



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

# CANEVAS D'OFFRE DE FORMATION L.M.D.

## LICENCE ACADEMIQUE

**2025 – 2026**  
(3<sup>ème</sup> mise à jour)

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

| Domaine                                 | Filière                              | Spécialité                           |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <i>Sciences<br/>et<br/>Technologies</i> | <i>Ingénierie des<br/>transports</i> | <i>Ingénierie des<br/>transports</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

2025 - 2026

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

| التخصص      | الفرع       | الميدان          |
|-------------|-------------|------------------|
| هندسة النقل | هندسة النقل | علوم و تكنولوجيا |

| Sommaire  | Page |
|---|------|
| I - Fiche d'identité de la licence  |      |
| <b>1 - Localisation de la formation</b>   |      |
| <b>2 - Partenaires extérieurs</b>   |      |
| <b>3 - Contexte et objectifs de la formation</b>  |      |
| 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   |      |
| <b>4 - Moyens humains disponibles</b>   |      |
| 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                                     |      |
| <b>5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité</b>   |      |
| 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 |      |
| <b>II - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité</b>                             |      |
| - Semestres   |      |
| - Récapitulatif global de la formation  |      |
| <b>III - Programme détaillé par matière des semestres S1 à S6</b>   |      |
| <b>IV- Accords / conventions</b>  |      |
| <b>V - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs</b>   |      |
| <b>VI- Avis et Visa de la Conférence Régionale</b>  |      |
| <b>VII- Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND)</b>                                     |      |

## **I – Fiche d'identité de la Licence**

**1 - Localisation de la formation :**

**Faculté (ou Institut) :**

**Département :**

**1.1 - Porteurs du projet d'offre de formation:**

**2 - Partenaires extérieurs :**

**Autres établissements partenaires :**

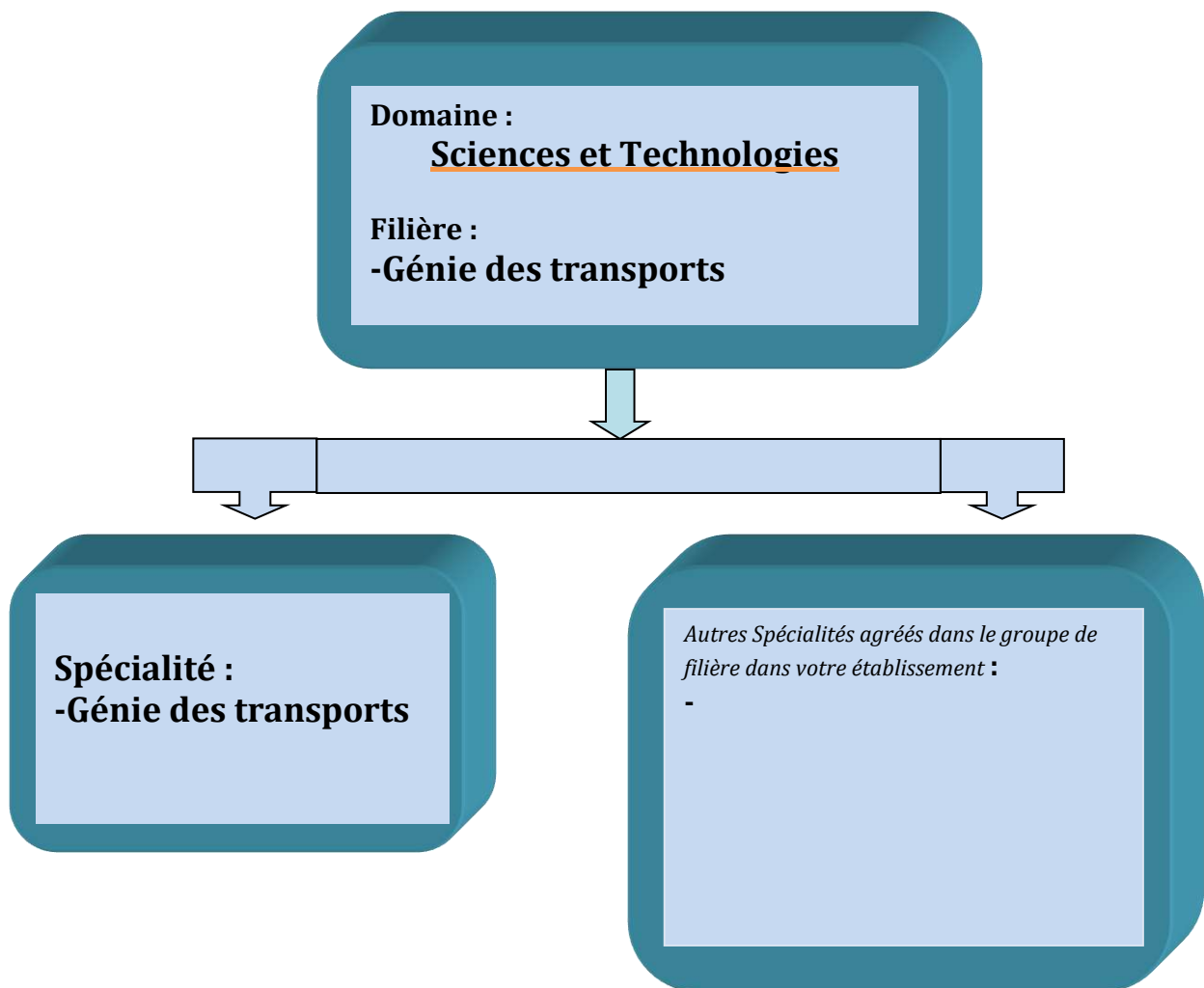
**Entreprises et autres partenaires socio-économiques :**

**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 professionnalisant.



## B- Objectifs de la formation:

L'objectif de cette formation est la préparation de spécialistes dans le domaine des transports. Elle permettra de les pourvoir par l'ensemble des outils, de techniques et de méthodes visant à résoudre des problèmes complexes liés à l'organisation de la circulation et la mobilité des voyageurs et des marchandises. La résolution de tels problèmes passe par la modélisation et la conception de modèles de circulation des moyens de transport, l'étude des processus et des modes liées à l'organisation de des travaux d'exploitation sur la base d'un management et un marketing modernes; l'amélioration du processus de transportation et l'interaction des différents modes de transports sur la base des principes de la logistique, ainsi que la recherche visant à améliorer l'efficacité des transports dans une économie de marché.

Entre autre cette formation permettra aux étudiants d'acquérir une culture scientifique large dans le domaine des Sciences et Technologies, avec des bases solides en mathématiques, en physique, en thermodynamique, en chimie et en informatique avec une orientation progressive tout au long du parcours sur des disciplines qui relèvent du de l'ingénierie des transports. Cette formation permettra à l'étudiant d'apprendre à : analyser ; modéliser, concevoir, organiser et communiquer, optimiser les choix et enfin produire et mener des actions de veille technologique et de recherche de solutions innovantes avec des considérations environnementales.

Afin de coller aux plus près des besoins du marché national et aux standards internationaux, la formation dispensée sera par définition pluridisciplinaire (mécanique, Energétique, aménagement du territoire, économie, juridique et sociologie).

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

## C – Profils et compétences visés:

Les compétences acquises à l'issue de la formation permettent aux diplômés de d'intervenir efficacement dans la conception, le choix, la fabrication, l'optimisation et l'exploitation des systèmes de transports. De plus, elle leur permettra d'encadrer des équipes d'intervention, de conseiller, d'assister des techniciens et l'insertion dans le monde du travail, d'assurer des fonctions techniques sur des sites de haut niveau technologique des différents domaines comme ceux: des Industries mécanique, pétrolières, agroalimentaires, des industries des transports ferroviaire, automobile, maritimes et aéronautique et des Métiers de la Recherche, publique et privée.

La Licence vise la formation de :

- Cadres pour les collectivités locales (Directions des Transports des Wilaya).
- Cadres en matière de transports et de logistique.
- Chargés d'études et de missions dans les domaines du management environnemental lié aux transports.
- Cadre dans les entreprises de signalisation routière.
- Cadres de la formation de la conduite des véhicules à moteurs.
- Cadres auprès des assurances.
- Cadres en accidentologie.
- Gérant et formateur d'auto-école.

## D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité:

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

- Administrations de l'État, organismes gestionnaires des territoires, collectivités locales et organismes qui leur sont liés ;
- Sociétés d'assurances ;
- Groupes automobiles et matériels de transports ;
- Bureaux d'études et d'expertises, cabinets de consultants ;
- Sociétés de transport de personnes et de marchandises ;
- Services logistiques des entreprises.

## E – Passerelles vers les autres spécialités:

| Semestres 1 et 2 communs          |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| <u>Filière</u>                    | <u>Spécialités</u>                   |
| Aéronautique                      | Aéronautique                         |
| Génie civil                       | Génie civil                          |
| Génie climatique                  | Génie climatique                     |
| Génie maritime                    | Propulsion et Hydrodynamique navales |
|                                   | Construction et architecture navales |
| Génie mécanique                   | Energétique                          |
|                                   | Construction mécanique               |
|                                   | Génie des matériaux                  |
| Hydraulique                       | Hydraulique                          |
| Ingénierie des transports         | Ingénierie des transports            |
| Métallurgie                       | Métallurgie                          |
| Optique et mécanique de précision | Optique et photonique                |
|                                   | Mécanique de précision               |
| Travaux publics                   | Travaux publics                      |
| Automatique                       | Automatique                          |
| Electromécanique                  | Electromécanique                     |
|                                   | Maintenance industrielle             |
| Electronique                      | Electronique                         |
| Electrotechnique                  | Electrotechnique                     |

|                                  |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| Génie biomédical                 | Génie biomédical                      |
| Génie industriel                 | Génie industriel                      |
| Télécommunication                | Télécommunication                     |
| Génie des procédés               | Génie des procédés                    |
| Génie minier                     | Exploitation des mines                |
|                                  | Valorisation des ressources minérales |
| Hydrocarbures                    | Hydrocarbures                         |
| Hygiène et sécurité industrielle | Hygiène et sécurité industrielle      |
| Industries pétrochimiques        | Raffinage et pétrochimie              |

Tableau des filières et spécialités du domaine Sciences et Technologies

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

| Groupe de filières B | Semestre 3 commun                    |
|----------------------|--------------------------------------|
| <u>Filière</u>       | <u>Spécialités</u>                   |
| Aéronautique         | Aéronautique                         |
| Génie civil          | Génie civil                          |
| Génie climatique     | Génie climatique                     |
| Génie maritime       | Propulsion et Hydrodynamique navales |
|                      | Construction et architecture navales |
| Génie mécanique      | Energétique                          |

|                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
|                                   | Construction mécanique    |
|                                   | Génie des matériaux       |
| Hydraulique                       | Hydraulique               |
| Ingénierie des transports         | Ingénierie des transports |
| Métallurgie                       | Métallurgie               |
| Optique et mécanique de précision | Optique et photonique     |
|                                   | Mécanique de précision    |
| Travaux publics                   | Travaux publics           |

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

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

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

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

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

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

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

## F – Indicateurs de performance attendus de la formation:

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

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

### 1. Evaluation du déroulement de la formation :

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

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

#### En amont de la formation :

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

#### Pendant la formation :

- ✓ Régularité des réunions des comités pédagogiques.

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

### **En aval de la formation :**

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

## **2. Evaluation du déroulement des enseignements:**

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

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

- ✓ Equipement des salles et des laboratoires pédagogiques en matériels et supports nécessaires à l'amélioration pédagogique (systèmes de projection (data shows), connexion wifi, etc.).
- ✓ Existence d'une plate-forme de communication et d'enseignement dans laquelle les cours, TD et TP sont accessibles aux étudiants et leurs questionnements solutionnés.
- ✓ Equipement des laboratoires pédagogiques en matériels et appareillages en adéquation avec le contenu des enseignements.
- ✓ Nombre de semaines d'enseignement effectives assurées durant un semestre.
- ✓ Taux de réalisation des programmes d'enseignements.
- ✓ Numérisation et conservation des mémoires de Fin d'Etudes et/ou Fin de Cycles.
- ✓ Nombre de TPs réalisés ainsi que la multiplication du genre de TP par matière (diversité des TPs).
- ✓ Qualité du fonds documentaire de l'établissement en rapport avec la spécialité et son accessibilité.
- ✓ Appui du secteur socio-économique à la formation (visite d'entreprise, stage en entreprise, cours-séminaire assurés par des professionnels, etc.).

## **3. Insertion des diplômés :**

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

l'insertion professionnelle des diplômés (organisation de manifestations avec les opérateurs socio-économiques).

Pour mener à bien ces missions, ce comité dispose de toute la latitude pour effectuer ou commander une quelconque étude ou enquête sur l'emploi et le post-emploi des diplômés. Ci-après, une liste d'indicateurs et de modalités qui pourraient être envisagés pour évaluer et suivre cette opération:

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

## 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 établissements, 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        |
| <b>Total</b>  | <b>100%</b> | <b>20 points</b> |

## **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        |
| <b>Total</b>   | <b>100%</b> | <b>20 points</b> |

## **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 offres 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 concernera, 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.



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 |
|-----------------------------------|------------------|------------------|-------|
| <b>Professeurs</b>                |                  |                  |       |
| <b>Maîtres de Conférences (A)</b> |                  |                  |       |
| <b>Maîtres de Conférences (B)</b> |                  |                  |       |
| <b>Maître Assistant (A)</b>       |                  |                  |       |
| <b>Maître Assistant (B)</b>       |                  |                  |       |
| <b>Autre (*)</b>                  |                  |                  |       |
| <b>Total</b>                      |                  |                  |       |

(\*) Personnel technique et de soutien



**Intitulé du laboratoire :**  
**Capacité en étudiants :**

| N° | Intitulé de l'équipement | Nombre | Observations |
|----|--------------------------|--------|--------------|
|    |                          |        |              |
|    |                          |        |              |
|    |                          |        |              |

**Intitulé du laboratoire :**  
**Capacité en étudiants :**

| N° | Intitulé de l'équipement | Nombre | Observations |
|----|--------------------------|--------|--------------|
|    |                          |        |              |
|    |                          |        |              |
|    |                          |        |              |
|    |                          |        |              |
|    |                          |        |              |
|    |                          |        |              |
|    |                          |        |              |

**Intitulé du laboratoire :**  
**Capacité en étudiants :**

| N° | Intitulé de l'équipement | Nombre | Observations |
|----|--------------------------|--------|--------------|
|    |                          |        |              |
|    |                          |        |              |
|    |                          |        |              |
|    |                          |        |              |
|    |                          |        |              |
|    |                          |        |              |
|    |                          |        |              |
|    |                          |        |              |



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

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

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

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

## **II - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité**

**Semestre 1**

| Unité d'enseignement   | Matières  | Crédits   | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire |              |             | Volume Horaire Semestriel (15 semaines) | Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines) | Mode d'évaluation |        |
|--|---|-----------|-------------|-----------------------------|--------------|-------------|---|--|-------------------|--------|
|  | Intitulé  |           |             | Cours                       | TD           | TP          |   |  | Contrôle Continu  | Examen |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 1.1<br>Crédits : 10<br>Coefficients : 5  | Analyse 1   | 6         | 3           | 1h30                        | 3h00         |             | 67h30                                   | <b>82h30</b>   | 40%               | 60%    |
|  | Algèbre 1   | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30         |             | 45h00                                   | <b>55h00</b>   | 40%               | 60%    |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 2.1<br>Crédits : 12<br>Coefficients : 6  | Eléments de mécanique                               | 6         | 3           | 1h30                        | 3h00         |             | 67h30                                   | <b>82h30</b>   | 40%               | 60%    |
|  | Structure de la matière                             | 6         | 3           | 1h30                        | 3h00         |             | 67h30                                   | <b>82h30</b>   | 40%               | 60%    |
| UE Méthodologique<br>Code : UEM 1.1<br>Crédits : 6<br>Coefficients : 4 | Structure des ordinateurs et applications           | 2         | 2           | 1h30                        |              | 1h30        | 45h00                                   | <b>55h00</b>   | 40%               | 60%    |
|  | TP éléments de mécanique                            | 2         | 1           |                             |              | 1h30        | 22h30                                   | <b>27h30</b>   | 100%              |        |
|  | TP structure de la matière                          | 2         | 1           |                             |              | 1h30        | 22h30                                   | <b>27h30</b>   | 100%              |        |
| UE Découverte<br>Code : UED 1.1<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1     | Les métiers en sciences et technologies             | 1         | 1           | 1h30                        |              |             | 22h30                                   | 02h30  |                   | 100%   |
| UE Transversale<br>Code : UET 1.1<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1   | Dimension éthique et déontologique (les fondements) | 1         | 1           | 1h30                        |              |             | 22h30                                   | 02h30  |                   | 100%   |
| <b>Total semestre 1</b>  |   | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>10h30</b>                | <b>10h30</b> | <b>4h30</b> | <b>382h30</b>                           |  |                   |        |

**Semestre 2**

| Unité d'enseignement   | Matières                       | Crédits   | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire |              |             | Volume Horaire Semestriel (15 semaines) | Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines) | Mode d'évaluation |             |
|--|--------------------------------|-----------|-------------|-----------------------------|--------------|-------------|---|--|-------------------|-------------|
|  | Intitulé                       |           |             | Cours                       | TD           | TP          |   |  | Contrôle Continu  | Examen      |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 1.2<br>Crédits : 10<br>Coefficients : 5  | Analyse 2                      | 6         | 3           | 1h30                        | 3h00         |             | 67h30                                   | 80h00  | 40%               | 60%         |
|  | Algèbre 2                      | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30         |             | 45h00                                   | <b>55h00</b>   | 40%               | 60%         |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 2.2<br>Crédits : 12<br>Coefficients : 6  | Electricité et magnétisme      | 6         | 3           | 1h30                        | 3h00         |             | 67h30                                   | <b>82h30</b>   | 40%               | 60%         |
|  | Thermodynamique                | 6         | 3           | 1h30                        | 3h00         |             | 67h30                                   | <b>82h30</b>   | 40%               | 60%         |
| UE Méthodologique<br>Code : UEM 1.2<br>Crédits : 6<br>Coefficients : 4 | Initiation à la programmation  | 2         | 2           | 1h30                        |              | 1h30        | 45h00                                   | <b>20h00</b>   | 40%               | 60%         |
|  | TP Electricité et magnétisme   | 2         | 1           |                             |              | 1h30        | 22h30                                   | <b>27h30</b>   | 100%              |             |
|  | TP Thermodynamique             | 2         | 1           |                             |              | 1h30        | 22h30                                   | <b>27h30</b>   | 100%              |             |
| UE Transversale<br>Code : UET 1.2<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2   | Logiciels libres -open sources | 2         | 2           | 1h30                        | 1h30         |             | 45h00                                   | <b>5h00</b>  |                   | <b>100%</b> |
| <b>Total semestre 2</b>  |                                | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>09h00</b>                | <b>10h30</b> | <b>6h00</b> | <b>382h30</b>                           |  |                   |             |

**Semestre 3**

| Unité d'enseignement  | Matières                     | Crédits   | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire |             |             | Volume Horaire Semestriel (15 semaines) | Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines) | Mode d'évaluation    |        |
|---|------------------------------|-----------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|---|--|----------------------|--------|
|   | Intitulé                     |           |             | Cours                       | TD          | TP          |   |  | Contrôle Continu     | Examen |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 2.3.1<br>Crédits : 10<br>Coefficients : 5   | Analyse 3                    | 6         | 3           | 1h30                        | 3h00        |             | 67h30                                   | 82h30  | 40%                  | 60%    |
|   | Ondes et vibrations          | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%                  | 60%    |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 2.3.2<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5    | Mécanique des fluides        | 5         | 3           | 1h30                        | 1h30        | 1h30        | 67h30                                   | <b>57h30</b>   | 40%<br>(20%TD+20%TP) | 60%    |
|   | Mécanique rationnelle        | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%                  | 60%    |
| UE Méthodologique<br>Code : UEM 2.3.1<br>Crédits : 10<br>Coefficients : 6 | Probabilités et statistiques | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%                  | 60%    |
|   | Programmation Python         | 2         | 2           | 1h30                        |             | 1h30        | 45h00                                   | <b>20h00</b>   | 40%                  | 60%    |
|   | Dessin technique             | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%                 |        |
|   | TP Ondes et vibrations       | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | <b>27h30</b>   | 100%                 |        |
| UE Decouverte<br>Code : UET 2.3.1<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1      | Métrologie                   | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30  |                      | 100%   |
| <b>Total semestre 3</b>   |                              | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>10h30</b>                | <b>9h00</b> | <b>6h00</b> | <b>382h30</b>                           |  |                      |        |

## Semestre 4

| Unité d'enseignement  | Matières                                     | Crédits   | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire |                |             | Volume Horaire Semestriel (15 semaines) | Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines) | Mode d'évaluation    |              |
|---|--|-----------|-------------|-----------------------------|----------------|-------------|---|--|----------------------|--------------|
|   | Intitulé                                     |           |             | Cours                       | TD             | TP          |   |  | Contrôle Continu     | Examen       |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 2.2.1<br>Crédits : 6<br>Coefficients : 3  | Thermodynamique 2                            | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30           |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%                  | 60%          |
|   | Fabrication Mécanique                        | 2         | 1           | 1h30                        |                |             | 22h30                                   | 27h30  |                      | 100%         |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 2.2.2<br>Crédits : 10<br>Coefficients : 5 | Analyse complexe                             | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30           |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%                  | 60%          |
|   | Résistance des matériaux                     | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30           |             | <b>45h30</b>                            | 55h00  | 40%                  | 60%          |
|   | Electricité industrielle                     | 2         | 1           | 1h30                        |                |             | 22h30                                   | <b>27h30</b>   |                      | 100%         |
| UE Méthodologique<br>Code : UEM 2.2<br>Crédits : 11<br>Coefficients : 6 | Méthodes numériques                          | 5         | 3           | 1h30                        | 1h30           | 1h30        | 67h30                                   | <b>57h30</b>   | 40%<br>(20%TD+20%TP) | 60%          |
|   | Dessin Assisté par Ordinateur                | 2         | 1           |                             |                | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%                 |              |
|   | TP Résistance des matériaux                  | 2         | 1           |                             |                | 1h30        | 22h30                                   | <b>27h30</b>   | 100%                 |              |
|   | TP Fabrication Mécanique                     | 2         | 1           |                             |                | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%                 |              |
| UE Découverte<br>Code : UED 2.2<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1      | Sciences des Matériaux                       | 1         | 1           | 1h30                        |                |             | 22h30                                   | 02h30  |                      | 100%         |
| UE Transversale<br>Code : UET 2.2<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2    | Techniques d'information et de communication | 2         | 2           | 1h30                        | 1h30 d'atelier |             | 45h30                                   | <b>05h00</b>   |                      | <b>100 %</b> |
| <b>Total semestre 4</b>   |  | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>12h00</b>                | <b>6h00</b>    | <b>7h30</b> | <b>382h30</b>                           |  |                      |              |

## Semestre 5

| Unité d'enseignement  | Matières  | Crédits   | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire |             |             | Volume Horaire Semestriel (15 semaines) | Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines) | Mode d'évaluation |        |
|---|---|-----------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|---|--|-------------------|--------|
|   | Intitulé  |           |             | Cours                       | TD          | TP          |   |  | Contrôle Continu  | Examen |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 3.1.1<br>Crédits : 12<br>Coefficients : 6 | Electrotechnique et électronique fondamentales  | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30  | 40%               | 60%    |
|   | Énergétique des transports                      | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30  | 40%               | 60%    |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 3.1.2<br>Crédits : 6<br>Coefficients : 3  | Mécanique de la voie                            | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%               | 60%    |
|   | Conception des routes et voies de Communication | 2         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 27h30  |                   | 100%   |
| UE Méthodologique<br>Code : UEM 3.1<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5  | Mécanique des fluides approfondie               | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | <b>45h00</b>                            | 55h00  | 40%               | 60%    |
|   | TP Electrotechnique et électronique             | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%              |        |
|   | TP Energétique des transports                   | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30  | 100%              |        |
|   | TP Mécanique de la voie                         | 1         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | <b>22h30</b>   | 100%              |        |
| UE Découverte<br>Code : UED 3.1<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2      | Technologie des véhicules roulants              | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 2h30   |                   | 100%   |
|   | Topographie 1                                   | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 2h30   |                   | 100%   |
| UE Transversale<br>Code : UET 3.1<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1    | Environnement et développement durable          | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 2h30   |                   | 100%   |
| <b>Total semestre 5</b>   |   | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>15h00</b>                | <b>6h00</b> | <b>4h30</b> | <b>382h30</b>                           |  |                   |        |

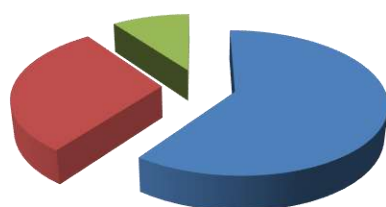
## Semestre 6

| Unité d'enseignement  | Matières                                       | Crédits   | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire |             |             | Volume Horaire Semestriel (15 semaines) | Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines) | Mode d'évaluation |        |
|---|--|-----------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|---|--|-------------------|--------|
|   | Intitulé                                       |           |             | Cours                       | TD          | TP          |   |  | Contrôle Continu  | Examen |
| <b>UE Fondamentale</b><br>Code UEF 3.2.1<br>Crédits : 10<br>Coefficient : 5 | Logistique du transport                        | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30  | 40%               | 60%    |
|   | Ingénierie et analyses des systèmes transports | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%               | 60%    |
| <b>UE Fondamentale</b><br>Code UEF 3.2.2<br>Crédits : 8<br>Coefficient : 4  | Transfert de chaleur 1                         | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%               | 60%    |
|   | Généralités sur les Réseaux électriques        | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00  | 40%               | 60%    |
| <b>UE Méthodologique</b><br>Code UEM 3.2<br>Crédits : 9<br>Coefficient : 5  | Projet de Fin de Cycle                         | 4         | 2           |                             |             | 3h00        | 45h00                                   | 55h00  | 100%              |        |
|   | Maintenance du parc roulant                    | 2         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 27h30  |                   | 100%   |
|   | Confort et sécurité dans les transports        | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | <b>22h30</b>   |                   | 100%   |
|   | Notions de Recherche opérationnelle            | 2         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 27h30  |                   | 100%   |
| <b>UE Découverte</b><br>Code UED 3.2<br>Crédits : 2<br>Coefficient : 2      | Transport et aménagement du territoire         | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 2h30   |                   | 100%   |
|   | Législation des transports                     | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 2h30   |                   | 100%   |
| <b>UE Transversale</b><br>Code UET 3.2<br>Crédits : 1<br>Coefficient : 1    | Entrepreneuriat et start-up                    | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 2h30   |                   | 100%   |
| <b>Total semestre 6</b>   |  | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>16h30</b>                | <b>6h00</b> | <b>3h00</b> | <b>382h30</b>                           |  |                   |        |

## Récapitulatif global de la formation :

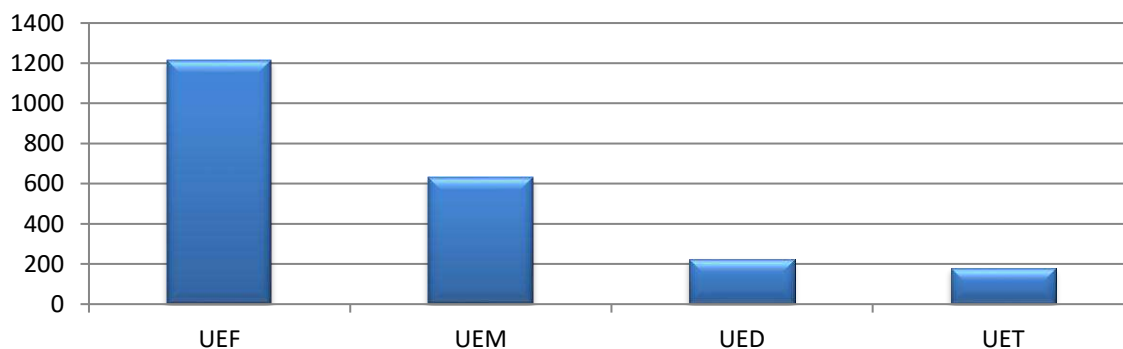
| UE                                 | UEF     | UEM     | UED    | UET    | Total   |
|------------------------------------|---------|---------|--------|--------|---------|
| <b>VH</b>                          |         |         |        |        |         |
| <b>Cours</b>                       | 720h00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

### Crédits des unités d'enseignement

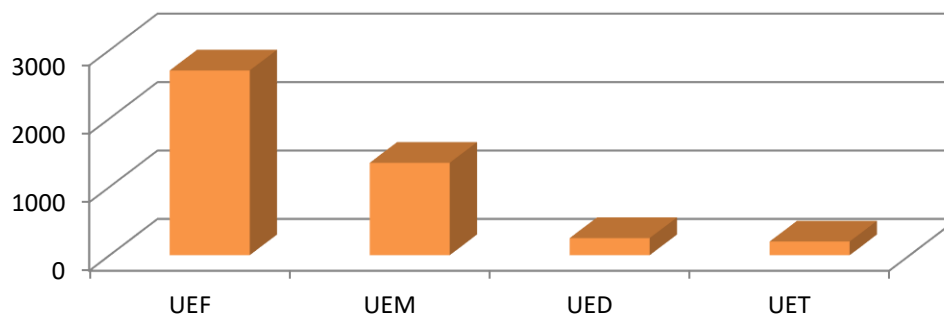


- Unités Fondamentales 60%
- Unités méthodologiques 30%
- Unités de découverte et transversales 10%

### Volume horaire présentiel



### Volume horaire global



### **III - Programme détaillé par matière**

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UEF 1.1.1**

**Matière : 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  $\mathbb{R}$**

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 :**

**Contrôle continu 40%, Examen 60%**

### **Références bibliographiques:**

- 1- K. Allab, Eléments d'analyse, Fonction d'une variable réelle, 1<sup>re</sup>& 2<sup>e</sup> 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 : 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 :****Contrôle continu 40%, Examen 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<sup>e</sup> année du 1<sup>er</sup> cycle classes préparatoires, Vuibert Université.
4. B. Calvo, J. Doyen, A. Calvo, F. Boshet, Exercices d'algèbre, 1<sup>er</sup> cycle scientifique préparation aux grandes écoles 2<sup>e</sup> 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)

**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 40%, Examen 60%**

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UEF 1.1.4**

*Intitulé de la Licence: Ingénierie des transports*

*Année: 2025-2026*

**Matière : 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), Isotopie et abondance relative des différents isotopes, Séparation des isotopes et détermination de la masse atomique et de la masse moyenne d'un atome : Spectrométrie de masse : spectrographe de Bainbridge, Energie de liaison et de cohésion des noyaux, Stabilité des noyaux.

#### **Chapitre 3 : Radioactivité – Réactions nucléaires (2 Semaines)**

Radioactivité naturelle (rayonnements  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$ ), Radioactivité artificielle et les réactions nucléaires, Cinétique de la désintégration radioactive, Applications de la radioactivité.

#### **Chapitre 4 : Structure électronique de l'atome (2 Semaines)**

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

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

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

#### **Chapitre 6 : Liaisons chimiques (3 Semaines)**

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

**Mode d'évaluation:**

**Contrôle continu 40%, Examen 60%**

**Références bibliographiques**

1. Ouahes, Devallez, Chimie Générale, OPU.
2. S.S. Zumdhal & coll., Chimie Générale, De Boeck Université.
3. Y. Jean, Structure électronique des molécules : 1 de l'atome aux molécules simples, 3<sup>e</sup> édition, Dunod, 2003.
4. F. Vassaux, La chimie en IUT et BTS.
5. A. Casalot & A. Durupthy, Chimie inorganique cours 2<sup>ème</sup> 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 Eléments 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 Eléments de mécanique :**

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

**Remarque :**

*Les enseignants chargés du module peuvent réaliser d'autres TP en relation avec la matière selon le matériel pédagogique disponible*

**Mode d'évaluation:**

**Contrôle continu 100%**

**Semestre: 1**  
**Unité d'enseignement: UEM 1.1.2**  
**Matière : TP Structure de la matière**  
**VHS: 22h30 (TD: 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<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> 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

***Remarque :***

*Les enseignants chargés du module peuvent réaliser d'autres TP en relation avec la matière selon le matériel pédagogique disponible*

**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<sup>e</sup> édition, Dunod, 2003.
4. F. Vassaux, La chimie en IUT et BTS.
5. A. Casalot & A. Durupthy, Chimie inorganique cours 2<sup>ème</sup> 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 : 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 débiter avec les cours selon le planning suivant :

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

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

**Références bibliographiques**

- 1- John Paul Mueller et Luca Massaron, Les algorithmes pour les Nuls grand format, 2017.
- 2- Charles E. Leiserson, Clifford Stein et Thomas H. Cormen, Algorithmique: cours avec 957 exercices et 158 problèmes, 2017.
- 3- Thomas H. Cormen, Algorithmes: Notions de base, 2013.

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement : 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 de 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](https://elearning.univ-annaba.dz/pluginfile.php/39773/mod_resource/content/1/Cours%20Ethique%20et%20la%20d%C3%A9ontologie.pdf).

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UED 1.1.1**

**Matière : 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<sup>ème</sup> 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 publics : (2 semaines)**

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

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

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

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

- [1] Quels métiers pour demain ? Éditeur : ONISEP, 2016, Collection : Les Dossiers.
- [2] J. Douënel et I. Sédès, Choisir un métier selon son profil, Editions d'Organisation, Collection : Emploi & carrière, 2010.
- [3] V. Bertereau et E. Ratière, Pour quel métier êtes-vous fait ? Editeur : L'Étudiant, 6e édition, Collection : Métiers, 2015.
- [4] Le grand livre des métiers, Éditeur : L'Étudiant, Collection : Métiers, 2017.
- [5] Les métiers de l'industrie aéronautique et spatiale, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2017.
- [6] Les métiers de l'électronique et de la robotique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.
- [7] Les métiers 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: 3**

**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

- a. si n'est pas racine de l'équation caractéristique :
- b. 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<sup>er</sup> 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.

### **Mode d'évaluation :**

**Contrôle continu 40%, Examen 60%**

### **Références bibliographiques :**

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

**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.

**Chapitre 4 : Magnétostatique**

- 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

**Modalités 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 : TP Electricité et magnétisme**

**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques 1, Physique 1.

**Contenu de la matière:**

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

- Présentation des instruments et outils de mesure (Voltmètre, Ampèremètre, Rhéostat, Oscilloscopes, Générateur, etc.).
- Les lois de Kirchhoff (loi des mailles, loi des nœuds).
- Théorème de Thévenin.
- Association et Mesure des inductances et capacités
- Charge et décharge d'un condensateur
- Oscilloscope
- TP sur le magnétisme

***Remarque :***

*Les enseignants chargés du module peuvent réaliser d'autres TP en relation avec la matière selon le matériel pédagogique disponible*

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

**Semestre: 2**

**Unité d'enseignement: UEM 1.2.2**

**Matière : TP Thermodynamique**

**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**

**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.

### **Remarque :**

*Les enseignants chargés du module peuvent réaliser d'autres TP en relation avec la matière selon le matériel pédagogique disponible*

### **Modalités d'évaluation:**

Contrôle continu 100%

**Semestre: 2**

**Unité d'enseignement: UEM 1.2.3**

**Matière : 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'évaluation Conversions de types

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

- Instructions if-else Opérateurs de comparaison Opérateurs logiques Structure switch-case Boucles while et do-while Boucle for Imbrication des boucles Instructions break et continue

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

- Définition et déclaration de fonctions Passage de paramètres Valeurs de retour Fonctions récursives, Déclaration et utilisation des tableaux Tableaux multidimensionnels Chaînes de caractères en C Fonctions standard pour les chaînes

**Chapitre 6 : Pointeurs et allocation dynamique (2 Semaines)**

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

**Chapitre 7 : Structures et énumérations (2 Semaines)**

- Définition de types structurés Accès aux membres Tableaux de structures Énumérations

**Travaux pratiques 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<sup>eme</sup> 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<sup>e</sup> 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 : 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 appliqué 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 60% et CC : 40%**

### **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 (Laplacien 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 Stokes
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  $\infty$  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. Egalité 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. Elément d'analyse. Cours et exercices résolus. 1<sup>er</sup> cycle universitaire. Chiheb. (Intégrales doubles et triples, Séries, Transformations de Fourier et de Laplace, Equations aux dérivées partielles du 2<sup>ième</sup> ordre).
9. B.DEMIDOVITCH. Recueil d'exercices et de problèmes d'analyse mathématiques. 1<sup>1</sup>ième 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 Equation 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 Equation 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 Equation d'onde
- 3.2 Vitesse du son
- 3.3 Onde progressive sinusoïdale
- 3.4 Réflexion-Transmission

### **Chapitre 4 : Ondes électromagnétiques** **2 semaines**

- 4.1 Equation 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 ; Hermes 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 détaillée dans la première partie. Ensuite dans la deuxième partie l'étude du mouvement des fluides non visqueux sera considérée à la fin c'est le mouvement du fluide réel qui sera étudié.

**Connaissance préalable recommandées :**

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : Propriétés des fluides**

**3 semaines**

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

**Chapitre 2 : Statique des fluides**

**4 semaines**

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

**Chapitre 3 Dynamique des fluides incompressibles parfaits**

**4 semaines**

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

**Chapitre 4 : Dynamique des fluides incompressibles réels**

**4 semaines**

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

**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.** Écoulement à travers un orifice**TP N° 8.** Visualisation des écoulements autour d'un obstacle**TP N° 9.** Détermination du nombre de Reynolds: Écoulement laminaire et turbulent**Mode d'évaluation :****Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.****Références bibliographiques:**

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

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

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

**Connaissances préalables recommandées**

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

**Contenu de la matière :**

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

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

2.1 Définition et sens physique de la force

2.2 Représentation mathématique de la force

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

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

2.5 Classification de forces : forces internes, forces externes.

2.6 Modèles mécanique : le point matériel, le corps solide

**Chapitre 3 : Statique. 3 semaines**

3.1 Axiomes de la statique

3.2 Liaisons, appuis et réactions

3.3 Axiome des liaisons

3.4 Conditions d'équilibre :

3.4.1 Forces concourantes

3.4.2 Forces parallèles

3.4.3 Forces planes

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

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

4.2 Cinématique du corps solide

4.2.1 Mouvement de translation

4.2.2 Mouvement de rotation autour d'un axe fixe

4.2.3 Mouvement plan

4.2.4 Mouvement composé.

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

5.1 Masse d'un système matériel

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

### **Chapitre 6 : Dynamique du solide rigide.**

**3 semaines**

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

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

### **Références bibliographiques:**

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

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

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

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

**Connaissances préalables recommandées**

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. Création et éditions de listes*
- 6-2. Définition d'une liste, Création 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. Création de tuples*

### **Chapitre 7 : Les dictionnaires**

- 7-1. Création et édition de dictionnaires*
- 7-2. Créer 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
  - Exécution de commandes simples en mode interactif
  - 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
  - Entiers, flottants, chaînes de caractères, booléens
  - 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](https://docs.python.org)
- Exercices Python sur Codecademy : [codecademy.com/learn/learn-python-3](https://codecademy.com/learn/learn-python-3)
- W3Schools Python Tutorial : [w3schools.com/python/](https://w3schools.com/python/)

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

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

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

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

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

1.1 Utilité des dessins techniques et différents types de dessins.

1.2 Matériel de dessin.

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

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

2.1 Notions de géométrie descriptive.

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

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

2.4 Méthode d'exécution d'un dessin (mise en page, droite à 45°, etc.)  
Exercices d'applications et évaluation (TP)**Chapitre 3: Les perspectives****2 Semaines**

Différents types de perspectives (définition et but).

Exercices d'applications et évaluation (TP).

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

4.1 Coupes, règles de représentations normalisées (hachures).

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

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

4.4 Vocabulaire technique (terminologie des formes usinées, profilés, tuyauterie, etc.)  
Exercices d'applications et évaluation (TP).

**Chapitre 5: Cotation****2 Semaines**

5.1 Principes généraux.

5.2 Cotation, tolérance et ajustement.

Exercices d'applications et évaluation (TP).

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

Exercices d'applications et évaluation (TP).

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

**Unité d'enseignement: UEM 2.1**

**Matière : 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 jauges et les instruments de mesure simples.

#### **Chapitre 4 : Mesure et contrôle**

**4 Semaines**

- 4.1 Mesure directe des longueurs et des angles (utilisation de la règle, du pied 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 خريز 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 HOUBERECHTSLa 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 :

- |                |   |              |
|----------------|---|--------------|
| <b>I-</b>      | <b>Théorie de la coupe des métaux</b>   |              |
|                | 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)  |
| <br><b>II-</b> | <b>Technologies des Machines-outils</b>   |              |
|                | 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: UEF2.2.1**  
**Matière 1: Analyse complexe**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30,TD : 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient:2**

**Objectifs de l'enseignement :**

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

**Connaissances préalables recommandées :**

Mathématiques 1, Mathématiques 2 et Mathématiques 3.

**Contenu de la matière :**

**Fonctions à variables complexes et Fonctions Spéciales**

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

**Chapitre 2 : Séries entières** **3 semaines**

Rayon de convergence. Domaine de convergence. Développement en séries entières. Fonctions Analytiques. Séries de Laurent et développement en séries de Laurent

**Chapitre 3 : Théorie de Cauchy** **3 semaines**

Théorème de Cauchy ; Formules de Cauchy. Point singulier de fonctions, méthode générale de calcul des intégrales complexes

**Chapitre 4 : Applications** **4 semaines**

Equivalence entre holomorphicité et Analyticité. Théorème du Maximum. Théorème de Liouville. Théorème de Rouché. Théorème des Résidus. Calcul d'intégrales par la méthode des Résidus.

**Chapitre 5 : Fonctions Spéciales** **2 semaines**

Fonctions spéciales d'Euler : fonctions Gamma, Béta, applications aux calculs d'intégrales

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

- 1- Henri Catan, Théorie élémentaire des fonctions analytiques d'une ou plusieurs variables complexes. Editeur Hermann, Paris 1985.
- 2- Jean Kuntzmann, Variable complexe. Hermann, Paris, 1967. Manuel de premier cycle.
- 3- Herbert Robbins Richard Courant. What is Mathematics ?, Oxford University Press, Toronto, 1978. Ouvrage classique de vulgarisation.
- 4- Walter Rudin, Analyse réelle et complexe. Masson, Paris, 1975. Manuel de deuxième cycle.

**Semestre: 4**

**Unité d'enseignement: UEF2.2.2**

**Matière 1: Méthodes numériques**

**VHS: 67h30 (Cours: 1h30, TD : 1h30, TP : 1h30)**

**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 (problème de la condition initiale ou de Cauchy). (2 semaines)**

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

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

1. Introduction et définitions,
2. Méthode de Gauss et pivotation,
3. Méthode de factorisation LU,
4. Méthode de factorisation de CholeskiMM<sup>t</sup>,
5. Algorithme de Thomas (TDMA) pour les systèmes tri diagonales.

## Chapitre 7 : Méthode de résolution approximative des systèmes d'équations linaires (2 semaines)

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

### Travaux pratiques :

1. Résolution d'équations non linéaires
  - 1.1. Méthode de la bisection
  - 1.2. Méthode des points fixes
  - 1.3. Méthode de Newton-Raphson
  - 1.4.
2. Interpolation et approximation
  - 2.1. Interpolation de Newton
  - 2.2. Approximation de Tchebychev
3. Intégrations numériques
  - 3.1. Méthode de Rectangle
  - 3.2. Méthode de Trapezes
  - 3.3. Méthode de Simpson
4. Equations différentielles
  - 4.1. Méthode d'Euler
  - 4.2. Méthodes de Runge-Kutta
5. Systèmes d'équations linéaires
  - 5.1. Méthode de Gauss- Jordan
  - 5.2. Décomposition de Crout et factorisation LU
  - 5.3. Méthode de Jacobi
  - 5.4. Méthode de Gauss-Seidel

### Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

### Références:

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

**Semestre: 4**

**Unité d'enseignement: UEF2.2.3**

**Matière 1: Résistance des matériaux**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

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

**Connaissances préalables recommandées :** Analyse des fonctions ; mécanique rationnelle.

**Contenu de la matière :**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- 5.1 Définitions
- 5.2 Contrainte tangentielle ou de glissement

- 5.3 Déformation élastique en torsion
- 5.4 Condition de résistance à la torsion

## Chapitre 6 : FLEXION PLANE SIMPLE

(3 semaines)

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

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%.

**Références:**

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

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEM2.2**  
**Matière 2: TP Mécanique des fluides**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

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

**Connaissances préalables recommandées :**

Matières : mécanique des fluides et physique 1.

**Contenu de la matière :**

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

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEM2.2**  
**Matière 4:TP Resistance des matériaux**  
**VHS: 15h00 (TP: 1h00)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

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

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

**Contenu de la matière** :

**TP N°1** : Essais de traction – compression simple

**TP N°2** : Essai de torsion

**TP N°3** : Essai de flexion simple

**TP N°4** : Essai de résilience

**TP N°5** : Essai de dureté

**Mode d'évaluation** :

Contrôle continu : 100%.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: 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: UED2.2**

**Matière 1:Electricité industrielle**

**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**

**Crédits:1**

**Coefficient: 1**

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

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

**Contenu de la matière :**

Chapitre 1 – Les circuits Electriques

**(4semaines)**

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

Chapitre 2 – Les circuits Magnétiques

**(3 semaines)**

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

Chapitre 3 – Les Transformateurs

**(2 semaines)**

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

Chapitre 4 – Machines Electriques

**(3semaines)**

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

Chapitre 5 – Mesures Electriques

**(3 semaines)**

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

**Mode d'évaluation :**

Examen: 100%.

**Références:**

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

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: 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
  - Recuit
  - 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 Bailon. Presses internationales Polytechnique.
- Structures et matériaux : L'explication mécanique des formes, James Gordon

**Semestre:4****Unité d'enseignement: UET2.2****Matière :Techniques d'expression, d'information et de communication****VHS:22h30 (Cours: 1h30)****Crédits:1****Coefficient:1****Objectifs de l'enseignement:**

Cet enseignement vise à développer les compétences de l'étudiant, sur le plan personnel ou professionnel, dans le domaine de la communication et des techniques d'expression. Il permet aussi à l'étudiant de connaître les techniques, les outils et les méthodes utilisés pour faciliter les communications.

**Connaissances préalables recommandées:**

Langues (Arabe ; Français ; Anglais)

**Contenu de la matière:****Chapitre 1: Rechercher, analyser et organiser l'information (2 semaines)**

Identifier et utiliser les lieux, outils et ressources documentaires, Comprendre et analyser des documents, Constituer et actualiser une documentation.

**Chapitre 2 : Améliorer la capacité d'expression (2 semaines)**

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

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

Se situer dans une démarche de projet et de communication, Anticiper l'action, Mettre en œuvre un projet : Exposé d'un compte rendu d'un travail pratique (Devoir à domicile).

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

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

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

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

**Chapitre 6 : Droits des TIC (2 semaines)**

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

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

Sauvegarde des données importantes, Loi "Informatique et libertés", Dangers d'Internet, Piratage informatique, Protection de la machine, Protection contre les virus, Protection contre Les cybermenaces ou menaces en ligne (Phishing, spam emails, spyware, malware, ransomware, 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 photocopiés, sites internet, etc.)

1. Jean-Denis Commeignes, 12 méthodes de communications écrites et orale – 4ème édition, Michelle Fayet et Dunod 2013.
2. Denis Baril, Sirey, Techniques de l'expression écrite et orale, 2008.
3. 3- Matthieu Dubost, Améliorer son expression écrite et orale toutes les clés, Edition Ellipses 2014.
4. Allegrrezza 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 University Press - M.U.A, 2012. ISBN-10: 1107668492 ; ISBN-13: 9781107668492
6. Baron G.L., et Bruillard E. L'informatique et ses usagers dans l'éducation. Paris, PUF, 1996. ISBN-10: 2130474926; ISBN-13: 978-2130474920
7. En ligne Chantepie P. et Le Diberder A. Révolution numérique et industries culturelles. Repères. Paris, La Découverte, 2010. ISBN-10: 2707165050; ISBN-13: 978-2707165053
8. Dawn Medlin B. Integrations of Technology Utilization and Social Dynamics in Organizations. Information Science Reference (Isr), 2012. ISBN-10: 1-4666-1948-1; ISBN-13: 978-1-4666-1948-7
9. Devauchelle B. Comment le numérique transforme les lieux de savoirs. FYP Editions, 2012. ISBN-10: 2916571612; ISBN-13: 978-2916571614
10. Greenfield David. « The Addictive Properties of Internet Usage ». In Internet Addiction, 133?153. John Wiley & Sons, Inc., 2007. ISBN: 9780470551165. <http://dx.doi.org/10.1002/9781118013991.ch8>.
11. Kurihara Yutaka et [Al.]. Information technology and economic development. Information Science Reference (Isr), 2007. ISBN 10: 1599045818 ; ISBN 13: 9781599045818
12. Paquelin D. L'appropriation des dispositifs numériques de formation. Du prescrit aux usages. Paris, L'Harmattan, 2009. ISBN-10: 2296085563 ; ISBN-13: 978-2296085565
13. Tansey Stephen D. Business, information technology and society. Routledge Ltd, 2002. ISBN-10: 0415192137 ; ISBN-13: 978-0415192132

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UEF 3.1.1**

**Matière1: Electrotechnique et électronique fondamentales**

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

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

### **Objectifs de l'enseignement**

Connaitre les principes de base de l'électrotechnique et de l'électronique. Comprendre les fondamentaux des transformateurs, des machines électriques et de quelques composants électroniques.

### **Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques 1, Mathématiques 2 et Notions d'électricité fondamentale.

### **Contenu de la matière :**

**I. Electrotechnique** : -Rappels sur les lois fondamentales de l'électricité ; -Régime continu : dipôle électrique, association de dipôles R, C, L. -Régime harmonique : représentation des grandeurs sinusoïdales, valeurs moyennes et efficaces, représentation de Fresnel, notation complexe, impédances, puissances en régime sinusoïdal (instantanée, active, apparente, réactive), Théorème de Boucherot. -Régime transitoire : circuit RL, circuit RC, circuit RLC, charge et décharge d'un condensateur. - Circuits et puissances électriques: Circuits monophasés et puissances électriques. Systèmes triphasés : Equilibré et déséquilibré (composantes symétriques) et puissances électriques; --Circuits magnétiques: Circuits magnétiques en régime alternatif sinusoïdal. Inductances propre et mutuelle. Analogie électrique magnétique; -Transformateurs: Transformateur monophasé idéal. Transformateur monophasé réel. Autres transformateurs (isolement, à impulsion, autotransformateur, transformateurs triphasés); - Introduction aux machines électriques: Généralités sur les machines électriques. Principe de fonctionnement du générateur et du moteur. Bilan de puissance et rendement.

**II. Electronique** : Régime continu et Théorèmes fondamentaux : Définitions (dipôle, branche, nœud, maille), générateurs de tension et de courant (idéal, réel), relations tension-courant (R, L, C), diviseur de tension, diviseur de courant... Quadripôles passifs; Diodes: Rappels élémentaires sur la physique des semi-conducteurs : Théorie de la diode ; Les applications des diodes; Transistors bipolaires : Transistors bipolaires; Etude des trois montages fondamentaux : EC, BC et CC; , Etude d'amplificateurs à plusieurs étages BF en régime statique et en régime dynamique; Autres utilisation.

### **Mode d'évaluation :**

Examen 60% et contrôles continus 40%

### **Références :**

- J.P Perez, Electromagnétisme Fondements et Applications, 3eme Edition, 1997.
- A. Fouillé, Electrotechnique à l'Usage des Ingénieurs, 10e édition, Dunod, 1980.
- C. François, Génie électrique, Ellipses, 2004.
- L. Lasne, Electrotechnique, Dunod, 2008.

- J. Edminister, Théorie et applications des circuits électriques, McGraw Hill, 1972
- D. Hong, Circuits et mesures électriques, Dunod, 2009
- M. Kostenko, Machines Electriques - Tome 1, Tome 2, Editions MIR, Moscou, 1979.
- M. Jufer, Electromécanique, Presses polytechniques et universitaires romandes-Lausanne, 2004.
- A. Fitzgerald, Electric Machinery, McGraw-Hill Higher Education, 2003.
- J. Lesenne, Introduction à l'électrotechnique approfondie. Technique et Documentation, 1981.
- P. MAYE, Moteurs électriques industriels, Dunod, 2005.
- S. Nassar, Circuits électriques, Maxi Schaum.
- Electrotechniques; Theodore Wildi, de Boeck, 2005
- Entraînement électrique, J.Fandino., Volume 1, ISBN: 2-7462-1305-2, 2006
- Machines électriques; Francis Milsant, Ellipses, 1992.
- Machine électrique : machine à courant alternatif, Tome II, M.Kostenko et L.piotrovski, EDITION MIR 1979.
- Machine électrique : machine à courant continu, Tome I, M.Kostenko et L.piotrovski, EDITION MIR 1979.
- Cours d'électrotechnique : Machine à courant continu, Tome II, Francis Milsant, EYROLLES, Paris 1981.
- A. Malvino, Principe d'Electronique, 6ème Edition Dunod, 2002.
- T. Floyd, Electronique Composants et Systèmes d'Application, 5ème Edition, Dunod, 2000.
- F. Milsant, Cours d'électronique (et problèmes), Tomes 1 à 5, Eyrolles.
- M. Kaufman, Electronique : Les composants, Tome 1, McGraw-Hill, 1982.
- P. Horowitz, Traité de l'électronique Analogique et Numérique, Tomes 1 et 2, Publitronic-Elektor, 1996.
- M. Ouhrouche, Circuits électriques, Presses internationale Polytechnique, 2009.
- Neffati, Electricité générale, Dunod, 2004.
- D. Dixneuf, Principes des circuits électriques, Dunod, 2007.
- Y. Hamada, Circuits électroniques, OPU, 1993.
- I. Jelinski, Toute l'Electronique en Exercices, Vuibert, 2000.

**Semestre: 5****Unité d'enseignement: UEF 3.1.1****Matière2: Energétique des transports****VHS: 67h300 (Cours: 3h00, TD: 1h30)****Crédits: 6****Coefficient: 3****Objectifs de l'enseignement**

L'objectif espéré de cet enseignement est d'apprendre à l'étudiant le principe de conversion d'énergie dans les machines thermiques utilisés dans les véhicules de transport (moteur, turbines, ...etc), le calcul de base des cycles thermodynamiques théoriques et réels et enfin l'étude de constructions d'éléments et systèmes de moteurs d'automobiles, de tracteurs et de locomotives.

**Connaissances préalables recommandées**

Thermodynamique 1, Mécanique des fluides 1

**Contenu de la matière****Chapitre 1 Conditions d'équilibre liquide-vapeur d'un corps pur 01 semaine**

Principaux diagrammes thermodynamiques : Diagramme de Clapeyron, Diagramme T-S, Diagramme de Mollier h -S

**Chapitre 2 Bilan d'énergie appliqué aux systèmes ouverts 02 semaines**

Différentes formes d'énergie : Energies propres au système, Energies échangées Puissance - Premier principe de la thermodynamique appliqué aux systèmes fermés, Premier principe de la thermodynamique appliqué aux systèmes ouverts, Forme générale d'un bilan - Application à quelques machines élémentaires : Tuyère, Turbine, Compresseur, - Echangeurs thermiques, Générateur de vapeur, Condenseur.

**Chapitre 3 Bilan d'entropie appliqué aux systèmes ouverts 1,5 semaines**

Bilan d'entropie appliqué à un système ouvert - Réversibilité et efficacité d'une machine - Notion d'exergie.

**Chapitre 4 Cycles thermodynamiques 03 semaines**

Quelques hypothèses de modélisation; Cycles sans circulation de fluide : Cycle de Carnot, Cycle d'Otto, Cycle de Diesel: Description, Bilan énergétique, Bilan entropique, Rendement énergétique - Cycles avec circulation de fluide - Cycle d'Ericsson, Cycle de Brayton, Cycle de Rankine: Présentation, Bilan énergétique, Bilan entropique, Rendement énergétique - Optimisation du cycle de Brayton - Améliorations possibles du cycle de Brayton et de Rankine.

**Chapitre 5 Réfrigération et pompe à chaleur 1,5 semaines**

Le cycle de Carnot; le Cycle de Carnot inversé; Le rendement de Carnot; Coefficient de performance; Les cycles de Réfrigération - Exemples pratiques d'installations; Les pompes à chaleur, Le conditionnement d'air.

**Chapitre 6 Calcul et dimensionnement de moteur à combustion interne 06 semaines**

Classification des MCI; principe de fonctionnement du MCI; Cycles théoriques des MCI; carburant et fluides de travail: propriétés; Calcul du cycle réel: admission; compression; combustion; détente et échappement; paramètres indiqués et effectifs; constructions du diagramme indiqué; Bilan énergétique d'un MCI (interne et externe) .  
Courbes caractéristiques des MCI ;

Etude et examen de plus près de quelques constructions d'éléments et de systèmes de moteurs d'automobiles, de tracteurs et de locomotives.

**Mode d'évaluation :**

Examen 60% et contrôles continu 40%

**Références**

- 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'.
- Andre HOUBERECHTS La thermodynamique technique, tomes 1 et 2.
- SONNTAG et VAN WYLEN, 'Thermodynamique et applications', traduit de l'anglais, Fundamentals of classical thermodynamics' ed. Mc Graw Hill.
- G. BRUHAT, Revue et augmenté par A. KASTLER, 'Thermodynamique', Edition 6, Masson & Cie.
- R. Kling, 'Thermodynamique et applications', Edition Technip.
- M. J. MORAN and HOWARD M. SHAPIRO, Fundamentals of engineering Thermodynamic', J. Wyley & sons editors, 2006.
- RAPIN-JACQUARD Installations frigorifiques (technologie), Edition Dunod; 2004
- J. P. PEREZ 'Thermodynamique: Fondements et applications', Dunod, Paris 2001.
- Fundamentals of Thermodynamics (Van Wylen, 6th edition).
- Foussard Jean-Noël, Julien Edmond, Mathé Stéphane, Thermodynamique, Bases et Applications, (2010) 2ème édition, Edition Dunod.  
<http://www.fichier-pdf.fr/2012/08/24/tout-le-cours-thermodynamique-pcsi-mpsi-ptsi/>
- P. ARQUÈS, « Moteurs Alternatifs À Combustion Interne », Masson 1987.
- P. ARQUÈS, « Moteurs Alternatifs À Combustion Interne. De La Théorie À La Conception », Ellipses, 1999.
- M. GRATADOUR, « Application De La Suralimentation Aux Moteurs », Techniques de l'ingénieur, traité Mécanique et Chaleur, B2630.
- B. BESSON, « Suralimentation Par Compresseur Volumétrique », Techniques de l'ingénieur, traité Mécanique et Chaleur, B2632.
- 15- J.C. SISI, « Principes De Thermodynamique », Bibliothèque Nationale du Québec, 1981.
- P. ARQUÈS, « Théorie Des Machines Alternatives Et Rotatives. Combustion : Études Et Problèmes Commentés », Masson 1991.
- R. VICHNIEVSKY, « Thermodynamique Appliquée Aux Machines », Masson & CIE, 1967.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.1.2**  
**Matière1: Mécanique de la voie**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

### Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement a pour objectif d'apprendre à l'étudiant les principes de base de la mécanique et la tribologie de la voie. Etudier entre autre les phénomènes l'adhérence en traction et en freinage et de l'usure de la voie.

### Connaissances préalables recommandées

Physique I; Mécanique rationnelle et RDM.

### Contenu de la matière :

#### **Chapitre I. Mécanique de la voie ferrée.**

**(8 semaines)**

1. Généralités ; 2. La circulation sur rails; 3. Efforts supportés par la voie. Phénomènes d'interaction Véhicule voie; 4 .Caractéristique techniques de la voie ; 5 .Défauts géométriques de la voie. Spectres de ces défauts ; 6. Efforts Verticaux ; 7. Efforts de traction et de freinage ; 8. Les lois Cinématiques; 9. le glissement ; 10. Transformation de l'effort avec déformation élastique; 11. Evolution de l'effort avec le début de glissement ; 12. Max de l'effort transmis à fort glissement ; 13. Diminution de l'effort transmis avec la vitesse de véhicule ; 14. L'adhérence en traction et en freinage ; 15. Le pseudo glissement ; 16. Phénomène transversaux ; 17. Vibration induites par la circulation des trains impact sur l'environnement ; 18. Fatigue de la voie sous l'effet des efforts verticaux et transversaux ; 19. Méthodes de mesures.

#### **Chapitre II Mécanique du contact et Tribologie de la voie.**

**(7 semaines)**

définition: 1.- Description ; 2- Le spectre d'excitation du système ; 3 Les Effets de l'usure ondulatoire; 4 Consommation d'énergie ; 5 Origine de l'usure ondulatoire; 5.1 Développement de l'usure ondulatoire; 5.2 Explication théorique; 6 Mesure de l'usure ondulatoire; 6.1 Mesure en continu du profil transversal; 7 Meulage; 7.1 Traitement curatif de l'usure ondulatoire; 7.2 Procédés de meulage; 7.3 Les trains de meulage; 7.4 Méthode à meules fixes ; 7.5 Méthode à meules oscillantes ; 7.6 Rabotage ; 8 Établissement des programmes 8.1 Nombre de passe à exécuter; 8.2 Coût du meulage; 1.9 Rentabilité du meulage.

### Mode d'évaluation :

Examen 60% et contrôle continu 40%

### Références

- Simon Iwnicki. Handbook of Railway Vehicle Dynamics. CRC Press, 2006.
- Konstantinos Tzanakakis. The Railway Track and Its Long Term Behaviour. Springer, 2013.
- Satish Chandra, M.M. Agarwal. Railway Engineering. Oxford University Press, 2007.
- Brachin, L., Bruni, S., Lewis, R.: Railway Wheel Wear. Wheel-rail interface handbook. Woodhead Publishing (2009)
- Esveld, C.: Modern Railway Track. MRT-Productions (2001)

- Lichtberger, B.: Track Compendium. Eurail Press (2005)
- Fletcher D., Franklin F., Kapoor A.: Rail Surface Fatigue and Wear. Wheel-rail interface handbook. Woodhead Publishing (2009).
- Grassie, S.: Maintenance of the wheel-rail interface. Wheel-rail interface handbook. Woodhead Publishing (2009).
- Lichtberger, B.: The Track System and Its Maintenance. RTR Special (2007).
- Alias, J.: La voie ferree, IIème edition, Eyrolles, Paris (1984).

**Semestre: 5****Unité d'enseignement: UEF 3.1.2****Matière2: Conception des routes et voies de communication****VHS: 22h30 (Cours: 1h30)****Crédits: 2****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement**

Cet enseignement permettra à l'étudiant d'acquérir des connaissances fondamentales sur les différents éléments de chaussées et de voies ferrées, sur leurs conception et capacités

**Connaissances préalables recommandées**

Résistance des matériaux.

**Contenu de la matière****Chapitre I : Les routes et les voies de communication (7 semaines)**

Introduction à la capacité des éléments routiers. Eléments de circulation. ; Classification des routes. Typologie de routes; Localisation du tracé. Profils en travers. Profils en plan. Profils en long. Coordination tracé en plan. Distance de visibilité. Distance d'arrêt. Accélération verticale en rayon rentrant. Vitesse maximale. Alignements horizontal et vertical. Signalisation routière, marquage. Carrefours ruraux et urbains. Ralentisseurs. Autoroutes ; Différents type de véhicule

**Chapitre II : La Voie Ferrée (8 semaines)**

I. Constitution de la Voie Généralités: Catégorie de la voie; Caractéristiques de la voie; Caractéristiques d'une ligne; Positions des joins ; Rails courts pour l'équerrage des joins en courbe ; Travelage ; Ecartement des rails ; Tracé en plan ; Dévers ; Raccordement de dévers ; Calcul de la vitesse admissible dans les courbes ; Véhicules pendulaires; Raccordement en profil ; Gabarit; II. Les Appareils de la Voie : Généralités; Le Branchement ; Aiguillage ; Croisement ; Branchement à trois voies ou branchement double ; Implantation des appareils de voie; La traversée ; Etude du tracé des Appareils de voie.

**Mode d'évaluation :**

Examen 60% et contrôle continu 40%

**Références**

- Collectif IREX Recommandations pour le dimensionnement, l'exécution et le contrôle de l'amélioration des sols de fondation par inclusions rigides, Editeur : Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées (ENPC), Librairie Eyrolles, Paris 2012.
- Michel Ruban, Maîtrise de la qualité en construction routière, Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées (ENPC), Librairie Eyrolles, Paris, 2012.
- Régis Bourrier et Béchir Selmi, Pratique des VRD et aménagement urbain, Voirie et réseaux durables, Editeur : Le Moniteur, Librairie Eyrolles, Paris, 2012.
- Esveld, C.: Modern Railway Track. MRT-Productions (2001).
- Alias, J.: La voie ferrée, 11ème édition, Eyrolles, Paris (1984).
- Konstantinos Tzanakakis. The Railway Track and Its Long Term Behaviour. Springer, 2013.
- Satish Chandra, M.M. Agarwal. Railway Engineering. Oxford University Press, 2007.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.1**  
**Matière1: Mécanique des fluides approfondie**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Approfondir les connaissances de mécanique des fluides mises en œuvre pour résoudre des problèmes pratiques d'écoulement.

### **Connaissances préalables recommandées**

Mécanique des fluides I, mécanique rationnelle, mathématiques L1 et L2.

### **Contenu de la matière**

#### **Chapitre 1. Cinématique des fluides**

- 2.1 Systèmes de référence
- 2.2 Equation de continuité : forme différentielle
- 2.3 Notions de débit volumique et de débit massique
- 2.4 Ecoulements rotationnels et irrotationnels
- 2.5 Circulation et vortacité
- 2.6 Ecoulements irrotationnels ou à potentiel de vitesse
- 2.7 Ecoulements Plans
- 2.8 Ecoulements potentiels élémentaires
- 2.9 Superposition d'écoulements simples
- 2.10 Méthode de superposition graphique
- 2.11 Eléments de la théorie potentielle complexe
- 2.12 Ecoulements potentiels élémentaires exprimés sous forme complexe
- 2.13 Méthode des transformations conformes

#### **Chapitre 2. Théorie de la couche limite**

- 2.1 Introduction
- 2.2 Echelles et paramètres caractéristiques de la couche limite
- 2.3 Etude de la couche limite laminaire
- 2.4 Transition vers la turbulence
- 2.5 Etude de la couche limite turbulente
- 2.6 Application : développement de la couche limite dans un tube circulaire

#### **Chapitre 3. Analyse dimensionnelle et similitude**

- 3.1 Introduction
- 3.2 Analyse dimensionnelle
- 3.3 Similitude
- 3.4 Applications

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu 40% et examen 60%

**Références :**

- R. Comolet, Mécanique expérimentale des fluides, Editeur Masson, 1976, Tomes I, II et III.
- R. B. Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, Wiley editor, 1960.
- Rajesh K. Kundu, I. M. Cohen, Fluid Mechanics, 2nd Edition, Academic Press, 2002.
- D. P. Kesseler and R. A. Greenkorn, Momentum, Heat, and Mass transfer: Fundamentals, M. Dekker, 1999.
- T. C. Papanastasiou, G. C. Georgiou and A. N. Alexandrou, Viscous fluid flow, CRC Press LLC, 2000.
- I. L. Ryhming, Dynamique des fluides, Presses polytechniques Romandes, 1985.
- M. Douchez, Etude des transferts en mécanique des fluides monophasiques, Masson, 1965.
- G. Emanuel, Analytical Fluid, Dynamics, 2nd edition, CRC Press, 2000.
- R. W. Fox, A. T. Mc Donald and P. J. Pritchard, Introduction to fluid mechanics, sixth edition, Wiley and sons editor, 2003.
- G. K. Batchelor, FRS, An Introduction to fluid dynamics, Cambridge University Press.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.1**  
**Matière2: TP Electrotechnique et électronique**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Fixer les acquis en électrotechnique et électronique fondamentales.

**Contenu de la matière :**

**TP d'Electronique 1**

T.P.1. Théorèmes fondamentaux

T.P.2.Caractéristiques des filtres passifs

T.P.3. Caractéristiques de la diode / redressement

T.P.4. Alimentation stabilisée avec diode Zener

T.P.5. Caractéristiques d'un transistor et point de fonctionnement

**TP d'Electrotechnique 1**

T.P.1 Mesure de tensions et courants en monophasé

T.P.2 Mesure de tensions et courants en triphasé

T.P.3 Mesure de puissances active et réactive en triphasé

T.P.4 Circuits magnétiques (cycle d'hystérésis)

T.P.5 Essais sur les transformateurs

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu 100%

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UEM 3.1**

**Matière3: TP Energétique des transports**

**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

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

**Contenu de la matière :**

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

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu: 100%.

**Semestre :5**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.1**  
**Matière4: TP Mécanique de la voie**  
**VHS: 15h00 (TP: 1h00)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Illustrer pratiquement les phénomènes d'adhérence et de l'usure.

**Contenu de la matière :**

Prévoir quelques expériences en relation avec la Mécanique du contact et de la voie et la tribologie selon les moyens disponibles.

**Mode d'évaluation :**

Contrôles continus

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UED 3.1**  
**Matière1: Technologie des véhicules roulants**  
**VHS: 45h00 (Cours: 3h00)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 2**

### **Objectifs de l'enseignement:**

Acquérir des connaissances fondamentales sur les différents éléments constituant les véhicules roulants. Les aspects des transmissions, des moteurs, des pneumatiques et des liaisons au sol ainsi que le freinage.

### **Connaissances préalables recommandées**

Physique I, Dessin technique et Mécanique des fluides.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Principes, techniques et qualités des transmissions.**

Lois de fonctionnement énergétiques. Fonctions, disposition, principes, constitution, caractéristiques et fonctionnement des composants des transmissions mécanique.

#### **Chapitre 2 : Caractéristiques des moteurs thermiques et des véhicules.**

Dynamique d'un véhicule à 4 roues; puissance nominale du moteur, rapports cinématiques d'une boîte de vitesses et d'un pont moteur.

#### **Chapitre 3 : Pneumatique et liaisons aux sols :**

Interaction pneu/sol ; dérive du pneumatique et comportement routier; comportement mécanique du pneumatique.

#### **Chapitre 4 : Caractéristiques de motricité d'un véhicule :**

Analyse d'essais de puissance et d'accélération sur bancs à rouleaux ; introduction à l'aérodynamique externe véhicule.

#### **Chapitre 5 : Caractéristiques de freinage d'un véhicule :**

Problématique physique et mécanique du freinage ; analyse des conditions optimales de freinage, étude de l'architecture d'un circuit hydraulique de freinage; sensibilisation aux technologies liées à l'assistance au freinage de type ABS, ACR, AFU, etc.

#### **Chapitre 6 : Traction ferroviaire**

Mouvement de transport et traction locomotive. Renseignements généraux ; Force motrice et ses caractéristiques ; Les forces de résistances au mouvement du convoi ; Les forces de freinages et le freinage des trains.

### **Références**

- Hubert Mèmeteau, La maintenance automobile en 60 fiches pratiques, Dunod, 2010.
- Hubert Mèmeteau , Bruno Collomb, Technologie fonctionnelle de l'automobile - Volume 1 Le moteur et ses auxiliaires, Editeur :Dunod 2009 (6e édition).
- Jean-Pierre Brossard, Jean-Pierre Brossard, Dynamique du freinage Mécanique, Editeur : Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR), 2009.
- Simon Iwnicki. Handbook of Railway Vehicle Dynamics. CRC Press, 2006.
- Konstantinos Tzanakakis. The Railway Track and Its Long Term Behaviour. Springer, 2013.
- Satish Chandra, M.M. Agarwal. Railway Engineering. Oxford University Press, 2007.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UED 3.1**  
**Matière2: Topographie 1**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement :**

L'étudiant sera en mesure de connaître les bases de la topographie lui permettant réaliser et contrôler ultérieurement l'implantation d'une construction, nivellement, mesure des angles et coordonnées, le tracer des plans topographiques

### **Connaissances préalables recommandées :**

Mathématiques ; Physique 1 ; Dessin technique

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1. Généralités (3 semaines)**

La topographie dans l'acte de construire, Les différents appareils de mesure topographique, Les échelles (les plans, les cartes), Les fautes et les erreurs

#### **Chapitre 2. Mesure de distances (3 semaines)**

Mesure directe des distances, Méthodes d'alignement et précisions, Pratique de mesurage, Mesures indirects de distance

#### **Chapitre 3. Mesure des Angles (3 semaines)**

Principe de fonctionnement d'un théodolite, Mise en station d'un théodolite (Réglage, Lecture), Lecture d'angles horizontaux, Lecture d'angles verticaux.

#### **Chapitre 4. Détermination des surfaces (3 semaines)**

Calcul de la surface d'un polygone, Détermination des surfaces des contours représentés sur le plan, Planimètre et mesure des surfaces.

#### **Chapitre 5. Nivellement direct et Indirect (3 semaines)**

Nivellement Direct, Nivellement Indirect.

### **Mode d'évaluation :**

Examen : 100%.

### **Références bibliographiques :**

1. Antoine, P., Fabre, D., Topographie et topométrie modernes (Tome 1 et 2) – Serge Milles et Jean Lagofun, 1999.
2. Bouquillard , Cours De Topographie BepTech.geo T1, 2006
3. Dubois , F. et Dupont, G. (1998) précis de topographie, Principes et méthodes, Editions Eyrolles Paris
4. Herman, T. (1997a) Paramètres pour l'ellipsoïde. Edition Hermès, Paris
5. Herman, T. (1997b) Paramètres pour la sphère. Edition Dujardin, Toulouse
6. Meica (1997), Niveaux numériques, MicaGeosystems, Paris
7. Tchir, M. (1976) Topographie appliquée, Cours à l'école Nationale Supérieure des Arts et Industries de Strasbourg, Spécialité Topographie.

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UET 3.1**

**Matière 1: Environnement et développement durable**

**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement:**

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

### **Connaissances préalables recommandées:**

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

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Introduction à la notion d'environnement (2 Semaines)**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100 %.

**Références bibliographiques:**

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

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.2.1**  
**Matière1: Logistique du transport**  
**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**  
**Crédits: 6**  
**Coefficient: 3**

### Objectifs de l'enseignement

Concevoir et mettre en œuvre des solutions optimales dans le transport et la logistique pour satisfaire les besoins des donneurs d'ordre sur les marchés nationaux et internationaux et pour atteindre les objectifs du "juste à temps" et de la "qualité totale".

### Connaissances préalables recommandées

Mathématique, probabilité et statistiques, informatique.

### Contenu de la matière

**Chapitre 1** : Introduction à la logistique; **(1 semaine)**  
**Chapitre 2** : Économie des transports; Transport de voyageurs; Approche des transports ferroviaires et fluviaux; Approche des transports routiers; **(2 semaines)**  
**Chapitre 3** : Acteurs et outils du commerce international; Renforcement de l'enseignement de logistique : **(3 semaines)**  
**Chapitre 4** : introduction à la gestion des stocks; Outils de gestion logistique : gestion des stocks et approvisionnements; Systèmes logistiques, **(3 semaines)**  
**Chapitre 5** : Outils informatiques de la logistique; Transport de voyageurs; Approche des transports routiers; Approche des transports aériens ;  
Approche des transports maritimes; **(3 semaines)**  
**Chapitre 6** : Outils de gestion logistique : étude de cas de gestion logistique; Contrôle de gestion logistique; Qualité. **(3 semaines)**

### Mode d'évaluation :

Examen 60% et contrôle continu 40%

### Références

- Nadine Venturelli, Patrick Miani. Transport logistique. Editeur : Le génie des glaciers . 2012; 240 pages.
- Farouk Yalaoui, Hicham Chehade, Alice Yalaoui, Lionel Amodeo Optimisation en logistique. Méthodes et techniques. Editeur : Hermès - Lavoisier; 2012; 348 pages.
- Cédric Stien. Des chaînes logistiques performantes ! Manager par la confiance - Penser global. Editeur(s) : AFNOR; 2013; 118 pages.
- Nadine Venturelli, Walter Venturelli. Le transport routier - BTS Transport. Editeur : Le génie des glaciers . 2011; 510 pages.
- Yves Pimor et Michel Fender. Logistique et supply chain - 6ème édition ; 2013.
- Donald J. Bowersox, David J. Closs, M. Bixby Cooper Supply Chain Logistics Management.. McGraw-Hill. 2009.
- Philippe-Pierre Dornier, Michel Fender . La logistique globale et le supply chain management : enjeux, principes, exemples. Éditeur : Eyrolles. 2011.

-K.J. Button (Author), D.A. Hensher . Handbook of Logistics and Supply-Chain Management (Handbooks in Transport). Pergamon, 2001.

**Semestre: 6****Unité d'enseignement: UEF 3.2.1****Matière2: Ingénierie et analyses des systèmes de transports****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****Objectifs de l'enseignement**

Acquérir les connaissances théorique et pratique relatives à l'ingénierie et l'analyse des systèmes de transports. Comprendre et maîtriser les méthodologies d'analyse, de conception et d'exploitation des réseaux de transports et les politiques des déplacements.

**Connaissances préalables recommandées**

Dessin technique - Incertitudes et erreurs.

**Contenu de la matière****Chapitre 1 : Politique des déplacements****5 semaines**

Le système urbain. Les réseaux interurbains. Aspects juridiques et réglementaires.  
Economie, planification et évaluation des transports

**Chapitre 2 : Exploitation des réseaux****6 semaines**

Transports intelligents. Technologies de mesure et de régulation. Evaluation technique, Normalisation. Usagers et systèmes. Modélisation dynamique et simulation du trafic.  
Exploitation des trafics urbains et interurbains. Exploitation des transports publics urbains

**Chapitre 3 : Les transports dans leur environnement****4 semaines**

Limitation des nuisances. Exploitation routière et sécurité

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu **40%** et examen **60%**

**Références**

- Kordon Fabrice, Hugues Jérôme, Canals Agusti, Dohet Alain, Modélisation et analyse de systèmes embarqués (2013), Editions Hermes-Lavoisier.
- Techniques de l'Ingénieur, Transport et Technologies, Systèmes de transports intelligents - Risques et opportunités Référence TRP1005.
- N. Geroliminis et Ph. Blanc, Cours Transportation SystemsEngineering, Planification d'un système de transport, (2010), Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.2.2**  
**Matière1: Transfert de chaleur 1**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

### **Objectifs de l'enseignement:**

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

### **Connaissances préalables recommandées:**

Thermodynamique, MDF, Mathématique.

### **Contenu de la matière :**

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

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

**Chapitre 3. Conduction de la chaleur (7 Semaines)**

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

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

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

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

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

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.2.2**  
**Matière2: Généralités sur les réseaux électriques**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Etudier et comprendre les principes de fonctionnement des réseaux d'énergie électrique.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Mathématiques 1, Mathématiques 2 et électrotechnique fondamentale

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Structure d'un réseau électrique 5 semaines**

Structure d'une chaîne de conversion d'énergie électrique - Modes de Production de l'énergie électrique (types de centrales et leurs emplacements).

#### **Chapitre 2 : Architecture et Caractéristiques des Réseaux Electriques**

**4 semaines**

Organisation du transport de l'énergie électrique dans un réseau de transport et de distribution. Normes généralisées des réseaux de distribution MT et BT. Structure et topologie des réseaux de distribution.

#### **Chapitre 3 : Les différents postes de transformation**

**3 Semaines**

Constitution des postes de transformation, de livraison et de distribution. Transport de l'énergie électrique (ligne et transit de puissance, Calculs des éléments du réseau.).

#### **Chapitre 4 : Régime du neutre**

**2 Semaines**

Avantages et inconvénients du neutre. Modes de mise à la terre.

#### **Chapitre 5 : Les différents postes de transformation**

**1 Semaine**

Comptage et tarification d'énergie

### **Mode d'évaluation :**

Examen 60% et contrôle continu 40%.

### **Références:**

- Théorie Des Circuits ; Hammoudi Mohamed . Palais Du Livre.
- Problèmes D'électricité Générale A L'usage Des Ingénieurs ; A. Fouille ; Dunod
- Les réseaux électriques ; Bounaya Kamel ; Office de la Publication Universitaire de Guelma.
- Réseaux électriques, fondamentaux et concepts de base ; M. Boudour, A. Hellal ; Pages Bleues.
- Machines Electriques : Transformateurs, Réseaux Electriques ; Milsant Francis ; Ellipses.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.2**  
**Matière1: 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%.

**Semestre : 6**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.2**  
**Matière: Maintenance du parc roulant**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

### Objectifs de l'enseignement :

Développer chez l'étudiant des connaissances dans la gestion d'un atelier de réparation et de maintenance.

### Connaissances préalables recommandées :

Energétique des transports, Technologie des véhicules roulants.

### Contenu de la matière :

**Chapitre 1 :** introduction **(1 semaine)**  
**Chapitre 2 :** approche économique de l'entreprise; – la fonction maintenance, les formes de maintenance; Les opérations de maintenance, niveaux de maintenance et échelons de maintenance; Les activités connexes et stratégies de maintenance; Normes associées à la maintenance. **(4 semaines)**  
**Chapitre 3 :** La documentation technique. Identification des véhicules; Organisation du garage. Organigramme d'une intervention. Le devis. L'ordre de réparation. Le bon de commande de pièces de rechange. La gestion des heures. La facture et la TVA. La valeur vénale. **(4 semaines)**  
**Chapitre 4 :** La planification des réparations. Le magasin de pièces de rechange; Mise en circulation des véhicules. La législation de la réparation. **(3 semaines)**  
**Chapitre 5 :** Le service après-vente. Les documents de suivi d'atelier. **(3 semaines)**

### Mode d'évaluation :

Examen 100%

### Références

- Robert Sanner et Stéphane Sanner, Maintenance : la méthode Maxer. Pannes et dépannages. Editeur : Dunod. 2012.
- François Monchy et Jean-Pierre Vernier Maintenance. Méthodes et organisations pour une meilleure productivité. Editeur : Dunod. 2012.
- Mark Brown, Jawahar Rawtani et Dinesh Patil. Maintenance électrotechnique, Equipements électriques et circuits de commande. Editeur : Dunod, L'Usine Nouvelle.
- Marc Gayda et Marine Relinger. Les coulisses de la grande vitesse. 30 ans de défis quotidiens, de la conception à la maintenance. Editeur : Scrineo / Les carnets de l'info. 2011.
- Daniel Bachelier. Contrats de maintenance. Conseils et rédaction - Industrie, tertiaire, transport. Editeur : Editions d'Organisation. Librairie Eyrolles, Paris. 2004.
- Hubert Mèmeteau. La maintenance automobile en 60 fiches pratiques. Editeur : Dunod. 2010 (2e édition).

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.2**  
**Matière3: Confort et sécurité dans les transports**  
**VHS: 15h00 (Cours: 1h00)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Initié l'étudiant aux problématiques du confort et son impact sur la qualité d'un déplacement. Connaître la réglementation en terme de sécurité, la sécurité active et passive et les équipements de sécurité dans un véhicule.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Energétique des transports, mécanique de la voie et Technologie des Véhicules Roulants.

### **Contenu de la matière**

#### **Introduction**

**Chapitre 1 : La sécurité. Les risques. Les accidents.**

**Chapitre 2: Airbag. Prétensionneurs. Aide à la conduite. Sécurité active et passive.**

**Chapitre 3 : Habitacle confort. Habitacle sécurité.**

**Chapitre 4:** transport ferroviaire: Réglementations et certificats; Analyse des risques; Vérification et Validation de l'interaction; Conception de systèmes interactifs : approche du pont de conception; Sécurité, Contrôle et surveillance; Expériences des autres pays (USA, Italie, Australie,...) et études de cas.

### **Mode d'évaluation :**

Examen 100%

### **Références**

- Matthieu Grossetête. Accidents de la route et inégalités sociales. Les morts, les médias et l'Etat. Editeur: Editions du Croquant. Librairie Eyrolles, Paris. 2012.
- Jean Chapelon. La politique de sécurité routière. Derrière les chiffres, des vies. Editeur : Tec et Doc - Lavoisier Librairie Eyrolles, Paris. 2008.
- Conseil supérieur d'hygiène publique de France Qualité de l'air dans les modes de transport terrestres. Rapport du groupe de travail. Editeur : Tec et Doc - Lavoisier. 2011.
- Direction du transport terrestre. Connaître la vitesse pour agir sur la sécurité de la circulation en agglomération. -Comment encourager les plans de déplacements pour les lieux d'activités Editeur : Certu. Librairie Eyrolles. 2003.
- Francesco Flammini. Railway Safety, Reliability, and Security: Technologies and Systems Engineering, IGI Global (2012), ISBN 978-1-4666-1644-8 (ebook).
- EN 50126-1 (Railway applications – The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) – Part 1: Basic requirements and generic process), European Committee for Standardization, CEN (1999).

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.2**  
**Matière4: Notions de recherche opérationnelle**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Contexte : module introductif à des techniques fondamentales de modélisation en mathématiques. Cours de base en programmation linéaire, en variables continues, entières ou mixtes. A l'issue du cours, l'étudiant(e) sera capable de modéliser un problème simple par un programme linéaire, notamment en traduisant les contraintes du problème par un système d'équations et d'inéquations linéaires. Il (elle) sera aussi capable de résoudre ce programme à l'aide de l'algorithme du simplexe, et de donner des interprétations économiques des différentes sorties de cet algorithme en s'appuyant notamment sur la dualité.

Il (elle) saura utiliser des solveurs linéaires tels que celui d'Excel, ou celui d'ILOG.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Informatique, internet.

### **Contenu de la matière**

**Chapitre 1 : introduction à la recherche opérationnelle. (1 semaine)**

**Chapitre 2 : Graphes non valués et formulations de problèmes. Algèbre de Boole appliquée. Programmation dynamique. Chemins optimaux. (3 semaines)**

**Chapitre 3 : Introduction aux ordonnancements. Arbres et tournées. Flots maximaux. (3 semaines)**

**Chapitre 4 : Programmes de transport. Programmation linéaire: Modélisation d'un problème en programmation linéaire; Algorithmes de résolution : géométrique, Simplexe, et variantes; Dualité; Analyse de sensibilité. (4 semaines)**

**Chapitre 5 : Notions de programmation linéaire en nombres entiers ; Algorithme de résolution : Branch & Bound Qualité des différentes modélisations. (4 semaines)**

### **Mode d'évaluation :**

Examen 100%.

### **Références**

-Christelle Guéret, Christian Prins et Marc Sevaux : "Programmation Linéaire". Eyrolles, 2000. ISBN 2-212-09202-4, 365 pages.

-Eric Jacquet-Lagrèze. Programmation Linéaire - Modélisation et mise en œuvre informatique Collection : P.I.Q. Poche - Editeur : Economica.

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UED 3.2**

**Matière1: Transport et aménagement du territoire**

**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

### Objectifs de l'enseignement:

Initié l'étudiant aux problématiques de l'aménagement du territoire par rapport à l'intégration des politiques du transport et de l'aménagement du territoire.

### Connaissances préalables recommandées

Dessin technique. Droit et réglementation.

### Contenu de la matière

**Chapitre 1 :** Aménagement du territoire. Règles générales d'aménagement et d'urbanisme.

**Chapitre 2 :** Prémption et réserves foncières. Aménagement foncier.

**Chapitre 3 :** Règles relatives à l'acte de construire et à divers modes d'utilisation du sol. Dispositions applicables aux constructions aménagements et démolitions. Implantation de services établissements et entreprise. Dispositions relatives au contentieux de l'urbanisme.

**Chapitre 4 :** Représentation cartographique: carte des temps d'accès, carte en relief. Accessibilité généralisée. Analyse spatiale: surface parfaite, fonction distante construite, les configurations et la métrique réseau.

**Chapitre 5 :** Intégration des politiques du transport et de l'aménagement du territoire.

### Références

-Direction du transport terrestre. Les systèmes d'aide à l'exploitation et à l'information des transports publics urbains de surface. Evolutions et perspectives. Certu. Librairie Eyrolles, Paris.

-Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU). Elaborer un modèle de déplacements urbains multimodaux. Guide de l'AMO. Editeur : Territorial. 2012.

- Jean-Michel Guénod et Jean-Pierre Dupont. Dessins de villes. Un retour de l'Etat aménageur ? Editeur: Editions de l'Aube. 2012.

-Jean Haëntjens. Crises : la solution des villes. Editeur : Fyp éditions. Librairie Eyrolles, Paris. 2012

-Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin. Concevoir et évaluer un projet d'écoquartier. Editeur : Le Moniteur. Librairie Eyrolles, Paris. 2012.

-Atelier Villes et Paysages Entre les lignes - Atelier Villes et Paysages. Between the Lines. Editeur : ICI Interface (ICI Consultants) Librairie Eyrolles, Paris. 2012.

-Jean-Paul Lacaze. Les méthodes de l'urbanisme. Editeur : PUF. 2012

-Raymond Unwin. L'étude pratique des plans de villes. Introduction à l'art de dessiner les plans d'aménagement et d'extension. Editeur : InFolio. Librairie Eyrolles, Paris. 2012.

-Nicolas Soulier. Reconquérir les rues. Exemples à travers le monde et pistes d'actions pour des villes où l'on aimerait habiter. Editeur : Ulmer Librairie Eyrolles, Paris. 2012

-Mario Bédard, Jean-Pierre Augustin et Richard Desnoilles Imaginaire géographique. Perspectives pratiques et devenir. Editeur : Presses de l'Université du Québec. 2012

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UED 3.2**  
**Matière2: Législation des transports**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

### Objectifs de l'enseignement:

Connaitre les règlements et les législations qui régissent les différents modes de transport.

### Connaissances préalables recommandées

Néant.

### Mode d'évaluation : Examen

### Contenu de la matière

#### **Chapitre 1 :** **(3 semaines)**

Droit maritime, le droit aérien, le droit du transport terrestre, le droit du transport multimodal

#### **Chapitre 2 :** **(4 semaines)**

Le transport des marchandises, les types de marchandises, droit au transport et autorités organisatrices des transports, police des transports et contrôle des titres de transport.

#### **Chapitre 3 :** **(4 semaines)**

Le transport ferroviaire en Algérie et à l'étrangers, les organismes de contrôle et de régulation, les gestionnaires d'infrastructure, les exploitants, les associations de clients et d'usagers

#### **Chapitre 4 :** **(4 semaines)**

Droit international du transport

La convention de Varsovie, la convention de Chicago, la convention de Montréal, la convention CMR, la convention TIR, la convention de Berne

### Références

Isabelle Bon-Garcin, Maurice Bernadet et Yves Reinhard, Droit des transports, « Précis », Paris, Dalloz, coll. 2010, 1<sup>e</sup> éd., 702 p. (ISBN 978-2-247-06441-0)

Sandie Calme, L'essentiel du droit des transports, Paris, Gualino, coll. « Les Carrés », 2012 p. (ISBN 978-2-297-03146-2) 160.

Dominique Gency-Tandonnet et Stéphane Piedelièvre, Droit des transports Christophe Paulin, Code des transports 2012, Paris, LexisNexis, coll. « Codes Bleus », 3<sup>e</sup> éd., 2158 p. (ISBN 978-2-7110-1150-6)

**Semestre: 6****Unité d'enseignement: UET 2.6.1****Matière 1: Entrepreneuriat & Start-Up****VHS: 22h30 (Cours: 1h30)****Crédits: 1****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement:**

Ce cours vise à initier les étudiants aux fondamentaux de l'entrepreneuriat, de la création de start-ups et des processus d'innovation. Il permettra aux étudiants d'acquérir les compétences nécessaires pour identifier des opportunités innovantes, développer un concept d'entreprise viable et comprendre les démarches essentielles à la création d'une start-up.

**Contenu de la matière :****Chapitre 1 : Introduction à l'entrepreneuriat (2 semaines)**

- Définition et interrelation entre entrepreneuriat et innovation
- L'écosystème entrepreneurial et d'innovation en Algérie
- Les différents types d'innovation (produit, processus, business model)
- Profil et compétences de l'entrepreneur innovant

**De l'idée au projet**

- Identification d'opportunités
- Techniques de créativité (brainstorming, mind mapping...)
- Étude de cas : échec vs succès

**Chapitre 2 : Identification d'opportunités innovantes (1 semaines)**

- Méthodes de détection d'opportunités d'innovation
- Analyse des besoins non satisfaits du marché algérien
- Design thinking et approche centrée utilisateur
- Techniques de créativité et d'idéation

**Chapitre 3 : Business Model Canvas (3 semaines)**

- Composantes du Business Model Canvas
- Élaboration de la proposition de valeur
- Segmentation de la clientèle
- Canaux de distribution et relation client
- Structure des coûts et sources de revenus
- Développement de modèles économiques disruptifs

**Chapitre 4 : Introduction au Business Plan (2 semaines)**

- Structure et éléments clés du business plan
- Étude de marché simplifiée
- Stratégie marketing et commerciale
- Aspects financiers fondamentaux
- Analyse SWOT
- Plan marketing, plan opérationnel

**Chapitre 5 : Financement des start-ups (3 semaines)**

- Sources de financement disponibles en Algérie

- Les dispositifs publics d'aide à l'entrepreneuriat (ANSEJ, , incubateurs, accélérateurs, CNAC, ANGEM)
- Le capital-risque et les business angels
- Financement participatif (crowdfunding)
- Protection de la propriété intellectuelle
- Les avantages fiscaux et soutiens spécifiques aux start-ups innovantes

### **Chapitre 6 : Communication et leadership (1 semaines)**

- Techniques de présentation orale
- Travail en équipe, gestion de conflits

### **Chapitre 7 : Aspects juridiques et administratifs (1 semaines)**

- Formes juridiques d'entreprises en Algérie
- Démarches administratives de création
- Protection de la propriété intellectuelle
- Fiscalité des start-ups

### **Chapitre 8 : Du concept à la réalisation - Mise en œuvre du projet innovant (2 semaines)**

- Élaboration d'un minimum viable product (MVP)
- Test et validation de l'innovation sur le marché
- Élaboration d'une stratégie de croissance
- Présentation efficace d'un projet innovant (pitch)

**Mode d'évaluation :** examen 100%

### **Références bibliographiques :**

1. Christensen, C. M. (2021). **Le dilemme de l'innovateur: Lorsque les nouvelles technologies sont à l'origine de l'échec de grandes entreprises.** VALOR.
2. Nezha D.A. , Mouffok B. (2023). *Startups et Entrepreneuriat Le Futur de l'Algérie* Éditions universitaires européennes.
3. Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). *Business Model Nouvelle Génération : Un guide pour visionnaires, révolutionnaires et challengers.* Pearson.
1. Fayolle, A. (2012). *Entrepreneuriat : Apprendre à entreprendre.* Dunod.
2. Blank, S., & Dorf, B. (2013). *Le Manuel du créateur de start-up : Étape par étape, construisez une entreprise formidable.* Diateino.
3. Ries, E. (2015). *Lean Startup : Adoptez l'innovation continue.* Pearson.
5. Madoui, M. (2015). *Entrepreneurs maghrébins : Terrains en développement.* Karthala.
6. Grim, N. (2012). *Entrepreneurs, Création d'entreprise et Développement.* Éditions universitaires européennes.

## **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 : Ingénierie des transports**

### **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**