



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

Université

Logo

OFFRE DE FORMATION L.M.D.

LICENCE ACADEMIQUE

PROGRAMME NATIONAL 2025 (3^{ème} mise à jour)

| Etablissement | Faculté / Institut | Département |
|---------------|--------------------|-------------|
| | | |

| Domaine | Filière | Spécialité |
|---|----------------------------|-----------------------------------|
| <i>Sciences et Technologies</i> | <i>Génie mécanique</i> | <i>Construction mécanique</i> |



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

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



عرض تكوين ل.م.د ليسانس أكاديمية

برنامج وطني
2025

| القسم | الكلية/ المعهد | المؤسسة |
|-------|----------------|---------|
| | | جامعة |

| التخصص | الفرع | الميدان |
|----------------|-----------------|------------------|
| إنشاء ميكانيكي | هندسة ميكانيكية | علوم و تكنولوجيا |

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

I – Fiche d'identité de la Licence

1 - Localisation de la formation :

Faculté (ou Institut) :

Département :

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

2- Partenaires extérieurs:

Autres établissements partenaires :

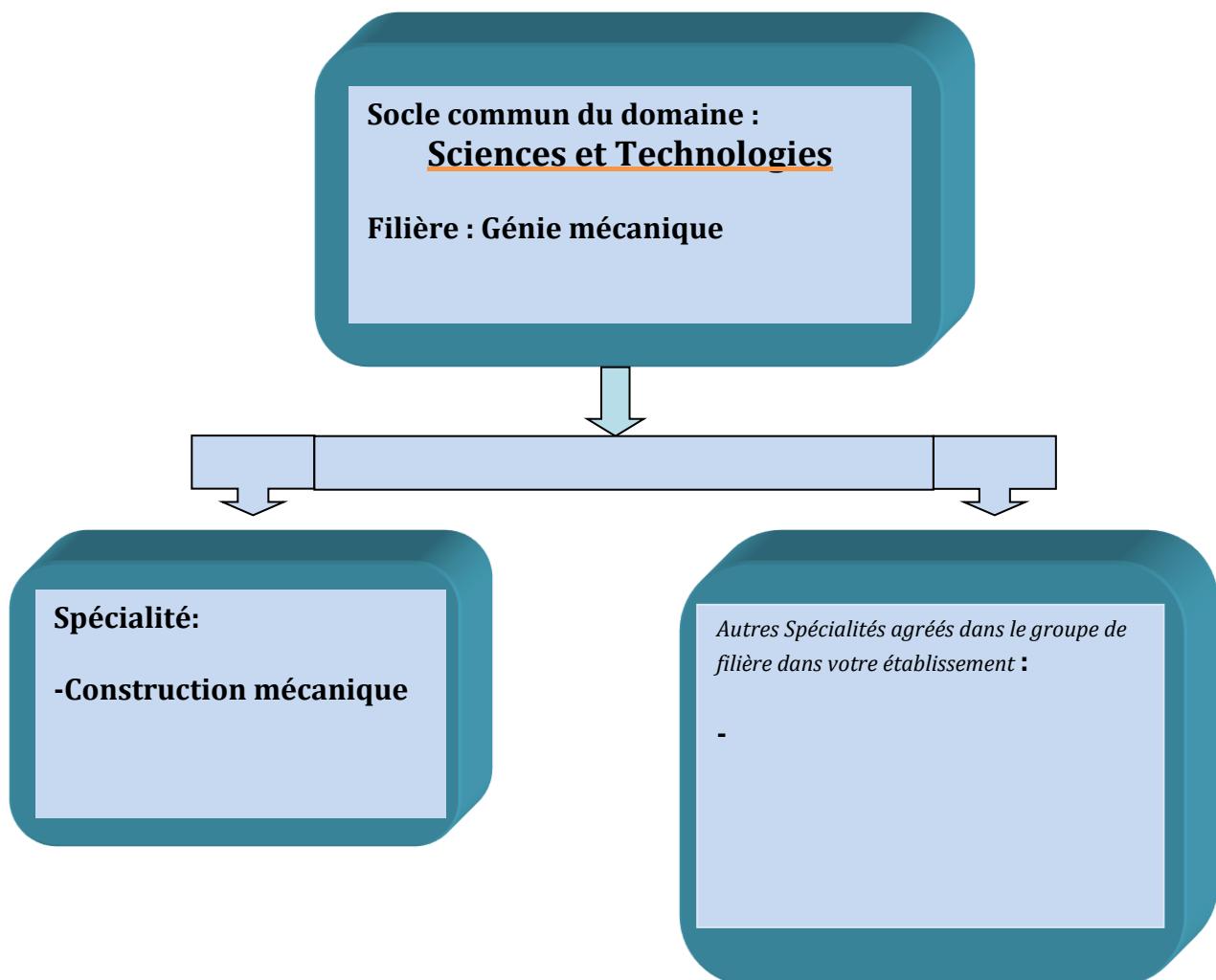
Entreprises et autres partenaires socio-économiques :

Partenaires internationaux :

3 – Contexte et objectifs de la formation

A – Organisation générale de la formation : position du projet

Inscrire dans le schéma suivant la Licence objet de ce canevas ainsi que toutes les licences agréées (fonctionnelles ou non) au niveau de l'établissement et appartenant au même Groupe de filières. Préciser par un astérisque toute autre licence dont l'encadrement est également assuré par une bonne partie des enseignants intervenant dans cette présente licence. Indiquer par un double astérisque les licences gelées. Marquer également par (P) toute licence de type professionnalisa-



B - Objectifs de la formation:

La mécanique se situe le long d'une chaîne allant de l'extraction de la matière première à la distribution en passant par les produits finis les plus élaborés. Le secteur peut être décomposé en trois domaines d'activité :

- Les équipements (machines, systèmes de production, composants)
- La transformation (sous-traitance, outillages, articles de ménage)
- La précision (santé, optique, instrument de mesures)

L'existence de plusieurs activités industrielles liées au domaine de la mécanique à l'échelle nationale ou régionale, nécessite une formation adéquate en mécanique.

L'objectif de la Licence **construction mécanique** est de donner aux étudiants l'ensemble des connaissances nécessaires à la compréhension et à la résolution des problèmes liés aux systèmes mécaniques.

Cette formation permet aux étudiants d'acquérir une culture scientifique large dans le domaine des sciences de l'ingénieur, avec des bases solides en mécanique, mathématiques et calcul scientifique.

Elle consiste à :

- Former les étudiants aux méthodes de synthèse, d'analyse et de compréhension des lois et aux phénomènes fondamentaux relevant du champ des sciences mécaniques.
- Apporter les compléments indispensables aux applications des mathématiques et de l'informatique.
- Préparer les étudiants à l'acquisition des méthodes théoriques et pratiques pour les applications dans des domaines variés en général et dans le domaine des industries mécaniques en particulier.

C – Profils et compétences visées:

La Mécanique est l'élément charnière entre des domaines aussi divers que le calcul de structures, l'aéronautique, la météorologie, l'acoustique, l'océanographie, ...

Tout étudiant titulaire d'une licence en Construction mécanique a accès sur titre aux **Masters** correspondants, en vue d'une carrière orientée vers les métiers de recherche dans la filière du Génie mécanique ou bien vers la vie professionnelle. Le titulaire de ce diplôme sera apte à :

- mener à bien une politique de maintenance relevant de l'aspect mécanique.
- faire un suivi de maintenance d'un parc machines ou d'une installation d'équipement.
- Engager des études de mécanique sur un produit donné.
- Analyser les données et les résultats d'un problème mécanique et prendre les décisions adéquates.

D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité:

La branche des industries mécaniques constitue un ensemble d'activités industrielles diverses qui ont en commun le travail des métaux (usinage, mise en forme, traitement de surface, assemblage, ...) et son acheminement vers des utilisateurs des machines et/ou équipements mécaniques (Travaux publics, Bâtiment, etc.).

Les secteurs d'activités potentiels demandeurs de cadres diplômés de cette Licence sont :

- Bureaux d'études - Analyse caractérisation ; Expertise-conseil.
- Maintenance du parc de machines dans des PME en industries mécaniques.
- Cadre assistant l'ingénieur dans le secteur industriel
- Cadre de l'administration publique tel que les services des mines
- Métiers de l'enseignement technique (moyen, secondaire).

E – Passerelles vers les autres spécialités:

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

Tableau des filières et spécialités du domaine Sciences et Technologies

| Groupe de filières A | | Semestre 3 commun |
|-----------------------------|--|--------------------------|
| Filière | Spécialité | |
| Automatique | Automatique | |
| Electromécanique | Electromécanique Maintenance industrielle | |
| Électronique | Électronique | |
| Electrotechnique | Electrotechnique | |
| Génie biomédical | Génie biomédical | |
| Génie industriel | Génie industriel | |
| Télécommunication | Télécommunication | |

| Groupe de filières B | | Semestre 3 commun |
|-----------------------------------|--|--------------------------|
| Filière | Spécialité | |
| 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 |
|----------------------------------|---|--------------------------|
| Filière | Spécialité | |
| Génie des procédés | Génie des procédés | |
| Génie minier | Exploitation des mines Valorisation des ressources minérales | |
| Hydrocarbures | Hydrocarbures | |
| Hygiène et sécurité industrielle | Hygiène et sécurité industrielle | |
| Industries pétrochimiques | Raffinage et pétrochimie | |

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

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

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

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

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

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

F – Indicateurs de performance attendus de la formation:

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

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

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

1. Evaluation du déroulement de la formation :

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

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

En amont de la formation :

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

Pendant la formation :

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

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

En aval de la formation :

- ✓ Nombre et Taux de réussite des étudiants dans cette Licence.
- ✓ Nombre et Taux de réussite dans le passage d'un semestre à l'autre.
- ✓ Récompense et encouragement des meilleurs étudiants.
- ✓ Nombre et Taux de déperdition (échecs et abandons) des étudiants.
- ✓ Les causes d'échec des étudiants sont répertoriées.
- ✓ Organisation de séances de rattrapage à l'encontre des étudiants en difficulté.
- ✓ Des alternatives de réorientation sont proposées aux étudiants en situation d'échec.
- ✓ Nombre et Taux des étudiants issus de cette formation qui obtiennent leur diplôme dans des délais raisonnables.
- ✓ Nombre, Taux et qualité des étudiants issus de cette formation qui poursuivent leurs études en Masters.
- ✓ Nombre, Taux et qualité des étudiants issus de cette formation qui poursuivent leurs études en Doctorat.
- ✓ Enquête sur le Taux de satisfaction des étudiants sur les enseignements et les méthodes d'enseignement.
- ✓ Qualité des étudiants issus de cette formation qui obtiennent leur diplôme (critères de qualités à définir).

2. Evaluation du déroulement des programmes et des cours :

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

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

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

3. Insertion des diplômés :

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

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

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

Insertion professionnelle des diplômés :

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

Intérêt porté par le professionnel à la spécialité :

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

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

G1- Evaluation par le Contrôle continu :

L'importance des modalités de l'évaluation continue sur la formation des étudiants en termes d'acquis pédagogiques n'est plus à démontrer. A cet égard, les articles 20, 21 et 22 de l'arrêté 712 du 03 novembre 2011, viennent définir et préciser les modalités ainsi que l'organisation de l'évaluation continue des étudiants selon le parcours de formation. Le calcul des moyennes du contrôle continu (travaux dirigés et travaux pratiques) est fait à partir d'une pondération de tous les éléments qui constituent cette évaluation. Ces articles précisent que cette pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Une enquête menée par le CPND-ST auprès de tous les enseignants dans les différents établissements universitaires a montré une hétérogénéité dans la mise en œuvre de l'évaluation continue des étudiants. Aussi, est-on amené à admettre un déficit réel dans la prise en charge effective de cette activité pédagogique ce qui a nécessité de notre part une réflexion sérieuse à ce propos qui, combinée aux propositions émanant de plusieurs établissement, a abouti aux recommandations ci-dessous.

L'analyse des différentes propositions provenant de ces établissements a montré, qu'effectivement, les articles 21 et 22 de l'arrêté 712 du 03 novembre 2011 ne sont pas assez explicites et méritent plus de précisions. Ces articles pourraient être enrichis en tenant compte des points suivants qui représentent une synthèse des propositions recueillies.

1. Propositions relatives aux matières avec travaux dirigés:

1.1. Préparation des séries d'exercices :

L'enseignant responsable de la matière doit s'organiser en proposant une série d'exercices pour chaque chapitre du cours. Cette série doit être exhaustive avec des exercices de compréhension du cours et des exercices-types à résoudre en séance de TD.

Ces exercices doivent être préparés par l'étudiant avant de venir en TD. Cette préparation peut être évaluée. La méthode d'évaluation est laissée à l'appréciation de l'enseignant chargé du TD. Les exercices non résolus en TD peuvent faire l'objet d'un travail personnel à accomplir par des groupes de 3 à 4 étudiants et à remettre pour évaluation (délai : 1 semaine).

1.2. Interrogations écrites :

Chaque fin de série d'exercices (*i.e.* chaque fin de chapitre) sera sanctionnée par une interrogation écrite de courte durée. Cette interrogation doit être organisée en collaboration avec le responsable de la matière afin de veiller à assurer une évaluation équitable vis-à-vis de tous les étudiants (essentiellement lorsque plusieurs enseignants interviennent dans les travaux dirigés).

1.3. Participation des étudiants aux travaux dirigés:

Cette participation doit être évaluée. La méthode d'évaluation est laissée à l'appréciation de l'enseignant chargé du TD.

1.4. Assiduité des étudiants:

L'assiduité des étudiants est obligatoire en TD et en TP. En cours, il est difficile de la contrôler pour les étudiants en licence où les effectifs sont très importants (cours en amphithéâtre). Pour les masters où les effectifs sont réduits, l'assiduité doit être obligatoire en cours et en TD.

2. Cas des unités méthodologiques (Travaux pratiques) :

Au même titre que les TD, les TP doivent être préparés par l'étudiant. Un test de contrôle de cette préparation doit être organisé par l'enseignant avant chaque manipulation (sous forme de petites questions de compréhension, QCM, schéma de la manipulation, ...). Un compte rendu (par groupe de travail) doit être rendu à la fin de la séance de travaux pratiques. A ce titre, l'enseignant doit préparer un compte rendu-type (canevas) pour faciliter le travail aux étudiants afin que ces derniers puissent le rendre effectivement à la fin de la séance de TP. A la fin du semestre, l'enseignant organise un test de TP qui résume l'ensemble des manipulations réalisées par l'étudiant.

3. A propos des matières transversales et de découvertes n'ayant pas de TD ou de TP :

Il est très difficile d'effectuer des contrôles continus dans le cadre de ces matières du fait de l'absence des séances de travaux dirigés et du fait du nombre très important des étudiants dans la plupart des cas et en particulier pour les universités à très grand flux.

Néanmoins, l'enseignant chargé de cette matière peut, s'il le désire, faire savoir aux étudiants qu'il peut éventuellement les évaluer (en continu) en leur proposant de préparer des exposés, de faire des comptes rendus, de rechercher le complément du cours, exploiter un logiciel free, demander aux étudiants de visionner chez eux un film de vulgarisation scientifique en relation avec la matière (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.

Dans le même ordre d'idées, et dans le cas où le nombre des étudiants dans cette matière est raisonnable (20 à 30 étudiants), ce qui peut être le cas pour de nombreux masters, le responsable de la matière peut envisager des évaluations continues de l'étudiant à l'image de ce qui se fait dans les matières avec travaux dirigés. La seule obligation à respecter est qu'il faudrait informer les étudiants de cette procédure et la valider au cours du premier Conseil pédagogique.

En tout état de cause, l'enseignant et l'équipe pédagogique sont libres d'inclure tout type d'évaluation qu'ils jugent opportun pour inciter les étudiants à une meilleure prise en charge de leur cursus et combattre, par la même occasion, le phénomène d'absentéisme des étudiants aux cours.

4. Harmonisation du contrôle continu :

L'utilisation d'une grille commune pour l'évaluation favoriserait l'harmonisation de ces pratiques d'un enseignant à un autre, d'un département à un autre et d'un établissement à un autre. Elle constituerait également un repère structurant et sécurisant pour les étudiants. Pour ce faire, nous proposons ci-après une grille d'évaluation à titre indicatif qui présente les

différents contrôles continus permettant d'évaluer le degré d'acquisition des compétences des étudiants que ce soit sur le plan des connaissances, des capacités d'analyse et des aptitudes à la synthèse.

A noter que ces évaluations n'ont pas pour objectif de "piéger" les étudiants en leur imposant des contrôles continus très difficiles. Au contraire, il s'agit d'évaluer "honnêtement" le degré d'assimilation des différentes compétences et connaissances enseignées à l'étudiant en toute objectivité. Dans le même esprit, on gagnerait en favorisant la contractualisation de l'évaluation des apprentissages en précisant, par exemple, les critères de réussite et les bonnes pratiques qui aboutiraient à des réponses correctes et précises aux questions. Ainsi, l'évaluation porterait principalement sur les acquis qui ont fait l'objet d'une formation en donnant des exercices en lien avec ce qui a été préparé en TD sans oublier, pour autant, d'évaluer la capacité des étudiants à mobiliser leurs compétences dans des situations plus complexes.

4.1 Travaux dirigés :

| | | |
|---|-------------|------------------|
| Préparation des séries d'exercices et travail personnel (devoir à rendre, exposés,...) | 30% | 06 points |
| Interrogations écrites (minimum 02 interrogations dont une proposée par le responsable de la matière) | 50% | 10 points |
| Participation des étudiants aux TD | 20% | 04 points |
| Total | 100% | 20 points |

4.2 Travaux pratiques :

| | | |
|--|-------------|------------------|
| Tests de préparation des travaux pratiques | 20% | 04 points |
| Compte rendu (à rendre obligatoirement à la fin de la séance de TP) | 40% | 08 points |
| Test de TP en fin de semestre sur l'ensemble des manipulations réalisées par l'étudiant. | 40% | 08 points |
| Total | 100% | 20 points |

G2- Travail personnel de l'étudiant :

Le travail personnel de l'étudiant fait partie de l'esprit du LMD. Il lui a été réservé un temps hebdomadaire très conséquent : environ 50% du volume horaire total de la formation (voir le tableau "Récapitulatif global de la formation" présent dans cette offre de formation).

Un sondage réalisé par le CPND-ST, auprès des équipes de formation à travers tous les établissements universitaires a fait savoir que le temps relatif au travail personnel de l'étudiant pourrait être judicieusement exploité, sous une bonne supervision de l'enseignant, de façon rationnelle et sous différentes formes. Les tâches qui seraient alors accomplies par les étudiants volontaires seraient évaluées et comptabilisées (comme bonification) dans leur note globale du contrôle continu. Le taux de cette bonification est laissé au libre arbitre des équipes pédagogiques.

La synthèse des différentes propositions peut être résumée dans les points suivants:

1. Devoir à domicile (homework):

Dans le but d'enrichir les connaissances et renforcer la formation des étudiants, ces derniers seront sollicités pour réaliser un travail à domicile supplémentaire guidé par leurs enseignants de cours ou de TD. Ce type de travail concertera, à titre d'exemple, à inciter les étudiants à faire des recherches pour répondre à des questions précises et/ou conflictuelles soulevées pendant le cours, résoudre un exercice difficile, reprendre en détail la démonstration d'un théorème, rechercher le complément d'un cours, exploiter un logiciel free ou un outil CAO-DAO pour faire des applications et des simulations liées au cours, ... Ces activités peuvent être évaluées, notées et inscrites comme bonification aux étudiants qui les réalisent.

2. Mini projet de cours:

Le mini projet de cours (1 à 3 semaines) est un moyen efficace pour préparer l'étudiant à la méthodologie de l'expression, de la rédaction et de la recherche documentaire. C'est un moyen qui lui permet de concrétiser par la pratique les techniques apprises dans les matières transversales. Il lui permet également de développer l'esprit de travail en groupe.

Le thème du mini projet de cours doit être bien ciblé et arrêté par l'enseignant pour un groupe d'étudiants (2 à 5 maximum), sanctionné par un seul rapport (10 pages maximum) et une courte présentation orale collective (de préférence avec un support audio-visuel). Une note, commune pour le groupe, est attribuée selon une grille d'évaluation (présentation du document et exploitation des ressources bibliographiques, présentation orale, respect du temps, réponses aux questions, etc.) et sera ensuite comptabilisée, comme bonification, dans la note du contrôle continu.

3. Compte rendu d'une visite, une sortie pédagogique ou un stage de découverte et/ou d'imprégnation :

Les visites, sorties pédagogiques, stages de découverte et/ou d'imprégnation sont des opportunités pour les étudiants susceptibles de leur permettre à mieux appréhender la réalité du monde du travail et les aider ultérieurement à une meilleure insertion professionnelle.

Les responsables administratifs ainsi que les enseignants doivent encourager, autant que faire se peut, ce volet très important de la formation et veiller à l'organisation des visites et sorties pédagogiques durant tout le cursus de formation.

Ils doivent également aider/inciter les étudiants à faire de la prospection dans les institutions économiques dans le but de trouver (en L3 et M1) des stages de découverte et/ou d'imprégnation d'une à deux semaines dans le milieu industriel durant les vacances d'hiver et de printemps.

Dans ce contexte, les enseignants doivent veiller à ce que les étudiants prennent des notes durant ces sorties et exiger des comptes rendus (rapports de quelques pages). Cette activité peut être évaluée, notée et inscrite comme bonification à l'étudiant qui la réalise. On peut proposer aux étudiants des modèles (*templates*) pour les aider à bien présenter leur rapport de stage.

4. Participation à des manifestations scientifiques:

Afin d'imprégner chez les étudiants l'esprit scientifique (essentiellement pour les étudiants du niveau supérieur), ces derniers doivent être orientés et encouragés à participer à des tables rondes, séminaires de laboratoires et des conférences organisées au sein de leur faculté et/ou

établissement. Il est même indiqué d'encourager ces étudiants à assister à des conférences, en relation avec leur spécialité, hors de leur université à l'occasion d'expositions, foires et autres. Cette activité peut être évaluée, notée et inscrite comme bonification à l'étudiant qui la réalise.

5. Utilisation des Nouvelles Technologies de l'Information et de Communication:

Les NTIC sont très attractifs pour les étudiants. Les enseignants doivent les encourager à exploiter ces technologies pour créer des espaces d'échange entre eux (pages de promotion, forum de discussion sur une problématique précise d'un cours, etc.). L'enseignant pourra aussi intervenir dans le groupe en tant qu'évaluateur en ligne. Cette activité peut être évaluée, notée et inscrite comme bonification aux étudiants qui s'y impliquent.

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 - Moyens humains disponibles :

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

Nombre d'étudiants:

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

Visa du département

Visa de la faculté ou de l'institut

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

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

Visa du département

Visa de la faculté ou de l'institut

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

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

(*) Personnel technique et de soutien

5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité

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

Intitulé du laboratoire :

Capacité en étudiants :

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

| Lieu du stage | Nombre d'étudiants | Durée du stage |
|---------------|--------------------|----------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

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

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

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

Semestre 1

| Unité d'enseignement | Matières Intitulé | Crédits | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire | | | Volume Horaire Semestriel (15 semaines) | Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines) | Mode d'évaluation | |
|---|---|-----------|-------------|-----------------------------|--------------|-------------|---|--|-------------------|--------|
| | | | | Cours | TD | TP | | | Contrôle Continu | Examen |
| UE Fondamentale Code : UEF 1.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5 | Analyse 1 | 6 | 3 | 1h30 | 3h00 | | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| | Algèbre 1 | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Fondamentale Code : UEF 1.1.2 Crédits : 12 Coefficients : 6 | Elément de mécanique | 6 | 3 | 1h30 | 3h00 | | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| | Structure de la matière | 6 | 3 | 1h30 | 3h00 | | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 6 Coefficients : 4 | TP éléments de mécanique | 2 | 1 | | | 1h30 | 22h30 | 22h30 | 100% | |
| | TP structure de la matière | 2 | 1 | | | 1h30 | 22h30 | 22h30 | 100% | |
| | Structure des ordinateurs et applications | 2 | 2 | 1h30 | | 1h00 | 37h30 | 22h30 | 40% | 60% |
| E Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2 | Dimension éthique et déontologique (les fondements) | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | 02h30 | | 100% |
| | Les métiers en sciences et technologies | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | 02h30 | | 100% |
| Total semestre 1 | | 30 | 17 | 9h00 | 12h00 | 4h00 | 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 | |
|---|--------------------------------|-----------|-------------|-----------------------------|--------------|-------------|---|--|-------------------|--------|
| | | | | Cours | TD | TP | | | Contrôle Continu | Examen |
| UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5 | Analyse 2 | 6 | 3 | 1h30 | 3h00 | | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| | Algèbre 2 | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2 Crédits : 12 Coefficients : 6 | Electricité et magnétisme | 6 | 3 | 1h30 | 3h00 | | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| | Thermodynamique | 6 | 3 | 1h30 | 3h00 | | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 6 Coefficients : 4 | TP Electricité et magnétisme | 2 | 1 | | | 1h30 | 22h30 | 22h30 | 100% | |
| | TP Thermodynamique | 2 | 1 | | | 1h30 | 22h30 | 22h30 | 100% | |
| | Initiation à la programmation | 2 | 2 | 1h30 | | 1h00 | 37h30 | 22h30 | 40% | 60% |
| UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2 | Logiciels libres -open sources | 2 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 05h00 | 40% | 60% |
| Total semestre 2 | | 30 | 17 | 9h00 | 10h30 | 5h30 | 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 | |
|---|------------------------------|-----------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|---|--|----------------------|--------|
| | | | | Cours | TD | TP | | | Contrôle Continu | Examen |
| UE Fondamentale Code : UEF 2.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5 | Analyse 3 | 6 | 3 | 1h30 | 3h00 | | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| | Ondes et vibrations | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 45h00 | 40% | 60% |
| UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5 | Mécanique des fluides 1 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 82h30 | 40% (20%TD+20%TP) | 60% |
| | Mécanique rationnelle | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 45h00 | 40% | 60% |
| UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 10 Coefficients : 6 | Probabilités et statistiques | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 45h00 | 40% | 60% |
| | Programmation Python | 2 | 2 | 1h30 | | 1h30 | 45h00 | 27h30 | 40% | 60% |
| | Dessin technique | 2 | 1 | | | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% | |
| | TP Ondes et vibrations | 2 | 1 | | | 1h00 | 22h30 | 17h50 | 100% | |
| UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1 | Métrologie | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | 02h30 | | 100% |
| Total semestre 3 | | 30 | 17 | 10h30 | 9h00 | 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 | |
|---|--|-----------|-------------|-----------------------------|----------------|-------------|---|--|----------------------|--------|
| | | | | Cours | TD | TP | | | Contrôle Continu | Examen |
| UE Fondamentale Code : UEF 2.2.1 Crédits : 6 Coefficients : 3 | Thermodynamique 2 | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| | Fabrication Mécanique | 2 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | 27h30 | | 100% |
| UE Fondamentale Code : UEF 2.2.2 Crédits : 10 Coefficients : 5 | Analyse complexe | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| | Résistance des matériaux 1 | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| | Electricité industrielle | 2 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | 27h30 | | 100% |
| UE Méthodologique Code : UEM 2.2 Crédits : 11 Coefficients : 6 | Méthodes numériques | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 82h30 | 40% (20%TD+20%TP) | 60% |
| | Dessin Assisté par Ordinateur | 2 | 1 | | | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% | |
| | TP Résistance des matériaux | 2 | 1 | | | 1h00 | 15h00 | 10h00 | 100% | |
| | TP Fabrication Mécanique | 2 | 1 | | | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% | |
| UE Découverte Code : UED 2.2 Crédits : 1 Coefficients : 1 | Sciences des Matériaux | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | 02h30 | | 100% |
| UE Transversale Code : UET 2.2 Crédits : 2 Coefficients : 2 | Techniques d'information et de communication | 2 | 2 | 1h30 | 1h30 d'atelier | | 45h30 | 5h00 | 40% | 60% |
| Total semestre 4 | | 30 | 17 | 12h00 | 6h00 | 7h00 | 375h00 | 375h00 | | |

Semestre 5

| Unité d'enseignement | Matières | Crédits | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire | | | Volume Horaire Semestriel (15 semaines) | Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines) | Mode d'évaluation | |
|---|--|-----------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|---|--|-------------------|--------|
| | | | | Cours | TD | TP | | | Contrôle Continu | Examen |
| | Intitulé | | | | | | | | | |
| UE Fondamentale Code : UEF 3.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5 | Mécanique analytique | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 | | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| | Construction Mécanique 1 | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Fondamentale Code : UEF 3.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4 | Résistance des matériaux 2 | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| | Elasticité | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 9 Coefficients : 5 | Dessin Industriel | 4 | 2 | | | 2h30 | 37h30 | 42h30 | 100% | |
| | Conception et Fabrication Assisté par Ordinateur | 4 | 2 | | | 3h00 | 45h00 | 55h00 | 100% | |
| | TP Métrologie | 1 | 1 | | | 1h30 | 22h30 | 22h30 | 100% | |
| UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 2 Coefficients : 2 | Asservissement et Régulation | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | 02h30 | | 100% |
| | Maintenance Industrielle | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | 02h30 | | 100% |
| UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1 | Environnement et développement durable | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | 02h30 | | 100% |
| Total semestre 5 | | 30 | 17 | 12h00 | 6h00 | 7h00 | 375h00 | 375h00 | | |

Semestre 6

| Unité d'enseignement | Matières | Crédits | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire | | | Volume Horaire Semestriel (15 semaines) | Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines) | Mode d'évaluation | |
|---|---------------------------------------|-----------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|---|--|-------------------|--------|
| | | | | Cours | TD | TP | | | Contrôle Continu | Examen |
| UE Fondamentale Code : UEF 3.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5 | Construction Mécanique2 | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 | | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| | Théorie des mécanismes | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Fondamentale Code : UEF 3.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4 | Transfert thermique | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| | Dynamique des structures | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Méthodologique Code : UEM 3.2 Crédits : 9 Coefficients : 5 | Projet de Fin de Cycle | 4 | 2 | | | 2h30 | 37h30 | 42h30 | 100% | |
| | Moteur à combustion interne | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| | TP Transferts Thermiques | 1 | 1 | | | 1h30 | 22h30 | 22h30 | 100% | |
| UE Découverte Code : UED 3.2 Crédits : 2 Coefficients : 2 | Systèmes hydrauliques et pneumatiques | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | 02h30 | | 100% |
| | Matériaux non métalliques | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | 02h30 | | 100% |
| UE Transversale Code : UET 3.2 Crédits : 1 Coefficients : 1 | Entrepreneuriat et start-up | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | 02h30 | | 100% |
| Total semestre 6 | | 30 | 17 | 13h30 | 7h30 | 4h00 | | 375h00 | | |

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

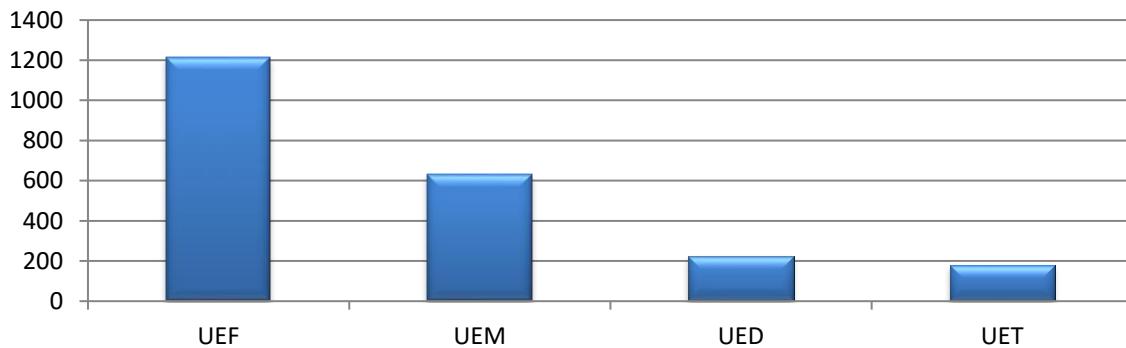
Récapitulatif global de la formation :

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

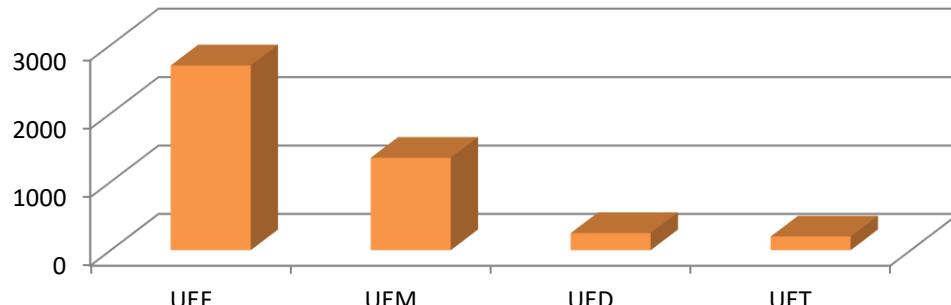
Crédits des unités d'enseignement



Volume horaire présentiel



Volume horaire global



III - Programme détaillé par matière

Semestre: 1**Unité d'enseignement: UEF 1.1.1****Matière 3: Analyse 1****VHS: 67h30 (Cours: 1h30, TD: 3h00)****Crédits: 6****Coefficient: 3****Pré requis :**

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

Objectifs de l'enseignement

Cette première matière d'Analyse I est notamment consacrée à l'homogénéisation des connaissances 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.

Contenu de la matière:**Chapitre 1 : Propriétés de l'ensemble R**

1. Partie majorée, minorée et bornée.
2. Élément maximum, élément minimum.
3. Borne supérieure, borne inférieure.
4. Valeur absolue, partie entière.

Chapitre 2 : Suites numériques réelles

1. Suites convergentes.
2. Théorèmes de comparaison.
3. Théorème de convergence monotone.
4. Suites extraites.
5. Suites adjacentes.
6. Suites particulières (arithmétiques, géométriques, récurrentes)

Chapitre 3 : Les fonctions réelles à une seule variable

1. Limites et continuité des fonctions
2. Dérivée et différentielle d'une fonction
3. Applications aux fonctions élémentaires (puissance, exponentielle, hyperbolique, trigonométrique et logarithmique)

Chapitre 4 : Développement limité

1. Développement limité
2. Formule de Taylor
3. Développement limité des fonctions

Chapitre 5: Intégrales simples

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

Mode d'évaluation : CC : 40%, Examen final : 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

Semestre: 1**Unité d'enseignement: UEF 1.1.2****Matière 3: Algèbre 1****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****Pré requis :**

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

Objectifs de l'enseignement

Cette première matière d'Algèbre I est notamment consacrée à l'homogénéisation des connaissances 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.

Contenu de la matière:**Chapitre 1. Les ensembles, les relations et les applications****(5 semaines)**

1. Théorie des ensembles.
2. Relation d'ordre, Relations d'équivalence.
3. Application injective, surjective, bijective et fonction réciproque: définition d'une application, image directe, image réciproque, caractéristique d'une application.

Chapitre 2 : Les nombres complexes**(5 semaines)**

1. Définition d'un nombre complexe.
2. Représentation d'un nombre complexe : Représentation algébrique, représentation trigonométrique, représentation géométrique, représentation exponentielle.
3. Racines d'un nombre complexe : racines carrées, résolution de l'équation $az^2 + bz + c = 0$, racines nième d'un nombre complexe.

Chapitre 3 : Espace vectoriel**(5 semaines)**

1. Espace vectoriel, base, dimension (définitions et propriétés élémentaires).
2. Application linéaire, noyau, image, rang.

Mode d'évaluation :

CC : 40%, Examen final : 60%

Références bibliographiques:

1. J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
2. N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou
3. M. Balabne, M. Duflo, M. Frish, D. Guegan, Géométrie – 2^e année du 1^{er} cycle classes préparatoires, Vuibert Université.
4. 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.

Semestre: 1**Unité d'enseignement: UEF 1.1.3****Matière : Elément de mécanique****VHS: 67h30 (Cours: 1h30, TD: 3h00)****Crédits: 6****Coefficient: 3****Prérequis :**

Il est recommandé d'avoir bien maîtrisé les sciences physiques et les mathématiques de base dans le cycle secondaire

Objectifs :

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant d'acquérir les notions fondamentales de la mécanique classique liée au point matériel à travers :

- la cinématique
- la dynamique
- et les concepts travail et énergie.

Contenu de la matière : Physique 1 (Mécanique)**Chapitre I : Rappel**

- Analyse dimensionnelle
- Analyse vectorielle

Chapitre II : Cinématique

- Notion de Référentiel
- Etude de mouvements dans l'espace (cas général, circulaire, rectiligne, coordonnées intrinsèques)
- Systèmes de coordonnées (cartésien, polaire, cylindrique, sphérique)
- Mouvement relatif (lois de compositions des vitesses et accélérations)

Chapitre III : Dynamique

- Principe d'inertie, Masse d'inertie et référentiel Galiléen
- Quantité de mouvement – Principe de conservation de la quantité de mouvement
- Notion de Force,
- Lois de Newton
- Equation différentielle du mouvement
- Différents types de force (gravitation, élastique, visqueuse,...)

Chapitre IV : Mouvement de rotation

- Moment cinétique, Moment d'une Force
- Théorème du moment cinétique et Moment d'inertie
- Applications : torsion, pendule,...

Chapitre V : Travail, puissance, énergie

- Travail et puissance d'une force
- Energie cinétique
- Energie potentielle (gravitationnelle, élastique,...) et états d'équilibres.
- Forces conservatives et non conservatives.
- Conservation de l'énergie.
- Impulsion et chocs (élastique et inélastique)

Mode d'évaluation:

CC : 40%, Examen final : 60

Semestre: 1**Unité d'enseignement: UEF 1.1.4****Matière 3: Structure de la matière****VHS: 67h00 (Cours: 1h30, TD: 3h00)****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), Isotropie 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 électriques en mécanique ondulatoire.

Chapitre 5 : Classification périodique des éléments**(3 Semaines)**

Classification périodique de D. Mendeleïev, 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 1.1.1****Matière : TP Elément de mécanique****VHS: 22H30 (TP: 3h00)****Crédits: 2****Coefficient: 1****Prérequis :**

Il est recommandé d'avoir bien maîtrisé les sciences physiques et les mathématiques de base dans le cycle secondaire

Objectifs :

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant d'acquérir les notions fondamentales de la mécanique classique liée au point matériel à travers :

- la cinématique
- la dynamique
- et les concepts travail et énergie.

Travaux Pratiques de physique 1 :

- Mesure et calculs des incertitudes
- Chute libre
- Plan incliné
- Mouvement circulaire
- Pendule simple
- Pendule oscillant
- Frottement solide-solide

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100% ;

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEM 1.1.2

Matière 3: TP Structure de la matière

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

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.

Travaux Pratiques « Structure de la matière »

TP N° 1 : TP préliminaire : Sécurité au laboratoire de chimie et description du matériel et de la verrerie.

TP N° 2 : Changement d'état de l'eau : Passage de l'état liquide à l'état solide et de l'état liquide à l'état vapeur.

TP N° 3 : Détermination de la quantité de matière.

TP N° 4 : Détermination de la masse moléculaire.

TP N° 5 : Calcul d'incertitudes - Détermination du rayon ionique

TP N° 6 : Détermination des volumes molaires partiels dans une solution binaire.

TP N° 7 : Analyse qualitative des Cations (1^{er}, 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} groupe).

TP N° 8 : Analyse qualitative des Anions.

TP N° 9 : Identification des ions métalliques par la méthode de la flamme

TP N° 10 : Séparation et recristallisation de l'acide benzoïque.

TP N° 11 : Construction et étude de quelques structures compactes.

TP N° 12 : Étude des structures ioniques

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100% ;

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. Duruphy, 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 1.1.3**Matière 3: Structure des ordinateurs et applications****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TP: 1h30)****Crédits: 2****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 débuter 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 : UET 1.1.1

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

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

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., Professionnalisme 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.

Unité d'enseignement: UED 1.1.1**Matière 3: Les métiers en sciences et technologies****VHS: 22H30 (Cours: 1h30)****Crédits: 1****Coefficient: 1****Pré requis :****Néant****Objectifs :**

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.

Contenu de la matière :**1. Les sciences de l'ingénieur, c'est quoi ?**

Le métier d'ingénieur, historique et défis du 21^{eme} 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 :

- 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 :

- 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 :

- 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.

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

- 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

- 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 publiques : (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 :

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

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.

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.

Mode d'évaluation: Examen: 100%.

Références bibliographiques :

- [1] Quels métiers pour demain ? Éditeur : ONISEP, 2016, Collection : Les Dossiers.
- [2] J. Douenel 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 du bâtiment et des travaux publics, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- [8] Les métiers du transport et de la logistique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- [9] Les métiers de l'énergie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- [10] Les métiers de la mécanique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2014.
- [11] Les métiers de la chimie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2017.
- [12] 12- Les métiers du Web, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEF 1.2.1

Matière : Analyse 2

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

Crédits: 6

Coefficient: 2

Prérequis :

Il est recommandé de maîtriser les bases fondamentales du calcul d'intégrales et des primitives et des mathématiques enseignées en S1

Objectifs :

De première importance pour un scientifique, cette matière permet à l'étudiant d'acquérir:

- les méthodes de résolution d'équations différentielles nécessaires pour les problèmes rencontrés en ingénierie et en physique
- les méthodes de calcul de dérivabilité et d'intégrales des fonctions à plusieurs variables (surfaces volumes), les différentes formes de développement limité

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Equations différentielles ordinaires

1. Equations différentielles ordinaires du premier ordre

1.1 Note Historique.

1.2 Modèle physique conduisant à une équation différentielle.

1.3 Définitions générales

1.4 Notions générales sur les équations différentielles du premier ordre.

- Solution générale. Solution particulière.

1.5 Equations à variables séparées et séparables.

1.6 Equations homogènes du premier ordre. Définitions et exemples.

- Résolution de l'équation homogène.

1.7 Equations se ramenant aux équations homogènes.

- Résolution de l'équation linéaire.

1.8 Equation de Bernoulli.

- Définition. Résolution de l'équation de Bernoulli.

2. Equations différentielles du second ordre

2.1 Note Historique.

2.2 Equations linéaires homogènes. Définitions et propriétés générales.

2.3 Equations linéaires homogènes du second ordre à coefficients constants

- Les racines de l'équation caractéristique sont réelles et distinctes.
- Les racines de l'équation caractéristique sont complexes.
- L'équation caractéristique admet une racine réelle double.

2.4 Equations différentielles linéaires homogènes d'ordre n à coefficients constants.

Définition. Solution générale. Méthode générale de calcul de n solutions linéairement indépendantes de l'équation homogène.

2.5 Equations linéaires non homogènes du second ordre

Méthode de la variation des constantes arbitraires.

2.6 Equations linéaires non homogènes du second ordre à coefficients constants

Cas où le second membre est de la forme

a. Le nombre n'est pas une racine de l'équation caractéristique :

b. est une racine simple de l'équation caractéristique :

c. est une racine double de l'équation caractéristique :

Cas où le second membre est de la forme

- si n'est pas racine de l'équation caractéristique :
- si est racine de l'équation caractéristique :

Chapitre 2 : Fonctions de plusieurs variables. Notions de limite, continuité, dérivées partielles, différentiabilité

2.1 Note historique

2.2 Domaine de définition.

2.3 Notion de limite.

Introduction. Notion de voisinage. Définition de la limite d'une fonction de deux variables. Ne pas confondre limite suivant une direction et limite.

2.4 Continuité des fonctions de deux variables.

2.5 Dérivées partielles d'ordre un.

Définition des dérivées partielles d'ordre un d'une fonction de 2 variables en un point (x_0, y_0)

La fonction dérivée partielle. Dérivées partielles d'ordre deux. Continuité et existence des dérivées partielles $((\partial f)/(\partial x))$ et $((\partial f)/(\partial y))$

2.6 Fonctions différentiables.

Introduction. Définition des fonctions différentiables. Cas des fonctions d'une variable réelle $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$.

Définition des fonctions différentiables. Cas des fonctions de deux variables $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$

Relation entre fonction différentiable et existence des dérivées partielles $((\partial f)/(\partial x))$ et $((\partial f)/(\partial y))$. Relation entre différentiabilité et continuité.

2.7 Notion de différentielle d'une fonction de deux variables.

2.8 Dérivées partielles des fonctions composées.

Dérivées partielles des fonctions composées du type 1. Dérivées des fonctions composées du type 2.

2.9 Formule de Taylor des fonctions de 2 variables.

Dérivées partielles d'ordre n, $n > 2$.

2.10 Optimisation différentiable dans \mathbb{R}^2 .

Définitions d'optimum local et global. Conditions nécessaires d'optimalité. Conditions suffisantes d'optimalité.

Chapitre 3

1. Intégrales doubles

1.1 Définition de l'intégrale double

1.2 Exemples

1.3 Propriétés de l'intégrale double

- Linéarité,
- Conservation de l'ordre,
- Additivité.

1.4 Théorème de Fubini dans le cas d'un domaine borné \mathbb{R} .

1.5 Calcul des intégrales doubles

- Calcul direct,
- Changement de variables dans une intégrale double (Formule de changement de variables).

1.6 Applications : Centre de gravité, Moment d'inertie.

2. Intégrales Triples

2.1 Généralisation de la notion d'intégrales doubles aux intégrales triples.

2.2 Calcul d'une intégrale triple

- Calcul direct

- Calcul par changement de variables (Formule de changement de variables pour une intégrale triple).
- Volume sous le graphe d'une fonction de deux variables.
- Calcul de volume de certains corps solides.

2.3 Applications :Centre de gravité, Moment d'inertie.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

- [1] Kada Allab, Eléments d'Analyse. Office des publications Universitaires. Ben Aknoun. Alger 1984
- [2] N. Piskounov, Calcul différentiel et integral. Editions Mir. Moscou 1978
- [3] J. Dixmier, Cours de mathématiques du premier cycle. 1ère année. Gauthiers-Villars. Paris 1976
- [4] R. Murray Spiegel. Théorie et applications de l'Analyse. McGraw-Hill, Paris 1973
- [5] G. Flory, Topologie, Analyse. Exercices avec solutions. Vuibert. Paris 1978

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEF 1.2.2

Matière : Algèbre 2

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

Crédits: 4

Coefficient: 2**Prérequis :**

- Algèbre 1

Objectifs :

- Consolider les acquis du 1^{er} semestre.
- Etudier de nouveaux concepts : somme de plusieurs sous-espaces vectoriels, sous-espaces stables, trace.
- Passer du registre géométrique au registre matriciel et inversement.

Contenu de l'enseignement :**Chapitre 1 : Espaces vectoriels**

- Définition (sur \mathbb{R} et \mathbb{C}).
- Sous-espaces vectoriels.
- Somme de sous-espaces.
- Sous-espaces supplémentaires.
- Famille libre. Famille liée. Base (finie).

Chapitre 2 : Applications linéaires

- Définition (opérations).
- Noyau et image.
- Rang d'une application linéaire.
- Théorème du rang.
- Caractérisation de l'injection, de la surjection et de la bijection.

Chapitre 3 : Matrices, matrices associées et déterminants

- Définition (comme tableau de nombres). Matrices particulières.
- Opérations sur les matrices. L'espace vectoriel des matrices.
- Déterminants (définition (ordre 2, 3 et généralisation) et propriétés).
- Matrice inversible.
- Ecriture matricielle d'une application linéaire.
- Correspondance entre les opérations sur les applications linéaires et celles sur les matrices.
- Matrice de changement de bases (matrice de passage).
- Effet d'un changement de base sur la matrice d'une application linéaire.

Chapitre 4 : Systèmes d'équations linéaires

- Définitions et interprétations.
- Systèmes de Cramer (cas général).

Chapitre 5 : Réduction des matrices.

- Valeurs propres.
- Vecteurs propres.
- Polynômes caractéristiques. Théorème de Cayley-Hamilton.
- Caractérisation des matrices diagonalisables.
- Caractérisation des matrices trigonalisables.
- Applications de la réduction.

Références bibliographiques :

- [1] A.KUROSH : Cours d'algèbre supérieure. Edition MIR MOSCOU.
- [2] D.FADEEV et I.SOMINSKY : Recueil d'exercices d'algèbre supérieure. Edition MIR MOSCOU.
- [3] J.RIVAUD : Exercices avec solutions tome 1 VUIBERT.
- [4] J.RIVAUD : Exercices avec solutions tome 2 VUIBERT.
- [5] LEBSIR HABIB : Travaux dirigés d'algèbre générale. Dar el-houda Ain M'LILA.
- [6] Jean-Pierre Escofier : Toute l'algèbre de la licence. Cours et exercices corrigés. Dunod.
- [7] J.Lelong-Ferrand, J.M.Arnaudiès : Cours de mathématiques. Tome 1 Algèbre 3^eédition. Classes préparatoires 1^{er}cycle universitaire. Dunod.
- [8] A.DONEDDU : ALGEBRE ET GEOMETRIE 7 Mathématiques spéciales Premier cycle universitaire. VUIBERT.
- [9] COLLET Valérie : MATHS Toute la deuxième année. ellipses

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2.3
Matière Electricité et magnétisme
VHS: 67h30 (Cours : 1h30 – TD 3h00)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Pré-requis :

- Notions de champ vectoriel et champ scalaire.
- Notions de calcul vectoriel.
- Charges électriques.

Objectifs:

- Identifier les sources des champs électrique et magnétique.
- Calculer et différencier les champs vectoriel et scalaire.
- Calculer le champ et le potentiel électriques produits par une distribution de charge.
- Calculer le champ magnétique produit par un courant électrique.

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Champ et potentiel électrostatique**

- La charge ponctuelle.
- La force électrique et loi de Coulomb.
- Champ et potentiel électrique (distribution discontinue de charge).
- Dipôle électrique : champ et potentiel électrique.
- Action du champ électrique sur un dipôle (orientation et état d'équilibre).
- Champ et potentiel électrique (distribution continue de charge).
- Théorème de Gauss.

Chapitre 2 : Les Conducteurs

- Propriétés de base.
- Charge induite et phénomènes d'influences
- Pression électrostatique. – Condensateurs, capacité (différents types), énergie emmagasinée.

Chapitre 3 : Courant électrique

- Notions d'intensité et de densité de courant.
- Résistance et loi d'Ohm, loi de Joule.
- Introduction.
- Force magnétique et loi de Lorentz.
- Action d'un champ magnétique sur un courant électrique.
- Champ magnétique produit par un courant stationnaire : loi de Biot-Savart.
- Circulation du champ magnétique.
- Rotationnel du champ magnétique et loi d'Ampère.
- Flux du champ magnétique à travers une boucle fermée et induction.
- Equations de Maxwell.

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

Références bibliographiques :

- Physique, 2. Electricité et magnétisme, Harris Benson, éditions de Boeck.
- Physique, 2. Electricité et magnétisme, Eugene Hecht, éditions de Boeck.
- Physique Générale, Electricité et magnétisme, Douglas Giancoli, éditions de Boeck

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEF 1.2.4

Matière : Thermodynamique

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

Crédits: 6

Coefficient: 3

Objectifs :

Les connaissances acquises permettent de caractériser le comportement des substances liquides, solides et gazeuses et d'évaluer leurs propriétés thermodynamiques pour différentes conditions (température, pression, corps purs simples, mélange idéal et en changement de phase)

Contenu de la matière**Chapitre I : Notions de base en thermodynamique**

- I.1 Rappel mathématique sur les dérivées partielles
- I.2 Propriétés et états d'un système
- I.3 Processus, équilibre et cycle thermodynamique
- I.4 Densité, volume spécifique,
- I.5 Pression, température et énergie

Chapitre II: Propriétés thermodynamiques des substances pures

- II.1 Le gaz parfait
- II.2 Comportement réel des gaz
- II.3 Etats correspondants et écarts résiduels
- II.4 Propriétés des liquides et solides

Chapitre III: Concepts fondamentaux de la thermodynamique

- II.1 Premier principe et applications
- II.2 Entropie et deuxième principe
- II.3 Bilan entropique et irréversibilité
- II.4 Propriétés de l'énergie libre et équilibre thermodynamique
- II.5 Potentiel chimique et fugacité

Chapitre IV: Equilibres des processus physiques

- IV.1 Equilibres de phase d'une substance pure
- IV.2 Propriétés thermodynamiques des transitions de phase
- IV.3 Comportement idéal des mélanges gazeux, liquides et solides
- IV.4 Equilibres de phases d'un composé en mélange idéal
- IV.5 Solubilité idéale et coefficient de partage

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

References bibliographiques:

- [1] Smith, E.B, Basic Chemical Thermodynamics, 2nd ed., Clarendon Press, Oxford, 1977.
- [2] Rossini, F. D., Chemical Thermodynamics, Wiley, New York, 1950. Florence,
- [3] Stanley I.Sandler,Chemical and Engineering Thermodynamics, Wiley, New York, 1977.
- [4] Elliot,J, Lira C.T, Introductory chemical engineering Thermodynamics , Prentice –Hall (1999)
- [5] Lewis G.N., Randal M., Thermodynamics, Mac Graw Hill
- [6] Hougen O.A., Watson K.M., Chemical process principles, Vol II: thermodynamics John Wiley and sons

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEM 1.2.1

Matière 1: TP Electricité et magnétisme

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:

- 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 1.2.2

Matière : TP Thermodynamique

VHS: 22h30 (TP: 3h00)

Crédits · 2

Coefficient: 1

Pré requis : Néant

Objectifs :

Les connaissances acquises permettent de caractériser le comportement des substances liquides, solides et gazeuses et d'évaluer leurs propriétés thermodynamiques pour différentes conditions (température, pression, corps purs simples, mélange idéal et en changement de phase)

Travaux Pratiques de Thermodynamique :

TP N° 1 : Etude de l'équation d'état d'un gaz parfait.

TP N° 2 : Valeur en eau du calorimètre.

TP N° 3 : Chaleur massique : chaleur massique des corps liquides et solides.

TP N° 4 : Etude de la solidification de l'eau pure.

TP N° 5 : Chaleur latente : Chaleur latente de fusion de la glace.

TP N° 6 : Détermination de la chaleur latente de vaporisation.

TP N° 7 : Chaleur de réaction: Détermination de l'énergie libérée par une réaction chimique (HCl/NaOH).

TP N° 8 : Les fonctions thermodynamiques d'un équilibre Acide –Base.

TP N° 9 : Etude de la variation de la pression en fonction de la température à l'équilibre (l-g) pour un système pur : eau.

TP N° 10 : Tension de vapeur d'une solution.

TP N°11 : Diagramme d'équilibre pour un système binaire.

TP N°12 : Diagramme d'équilibre pour un système ternaire.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100% ;

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEM 1.2.3

Matière 3: Initiation à la programmation

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

Crédits: 2

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

- Acquérir les bases fondamentales en programmation
- Maîtriser la syntaxe et les structures du langage C
- Comprendre les concepts algorithmiques de base
- Développer des compétences en résolution de problèmes par programmation
- Implémenter des programmes fonctionnels en langage C
- Acquérir les bonnes pratiques de programmation et de documentation du code

Connaissances préalables recommandées

- Aucune expérience préalable en programmation n'est requise
- Notions élémentaires de mathématiques (niveau terminale)
- Compétences de base en utilisation d'un ordinateur
- Connaissance basique d'un système d'exploitation

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à l'informatique et à la programmation (1 Semaines)

- Histoire des langages de programmation, Notion d'algorithme et de programmation, Le processus de développement d'un programme Présentation de l'environnement de développement

Chapitre 2 : Structure d'un programme C et types de données (2 Semaines)

- Structure fondamentale d'un programme C ; Variables et constantes ; Types de données primitifs (int, float, double, char), Opérations arithmétiques et logiques

Chapitre 3 : Entrées/Sorties et expressions (2 Semaines)

- Utilisation des fonctions printf() et scanf(), Formatage des données Expressions et ordre d'évaluationm Conversions de types

Chapitre 4 : Structures de contrôle conditionnelles et de de contrôle itératives (3 Semaines)

- Instructions if-elsem Opérateurs de comparaisonm Opérateurs logiquesm Structure switch-casem Boucles while et do-whilem Boucle form Imbrication des bouclesm Instructions break et continue

Chapitre 5 : Fonctions et Tableaux et chaînes de caractères (3 Semaines)

- Définition et déclaration de fonctionsm Passage de paramètresm Valeurs de retourm Fonctions récursives, Déclaration et utilisation des tableauxm Tableaux multidimensionnelsm Chaînes de caractères en Cm Fonctions standard pour les chaînes

Chapitre 6 : Pointeurs et allocation dynamique (2 Semaines)

- Concept d'adresse mémoirem Opérateurs & et *m Allocation et libération de mémoirem Relation entre tableaux et pointeurs

Chapitre 7 : Structures et énumérations (2 Semaines)

- Définition de types structurésm Accès aux membresm Tableaux de structuresm Énumérations

Contenu détaillé des séances de TP

TP 1 : Prise en main de l'environnement

- Installation de l'IDE (Code::Blocks, Visual Studio Code avec extensions C)
- Premier programme "Hello World"
- Compilation et exécution
- Correction d'erreurs simples

TP 2 : Variables et expressions

- Déclaration et initialisation de variables
- Opérateurs arithmétiques
- Calculs simples et affichage des résultats

TP 3 : Structures conditionnelles et Structures itératives

- Implémentation de programmes avec if-else
- Utilisation de switch-case
- Opérateurs de comparaison et logiques
- Implémentation de boucles while, do-while et for
- Création de compteurs et accumulateurs
- Validation d'entrées utilisateur

TP 4 : Fonctions

- Création et appel de fonctions
- Passage de paramètres par valeur
- Organisation du code en fonctions

TP 5 : Tableaux unidimensionnels et multidimensionnels

- Manipulation des tableaux
- Recherche et tri (algorithmes simples)
- Passage de tableaux aux fonctions
- Création et manipulation de matrices
- Opérations sur les matrices

TP 6 : Chaînes de caractères

- Manipulation de chaînes avec les fonctions de la bibliothèque string.h
- Traitement de texte

TP 7 : Pointeurs et allocation dynamique

- Utilisation de pointeurs
- Allocation et libération de mémoire
- Tableaux dynamiques

TP 8 : Fichiers

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

Références bibliographiques:

1. Kernighan, B. W., & Ritchie, D. M. (2022). *Le langage C : Norme ANSI*, 2e édition. Dunod.
2. Perry, G. (2007). Exercices corrigés sur le Langage C, 2e édition . Dunod.
3. Delannoy, C. (2016). *Programmer en langage C : Cours et exercices corrigés*, 5^{eme} édition. Eyrolles.
4. Tanenbaum, A. S. (2008). Systèmes d'exploitation Avec plus de 400 exercices, 3e édition. Pearson.
5. Yves, M. (2009). C en action Solutions et exemples pour les programmeurs en C, 2^e édition, ENI, ISBN10 : 2746052563.
6. Ressources en ligne :
 - *Learn C Programming* sur <https://www.learn-c.org/>
 - *C Programming* sur <https://www.tutorialspoint.com/cprogramming/>

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UET 1.2

Matière 1: Logiciels Libres et Open Source

VHS:45h00 (Cours: 1h30 & Atelier : 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 2**Objectifs de l'enseignement:**

Cette matière vise à familiariser les étudiants avec l'écosystème des logiciels libres et open source, leurs fondements philosophiques et techniques, et leur application pratique pour remplacer les solutions propriétaires. À l'issue de cette formation, les étudiants seront capables de :

- Comprendre les concepts fondamentaux des logiciels libres et open source
- Maîtriser les principales licences libres et leurs implications légales
- Identifier et utiliser les alternatives libres aux logiciels propriétaires courants
- Installer et configurer des solutions libres adaptées au contexte algérien
- Adopter une approche éthique et collaborative du développement logiciel

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Fondements du logiciel libre (2 semaines)**

- Histoire du mouvement du logiciel libre et open source
- Différence entre "free software" et "open source"
- Philosophie de Richard Stallman et le projet GNU
- Impact économique et social des logiciels libres en Algérie et dans le monde

Chapitre 2 : Cadre juridique et licences (2 semaines)

- Introduction au droit d'auteur appliquée aux logiciels
- Licences libres principales : GPL, LGPL, BSD, MIT, Apache
- Compatibilité entre licences
- Implications pour les institutions éducatives et entreprises algériennes

Chapitre 3 : Systèmes d'exploitation libres (3 semaines)

- Introduction à GNU/Linux
- Présentation des distributions adaptées au contexte éducatif
- Principes d'installation et configuration de base
- Commandes fondamentales et gestion des paquets

Chapitre 4 : Solutions bureautiques libres (3 semaines)

- LibreOffice comme alternative à Microsoft Office
 - ✓ Writer (traitement de texte)
 - ✓ Calc (tableur)
 - ✓ Impress (présentation)
- Formats ouverts de documents
- Migration des documents existants
- Configuration pour le contexte algérien (langue, formats)

Chapitre 5 : Solutions créatives et développement (3 semaines)

- Alternatives graphiques : GIMP, Inkscape
- Outils de développement : IDE libres, Git
- Outils web : navigateurs libres, CMS open source
- Bases de données libres : MySQL/MariaDB, PostgreSQL

Chapitre 6 : Perspectives et avenir des logiciels libres (2 semaines)

- Communautés open source et méthodes de contribution
- Modèles économiques du logiciel libre
- Politiques publiques et logiciels libres en Algérie
- Opportunités professionnelles liées aux logiciels libres

Ateliers**Atl. 1 : Découverte de Linux**

- Installation d'une distribution Linux en machine virtuelle
- Configuration de base et personnalisation du système
- Navigation dans l'interface et utilisation des commandes de base

Atl. 2 : Gestion des logiciels sous Linux

- Utilisation des gestionnaires de paquets
- Installation et mise à jour de logiciels
- Configuration des dépôts logiciels

Atl. 3 : Migration vers LibreOffice

- Installation et configuration de LibreOffice
- Création et édition de documents avec Writer
- Conversion des formats propriétaires vers les formats ouverts
- Création de modèles adaptés aux besoins de l'étudiant

Atl. 4 : Tableurs et présentations libres

- Utilisation avancée de Calc (formules, graphiques)
- Création de présentations avec Impress
- Compatibilité avec les formats existants
- Travail collaboratif sur documents

Atl. 5 : Traitement d'image et graphisme

- Utilisation de GIMP pour l'édition d'images
- Création graphique avec Inkscape
- Comparaison avec les outils propriétaires correspondants
- Réalisation d'un projet graphique simple

Atl. 6 : Web et bases de données libres

- Installation et configuration d'un CMS open source (WordPress, Joomla)
- Configuration d'une base de données MariaDB
- Création d'un site web simple
- Sécurisation de base

Atl. 7 : Développement collaboratif

- Utilisation de Git pour la gestion de versions
- Configuration d'un environnement de développement libre
- Participation à un mini-projet collaboratif
- Utilisation d'une forge logicielle (GitHub, GitLab)

Mode d'évaluation : examen 100%

Références bibliographiques :

1. Stallman, R. (2002). "Free as in Freedom : Richard Stallman's Crusade for Free Software", 1st Edition, O'Reilly Media.
2. Mathieu , N. (2012). " Reprenez le contrôle à l'aide de Linux - 2e édition". EYROLLES.
3. Stutz, M. (2001). " The Linux Cookbook: Tips and Techniques for Everyday". No Starch Press.
4. Collectif Eni. (2009). " Initiation aux logiciels libres OpenOffice.org 3, Firefox 3 et Thunderbird". ENI Editions.
5. François, E. (2009). "L'économie du logiciel libre". EYROLLES.
6. Marie, C. (2014). " Des logiciels libres pour le Maghreb ? Des opportunités théoriques aux réalités empiriques ". Institut de recherche sur le Maghreb contemporain.
1. Documentation du projet GNU: <https://www.gnu.org/doc/doc.html>
2. Stallman, R. M. (2002). *Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman*. GNU Press.

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UEF 2.1.1

Matière : Analyse 3

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

Crédits: 6

Coefficient: 3

Prérequis : Il est recommandé de maîtriser les bases fondamentales du calcul d'intégrales et des primitives des fonctions à plusieurs variables et les mathématiques enseignées en S1 et S2

Objectifs : De première importance pour un scientifique, cette matière permet à l'étudiant d'acquérir:

- L'utilisation de l'analyse vectorielle dédiée à la description de plusieurs phénomènes physiques et pratiques
- la maîtrise de la transformée de Fourier pour les applications les plus usuelles
- la maîtrise de la transformée de Laplace pour la résolution des équations et des systèmes d'équations différentielles

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Analyse vectorielle

1. Champs de scalaires et champs de vecteurs - Définition d'un champ de scalaires - Définition d'un champ de vecteurs
2. Circulation et gradient - Définition (Circulation d'un champ de vecteurs) - Définition (Gradient d'un champ de scalaires) - Définition (Champs de gradients)
3. Divergence et rotationnel - Définition (Divergence d'un champ de vecteurs) - Définition (Rotationnel d'un champ de vecteurs) - Définition (Champs de rotationnels) - Définition (Laplaciens d'un champ de scalaires)
4. Potentiels scalaires et potentiels vecteurs
5. Intégrale curviligne
6. Calcul de l'intégrale curviligne
7. Formule de Green
8. Conditions pour qu'une intégrale curviligne ne dépende pas du chemin d'intégration
9. Intégrales de surface
10. Calcul des intégrales de surface
11. Formule de Stockes
12. Formules d'Ostrogradsky

Chapitre 2 : Séries numériques et entières

I- Séries numériques

1. Généralités : Somme partielle. Convergence, divergence, somme et reste d'une série convergente.
2. Condition nécessaire de convergence.
3. Propriétés des séries numériques convergentes
4. Séries numériques à termes positifs
 - 4.1 Critères de convergences - Condition nécessaire et suffisante de convergence.
 - 4.2 Critère de comparaison - Théorème - Conséquence (Règle d'équivalence)
 - 4.3 Règle de D'Alembert - Théorème
 - 4.4 Règle de Cauchy - Théorème
 - 4.5 Critère intégral de Cauchy - Théorème
5. Séries à termes quelconques
 - 5.1 Séries alternées. Définition d'une série alternée Théorème de Leibnitz (Théorème des séries alternées)
 - 5.2 Séries absolument convergentes Définition d'une série absolument convergente Théorème : CVA \Rightarrow CVS
 - 5.3 Séries semi-convergentes. Définition d'une série semi-convergente Exemples
 - 5.4 Critère D'Abel Théorème (Premier critère d'Abel pour les séries)

II- Séries entières

1. Définition d'une série entière, Lemme d'ABEL, Rayon de convergence Détermination du rayon de convergence, Règle d'HADAMARD.
2. Propriétés des séries entières. Linéarité et produit de deux séries entières, Convergence normale d'une S.E. d'une variable réelle sous tout segment inclus dans l'intervalle ouvert de convergence, Continuité de la somme sur l'intervalle ouvert de convergence, Intégration terme à terme d'une S.E. d'une variable réelle sur l'intervalle de convergence, Dérivation terme à terme d'une S.E. d'une variable réelle sur l'intervalle de convergence.
3. Développement en S.E. au voisinage de zéro d'une fonction d'une variable réelle. Fonction développable en S.E. sur l'intervalle ouvert de convergence. Série de Taylor- Maclaurin d'une fonction de classe ∞ Unicité du développement en S.E.
4. Applications. Etablir les développements en séries entières des fonctions usuelles Recherche de solution d'une équation différentielle ordinaire du premier et deuxième ordre à coefficients variables sous forme de S.E.

Chapitre 3 : Séries de Fourier

1. Définitions générales
2. Coefficients de Fourier.
3. Fonction développable en série de Fourier.
4. Théorème de Dirichlet
5. Égalité de Parseval.
6. Application : exemples simples de problèmes de Sturm-Liouville.

Chapitre 4 : Transformées de Fourier et de Laplace

I- Transformées de Fourier

1. L'intégrale de Fourier
2. Forme complexe de l'intégrale de Fourier.
3. Définitions et premières propriétés Définition d'une transformée de Fourier et de son inverse
Dérivée de la transformée de Fourier

II- Transformée de Laplace

- 1- Définition de la transformée de Laplace
- 2 - Propriétés de la transformée de Laplace (Unicité, Linéarité, Facteur d'échelle, Dérivation, Intégration, Théorèmes)
- 3 - Transformées de Laplace courantes
- 4 - Résolution d'équations différentielles par transformée de Laplace

Modalités d'évaluation :

Examen = 60% CC= 40%

Références bibliographiques :

1. Med El Amrani, Suites et séries numériques, Ellipses.
2. François Liret ; mathématiques en pratiques, cours et exercices; Dunod. (f.p.v ; Int. Mult. Séries...)
3. Marc Louis, Maths MP-MP, Ellipses. (Int. Doubles)
4. Denis Leger, PSI. Exercices corrigés Maths, Ellipses. (Séries de Fonctions, Entières, Fourier...)
5. Charles-Michel Marle, Philippe Pilibossian, Sylvie Guerre- Delabrière, Ellipse. (Suites, Séries, Intégrales).
6. Fabrice Lembiez Nathan, Tout en un, Exercices de maths.
7. Valerie Collet, Maths toute la deuxième année, 361 exercices, rappels de cours, trucs et astuces, ellipses.
8. A.Monsouri, M.K.Belbarki. Élément d'analyse. Cours et exercices résolus. 1^{er} cycle universitaire. Chiheb. (Intégrales doubles et triples, Séries, Transformations de Fourier et de Laplace, Equations aux dérivées partielles du 2^{ième} ordre).
9. B.DEMIDOVITCH. Recueil d'exercices et de

problèmes d'analyse mathématiques. 11^{ème} édition. Ellipses. (Fonctions de plusieurs variables, Séries, Intégrales multiples)

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UEF 2.1.1

Matière 2: Ondes et Vibrations

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

Crédits: 4

Coefficient: 2**Objectifs de l'enseignement**

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

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 2, Physique 1 et Physique 2

Contenu de la matière :

Préambule : Cette matière est scindée en deux parties, la partie Ondes et la partie Vibrations, qui peuvent être abordées l'une indépendamment de l'autre. A ce propos et en raison de la consistance de cette matière en terme de contenu, il est conseillé d'aborder cette matière selon cet ordre : Ondes et ensuite Vibrations pour les étudiants des filières du Génie électrique (Groupe A). Tandis que pour les étudiants des Groupes B et C (Génie civil, Génie Mécanique et Génie des Procédés), il est judicieux de commencer par les Vibrations. En tout état de cause, l'enseignant est appelé, de faire de son mieux, pour couvrir les deux parties. Nous rappelons que cette matière est destinée à des métiers d'ingénierie du Domaine Sciences et Technologies. Aussi, l'enseignant est sollicité de survoler toutes les parties du cours qui nécessitent des démonstrations ou des développements théoriques et de ne se focaliser uniquement que sur les aspects applicatifs. Au demeurant, les démonstrations peuvent faire l'objet d'un travail auxiliaire à demander aux étudiants comme activités dans le cadre du travail personnel de l'étudiant. Consulter à ce propos le paragraphe "G- Evaluation de l'étudiant par le biais du Contrôle continu et du Travail personnel" présent dans cette offre de formation.

Partie A : Vibrations**Chapitre 1 : Introduction aux équations de Lagrange**

2 semaines

- 1.1 Equations de Lagrange pour une particule
 - 1.1.1 Equations de Lagrange
 - 1.1.2 Cas des systèmes conservatifs
 - 1.1.3 Cas des forces de frottement dépendant de la vitesse
 - 1.1.4 Cas d'une force extérieure dépendant du temps
- 1.2 Système à plusieurs degrés de liberté.

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

2 semaines

- 2.1 Oscillations non amorties
- 2.2 Oscillations libres des systèmes amortis

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

1 semaine

- 3.1 Équation différentielle
- 3.2 Système masse-ressort-amortisseur
- 3.3 Solution de l'équation différentielle
 - 3.3.1 Excitation harmonique
 - 3.3.2 Excitation périodique
- 3.4 Impédance mécanique

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

1 semaine

- 4.1 Introduction
- 4.2 Systèmes à deux degrés de liberté

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

2 semaines

- 5.1 Equations de Lagrange
- 5.2 Système masses-ressorts-amortisseurs
- 5.3 Impédance
- 5.4 Applications
- 5.5 Généralisation aux systèmes à n degrés de liberté

Partie B : Ondes

Chapitre 1 : Phénomènes de propagation à une dimension

2 semaines

- 1.1 Généralités et définitions de base
- 1.2 Équation de propagation
- 1.3 Solution de l'équation de propagation
- 1.4 Onde progressive sinusoïdale
- 1.5 Superposition de deux ondes progressives sinusoïdales

Chapitre 2 : Cordes vibrantes

2 semaines

- 2.1 Équation des ondes
- 2.2 Ondes progressives harmoniques
- 2.3 Oscillations libres d'une corde de longueur finie
- 2.4 Réflexion et transmission

Chapitre 3 : Ondes acoustiques dans les fluides

1 semaine

- 3.1 Équation d'onde
- 3.2 Vitesse du son
- 3.3 Onde progressive sinusoïdale
- 3.4 Réflexion-Transmission

Chapitre 4 : Ondes électromagnétiques

2 semaines

- 4.1 Équation d'onde
- 4.2 Réflexion-Transmission
- 4.3 Différents types d'ondes électromagnétiques

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques:

1. H. Djelouah ; Vibrations et Ondes Mécaniques – Cours & Exercices (site de l'université de l'USTHB : perso.usthb.dz/~hdjelouah/Coursvom.html)
2. T. Becherrawy ; Vibrations, ondes et optique ; Hermès science Lavoisier, 2010
3. J. Brac ; Propagation d'ondes acoustiques et élastiques ; Hermès science Publ. Lavoisier, 2003.
4. R. Lefort ; Ondes et Vibrations ; Dunod, 2017
5. J. Bruneaux ; Vibrations, ondes ; Ellipses, 2008.
6. J.-P. Perez, R. Carles, R. Fleckinger ; Electromagnétisme Fondements et Applications, Ed. Dunod, 2011.
7. H. Djelouah ; Electromagnétisme ; Office des Publications Universitaires, 2011.

Semestre: 3**Unité d'enseignement: UEF 2.1.2****Matière 1: Mécanique des fluides****VHS: 67h30 (Cours: 1h30, TD: 1h30, TP :1h30)****Crédits: 5****Coefficient: 3****Objectif de l'enseignement :**

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

Connaissance préalable recommandées :**Contenu de la matière:****Chapitre 1 : Propriétés des fluides****3 semaines**

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

Chapitre 2 : Statique des fluides**4 semaines**

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

Chapitre 3 Dynamique des fluides incompressibles parfaits**4 semaines**

1. Ecoulement permanent
2. Equation de continuité
3. Débit masse et débit volume
4. Théorème de 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**4 semaines**

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

Travaux pratiques :

- 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. Ecoulement à travers un orifice
TP N° 8. Visualisation des écoulements autour d'un obstacle
TP N° 9. Détermination du nombre de Reynolds: Ecoulement laminaire et turbulent

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques:

- 1- Fundamentals of fluid mechanics 6th Edition, 2009, BR Munson, DF Young TH Okiishi, WW Huebsch 6th Edition John Wiley & Sons
- 2- Fluid mechanics, YA Cengel - 2010 - Tata McGraw-Hill Education
- 3- Fluid Mechanics Frank M. White Fourth Edition 2003 McGraw-Hill
- 4- Mécanique des fluides et hydraulique 2ème édition, Ronald v. Giles, Jack B Evett, Cheng Liu, McGraw-Hill
- 5- S. Amiroudine, J. L. Battaglia, 'Mécanique des fluides Cours et exercices corrigés' Ed. Dunod
- 6- R. Comolet, 'Mécanique des fluides expérimentale', Tome 1, 2 et 3, Ed. Masson et Cie.
- 7- R. Ouziau, 'Mécanique des fluides appliquée', Ed. Dunod, 1978
- 8- B. R. Munson, D. F. Young, T. H. Okiishi, 'Fundamentals of fluid mechanics', Wiley & sons. R. V. Gilles, 'Mécanique des fluides et hydraulique : Cours et problèmes', Série Schaum, Mc Graw Hill, 1975.

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

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

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière :

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

Chapitre 2 :Généralités et définitions de base **2 semaines**

- 2.1 Définition et sens physique de la force
- 2.2 Représentation mathématique de la force
- 2.3 Opérations sur la force (composition, décomposition, projection)
- 2.4 Type de force : ponctuelle, linéaire, surfacique, volumique
- 2.5 Classification de forces : forces internes, forces externes.
- 2.6 Modèles mécanique : le point matériel, le corps solide

Chapitre 3 : Statique. **3 semaines**

- 3.1 Axiomes de la statique
- 3.2 Liaisons, appuis et réactions
- 3.3 Axiome des liaisons
- 3.4 Conditions d'équilibre :
 - 3.4.1 Forces concourantes
 - 3.4.2 Forces parallèles
 - 3.4.3 Forces planes

Chapitre 4 : cinématique du solide rigide. **3 semaines**

- 4.1 Rappels succinct sur les quantités cinématiques pour un point matériel.
- 4.2 Cinématique du corps solide
 - 4.2.1 Mouvement de translation
 - 4.2.2 Mouvement de rotation autour d'un axe fixe
 - 4.2.3 Mouvement plan
 - 4.2.4 Mouvement composé.

Chapitre 5 : Géométrie de masse. **3 semaines**

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

Chapitre 6 : Dynamique du solide rigide.

3 semaines

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

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

Références bibliographiques:

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

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

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

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

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 1 et Mathématiques 2

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

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

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

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

A.2.1 Effectif, Fréquence, Pourcentage.

A.2.2 Effectif cumulé, Fréquence cumulée.

A.2.3 Représentations graphiques : diagramme à bande, diagramme circulaire, diagramme en bâton.

Polygone des effectifs (et des fréquences). Histogramme. Courbes cumulatives.

A.2.4 Caractéristiques de position

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

A.2.6 Caractéristiques de forme.

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

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

A.3.2 Distributions marginales et conditionnelles. Covariance.

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

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

A.3.5 Ajustement fonctionnel.

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

B.1.1 Arrangements

B.1.2 Combinaisons

B.1.3 Permutations.

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

B.2.1 Algèbre des événements

B.2.2 Définitions

B.2.3 Espaces probabilisés

B.2.4 Théorèmes généraux de probabilités

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

B.3.1 Conditionnement,

B.3.2 Indépendance,

B.3.3 Formule de Bayes.

Chapitre 4 : Variables aléatoires

1 Semaine

- B.4.1 Définitions et propriétés,
- B.4.2 Fonction de répartition,
- B.4.3 Espérance mathématique,
- B.4.4 Covariance et moments.

Chapitre 5 : Lois de probabilité discrètes et continues usuelles

3 Semaines

- Bernoulli, binomiale, Poisson, ... ; Uniforme, normale, exponentielle,...

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques:

1. D. Dacunha-Castelle and M. Duflo. Probabilités et statistiques : Problèmes à temps fixe. Masson, 1982.
2. J.-F. Delmas. Introduction au calcul des probabilités et à la statistique. Polycopié ENSTA, 2008.
3. W. Feller. an Introduction to Probability Theory and its Applications, Volume 1. Wiley & Sons, Inc., 3rd edition, 1968.
4. G. Grimmett, D. Stirzaker, Probability and Random Processes, Oxford University Press, 2nd edition, 1992.
5. J. Jacod and P. Protter, Probability Essentials, Springer, 2000.
6. A. Montfort. Cours de statistique mathématique. Economica, 1988.
7. A. Montfort. Introduction à la statistique. Ecole Polytechnique, 1991

Semestre: 3**Unité d'enseignement: UEM2.1.2****Matière 2: Programmation Python****VHS: 45h00 (Cours : 1h30, TP : 1h30)****Crédits: 2****Coefficient: 2****Objectifs de la matière :**

- Acquérir les bases pratiques de la programmation avec Python
- Développer une logique algorithmique pour résoudre des problèmes simples
- Apprendre à manipuler les structures de données fondamentales
- Savoir écrire, tester et déboguer des programmes Python élémentaires
- Appliquer les concepts de programmation à des cas pratiques

Connaissances préalables recommandées :

- Aucune expérience préalable en programmation n'est requise
- Connaissances de base en mathématiques (niveau lycée)
- Savoir utiliser un ordinateur (navigation dans les fichiers, éditeur de texte)

Contenu de la matière :**Chapitre 1. Installer et utiliser Python****Chapitre 2. Notions de base****2-A. Mode interactif et mode script ,****2-A-1. Calculatrice Python,****2-A-2. L'utilisation des opérateurs: +, -, *, /, //, %, et **,****2-A-3.c Priorité****2-B. Variable et type de donnée :****2-B-1. Initialisation de variable, Modification de variable, Affectation composée****2-B-2. Type de donnée:(. Nombre, Caractère, Chaîne de caractères)****2-B-3. Conversion (fonction str)****2-C. Fonction prédéfinie****2-C-1. Utiliser les fonctions du module math (abs, max, min, pow, round, sin, sqrt, log, exp, acos, etc)****2-C-2. Fonction print****2-C-3. Sortie formatée (utiliser la fonction format)****2-C-4. Fonction input****2-C-5. Importation de fonction****2-D. Code source****2-D-1. Règle de nommage des variables****2-D-2. Commentaire****Chapitre 3. Les structures conditionnelles****3-1. (Forme minimale en if, forme if-else, forme complète if- elif- else)****3-2. Les limites de la condition simple en if****3-3. Les opérateurs de comparaison****3-4. Prédicats et booléens****3-5. Les mots-clés and, or et not****Chapitre 4. Les boucles****4-1. La boucle while****4-1. La boucle for**

- 4-1. Les boucles imbriquées
- 4-1. Les mots-clés break et continue

Chapitre 5. Les fonctions

- 5-1. La création de fonctions
- 5-2. Valeurs par défaut des paramètres
- 5-3. Signature d'une fonction
- 5-4. L'instruction return
- 5-5. Les modules,
- 5-6. La méthode import
- 5-7. La méthode d'importation : from ... import ...
- 5-8. Les packages
- 5-9. Importer des packages
- 5-10. Créer ses propres packages

Chapitre 6: Les listes et tuples

- 6-1. Crédit et édition de listes
- 6-2. Définition d'une liste, Crédit de listes
- 6-3. Insérer des objets dans une liste
- 6-4. Ajouter un élément à la fin de la liste
- 6-5. Insérer un élément dans la liste
- 6-7. Concaténation de listes
- 6-8. Suppression d'éléments d'une liste
- 6-9. Le mot-clé del
- 6-10. La méthode remove
- 6-11. Le parcours de listes
- 6-12. La fonction enumerate
- 6-13. Crédit de tuples

Chapitre 7 : Les dictionnaires

- 7-1. Crédit et édition de dictionnaires
- 7-2. Crédit un dictionnaire
- 7-3. Supprimer des clés d'un dictionnaire
- 7-4. Les méthodes de parcours
- 7-5. Parcours des clés
- 7-6. Parcours des valeurs
- 7-7. Parcours des clés et valeurs simultanément
- 7-8. Les dictionnaires et paramètres de fonction

Chapitre 8: Objets et classes

- 8-1. Décrire des objets et des classes, et utiliser des classes pour modéliser des objets
- 8-2. Définir des classes avec des champs de données et des méthodes.
- 8-3. Construire un objet à l'aide d'un constructeur qui invoque l'initialiseur pour créer et initialiser les champs de données.

Chapitre 9 : Les fichiers

- 9-1 . Chemins relatifs et absolus
- 9-2 . Lecture et écriture dans un fichier
- 9-3 . Ouverture du fichier
- 9-4 . Fermer le fichier
- 9-5 . Lire l'intégralité du fichier
- 9-5 . Écriture dans un fichier

- 9-6 . Écrire d'autres types de données
- 9-7 . Le mot-clé with
- 9-10 . Enregistrer des objets dans des fichiers
- 9-11 . Enregistrer un objet dans un fichier

Travaux pratiques :

TP 1 : Prise en main de l'environnement Python (1 Semaine)

1. Installation de Python et d'un éditeur de code (VS Code, PyCharm)
2. Premiers pas avec l'interpréteur Python
 - o Exécution de commandes simples en mode interactif
 - o Utilisation de Python comme calculatrice
3. Création et exécution d'un premier script Python

TP 2 : Variables, types de données et opérations (1 Semaine)

1. Manipulation des types de données fondamentaux
 - o Entiers, flottants, chaînes de caractères, booléens
 - o Conversion entre types de données
2. Opérations arithmétiques et priorités

TP 3 : Structures conditionnelles et répétitives (1 Semaine)

1. Instructions conditionnelles (if, elif, else)
2. Boucles (for, while)

TP 4 : Fonctions et modularité (1 Semaine)

1. Définition et appel de fonctions
2. Paramètres et valeurs de retour

TP 5 : Structures de données (1 Semaine)

1. Manipulation des listes
2. Dictionnaires et tuples
3. Parcours et manipulation des structures de données

TP 6: Manipulation de fichiers et projet final (1 Semaine)

1. Lecture et écriture de fichiers texte
2. Projet final au choix :
 - ✓ Gestionnaire de tâches en ligne de commande
 - ✓ Jeu du pendu
 - ✓ Analyse de données à partir d'un fichier CSV
 - ✓ Quiz interactif avec sauvegarde des scores

Mode d'évaluation :

Contrôle continu =40% , Examen final = 60%

Références bibliographiques :

- [1] . Allen B. Downey Think Python: How to Think Like a Computer Scientist, O'Reilly Media, 2015;
- [2] . Ramalho, L.. Fluent Python. " O'Reilly Media, Inc.", 2022;
- [3] . Swinnen, G.. Apprendre à programmer avec Python 3. Editions Eyrolles, 2012;

- [4] . Matthes, E. Python crash course: A hands-on, project-based introduction to programming. no starch press, 2019
- [5] . Cyrille, H. (2018). Apprendre à programmer avec Python 3. Eyrolles, 6ème édition. ISBN: 978-2212675214
- [6] . Daniel, I. (2024). Apprendre à coder en Python, J'ai lu
- [7] . Nicolas, B. (2024). Python, du grand débutant à la programmation objet Cours et exercices corrigés, 3eme édition, Ellipses
- [8] . Ludivine, C. (2024). Selenium Maîtrisez vos tests fonctionnels avec Python, Eni

Ressources en ligne :

- Documentation officielle Python : docs.python.org
- Exercices Python sur Codecademy : [codecademy.com/learn/learn-python-3](https://www.codecademy.com/learn/learn-python-3)
- W3Schools Python Tutorial : [w3schools.com/python/](https://www.w3schools.com/python/)

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

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

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

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

Contenu de la matière**Chapitre 1: Généralités.****2 Semaines**

1.1 Utilité des dessins techniques et différents types de dessins.

1.2 Matériel de dessin.

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

Chapitre 2: Éléments de la géométrie descriptive**6 Semaines**

2.1 Notions de géométrie descriptive.

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

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

2.4 Méthode d'exécution d'un dessin (mise en page, droite à 45°, etc.)
Exercices d'applications et évaluation (TP)

Chapitre 3: Les perspectives**2 Semaines**

Différents types de perspectives (définition et but).

Exercices d'applications et évaluation (TP).

Chapitre 4: Coupes et sections**2 Semaines**

- 4.1 Coupes, règles de représentations normalisées (hachures).
- 4.2 Projections et section des solides simples (Projections et sections d'un cylindre, d'un prisme, d'une pyramide, d'un cône, d'une sphère, etc...).
- 4.3 Demi-coupe, Coupes partielles, coupes brisée, Sections, etc.
- 4.4 Vocabulaire technique (terminologie des formes usinées, profilés, tuyauterie, etc.).
Exercices d'applications et évaluation (TP).

Chapitre 5: Cotation**2 Semaines**

- 5.1 Principes généraux.
- 5.2 Cotation, tolérance et ajustement.
Exercices d'applications et évaluation (TP).

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

Exercices d'applications et évaluation (TP).

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

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

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

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

Semestre: 3**Unité d'enseignement: UEM 2.1****Matière 4: TP Ondes et Vibrations****VHS: 22h30 (TP: 1h30)****Crédits: 2****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement**

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

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière :

TP.1 Masse –ressort

TP.2 Pendule simple

TP.3 Pendule de torsion

TP.4 Circuit électrique oscillant en régime libre et forcé

TP.5 Pendules couplés

TP.6 Oscillations transversales dans les cordes vibrantes

TP.7 Poulie à gorge selon Hoffmann

TP.8 Systèmes électromécaniques (Le haut parleur électrodynamique)

TP.9 Le pendule de Pohl

TP.10 Propagation d'ondes longitudinales dans un fluide.

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

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

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

Semestre: 3**Unité d'enseignement : UED 2.1****Matière 2: Métrologie****VHS: 22h30 (Cours: 1h30)****Crédits: 1****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement**

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

Connaissances préalables recommandées

La trigonométrie, optique et autre.

Contenu de la matière**Chapitre 1 : Généralités sur la métrologie****2 Semaines**

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

Chapitre 2 : Le système international de mesure SI**3 Semaines**

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

Chapitre 3 : Caractéristiques métrologiques des appareils de mesure**6 Semaines**

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

Chapitre 4 : Mesure et contrôle**4 Semaines**

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

- du micromètre et du rapporteur d'angle);
- 4.2 Mesure indirecte (utilisation du comparateur, des cales étalons);
- 4.3 Contrôle des dimensions (utilisation des tampons, des mâchoires..);
- 4.4 Machines de mesure et de contrôle utilisées en atelier mécanique (utilisation du comparateur pneumatique, projecteur de profils et rugosimètre).

Mode d'évaluation :

Examen final: 100 %.

Références bibliographiques:

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

Semestre: 4

Unité d'enseignement: UEF2.2.1

Matière 1:Thermodynamique 2

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

Crédits:4

Coefficient: 2

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

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

Contenu de la matière :

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

Rappel des trois principes de la thermodynamique.

Chapitre 2: Propriétés Thermodynamiques des Substances Pures 2 semaines

Diagrammes d'Etat (Diagramme T-s, Diagramme p-h, Diagramme h-s), Tables

Thermodynamiques (Tables des propriétés à la saturation, Tables des propriétés de la vapeur surchauffée), Equations d'Etat (Equation d'état d'un gaz parfait, Développements du viriel, Equation de Van Der Waals, Equations d'état dérivées de l'équation de Van Der Waals, Variables Réduites et Loi des Etats Correspondants, Equations d'Etat Semi-Empiriques)

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

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

Chapitre 4: Compression des Gaz 2 semaines

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

Chapitre 5: Détente des Gaz 2 semaines

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

Chapitre 6: Cycles Moteurs 3 semaines

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

Chapitre 7: Cycles Frigorifiques**3 semaines**

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

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

Références:

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

Semestre: 4**Unité d'enseignement: UEF2.2.1****Matière 1: Fabrication mécanique****VHS: 22h30 (Cours: 1h30)****Crédits: 2****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement:**

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

Connaissances préalables recommandées:

Technologie de base, les sciences des matériaux,

Contenu de la matière :**I- Théorie de la coupe des métaux**

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

II- Technologies des Machines-outils

2.1 Mouvements de coupe (1 semaine)

2.2 Caractérisation d'une machine-outils (Principaux organes) (2 semaines)

- Broche
- Bati
- Glissières

2.3 Chaines cinématiques (6 semaines)

- Mécanismes de transmission de mouvements
- Tours, raboteuse et étau-limeur, Perceuses, fraiseuses, Brocheuse, Rectifieuses cylindrique et plane, etc...

Mode d'évaluation : Examen : 100%.

Références bibliographiques:

1- Techniques de l'ingénieur 2000 B.BM.BT. Janvier 2000 Printed in France by Imprimerie Strasbourgeoise Schiltigheim- ISTRAIN

2- Roger Bonetto les ateliers flexibles de production 2ème édition Hermes 1987-Paris

- 3- G. Levallant ; M.Dessoly ; P.Géodossi ; P.Leroux ; J.C.Moulet ; G.Poulachon ; P.Robert
Usinage par enlèvement de copeaux- de la technologie aux applications industrielles
Ensam. Edition Eyrolles N° 7211- Juin 2005 Paris
- 4- Eléments de Fabrication Edition Ellipses. Copyright 1995 Paris
- 5- Michel Ahby, Choix de Matériaux en Conception Mécanique ; Dunod, 1999
- 6- Claude Hazard, La Commande Numérique des M O, édition Foucher, Paris 1984
- 7- Gonzalez, CN par calculateur, édition Foucher Paris 1985.
- 8- Philippe DEPEYRE, Cours « Fabrication mécanique », Faculté des Sciences et Technologies,
Université de la Réunion, Année 2004-2005

Semestre: 4**Unité d'enseignement: UEF2.2.2****Matière 1:Méthodes numériques****VHS: 67h30 (Cours: 1h30, TD : 1h30 ; 1h30 TP)****Crédits: 5****Coefficient: 3**

Objectifs de l'enseignement : Familiarisation avec les méthodes numériques et leurs applications dans le domaine des calculs mathématiques.

Connaissances préalables recommandées : Math1, Math2, Informatique1 et informatique 2

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Résolution des équations non linéaires $f(x)=0$ **(3 semaines)**

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

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

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

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

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

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

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

Chapitre 5 : Résolution des équations différentielles ordinaires **(2 semaines)**
(problème de la condition initiale ou de Cauchy).

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

Chapitre 6 : Méthode de résolution directe des systèmes d'équations linéaires **(2 semaines)**

1. Introduction et définitions,
2. Méthode de Gauss et pivotation,

3. Méthode de factorisation LU,
4. Méthode de factorisation de CholeskiMM^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.

Matière 3:TP Méthodes numériques

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

Connaissances préalables recommandées : Méthode numérique, Informatique 2 et informatique 3.

Contenu de la matière :

1. Résolution d'équations non linéaires
 - 1.1. Méthode de la bisection
 - 1.2. Méthode des points fixes
 - 1.3. Méthode de Newton-Raphson
2. Interpolation et approximation
 - 2.1. Interpolation de Newton
 - 2.2. Approximation de Tchebychev
3. Intégrations numériques
 - 3.1. Méthode de Trapezes
 - 3.2. Méthode de Simpson
4. Equations différentielles
 - 4.1. Méthodes de Runge-Kutta
5. Systèmes d'équations linéaires
 - 5.1. Méthode de Gauss- Jordon
 - 5.2. Décomposition de Crout et factorisation LU
 - 5.3. Méthode de Jacobi
 - 5.4. Méthode de Gauss-Seidel

Références :

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

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

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

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

Références:

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

Semestre: 4**Unité d'enseignement: UEF2.2.3****Matière 1: Résistance des matériaux 1****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD : 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2**

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

Connaissances préalables recommandées : Analyse des fonctions ; mécanique rationnelle.

Contenu de la matière :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.4 Condition de résistance à la torsion

Chapitre 6 : FLEXION PLANE SIMPLE (3 semaines)

- 6.1 Définitions et hypothèses
- 6.2 Effort tranchants, moments fléchissant
- 6.3 Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant
- 6.4 Relation entre moment fléchissant et effort tranchant
- 6.5 Déformée d'une poutre soumise à la flexion simple (flèche)
- 5. 6.6 Calcul des contraintes et dimensionnement

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

Références:

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

Semestre: 4**Unité d'enseignement: UEM2.2****Matière 1:Dessin assisté par ordinateur****VHS: 22h30 (TP: 1h30)****Crédits: 2****Coefficient: 1**

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

Connaissances préalables recommandées : Dessin Technique..

Contenu de la matière :

- | | |
|--|---------------------|
| 1. PRESENTATION DU LOGICIEL CHOISIS (SolidWorks, Autocad, Catia, Inventor, etc.) 1.1 Introduction et historique du DAO; 1.2 Configuration du logiciel choisis (interface, barre de raccourcis, options, etc.); 1.3 Éléments de référence du logiciel (aides du logiciel, tutoriels, etc.); 1.4 Sauvegarde des fichiers (fichier de pièce, fichier d'assemblage, fichier de mise en plan, procédure de sauvegarde pour une remise à l'enseignant); 1.5 Communication et interdépendance entre les fichiers. | (4 semaines) |
| 2. NOTION D'ESQUISSES 2.1 Les outils d'esquisses (point, segment de droite, arc, cercle, ellipse, polygone, etc.); 2.2 Relations d'esquisses (horizontale, verticale, égale, parallèle, collinaire, fixe, etc.); 2.3 Cotation des esquisses et contraintes géométrique. | (3 semaines) |
| 3. MODELISATION 3D 3.1 Notions de plans (plan de face, plan de droite et plan de dessus); 3.2 Fonctions de bases (extrusion, enlèvement de matière, révolution); 3.4 Fonctions d'affichage (zoom, vues multiples, fenêtres multiples etc.); 3.5 Les outils de modifications (Effacer, Décaler, Copier, Miroir, Ajuster, Prolonger, Déplacer); 3.6 Réalisation d'une vue en coupe du modèle. | (3 semaines) |
| 4. MISE EN PLAN DU MODEL 3D 4.1 Édition du plan et du cartouche: 4.2 Choix des vues et mise en plan: 4.3 Habillages et Propriétés objets (Les hachures, la cotation, le texte, les tableaux, etc...) | (3 semaines) |
| 5. ASSEMBLAGES 5.1 Contraintes d'assemblage (parallèle, coïncidence, coaxiale, fixe, etc.): 5.2 Réalisation de dessins d'assemblage: 5.3 Mise en plan d'assemblage et nomenclature des pièces: 1. Vue éclatée. | (2 semaines) |

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Références:

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

Semestre: 4

Unité d'enseignement: UEM2.2

Matière 4:TP Résistance des matériaux

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

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

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

Contenu de la matière :

TP N°1 : Essais de traction – compression simple

TP N°2 : Essai de torsion

TP N°3 : Essai de flexion simple

TP N°4 : Essai de résilience

TP N°5 : Essai de dureté

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Semestre: 4**Unité d'enseignement: UEM2.2****Matière 5:TP Fabrication mécanique****VHS: 22h30 (TP: 1h30)****Crédits: 1****Coefficient: 1**

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

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

Contenu de la matière :

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

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

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

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

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

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

TP n° 4 : soudage

- Préparation des pièces à assembler

- Choix du métal d'apport
- Réalisation du cordon de soudure
- Nettoyage et contrôle

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Semestre: 4**Unité d'enseignement: UEF 2.2.2****Matière 1: Electricité industrielle****VHS: 22h30 (Cours: 1h30)****Crédits: 2****Coefficient: 1**

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

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

Contenu de la matière :

Chapitre 1 – Les circuits Electriques **(4 semaines)**

- 1.1 Introduction
- 1.2 Courant et tension dans les circuits électriques
- 1.3 Résistances et circuit équivalent.
- 1.4 Travail et puissance
- 1.5 Circuits électriques monophasé et triphasé.

Chapitre 2 – Les circuits Magnétiques **(3 semaines)**

- 2.1 Magnétisme et électricité
- 2.2 Lois fondamentales
- 2.3 Matériaux et circuits magnétiques

Chapitre 3 – Les Transformateurs **(2 semaines)**

- 3.1 Description
- 3.2 Circuits équivalents
- 3.3 Transformateurs de mesure
- 3.4 Transformateurs spéciaux

Chapitre 4 – Machines Electriques **(3 semaines)**

- 4.1 Machines à courant continu (excitation shunt, séparée, série)
- 4.2 Machines synchrones
- 4.3 Machines asynchrones
- 4.4 Machines spéciales
- 4.5 Branchement des moteurs triphasés

Chapitre 5 – Mesures Electriques **(3 semaines)**

- 5.1 La mesure en physique
- 5.2 La qualité de la mesure – les erreurs
- 5.3 Structure des appareils à affichage numérique
- 5.4 Mesures des intensités et des tensions
- 5.5 Mesures des puissances et des énergies
- 5.6 Schémas de câblage d'une installation électrique - Calcul de section filaire.

Mode d'évaluation :

Examen: 100%.

Références:

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

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UED2.2
Matière 2: Science des matériaux
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

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

Connaissances préalables recommandées :

Les matières fondamentales du S1 et S2.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités (03 semaines)

- 1.1 Classification des matériaux :
 - 1.1.1 Les métaux et alliages
 - 1.1.2 Les céramiques et les verres
 - 1.1.3 Les polymères
 - 1.1.4 Les matériaux composites
- 1.2 Domaines d'utilisations
- 1.3 Structure des matériaux : matériaux amorphes et matériaux cristallins
- 1.4 Notions de cristallographie

Chapitre 2 : Diagrammes d'équilibre (04 semaines)

- 2.1 Cristallisation de matériaux
 - 2.1.1 Principe de la cristallisation et courbes de refroidissement
 - 2.1.2 Cristallisation d'un métal pur
 - 2.1.3 Cristallisation d'un alliage
- 2.2 Diagramme d'équilibre de deux métaux complètement miscibles
- 2.3 Diagramme d'équilibre de deux métaux partiellement miscibles

Chapitre 3 : Diagramme d'équilibre fer-carbone (04 semaines)

- 3.1 Caractéristiques du fer et du carbone
- 3.2 Diagramme d'équilibre fer-carbone
- 3.3 Diagramme d'équilibre fer-cémentite
- 3.4 Désignation normalisée des aciers et des fontes
- 3.5 Désignation normalisée d'autres aciers alliés

Chapitre 4 : Traitements thermique et traitement thermochimique de diffusion (03 semaines)

- 1. Traitements thermiques
 - Reçuit
 - Trempe
 - Revenu
- 2. Traitements thermochimiques
 - Cémentation
 - Nitruration

Carbonitruration

Mode d'évaluation :

Examen: 100%.

Références:

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

Semestre:4**Unité d'enseignement: UET2.2****Matière : Techniques 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, viruses 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 polycopiés, 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. 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 ligneChantepie 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. Paquin 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**Unité d'enseignement : UEF 3.1.1****Matière : Mécanique analytique****VHS : 67h00 (cours: 3h00, TD: 1h30)****Crédits : 6****Coefficient : 3****Objectifs de l'enseignement:**

L'enseignement de cette matière donne à l'étudiant les outils nécessaires pour analyser un problème de mécanique, de choisir la méthode de résolution la plus appropriée par rapport à la nature du problème, de ses données et de ses inconnues. La matière est scindée en deux parties ; la première partie concerne la dynamique du solide par l'utilisation de la mécanique classique, alors que la seconde partie concerne la mécanique analytique en utilisant les principes énergétiques dans la résolution des problèmes de la mécanique.

Connaissances préalables recommandées:

Mécanique rationnelle, Physique1, Mathématiques

Contenu de la matière :

Partie A : compléments de mécanique du solide

Chapitre 1:Dynamique du solide **(3 semaines)**

Mouvement de translation, mouvement de rotation autour d'un axe fixe, mouvement plan. Mouvement d'un solide à un point fixe dans l'espace, équation d'Euler, angles d'Euler, le mouvement d'un solide dans l'espace. Mouvements à force centrale.

Chapitre 2: Éléments de cinétiqe **(1 semaine)**

Tenseur d'inertie. Energie cinétique

Partie B : Mécanique analytique

Chapitre 3 : Notions fondamentales **(2 semaines)**

Liaisons mécaniques et leurs classifications, systèmes mécaniques et leurs classifications, équation de liaison, déplacements possibles et virtuels, degrés de liberté, travail des forces de liaisons, coordonnées et vitesses généralisées, équations de transformation de coordonnées.

Chapitre 4 : Principe des travaux virtuels **(1 semaine)**

Chapitre 5 : Principe d'Alembert **(1semaine)**

Chapitre 6 : Equationde Lagrange de première espèce **(1 semaine)**

Chapitre 7 : Equation de Lagrange de deuxième espèce **(3 semaines)**

Chapitre8 : Equation de Hamilton **(3 semaines)**

Formalisme de Hamilton, Equation de Hamilton, Equation de Routh.

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

Références bibliographiques:

- a. S. Targ, *Éléments De Mécanique Rationnelle*, éditions Mir, Moscou.
- b. J. Starjinski, *Mécanique rationnelle*, édition Mir, Moscou.
- c. V. I. Arnold, *Les méthodes mathématiques de la mécanique classique*, Editions Mir, Moscou.
- d. H. Cabannes, *Problèmes de mécanique générale*, Dunod.
- e. M. Combarinous, D. Desjardin & C. Bacon, *Mécanique des solides et des systèmes : Cours et exercices corrigés*, Dunod.
- f. W. B. Kibble & F. H. Berkshire, *Classical Mechanics*, 5th Edition, Imperial College Press.
- g. G. Kotkine & V. Serbo, *Recueil de problèmes de mécanique classique- réponses et solutions*, éditions Mir, Moscou.
- h. Jozef HERING, *Cours de mécanique, Mécanique analytique*, OPU, Alger, 1993.

Semestre : 5**Unité d'enseignement : UEF 3.1.1****Matière : Construction Mécanique 1****VHS: 45h00 (cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits : 4****Coefficient : 2****Objectifs de l'enseignement:**

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

Connaissances préalables recommandées:

Dessin Industriel, R.D.M., procédés de la fabrication mécanique.

Contenu de la matière :**Chapitre 1. Introduction****(2 semaines)**

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

Chapitre 2. Les assemblages filetés (3 semaines)

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

Chapitre 3. Assemblages non démontables**(4 semaines)**

Rivetage (différents types de rivets et rivures, calcul de dimensionnement etc..)

Soudage (Différents types de soudures, Calcul des soudures : en bout, à clin, à couvre joint, cylindrique, charge dynamique etc..)

Chapitre 4. Assemblage des pièces par montage à force**(3 semaines)**

Introduction, Avantages, Inconvénients, calcul de résistance (charge axiale, moment de torsion).

Montage par échauffement du moyeu, Montage par refroidissement de l'arbre, calcul de l'ajustement.

Chapitre 5. Eléments d'obstacles**(3 semaines)**

Clavettes, Cannelures et ressorts (calcul de dimensionnement et de résistance)

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

Références bibliographiques:

2. Buchet Jean David Morvan. *Les engrenages* Ed. : Delcourt G. Productions 01/2004
3. Georges Henriot. *Les engrenages* Ed. : Dunod
4. Alain Pouget , Thierry Berthomieu , Yves Boutron, Emmanuel Cuenot. *Structures et mécanismes - Activités de construction mécanique* Ed. Hachette Technique
5. R. Quatremer, J-P Trotignon, M. Dejans, H. Lehu. *Précis de Construction Mécanique*, Tome 1, Projets-études, composants, normalisation, AFNOR, NATHAN 2001.

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

Semestre : 5**Unité d'enseignement : UEM 3.1.2****Matière : Résistance des matériaux 2****VHS : 45h00 (cours : 1h30, TD: 1h30)****Crédits : 4****Coefficient : 2****Objectifs de l'enseignement:**

Cette matière constitue une suite à la Résistance de matériaux enseignée en quatrième semestre, on abordera les sollicitations composées, les méthodes énergétiques et les systèmes hyperstatiques.

Connaissances préalables recommandées:

RDM 1, science des matériaux, Mathématique.

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Flexion plane des poutres symétriques – rappel (2 semaines)**

- Rappel moment fléchissant – effort tranchant.
- Contraintes normales en flexion simple
- Contraintes tangentielles en flexion simple

Chapitre 2 : Déplacement des poutres symétriques en flexion plane (2 semaines)

- Déplacement des poutres de section constantes
- Méthode des paramètres initiaux
- Méthodes moments des aires
- Méthode de superposition

Chapitre 3 : Théorèmes généraux des systèmes élastiques (Applications) (3 semaines)

- Energie de déformation élastique en traction
- Energie de déformation élastique en torsion
- Energie de déformation élastique en cisaillement
- Energie de déformation élastique en flexion
- Expression générale de l'énergie de déformation élastique
- Théorème de Castigliano
- Méthode de la force fictive généralisée

Chapitre 4 : sollicitations composées (3 semaines)

- Généralités
- Flexion déviée (généralités, contraintes, déformations)
- Flexion composée
- Flexion –torsion

Chapitre 5 :Résolution des systèmes hyperstatiques (4 semaines)

- Généralités (systèmes de barres, nœuds, articulations, cadres, portiques etc...)
- Méthode des paramètres initiaux
- Méthode de superposition des effets de forces

- Méthode des équations des 3 moments
- Méthode des forces

Chapitre 6 : Exemples de dimensionnement -Applications (1 semaine)

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

Références bibliographiques:

1. A. Giet ; L. Geminard. *Résistance des matériaux*, Editions Dunod 1986, Paris.
2. S. P. Timoshenko. *Résistance des matériaux*, Editions Dunod ; Paris.
3. M. Albiges, ; A Coin .*Résistance des matériaux*, Editions Eyrolles 1986 ; Paris.
4. Jean-Claude Doubrère. *Résistance des matériaux*, Editions Eyrolles 2013
5. YoudeXiong. *Exercices résolus de résistance des matériaux*, Editions Eyrolles, 2014.
6. Claude Chèze. *Résistance des matériaux - Dimensionnement des structures, Sollicitations simples et composées, flambage, énergie interne, systèmes hyperstatiques*, Ellipses, 2012.

Semestre : 5**Unité d'enseignement : UEF 3.1.2****Matière : Elasticité****VHS: 45h00 (cours : 1h30, TD: 1h30)****Crédits : 4****Coefficient : 2****Objectifs de l'enseignement:**

Ce cours est une initiation aux notions fondamentales de l'élasticité, il se focalise sur les tenseurs des contraintes et des déformations ainsi que les lois de Hooke.

Connaissances préalables recommandées:

- Algèbre
- Calcul différentiel et intégral
- calcul matriciel
- Résistance des matériaux

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Introduction, Rappel mathématique****(3 semaines)**

Notation indicielle, Calcul vectoriel, Calcul tensoriel.

Chapitre 2: Tenseur des contraintes**(4 semaines)**

- Coupure, facette et vecteur contrainte
- Formule de Cauchy, tenseur des contraintes
- Equations d'équilibre
- Contraintes principales et directions principales
- Invariants scalaires du tenseur des contraintes
- Tenseur sphérique et déviateur

Chapitre 3 : Tenseurs des déformations**(3 semaines)**

- Vecteur de déplacement
- Tenseur des déformations
- Transformation des longueurs et des angles
- Déformations principales
- Invariants scalaires du tenseur des déformations
- Tenseur sphérique et déviateur

Chapitre 4 : Lois de Hooke (Relations contraintes – déformations)**(4 semaines)**

- Formulation en contraintes
- Formulation en déformations
- Formulation Thermo-élastique

Chapitre 5 : Critères de résistance**(1 semaines)**

- Critère de la contrainte normale maximale (critère de Rankine)
- Critère du Cisaillement maximale (critère de Tresca)
- Critère de Von Mises

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

Références bibliographiques:

1. Harry Lass , Vector and Tensor Analysis, McGraw-Hill, 1950
2. A. I. Borisenko and I. E. Tarapov, Vector and Tensor Analysis, Dover, 1979
3. Frank Ayres, Matrices Cours et Problèmes, Schaum,1983
4. Martin H. Sadd. Elasticity : Theory, applications and Numerics, Elsevier 2005.
5. Yves Debard. Elasticité, Université Lemans, 2006.
6. Guenfoud M., Introduction à la mécanique des milieux continus application à la mécanique des solides, Université de 8 mai 1945 Guelma, 2006.
7. Gabriel Lamé. Leçons sur la théorie mathématique de l'élasticité des corps solides, Editions Jacques Gabay, Paris 2006.
8. Denis Dartus. Elasticitélinéaire, Editions Cépaduès, paris 1995.
9. Jean Coirier. Mécanique des milieux continus, Cours et exercices corrigés, Dunod, 2013.

Semestre : 5**Unité d'enseignement : UEM 3.1****Matière : Dessin Industriel****VHS : 45h00 (TP:3h00)****Crédits : 4****Coefficient : 2****Objectifs de l'enseignement:**

Ce cours vient en complément du cours du dessin technique du S4, il permettra aux étudiants d'acquérir les principes de représentation normalisée des pièces mécanique dite dessin industriel. Plus encore, cette matière permettra à l'étudiant de représenter et de lire des plans des mécanismes et des machines. Il verse aussi dans l'objectif d'amélioration de l'imagination graphique de l'étudiant afin de maîtriser ce langage universel de communication entre techniciens, enfin de le préparer pour le bon usage de l'outil DAO-CAO.

Connaissances préalables recommandées:

Dessin Technique, technologie générale, et procédés conventionnels de la Fabrication mécanique.

Contenu de la matière :**Chapitre 1: Fonctions mécaniques élémentaires (3 semaines)**

Les liaisons mécaniques (liaison élémentaire, caractère de liaison, mode de liaison, réalisation de liaison). Fonction centrage et orientation (guidage en rotation, guidage en translation, cotation fonctionnelle, ajustements, spécifications techniques (symbolisation)

Chapitre 2:Lecture de dessin (3 semaines)

croquis, cotes, schémas cinématique, dessin d'ensemble, dessin de définition, représentation éclatée

Chapitre 3 : Analyse d'un dessin (5 semaines)

montage des roulements, butées, articulations, paliers lisses, obstacles, roues dentées, fonction lubrification, étanchéité, chaînes de côtes

Chapitre 4 : Application : D.A.O d'un système mécanique (4 semaines)

Réalisation de différentes pièces

Assemblage y compris l'utilisation de la bibliothèque des éléments (roulements, vis etc. Mise à plan (tolérances, jeux fonctionnels, ajustements etc..

Remarque :

- Les chapitres 1 et 2 constituent la partie technologie mécanique et doit être présentée sous forme de cours accompagné d'exemples d'application.

- Le travail personnel de l'étudiant pour cette matière doit se être donné sous forme de mini projet :
 - Réalisation du dessin d'ensemble d'un mécanisme et les différents dessins de définition des pièces le constituant, avec calcul des ajustements et applications de la cotation fonctionnelle.
 - Utilisation de la DAO pour dessiner un ensemble de pièces et réaliser l'assemblage et en fin présenter la mise en plan avec les différents détails (cotation, symboles technologiques ... etc.)

Mode d'évaluation :Contrôle continu : 100% .

Références bibliographiques:

1. Chevalier A. *Guide du dessinateur industriel*, Editions Hachette Technique,
2. Saint-Laurent, GIESECKE, Frederick E. *Dessin technique*, Éditions du renouveau pédagogique Inc., 1982.
3. Jean-Louis Berthéol, François Mendes. *Exercices de dessins de pièces et d'assemblages mécaniques avec le logiciel SolidWorks*, Edition Castilla 2007
4. Lenormand, Foucher. *Mémento de dessin industriel T1: Convention de présentation cotation*, Edition Dunod
5. Heurtematte J. *Aide mémoire de dessin de l'élève dessinateur et du dessinateur industriel*, Delagrave.
6. Norbert M. *Aide-mémoire de l'élève dessinateur*, Casteilla.
7. , J-Louis Franch. *Guide des sciences et technologies industrielle*, DUNOD
8. Michel Denis. *Le dessin assisté par ordinateur*. Editions Hermes 2008
9. Sites internet du *modeleur volumique SolidWorks* (forum – tutoriaux – exemples)

Semestre : 5**Unité d'enseignement : UEM 3.1****Matière : Conception et Fabrication assistée par ordinateur (CFAO)****VHS: 45h00 (TP: 03h00)****Crédits : 4****Coefficient : 2****Objectifs de l'enseignement:**

Cette matière permet à l'étudiant de se familiariser à l'utilisation d'un logiciel de FAO d'une part, et de s'initier à la FAO et de se familiariser avec les machines-outils à commande numérique d'autre part.

Connaissances préalables recommandées:

Dessin technique, Fabrication Mécanique, D.A.O.

Contenu de la matière :**Partie CAO**

- Présentation et utilisation de logiciel de CAO. **(1 semaines)**
- Techniques de reconstruction de surfaces gauches - Courbes de Bézier, à pôles, NURBS - B-splines : fonctions de base, propriétés. **(2 semaines)**
- Surfaces complexes, notion de courbure, connexité, raccordement. **(2 semaines)**
- Les outils CAO pour la conception de forme - Conception d'un système 2D paramétré - Un exemple de modélisation polyédrique. **(2 semaines)**
- Conception de formes embouties, empreintes de moule. **(2 semaines)**

Partie FAO

- Présentation de machines CN (différents organes et parties). Mise en position des pièces sur les machines. Sélection des outils de coupe et définition de leurs géométries. Prise d'origine pièce. **(2 semaines)**
- Usinage d'une pièce en tournage et Analyse du programme généré par le logiciel. **(2 semaines)**
- Usinage d'une pièce en fraisage et Analyse du programme généré par le logiciel. **(2 semaines)**

Mode d'évaluation :Contrôle continu : 100 %

Références bibliographiques:

1. A. Cornand, F. Kolb& J. Lacombe. Usinage et commande numérique, T2, , 1992,
2. G. Faidherbe & B. Vacossin, Cetim. *L'Environnement des centres d'usinage*, Senlis, 1991,
3. B. Froment & J.-J. Lesage. *Productique. Les techniques de l'usinage flexible*, Dunod, Paris, 1988
4. P. Gonzalez. *La Commande numérique par calculateur : tournage, fraisage, centres d'usinage*, Casteilla, Paris, 1993
5. C. Hazard. *La Commande numérique des machines-outils*, Foucher, 1984
6. *Machines-outils : calculs, bases fondamentales, éléments de construction*, Vander, Bruxelles, 1969
7. C. Marty, C. Cassagnes& P. Marin. *La Pratique de la commande numérique des machines-outils*, Tec & Doc, Paris, 1993.

8. J. W. Oswald & S. F. Krar. *Technology of Machine Tools*, McGraw-Hill, New York, 4e éd. 1989
9. A. Cornand, F. Kolb & J. Lacombe, *Usinage et commande numérique*, t. II, Foucher, Paris, 1992
10. Centre international technique d'enseignement et de formation, *La Commande d'axe*, C.I.T.E.F., Rueil-Malmaison, 1991
11. G. Faidherbe & B. Vacossin, *L'Environnement des centres d'usinage*, Cetim, Senlis, 1991
12. P. Gonzalez, *La Commande numérique par calculateur : tournage, fraisage, centres d'usinage*, Casteilla, Paris, 1993
13. R. Kibbe, J. Neely, R. Meyer et al., *Machine Tool Practices*, Prentice-Hall, New York, 1991
14. C. Marty, C. Cassagnes & P. Marin, *La Pratique de la commande numérique des machines-outils*, Tec & Doc, Paris, 1993
15. J. W. Oswald & S. F. Krar, *Technology of Machine Tools*, McGraw-Hill, New York, 4e éd. 1989
16. J. Vergnas, *Usinage : technologie et pratique*, Dunod, Paris, 2e éd. 1989
17. A. Chevalier - J. Bohan - A. Molina ; *Guide pratique de la productique*
18. C. Barlier - B. Poulet ; *Memotech -Génie mécanique- Productique Mécanique*
19. A. Chevalier et J. Bohan ; *Guide du technicien en fabrication mécanique*

Semestre : 5**Unité d'enseignement : UEM 3.1****Matière :TP Métrologie****VHS : 15h00 (TP : 01h00)****Crédits : 1****Coefficient : 1****Objectifs de l'enseignement:**

Les TP de métrologies permettront aux étudiants de prendre connaissance et de manipuler différentes techniques de mesure. Ils leur permettront de connaître des instruments de mesures à lecture direct et indirect utilisés en mécanique.

Connaissances préalables recommandées:

Cours de Métrologie, Mathématiques appliquées. Dessin technique, Fabrication Mécanique, D.A.O.

Contenu de la matière :

TP 1 (en deux TP):Etalonnage des appareils de mesure et de contrôle des longueurs (Pied à coulisse, Palmer, comparateur et jauge de profondeur). Notions d'étalonnage, d'erreurs et d'incertitude de mesurage.

TP 2 : Contrôle des inclinaisons, des angles et des cônes.

TP 3 : Contrôle de filetages et d'engrenages.

TP 4 : Contrôle des tolérances de forme géométriques : circularité, cylindricité, rectitude, planéité, parallélisme, excentricité ... etc.

TP 5 : Contrôle de rugosité et d'état de surface.

TP 6 : Utilisation des appareils de contrôles spéciaux.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100% .

Références bibliographiques:

1. Jean Claude HOCQUET, *métrologie*, Encyclopædia Universalis,:<http://www.universalis.fr/encyclopedie/metrologie/>
2. Ammar Grous. *Métrologie appliquée aux sciences et technologies - Volume 1*Hermès - Lavoisier 2009

Semestre : 5**Unité d'enseignement : UED 3.1****Matière : Asservissement et régulation****VHS : 22h30 (cours: 01h30)****Crédits : 1****Coefficient : 1****Objectifs de l'enseignement:**

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

Connaissances préalables recommandées:

Mathématiques, méthodes numériques

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Terminologie des systèmes de commande (1 semaines)**

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

Chapitre 2: Transformation de Laplace (2 semaines)

Définitions et propriétés

Chapitre 3 : Fonctions de Transfert (2 semaines)

Algèbre des schémas fonctionnels et fonction de transfert des systèmes

Chapitre 4 : Etude d'un système asservi du premier ordre (3 semaines)

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

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

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

Chapitre 6 : Diagramme de BODE et de Nyquist des systèmes asservis (2 semaines)**Chapitre 7 : Etude de stabilité des systèmes asservis (2 semaines)**

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

Mode d'évaluation : Examen : 100%.

Références bibliographiques:

- 1- Henri Bourles. *Systèmes linéaires de la modélisation à la commande*. Editions Lavoisier 2006, Paris.
- 2- Jean Marie Flans. *La régulation industrielle*; Hermès 1994 ; Paris.
- 3- Philippe de Larminat. *Automatique commande des systèmes linéaires*. Editions Hermès 1996 ; Paris
- 4- Patrick Prouvost. *Automatique – Contrôle et régulation*, EditionDunod 2010.

- 5- Yves GRANJON. *Automatique* . Edition Dunod 2010
- 6- Olivier Le Gallo. *Automatique des systèmes mécaniques*. Edition Dunod , 2009
- 7- Gérard Boujat, Patrick Anaya. *Automatique industrielle*, 2007. Edition Dunod
- 8- JANET Maurice. *Précis de calcul matriciel et de calcul opérationnel*, Edition Euclide 1982
- 9- Patrick Prouvost. *Automatique – Contrôle et régulation*. Edition Dunod 2010.

Semestre : 5**Unité d'enseignement : UED 3.1****Matière : Maintenance****VHS : 22h30 (cours:01h30)****Crédits : 1****Coefficient : 1****Objectifs de l'enseignement:**

A travers cette matière l'étudiant aura une connaissance sur le rôle de maintenance dans l'entreprise ; son organisation, ainsi que ses différentes fonctions, il sera aussi en mesure de faire les calculs liés à la fiabilité.

Connaissances préalables recommandées:**Contenu de la matière :****Chapitre1: généralités de la maintenance****(2 semaines)**

- Importance de la maintenance dans l'entreprise
- Objectifs de la maintenance dans l'entreprise
- Politiques de la maintenance dans l'entreprise

Chapitre2 : différentes formes de la maintenance**(4 semaines)**

- Formes d'action de la maintenance
- Opération de la maintenance
- Niveau de la maintenance
- Activités connexes de la maintenance

Chapitre3: organisation de la maintenance**(4 semaines)**

- Préparation des travaux de la maintenance
- Planification des travaux de la maintenance
- Gestion des ressources humaines
- Bureau études et méthodes

Chapitre4 : suivi du matériel et logistique**(2 semaines)**

- Connaissance et comportement du matériel
- Fonction logistique

Chapitre 5 : fiabilité de la maintenance**(3 semaines)**

- Maintenance-fiabilité
- Paramètres indicateurs de la fiabilité
- Calcul de la fiabilité
- Analyse des modes de défaillance et leurs causes AMDEC

Mode d'évaluation : Examen : 100 %.**Références bibliographiques:**

- 1- GODELIER E. *La culture d'entreprise*, Éditeur : La Découverte - 30/08/2006
- 2-Boitel D., Hazard C. *Guide de la maintenance*, Edition Elisabeth Ponard Avril 1990.

- 3- Auberville J. M. *Maintenance industrielle – de l'entretien de base à l'optimisation de la sûreté* Edition Ellipses – Juin 2004.
- 4- Zwingelstein G. *La maintenance basée sur la fiabilité* Edition HERMES, 1996.
- 5- Vernier J. P. *Fonction maintenance* A 8300 Techniques de l'ingénieur.
- 6- Bleux J. M., Fanchon J. L. *Maintenance : Systèmes automatisés de production*, Edition Nathan Janvier 2000.
- 7- FD X60- 000 *Maintenance industrielle : Fonction maintenance*, Normalisation française. Mai 2002.
- 8- Ridoux M. *AMDEC-Moyen*. Techniques de l'Ingénieur, traité L'entreprise industrielle. AG 4 220.

Semestre : 5**Unité d'enseignement : UET 3.1****Matière : Environnement et développement durable****VHS: 22h30 (cours: 1h30)****Crédits : 1****Coefficient : 1****Objectifs de l'enseignement:**

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

Connaissances préalables recommandées:

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

Contenu de la matière:**Chapitre 1. Introduction à la notion d'environnement****(2 Semaines)**

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

Chapitre 2. La notion de développement durable**(2 Semaines)**

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

Chapitre 3. Environnement et ressources naturelles**(4 Semaines)**

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

Chapitre 4. Les substances**(4 Semaines)**

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

Chapitre 5. Préservation de l'environnement**(3 Semaines)**

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

Mode d'évaluation:

Examen: 100 %.

Références bibliographiques:

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

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.1

Matière :Construction Mécanique 2

VHS: 67h00 (cours: 3h00 , TD:01h30)

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière constitue la suite de CM1, elle s'intéresse essentiellement aux calculs de dimensionnement des éléments principaux de transmission de mouvement des machines (engrenage, roulements et arbres etc...), comme elle touche l'étude technologique générale des mécanismes e (réducteur, BV, embrayage, frein etc ...)

Connaissances préalables recommandées:

Mécanique rationnelle, Dessin industriel, RDM et CM 1

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Engrenages (Etude des caractéristiques géométriques de taillage) (3 semaines)

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

Chapitre 2 : Introduction à l'Etude dynamique des engrenages (2 semaines)

- Pression superficielle et Résistance à la rupture pour engrenages cylindriques (dentures droite et hélicoïdale)

Chapitre 3 : Arbres Et Axes

(3 semaines)

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

Chapitre 4: Transmission de mouvement (*calcul et dimensionnement*) (3 semaines)

- Paliers et butées à roulements
 - Courroies et Chaînes....

Chapitre 5 : Réducteurs et Boites à Vitesses

(2 semaines)

- Etude cinématique d'un réducteur de vitesse
 - Etude cinématique d'une boite à vitesses
 - Notions sur les Trains épicycloïdaux

Chapitre 6 : Notions générales sur accouplements, embrayages et freins (2 semaines)

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

Références bibliographiques:

1. Les engrenages (Buchet Jean David Morvan) Ed. :Delcourt G. Productions 01/2004
2. Les engrenages (Georges Henriot) Ed. : Dunod
3. Construction mécanique. Transmission de puissance – volume 3-(F.Esnault) Ed. Dunod
4. Alain Pouget , Thierry Berthomieu , Yves Boutron, Emmanuel Cuenot.*Structures et mécanismes - Activités de construction mécanique*. Ed. Hachette Technique
5. R. Quatremer, J-P Trotignon, M. Dejans, H. Lehu. *Précis de Construction Mécanique, Tome 1, Projets-études, composants, normalisation* , AFNOR, NATHAN 2001.
6. R. Quatremer, J-P Trotignon, M. Dejans, H. Lehu. *Précis de Construction Mécanique, Tome 3, Projets-calculs, dimensionnement, normalisation* , AFNOR, NATHAN 1997.
7. YoudeXiong, Y. Qian, Z. Xiong, D. *Formulaire de mécanique, Pièces de construction.*, Picard, EYROLLES, 2007.
8. Jean-Louis FANCHON. *Guide de Mécanique* , NATHAN, 2008.
9. Francis ESNAULT. *Construction mécanique, Transmission de puissance, Tome 1, Principes et Ecoconception*, DUNOD, 2009.
10. Francis ESNAULT. *Construction mécanique, Transmission de puissance, Tome 2, Applications*, , DUNOD, 2001.
11. Francis ESNAULT. *Construction mécanique, Transmission de puissance, Tome 3, Transmission de puissance par liens flexibles*, ,DUNOD, 1999.
12. W. L. Cleghorn. *Mechanics of machines*, , Oxford University Press, 2008.
13. A. CHEVALIER, *Guide du dessinateur industriel*, Edition HACHETTE technique, 1980.
14. Aublimmichel et al., "systèmes mécaniques : Théorie et dimensionnement", Ed. Dunod, 1998
15. Drouin g. Et al. "*Eléments de machines*",Ed.Ecole polytechnique de montréal, 1986
16. J. E. Shigley, c. R. Mischke, "*Standard handbook of machine design*",Ed. Mc-graw-hill.
17. Richard g. Budynas, j. Keith nisbett, "shigley's mechanical engineering design", ed. Mc-graw-hill.
18. R. C. Juvinall,k. M. Marshek, "*Fundamentals of machines component design*",ed.JohnWiley &Sons.

Semestre : 6**Unité d'enseignement : UEF 3.2.1****Matière : Théorie des mécanismes****VHS:45h (cours: 1h30 mn , TD: 1h30 mn)****Crédits : 4****Coefficient : 2****Objectifs de l'enseignement:**

Le contenu de ce cours permettra aux étudiants de pouvoir entreprendre une étude d'analyse ou de synthèse des systèmes mécaniques. Au stade de licence trois parties essentielles sont à considérées: (i) un rappel mathématique sur l'essentiel des outils mathématique nécessaires l'étude des mécanismes (torseur, produit vectoriel, co-moment, systèmes linéaires etc..). (ii) Une bonne lecture d'un plan d'un système mécanique en vu du dégagement des classes d'équivalence, graphe de contact, liaisons mécaniques normalisé, schématisation minimale et classification des mécanismes, (iii) études statiques et cinématique des liaison en parallèles, des liaison en séries et des chaines fermées. (iv) initiation à l'étude des mécanismes de transformation de mouvement à cames, tel que le tracé du profil réel et théorique d'une came et de son diagramme des espaces de sa tige etc...

Connaissances préalables recommandées:

- Analyse vectorielle, Dessin industriel, technologie générale, fabrication mécanique et mécanique rationnelle.

Algèbre : Matrice, déterminant, systèmes linéaires et opérations matricielles

Contenu de la matière :**Chapitre 1: Préliminaire et Rappels****(3 semaines)**

- Notion du torseur et ses caractéristiques

- Définitions et hypothèses :

Machine. Mécanismes. Chaîne cinématique. Élément fixe ou bâti. Liaison/Couple cinématique. Mécanisme plans. Mécanisme sphériques. Mécanismes spatiaux. Exemple de mécanismes.

- Liaisons mécaniques usuelles :

Chapitre 2 : Modélisation des mécanismes**(2 semaines)**

- Graphe associé à un système mécanique.

- Chaines et schémas cinématique d'un système mécanique.

Chapitre 3 : Mobilité et hyperstatisme d'un mécanisme**(4 semaines)**

- Définitions : Analyse cinématique et statique des liaisons en parallèle
- Analyse cinématique et statique des liaisons en série
- Analyse cinématique et statique des chaines fermées
- Recherche systématique des solutions isostatiques.

Chapitre 4 : Analyse cinématique des mécanismes plans**(3 semaines)**

- Définition d'un mécanisme plan
- Identification des paramètres d'un mécanisme plan
- Lois de Grashoff pour les mécanismes 4 barres articulées.

- Analyse des déplacements d'un mécanisme plan (Méthode graphique, Méthode analytique, Etude de cas)

Chapitre 5 : Initiation à la DAO et synthèse des mécanismes (2 semaines)

- Conception d'un mécanisme isostatique à l'aide d'un logiciel DAO (solidworks)
- Modélisation et simulation d'un mécanisme par un logiciel de DAO-CAO (Solidworks par exemple etc...)
- Simulation sur le Module CosmosMoution

Chapitre 6 : Notions et généralités sur les mécanismes à CAMES (1 semaine)

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

Références bibliographiques:

1. Marc Rossetto et Pierre Agati. Liaison, Mécanismes et Assemblage. 2^{ième}édition,. Collection science Sup. Dunod 2001.
2. Michel Aublin, René Boncompain.Systèmes Mécaniques. Théorie et dimensionnement,. Collection science Sup. Dunod 2005.
3. Marc Rossetto et Pierre Agati.Liaisons et Mécanismes. Dunod 1994
4. PartickBeynet.Sciences industrielle pour l'ingénieur. Ellipse édition Marketing S.A., 2012.
5. ViguenArakelian.Structure et cinématiques des mécanismes, Hermès 1997
6. Artobolovsky I. I. Théorie des mécanismes et des machineEdition Sciences Moscou 1988
7. R. le Borzac et J. Lotterie. Principe de la théorie des Mécanismes, édition DUNOD 1977
8. BOUDET- C. BORTOLUSSI. Présentation des mécanismes Techniques de l'ingénieur- B 600/8600,1 – R. 1980
9. Jean-Louis Fanchon. Guide des sciences et technologies industrielles. Edition DUNOD 2014.
10. HUNT K.H. Kinematicgeometryofmechanisms. EdtClordon Press oxford 1978
11. A. Caignot et al. Sciences industrielles de l'ingénieur MPSI.PCSI.PTSI, édition Vuibert,
12. A. Caignot et al.Sciences industrielles de l'ingénieur MP/MP*. PSI/PSI*.PT/PT*, édition Vuibert,
13. Jean-Dominique Mosser et al. Sciences industrielles de l'ingénieur Tout-En-Un, édition DUNOD,
14. Mécanique, Deuxieme partie (43e leçon. – Cames et 44e leçon. - Excentriques. Bielles à coulisse. Pédales et balanciers) RENE BASQUIN Edition Delagrave 1990
15. Formulaire de mécanique: Transmission de puissance Eyrrols 2006 Youde Xiong
16. تكنولوجيا الرسم الهندسي (الفصل 8: تصميم الكامات) ، فيرث و قاندر ويليجين الناشر ماكراوهيل .

Semestre : 6**Unité d'enseignement : UEF 3.2.2****Matière : Transfert thermique****VHS: 45h00 (cours:01h30, TD: 01h30)****Crédits : 4****Coefficient : 2****Objectifs de l'enseignement:**

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

Connaissances préalables recommandées:

Thermodynamique et mathématiques de L1 et L2.

Contenu de la matière :**Chapitre 1. Conduction de la chaleur****(5 semaines)**

- Introduction des transferts thermiques et position vis-à-vis de la thermodynamique.
- Lois de base des transferts de chaleur.
- Loi de Fourier.
- Conductivité thermique et ordres de grandeur pour les matériaux usuels. Discussion des paramètres dont dépend la conductivité thermique.
- Equation de l'énergie, les hypothèses simplificatrices, et les différentes formes. Les conditions aux limites spatiales et initiales. Les quatre conditions linéaires et leur signification pratique. Dans quelles conditions peut-on les réaliser ?
- Quelques solutions de l'équation de la chaleur, en coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques avec les conditions linéaires et en régime stationnaire.
- Conduction stationnaire avec sources de chaleur.
- L'analogie électrique. Les résistances en série et les résistances en parallèle Mur composites et cylindres concentriques).
- Les ailettes : Les différents types d'ailette, intérêt pratique des ailettes. Equation de l'ailette rectangulaire longitudinale. Résolution pour les quatre conditions aux limites classiques. Calcul du flux perdu, calcul du rendement et de l'efficacité de l'ailette. Epaisseur optimale des ailettes rectangulaires longitudinales.

Chapitre 2. Transfert de chaleur par convection**(4 semaines)**

- Mécanismes des transferts de chaleur par convection. Paramètres intervenant dans les transferts convectifs.
- Mise en évidence des différents types de transfert par convection : Convection forcée, naturelle et mixte. Citer des exemples courants. Discerner entre transfert convectif laminaire et turbulent dans les deux modes forcé et naturelle.
- Méthodes de résolution d'un problème de convection (Analyse dimensionnelle et expériences, méthodes intégrales pour les équations approchées de couche limite, résolution des équations représentant la convection et analogie avec des phénomènes similaires comme les transferts de masse), citation seulement.

- Analyse dimensionnelle alliée aux expériences : Théorème Pi, faire apparaître les nombres sans dimensions les plus utilisés en convection (Reynolds, Prandtl, Grashoff, Rayleigh, Peclet et Nusselt) forcée et naturelle. Expliquer la signification de ces nombres. Expliquer l'utilisation des corrélations les plus courantes sur des exemples concrets.

Chapitre 3. Transfert de chaleur par rayonnement

(5 semaines)

- Introduction : Notions d'angle solides.
- Mécanisme du transfert radiatif de surface et de volume.
- Définitions et lois générales (Luminance, éclairement, intensité, émittance..)
- Formule de Bouguer, loi de Kirchhoff et loi de Draper
- Le corps noir (CN). La loi de Planck. Flux émis par le CN dans une bande spectrale. La loi de Stefan-Boltzmann.
- Propriétés radiatives globales des surfaces grises et relations entre elles.
- Echanges radiatifs entre deux plans parallèles infiniment étendus séparées par un milieu transparent. Notions d'écran.
- Echange radiatif entre deux surfaces concaves noires. Notions de facteurs de forme. Relations de réciprocités. Règle de sommation. Règle de superposition. Règle de symétrie. Facteurs de forme entre surfaces infiniment longues. La méthode des cordes croisées.
- Flux perdu par une surface concave.
- Echanges radiatifs entre n surfaces quelconques formant une enceinte. Règles de l'enceinte pour les facteurs de forme. Méthode des éclairements-radiosité pour évaluer les flux échangés.
- Analogie électrique en transfert radiatif.

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

Références bibliographiques:

1. Jean-Luc Battaglia, Andrzej Kusiak, Jean-Rodolphe Puiggali, *Introduction aux transferts thermiques, cours et solutions*, Dunod éditeur, Paris 2010.
2. J. F. Sacadura coordonnateur, *Transfert thermiques : Initiation et approfondissement*, Lavoisier 2015.
3. A-M. Bianchi , Y. Fautrelle , J. Etay, *Transferts thermiques*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes 2004
4. Kreith, F.; Boehm, R.F.; et. al., *Heat and Mass Transfer, Mechanical Engineering Handbook* Ed. Frank Kreith, CRC Press LLC, 1999.
5. Bejan and A. Kraus, *Heat Handbook Handbook*, J. Wiley and sons 2003.
6. Y. A. Cengel, *Heat transfer, a practical approach*, Mc Graw Hill, 2002
7. Y. A. Cengel, *Heat and Mass Transfer*, Mc Graw Hill
8. H. D. Baehr and K. Stephan, *Heat and Mass transfer*, 2nd revised edition, Springer Verlag editor, 2006.
9. F. P. Incropera and D. P. Dewitt, *Fundamentals of Heat and Mass transfer*, 6th edition, Wiley editor.
10. J. P. Holman, *Heat Transfer*, 6th edition, Mc Graw Hill editor, 1986.
11. J. H. lienhard IV and J. H. Lienhard V, *Heat Transfer Textbook*, 3rd edition, Phlogiston Press, 2004
12. Chris Long and NaserSayma, *Heat Transfer*, Ventus Publishing APS, 2009
13. Hans Dieter Baehr, Karl Stephan, *Heat and Mass Transfer*, Springer editor, 2006

Semestre : 6**Unité d'enseignement : UEF 3.2.2****Matière :Dynamique des structures****VHS: 45h00 (cours : 01h30, TD : 01h30)****Crédits : 4****Coefficient : 2****Objectifs de l'enseignement:**

Maitrise des méthodes permettant l'étude des déplacements et des contraintes communiquées à une structure donnée soumise à un chargement dynamique arbitraire.

Connaissances préalables recommandées :

RDM1, Résolution des équations différentielles

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Introduction à la dynamique des structures****(2 semaines)**

- Objectif de la dynamique des structures
- Caractéristiques d'un problème dynamique
- Types de chargements
- Mouvements harmoniques simples
- Excitation d'une Représentation vectorielle des mouvements harmoniques.

Chapitre 2 : Vibrations forcées des Systèmes à 1 degré de liberté**(3 semaines)**

- Structure (Excitation harmonique, Excitation périodique, Excitation dynamique quelconque)
- Réponse d'une structure conservative
- Réponse d'une structure amortie

Chapitre 3: Vibrations à 2 degrés de liberté**(3 semaines)**

- Vibrations libre (Notion de modes propres)
- Réponse temporelle d'un système excité

Chapitre 4 : systèmes à N degrés de liberté**(4 semaines)**

- Propriétés des matrices
- Calcul des fréquences et des modes
- Réponse à une excitation

Chapitre 4 : Mesure des vibrations**(2 semaines)**

- Schéma de principe

- Sismographie
- Accélérométrie
- Etalonnage

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

Références bibliographiques:

- 1- R. Glough, J. Penzien, *Dynamique des structures* Pluralis (1980)
- 2- M. Lalanne, P. Berthier, J.D.Hagopian, *Mécanique des vibrations linéaires* Masson (1980)
- 3- S.G.Kelly, *Mechanical Vibrations. Theory and applications*. Cengage learning (2012)
- 4- Thomas Gmür *Dynamique des Structures - Analyse Modale Numérique*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1997
- 5- Patrick Paultre. *Dynamique des structures*, Hermès - Lavoisier, 2005,
- 6- Samikian A. *Analyse et calcul des structures*, Québec, 1984,
- 7- Studer M.A. et Frey F. *Introduction à l'analyse des structures*, Lausanne, 1997,
- 8- Clough R. et Penzien J. A. *Dynamics of Structures*, deuxième édition, C. Berkeley, 2004,

Unité d'enseignement : UEM 3.2

Matière :Projet de Fin de cycle

VHS: 45h00 (TP: 3h00)

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

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

Connaissances préalables recommandées :

Tout le programme de la Licence.

Contenu de la matière :

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

Remarque :

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

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

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

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

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques:

Semestre : 6**Unité d'enseignement : UEM 3.2****Matière :Moteur à combustion interne****VHS: 45h00 (cours: 01h30 , TD : 01h30)****Crédits : 4****Coefficient : 2****Objectifs de l'enseignement:**

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

Connaissances préalables recommandées:

Physique, Thermodynamique

Contenu de la matière :**Chapitre 1. Généralités****(3 semaines)**

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

Chapitre 2. La thermodynamique des cycles moteurs**(4 semaines)**

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

Chapitre 3. Cycle réel d'un moteur à combustion interne de type diesel (3 semaines)

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

Chapitre 4. Dynamique des moteurs alternatifs**(3 semaines)**

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

Chapitre 5 Performances et caractéristiques des moteurs alternatifs (2 semaines)

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

Remarque : Il est impératif de prévoir quelques séances de travaux pratiques sur les Moteurs à combustion interne selon la disponibilité des moyens de l'établissement.

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

Références bibliographiques:

1. J. B. Heywood, *Internal Combustion Fundamentals*, McGraw Hill Higher Education 1989
2. P. Arquès, *Conception et construction des moteurs alternatifs*, Ellipse 2000
3. J-C. Guibet, Carburants et moteurs, 1997
4. P. Arquès, *Moteurs alternatifs à combustion interne* (Technologie), Masson édition 1987.
5. -FAMIN U.Y., GORBAN A.I., DOBROVOLSKY V.V, LUKIN A.I. et al. *Moteurs marins à combustion interne*. Leningrad:Sudostrojenij, 1989, 344p.
6. Menardon M. *Le moteur à explosion*, Paris, Deboeck ,98
7. Jolivet D. *Le moteur diésel*, Paris Ellipses ,86
8. Benabbassi A. *Les moteurs à combustion interne*, Introduction à la théorie, Alger, OPU. 2002.

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEM 3.2

Matière :TP Transferts Thermiques

VHS: 15h00 (TP: 01h00)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Fixer les acquis en conduction et convection.

Connaissances préalables recommandées:

Contenu de la matière :

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

Mode d'évaluation :Contrôle continu : 100 % .

Références bibliographiques:

Semestre : 6**Unité d'enseignement : UED 3.2****Matière :Systèmes hydrauliques et pneumatiques****VHS: 22h30 (cours: 01h30)****Crédits : 1****Coefficient : 1****Objectifs de l'enseignement:**

L'objectif du programme est de soumettre aux étudiants un ensemble de connaissances indispensables et nécessaires pour la compréhension physique de l'essentiel des systèmes hydrauliques et pneumatiques.

Connaissances préalables recommandées :

Connaissances sur la mécanique des fluides et la thermodynamique

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Introduction et rappels****(2 semaines)**

Les fluides hydrauliques, différents type de fluides hydrauliques, huile minérale, huile de synthèse et produit aqueux, caractéristiques des fluides hydrauliques. La viscosité, influence de la température et de la pression sur la viscosité. Régime d'écoulement, nombre de Reynolds, pertes de charge. Filtration. Qualité de l'air admis : humidité de l'air, contamination de l'air par des particules solides, différents types de filtres à air

Chapitre 2 : Pompes et compresseurs**(4 semaines)**

Les pompes et compresseurs volumétriques, classification, pompes à pistons axiaux Pompes à pistons radiaux, pompes à palettes, pompes à engrenages, pompes à vis. Les moteurs hydrauliques et pneumatiques, généralités , classification des moteurs , moteurs à pistons axiaux, moteurs à pistons radiaux, moteurs à engrenages, moteurs à palettes, moteurs lents à came et galets.

Chapitre 3 : Les vérins**(2 semaines)**

Les vérins , classification, vérin simple effet à rappel, vérin simple effet, vérin double effet simple, vérin double effet différentiel, vérin double effet double tige, vérin télescopique, vérin rotatif, raideur d'un vérin, expression de la raideur, exemple de calcul, amortissement de fin de course, flambage de la tige.

Chapitre 4 : Canalisations hydrauliques**(3 semaines)**

Canalisations, canalisations rigides, matériaux, dimensions, canalisations souples. La régulation de pression, limiteur de pression à commande directe, limiteur de pression à commande indirecte, réducteur de pression. Le contrôle de débit, limiteur de débit, régulateur de débit, les clapets. Les distributeurs, les accumulateurs, applications. Etudes des systèmes hydrauliques et pneumatiques

Chapitre 5 : Exemples Pratiques**(3 semaines)**

- Commande d'un moteur pneumatique
- Commande d'un moteur hydraulique à deux sens de rotation
- Réglage de la vitesse d'un vérin
- Réalisation d'un circuit hydraulique

Chapitre 6 : Logiciel de simulation**(1 semaine)**

Logiciels de simulation des installations hydrauliques et pneumatiques (Automation-Studio-Hydraulique etc...)

Mode d'évaluation : Examen 100%

Références bibliographiques :

1. J. Faisandier :*Mécanismes hydrauliques et électro-hydrauliques*. Ed. Dunod 2006
2. Fawcett. *Applied hydraulics and pneumatics in industry*. Trade and Technical Press Ltd , 2009.
3. Gille,DecaulnePelegrin. *Théorie et technique des asservissements*,Dunod
4. J. Faisandier*Mécanismes hydrauliques et pneumatiques*, Collection: Technique et Ingénierie, Dunod/L'Usine Nouvelle. 2013 - 9ème édition
5. José Roldanveloria. *Aide-mémoire d'hydraulique industrielle*. Dunod 2004
6. www.thierry-lequeu.fr/data/99ART147.HTM

Semestre : 6**Unité d'enseignement : UED 3.2****Matière : Matériaux non métalliques****VHS: 22h30 (cours: 01h30)****Crédits : 1****Coefficient : 1****Objectifs de l'enseignement:**

Initier les étudiants à la science des matériaux non métalliques en leur permettant d'acquérir les connaissances propres à ces matériaux. On s'intéressera en particulier, aux matériaux polymères, aux céramiques ainsi qu'aux matériaux composites.

Connaissances préalables recommandées:

Connaissances des sciences de bases acquises en tronc commun

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités sur les matières plastiques (02 semaines)

Structures et propriétés, Mise en œuvre, Normalisation.

Chapitre 2 : Présentation des matériaux polymères (03 semaines)

- Nature et structure des matériaux polymères
- La chaîne macromoléculaire, Polymères thermoplastiques et thermodurcissables
- Les élastomères, Polymères amorphes et polymères semi-cristallins,
- Propriétés des matériaux polymères, Propriétés mécaniques, Propriétés physiques, Essais thermomécaniques, Comportement à long terme (vieillissement), Combustion.
- Mise en forme des polymères.
 - Polymérisation par addition ou condensation

Chapitre 3 : Verre et Céramiques (03 semaines)

- Structures des verres minéraux.
- Types de céramiques et domaines d'utilisation.
- Fabrication et microstructure des céramiques.
- Fabrication et mise en forme des verres.
- Propriétés mécaniques, électriques, thermiques et optiques.
- Dégradation des céramiques.

Chapitre 4 : Matériaux composites (04 semaines)

- Association de matériaux et anisotropie.
- Constituants, propriétés des constituants.
- Elaboration, mise en forme et propriétés des différentes familles de composites : matrice polymère, matrice métallique, matrice céramique, mousses.
- Problème d'assemblage et d'usinage.
- Essais mécaniques.
- Spécificités du comportement mécanique des matériaux composites.
- Calcul : homogénéisation, loi des mélanges, loi de comportement, critère de rupture.

Mode d'évaluation : Examen : 100%.

Références bibliographiques:

1. Wilfried Kurz, Jean P. Mercier. *Introduction à la science des matériaux* 2^{ième} édition.. 1991
2. Marc Carrega et Coll *Matériaux polymères*. Dunod, 2000
3. Traité des matériaux 14. *Matériaux polymères : propriétés mécaniques et physiques*. Presses polytechnique et universitaire Romandes. 2001
4. Claude Bathias et Coll. *Matériaux composites* 2^{ième} édition . L'usine nouvelle Dunod, 2009

Semestre: 6**Unité d'enseignement : UET 3.2****Matière : Entrepreneuriat et start-up****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–Lanceret 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 HENAUT Georges (1996), La création d'entreprise en Afrique, ed EDICEF/AUPELF ,208 p.

IV- Accords / Conventions

LETTRE D'INTENTION TYPE

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

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

Objet : Approbation du coparrainage de la licence intitulée :

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

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

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

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

LETTRE D'INTENTION TYPE

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

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

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

Dispensée à :

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

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

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

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

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

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE

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

VI – Avis et Visa de la Conférence Régionale

VII – Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine