'état de charge d'une batterie, modes de charge d'une batterie, circuit électrique équivalent, modélisation de la batterie, ...etc.).
- Supra condensateurs : Rappel sur les condensateurs, présentation d'un supra condensateur, applications des supra condensateurs, différentes familles, caractérisation et modélisation, vieillissement, utilisation des supra condensateurs, ...etc.

Chapitre 3. Piles à Combustible (P.A.C.)

(5 semaines)

- Historique
- Principe de fonctionnement: principe, cinétique et rendement, structure des PAC
- Les différents types de piles : AFC, PEMFC, DMFC, SOFC, MCFC, PAFC...
- Production et stockage de l'hydrogène
- Systèmes à ER utilisant les piles à combustibles
- Applications dans le domaine de l'automobile.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, Examen : 60%.

Références bibliographiques:

- [1] Méziane Boudellal, La pile à combustible - 2e éd.
- L'hydrogène et ses applications Broché- 11 janvier 2012, Edition Dunod.
- [2] Achaïbou Nadia, Optimisation Du Stockage Des Energies Renouvelables, édition Academiques, 2014.
- [3] Antonio Luque and Steven Hegedus, Hand book of photovoltaic science and Engineering, John Wiley and Sons Ltd, 2003.
- [4] Krishnan Rajeshwar, Robert McConnell and Stuart Licht, Solar Hydrogen generation toward a renewable energy future, Springer Science, 2008

Semestre:5

UED3.1

Matière 2: Géothermie et Autres Formes d'Energie Renouvelables

VHS:22,5h00, cours: 1h30

Crédits : 1 Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Permettre à l'étudiant de se familiariser avec les techniques et la conversion d'énergie du solaire thermique et de géothermie. Et d'acquérir les connaissances dans ce domaine en vue de développer le savoir-faire dans la technologie du solaire thermique et de la géothermie et ses applications.

Connaissances préalables recommandées

Les mécanismes de transfert de chaleur en particulier, le mode par rayonnement, les principes de la thermodynamique et les lois de la mécanique des fluides.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : La géothermie

- Structures de la terre et distribution des températures
- Flux de chaleur et gradient de température
- L'importance de l'eau en géothermie
- Ressources géothermiques de basse énergie
- Techniques de production
- Conception et exploitation des installations
- Application de la géothermie au chauffage
- Application agricole et industrielle

Chapitre 2 : Autres Formes d'Energie Renouvelables

- L'énergie hydraulique
- La Biomasse, les ressources de la photosynthèse: les produits végétaux, Le bois; Les déchets végétaux et leurs usages; Les oléagineux; Les plantes alimentaires
- L'énergie des mers: (houle, vagues, gradient marin), L'énergie thermique des mers; l'énergie des vagues

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 40% + examen final : 60%.

Références:

- 1.M. Piechowski : A ground coupled heat pump system with energy storage. Thèse de doctorat, Melbourne University, 1996.
2. Stéphanie Laporte : Petit guide des pompes à chaleur géothermales. Rapport technique, CSTB, Mars 2004.
3. Yves Jannot : Transferts thermiques. ENSAM Bordeaux, 2003
4. V. Trillat-Berdal, Intégration énergétique dans les bâtiments par l'utilisation combinée de l'énergie solaire et de la géothermie basse température. Thèse de Doctorat, Université de Savoie-Chambéry, 2006
5. Etude géothermique du Sud de l'Algérie, S. Ouali, A. Khellaf et K. Baddari, Revue des Energies Renouvelables Vol. 9 N°4 (2006) 297 - 306
6. Ressources Géothermiques du Nord de l'Algérie - Eléments de l'Atlas Géothermique - A. Fekraoui et A. Abouriche, Rev. Energ. Ren. : Valorisation (1999) 159-162

Semestre : 5

UET 3.1

Matière 1: Réglementation et normes des En R

VHS: 22h30, Cours: 1h30

Crédits : 1 ; Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Un contrôle d'efficacité énergétique (contrôle de conformité aux normes), s'appliquant aux bâtiments neufs, aux appareils et aux véhicules à moteurs, est institué par la loi.

La mise en oeuvre de la loi relative à la maîtrise de l'énergie repose principalement sur le programme national de maîtrise de l'énergie (PNME), un programme à moyen terme. Les actions et les projets inscrits dans le cadre du PNME sont réalisés grâce à l'apport du fonds national pour la maîtrise de l'énergie, dont le rôle essentiel sera d'impulser le marché de la maîtrise de l'énergie. Les projets porteurs d'efficacité énergétiques pourraient bénéficier d'avantages financiers, fiscaux et de droits de douanes.

Connaissances préalables recommandées:

- Les modules d'initiation et de base en énergies renouvelables des semestres précédents
- Maîtrise de langue Arabe et Française

Contenu de la matière

- Cadre de réglementations spécifique,
- Les normes et exigences d'efficacité énergétique et d'économie d'énergie, régissent les constructions et bâtiments neufs ainsi que les appareils fonctionnant à l'électricité, aux gaz et aux produits pétroliers
- La Réglementation Thermique dans le Bâtiment
- Les normes et exigences d'efficacité énergétique et d'économie d'énergie
- Le Rendement énergétique, le système d'étiquetage, le certificat d'homologation.
- Le contrôle d'Efficacité Energétique
- Sensibilisation et financement de la maîtrise de l'énergie

Semestre : 6
UEM 3.2
Matière 2: Projet de Fin Cycle (mémoire et Soutenance)
VHS: 202h30
Crédits : 18 ; Coefficient : 9.

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 :

Le programme de formation de la Licence notamment de spécialité énergies renouvelables.

Travail de projet de fin d'études

Préparation d'un mémoire de fin d'études

Le mémoire de fin d'études est une étape très importante dans la voie des études universitaires, car sans elle, l'étudiant ne peut pas acquérir la qualité de diplômé.
 La préparation d'un mémoire de PFE peut être une suite du travail effectué durant le stage en entreprise, dans le cas où le sujet fait l'objet d'une problématique de cette en entreprise (sujet proposé par l'entreprise).

Organisation du mémoire :

1. Choix du sujet de mémoire :

La première étape dans la préparation du mémoire consiste à choisir un sujet proposé par un encadreur (sujet interne à l'institution universitaire), ou un encadreur et un coencadreur (sujet proposé par le secteur socio-économique).

Le sujet doit être conforme à la formation suivie et donc il doit refléter l'appartenance de l'étudiant à la spécialisation suivie au parcours de ses études.

Il doit comporter une problématique, des objectifs clairs, la faisabilité et les résultats attendus et leur impact sur le domaine pratique (secteur socio-économique, industrie.....)

2. Structure du mémoire :

Il est recommandé que la longueur maximale du mémoire soit de 30 à 60 pages. Le mémoire doit être imprimé sur un seul côté d'une feuille A4.

Pour être sûr de la validité du mémoire, la bibliographie doit comprendre :

- Un minimum de 50% des articles publiés dans des journaux internationaux ou nationaux.
- Un maximum de 30% de livres publiés au niveau international ou national
- Un maximum de 10% des articles publiés dans les actes des conférences scientifiques à l'échelle nationale
- Un maximum de 10% de documents non publiés (thèses de doctorat, manuels universitaires, des cours, etc.).

3. Rédaction du mémoire :

Un nombre de 4 à 5 chapitres sera optimum pour un mémoire, organisés comme cidessous :

- L'introduction et la problématique du sujet
- La synthèse bibliographique

L'importance et la méthodologie de travail

- La partie théorique (modélisation- simulation) ou/et la partie expérimentale
- Les résultats et discussion
- Conclusions et perspectives
- Bibliographie

Annexes :

Le nombre de pages pour les annexes ne doit pas dépasser 20% du nombre total des pages du mémoire: Abréviations , liste des tableaux, graphiques ,.....

Les pages doivent être numérotées en continu, et les sous-chapitres doivent être

numérotées en fonction du nombre de chapitres, mais sans dépasser 3 chiffres pour leur numérotation. (ex : 1.2.1) Il est interdit l'utilisation des éléments graphiques (images, dessins, émoticôns, etc.) qui n'apportent aucune amélioration à la compréhension du texte.

Normes de réalisation du mémoire de licence

Lors de la rédaction du mémoire m'étudiant doit se conformer aux normes de réalisation du mémoire établies par les services du vice rectorat de la pédagogie et diffusés au site de l'université en prenant en compte les aspects suivants :

- 1. Aspects liés au fond du mémoire**
- 2. Aspects liés à la forme du mémoire :**
- 3. Page de garde**
- 4. Verso de la couverture**

Semestre 6
UEM 3.2
Matière 1 : Stage en entreprise
VHS: 95h00, TP: 7h00
Crédits : 9 ; Coefficient : 5

Objectifs de l'enseignement:

- Mise en relation avec les entreprises oeuvrant dans le domaine des énergies renouvelables.
- Découvrir l'entreprise et ses enjeux. S'adapter à des tâches pratiques et tirer une analyse plus générale sur le monde du travail et l'entreprise.

Connaissances préalables recommandées:

Les modules d'énergétique et d'énergie renouvelable acquis dans les semestres précédents le S6

Contenu de la matière :

1. Déroulement et Nature du Stage

Le stage en entreprise en troisième année de licence professionnelle est obligatoire. Il doit être effectué par tous les étudiants. Sa durée est de 4 semaines. Compte tenu du niveau de savoir et de savoir-faire des étudiants en troisième année de licence, il paraît naturel d'envisager un stage en entreprise, appelé encore stage ouvrier.

Ce stage doit donc être un stage opérationnel ne nécessitant pas de compétences préalables

Il est soumis à un contrat légal d'une durée de quatre semaines dans une entreprise, et qui se traduit sur le plan administratif, avant le démarrage du stage, par l'établissement d'une convention de stage.

Il est important que ce stage ouvrier ait lieu dans une entreprise du secteur industriel, ayant de préférence un rapport étroit avec la filière de formation en énergies renouvelables.

Le stage permettra à l'étudiant de :

- Se familiariser avec les procédures de recherche de stage et de mise en relation avec les entreprises oeuvrant dans le domaine des énergies renouvelables.
- Découvrir l'entreprise et ses enjeux. Le stage demande d'être à la fois acteur dans l'entreprise, d'en expérimenter les méthodes, l'organisation, les contraintes, etc., et en même temps observateur privilégié.
- Observer certains aspects liés à l'organisation du travail et à la sécurité dans l'entreprise. Un questionnaire Hygiène, Sécurité et Environnement HSE doit être rempli et intégré au rapport de stage.
- Il faut faire preuve d'autonomie et de capacités d'adaptation en se conformant aux demandes et aux méthodes d'une entreprise, un terrain forcément nouveau et différent de celui du milieu universitaire. S'adapter à des tâches pratiques, tout en comprenant les enjeux.
- Etre capable de prendre du recul sur une expérience vécue et d'en tirer une analyse plus générale sur le monde du travail et l'entreprise.
- Se familiariser dans un second temps avec la communication professionnelle, à travers un rapport bien rédigé et faisant l'objet d'une présentation orale.

2. Rédaction du Rapport de Stage

Rédiger un rapport de stage abouti est un travail conséquent. Aussi, il est dans l'intérêt de l'étudiant de commencer à mettre en forme le rapport écrit dans les meilleurs délais après le stage.

Au niveau de l'entreprise, une fiche d'évaluation du stage de l'étudiant, sera élaborée par le responsable de stage. Elle portera sur :

- L'intégration, l'aptitude au travail en équipe

- La capacité d'adaptation, le dynamisme
- L'initiative, l'autonomie, la curiosité
- L'implication personnelle, l'intérêt pour la mission, l'investissement dans le stage
- Les connaissances techniques, le sens pratique, la capacité à concrétiser le travail
- La ponctualité, l'attitude générale avec les collègues, la maturité et le sens des responsabilités.

3. Evaluation du stage :

- Un rapport de stage sera rédigé par chaque et sera soumis à un comité de lecture et d'évaluation (fiche de notation remplie par le responsable du stage au niveau de l'entreprise et complétée par les évaluateurs)

Ce rapport fera l'objet d'un support pour la préparation du mémoire de fin d'études.

L'évaluation : Suivi du stage: 40%.

Rédaction et présentation du rapport de stage : 60%

Mode d'évaluation : contrôle continu 40% + Examen final 60%

Référence :

Documents techniques et de gestion de l'entreprise.

Semestre : 6
UED 3.2
Matière 1: Projet Professionnel et Pédagogique
VHS:45h00, cours : 1h30
Crédits : 2 ; Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

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

Connaissances préalables recommandées :

Connaissances de base + Langues.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :. Recueil d'informations et recherche documentaire

Inventaire des sources d'informations disponibles sur les métiers et les études
 Fiche individuelle à remplir, portant sur le secteur et le métier choisi.

Chapitre 2 :. Préparation du travail en groupe :

Constitution des groupes de travail (exemple: 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.

Chapitre 3 :. Mise en commun en groupe :

Présentation individuelle et échange des résultats en groupe

Préparation d'une synthèse de groupe à annexer au rapport final de chaque étudiant

Chapitre 4 :. Préparation à la recherche d'emploi :

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

Chapitre 5 :. Focus sur la création d'activités :

Présentation des éléments de gestion liés à l'entrepreneuriat
 Créer son activité, depuis la conception jusqu'à la mise en oeuvre (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.)

Chapitre 6 :. Elaboration du projet individuel post-licence :

Présentation du canevas du rapport final individuel.

Mode d'évaluation : Travail personnel : 40 %. Examen: 60%

Références

Le guide d'intégration des jeunes en entreprise:
http://www.ac-paris.fr/portail/jcms/p1_487553/guide-d-integration-des-jeunes-en-entreprise
 Le guide des visites en entreprise:
http://ens-prof.ac-dijon.fr/3DP6/PTA_2007_visites%20entreprises.pdf

Semestre: 6
Unité d'enseignement : UET 3.2
Matière : Entrepreneuriat et management d'entreprise
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

- Se préparer à l'insertion professionnelle en fin d'études ;
- Développer les compétences entrepreneuriales chez les étudiants ;
- Sensibiliser les étudiants et les familiariser avec les possibilités, les défis, les procédures, les caractéristiques, les attitudes et les compétences que requiert l'entrepreneuriat ;
- Préparer les étudiants pour qu'ils puissent, un jour ou l'autre, créer leur propre entreprise ou, du moins, mieux comprendre leur travail dans une PME.

Connaissances préalables recommandées:

Aucune connaissance particulière, sauf la maîtrise de la langue d'enseignement.

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. Être sensibilisé à l'entrepreneuriat par la présentation d'un aperçu des connaissances de gestion utiles à la création d'activités.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 -Préparation opérationnelle à l'emploi :

(2 Semaines)

Rédaction de la lettre de motivation et élaboration du CV, Entretien d'embauche, ..., Recherche documentaire sur les métiers de la filière, Conduite d'interview avec les professionnels du métier et Simulation d'entretiens d'embauches.

Chapitre 2 - Entreprendre et esprit entrepreneurial :

(2 Semaines)

Entreprendre, Les entreprises autour de vous, La motivation entrepreneuriale, Savoir fixer des objectifs, Savoir prendre des risques

Chapitre 3 - Le profil d'un entrepreneur et le métier d'Entrepreneur :

(3 Semaines)

Les qualités d'un entrepreneur, Savoir négocier, Savoir écouter, La place des PME et des TPE en Algérie, Les principaux facteurs de réussite lors de la création d'une TPE/PME

Chapitre 4 - Trouver une bonne idée d'affaires :

(2 Semaines)

La créativité et l'innovation, Reconnaître et évaluer les opportunités d'affaires

Chapitre 5-Lancer et faire fonctionner une entreprise :

(3 Semaines)

Choisir un marché approprié, Choisir l'emplacement de son entreprise, Les formes juridiques de l'entreprise, Recherche d'aide et de financement pour démarrer une entreprise, Recruter le personnel, Choisir ses fournisseurs

Chapitre 6 - Elaboration du projet d'entreprise :

(3 Semaines)

Le Business Model et le Business Plan, Réaliser son projet d'entreprise avec le Business Model Canevas

Mode d'évaluation : Examen : 100%

Références :

- Fayolle Alain, 2017. Entrepreneuriat théories et pratiques, applications pour apprendre à entreprendre. Dunod, 3e éd.
- Léger Jarniou, Catherine, 2013, Le grand livre de l'entrepreneur. Dunod, 2013.
- Plane Jean-Michel, 2016, Management des organisations théories, concepts, performances. Dunod, 4ème éd.
- Léger Jarniou, Catherine, 2017, Construire son Business Plan. Le grand livre de l'entrepreneur. Dunod,.
- Sion Michel, 2016, Réussir son business Méthodes, outils et astuces plan. Dunod ,4ème éd.
- Patrick Koenblit, Carole Nicolas, Hélène Lehongre, Construire son projet professionnel, ESF, Editeur 2011.
- Lucie Beauchesne, Anne Riberolles, Bâtir son projet professionnel, L'Etudiant 2002.
- ALBAGLI Claude et HENAULT Georges (1996), La création d'entreprise en Afrique, ed EDICEF/AUPELF ,208 p.

IV- Accords / Conventions

IV-Accords/Conventions

Article 5

The agreement is valid for five years from the date of signing and can be renewed for a further four-year period by mutual agreement. The terms of agreement may be amended at any time subject to mutual written agreement by both parties or terminated by either of the parties with a six months written notice.

The signature of the Rector of University of Ghardaia and the Rector of Istanbul Nisantasi University are affixed as acknowledgement and notification of this agreement. The present agreement is signed in four copies, two copies should be given to each partner.

Date: 18-12-2023

Prof. Dr. İlhami COLAK
Rector, Istanbul Nisantasi University



Prof. Dr. Ilyes BENSASI
Rector of the University of Ghardaia



المادة التاسعة: تتكون هذه المذكرة من تسعة بنود بما فيها هذا البند، تم تحريرها في
برضى وقبول الفريقين وطى نسختين أصليتين، ممتثلتين.

الفريق الثاني

الفريق الأول

جامعة غرداية ويمثلها مديرها
او من ينوب عنه او يفوضه خطياً بالتوقيع

الجامعة الأردنية ويمثلها رئيسها
او من ينوب عنه او يفوضه خطياً بالتوقيع

الأستاذ الدكتور إلياس بن ساسي

الأستاذ الدكتور نذير عبيدات

التوقيع:
التاريخ:



التوقيع:
التاريخ:

- 2 -

تمت نشر هذه الاتفاقية في النشرة الرسمية لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي والنشرة الرسمية
لوزارة المنتدبة لدى الوزير الأول المكلفة بالمؤسسات المصغرة.

جزر الجزائر في 07-01-2024 الموافق

وزير التعليم العالي
والبحث العلمي

الوزير المنتدب
لدى الوزير الأول المكلف
بالمؤسسات المصغرة



Fait à Sousse le 27/10/2023

LE RECTEUR DE L'UNIVERSITE
de Ghardaia

LA PRESIDENTE DIRECTRICE GENERALE DE
L'INSTITUT DES HAUTES ETUDES DE
SOUSSE

Pr Ilias Ben Sassi

MADAME OLFA LAADHARI

مدير جامعة غرداية
إلياس بن ساسي



حرر بالبويرة في:

المصادقة

جامعة غرداية
الأستاذ: إلياس بن ساسي



جامعة أكلي محند أولحاج-البويرة
الأستاذ: عمار حياهم

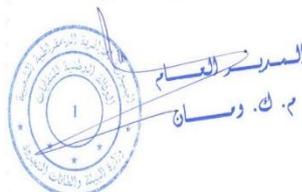


غرداية في: 07-01-2024

الوكالة الوطنية للنفائات

المدير العام للوكالة الوطنية للنفائات

السيد: عمان محمد كرم



جامعة غرداية

رئيس الجامعة

السيد: إلياس بن ساسي



Fait à Ghardaia, le: 05/06/2023

Pour

Le Directeur

عن الوزارة وتفويض منها

مدير البيئة
الوحدة غرداية
محمد رايس



Pour l'université de
Ghardaia

Le Recteur



نائب مدير الجامعة مكلف بالاعلام
الخارجية والتعاون والتنشيط والاتصال
والتظاهرات العلمية بالنيابة
شنتيني عبد الرحيم



عن جامعة نورثويست نورمال

Handwritten signature in blue ink.

رئيس الجامعة

التاريخ 17 ماي 2023



عن جامعة غرداية

Handwritten signature in blue ink.

رئيس الجامعة

التاريخ 17 ماي 2023

Fait à le: 09 DEC. 2022

Pour l'INAPI

Le Directeur Général
BELMEHDI Abdelhafid

Directeur Général



Pour l'université de Ghardaia

Le recteur

نائب مدير الجامعة مكلف بالاعلام
الخارجية والتعاون والتنشيط والاتصال
والتظاهرات العلمية بالنيابة
شنتيني عبد الرحيم



Fait Ghardaia, le : 13/06/2023

Pour EP ALGERIENNE DES EAUX

Le Directeur

Handwritten signature in blue ink over a red circular stamp of the Ghardaia Unit.

عبد الكريم باكر
مدير وحدة غرداية

Pour l'université de Ghardaia

Le Recteur



مدير جامعة غرداية
البياس بن ساسني

VII-AvisetVisades Organes administratifs et Consultatifs

Licence Professionnalisant a Recrutement National

Intitulé : Energies Renouvelables et Environnement

Filière : Energies Renouvelables et Environnement – Université de Ghardaïa

Chef de département	Responsable de l'équipe de Domaine
 <p>العلمي عبد الطيف مدير كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة غرداية</p>	<p>مسؤول فريق ميدان التكوين العلوم والتكنولوجيا * بلعور عبد الرحمان *</p> 

Doyen de la Faculté

 <p>مدير كلية العلوم والتكنولوجيا * مسعودي رضوان *</p> <p>وزارة التعليم العالي والبحث العلمي كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة غرداية</p>

Chef d'Etablissement Universitaire

--

VI- Avis et Visa de la Conférence Régionale

- **Visa du CPND-ST** -

(Comité Pédagogique National du domaine des sciences et technologies)

AVIS FAVORABLE

à la mise à jour

Licence professionnalisante à Recrutement National

Intitulé : *Energies Renouvelables et Environnement*

Filière : Energies renouvelables

-Université de GHARDAÏA -

Le, 27 septembre 2024



رئيس اللجنة البيداغوجية الوطنية
لميدان العلوم والتكنولوجيا
الأستاذ: إسعدي رشيد