



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

Université

Logo

# OFFRE DE FORMATION L.M.D. LICENCE ACADEMIQUE

## PROGRAMME NATIONAL 2018 – 2019

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

| Domaine                                 | Filière                 | Spécialité                          |
|-----------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| <i>Sciences<br/>et<br/>Technologies</i> | <i>Electromécanique</i> | <i>Maintenance<br/>industrielle</i> |

Université

CPNDST



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

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



# عرض تكوين ل. م . د ليسانس أكاديمية

## برنامج وطني 2018 - 2019

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

| الميدان          | الفرع       | التخصص       |
|------------------|-------------|--------------|
| علوم و تكنولوجيا | كهروميكانيك | صيانة صناعية |

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

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

**2- Partenaires extérieurs:**

**Autres établissements partenaires :**

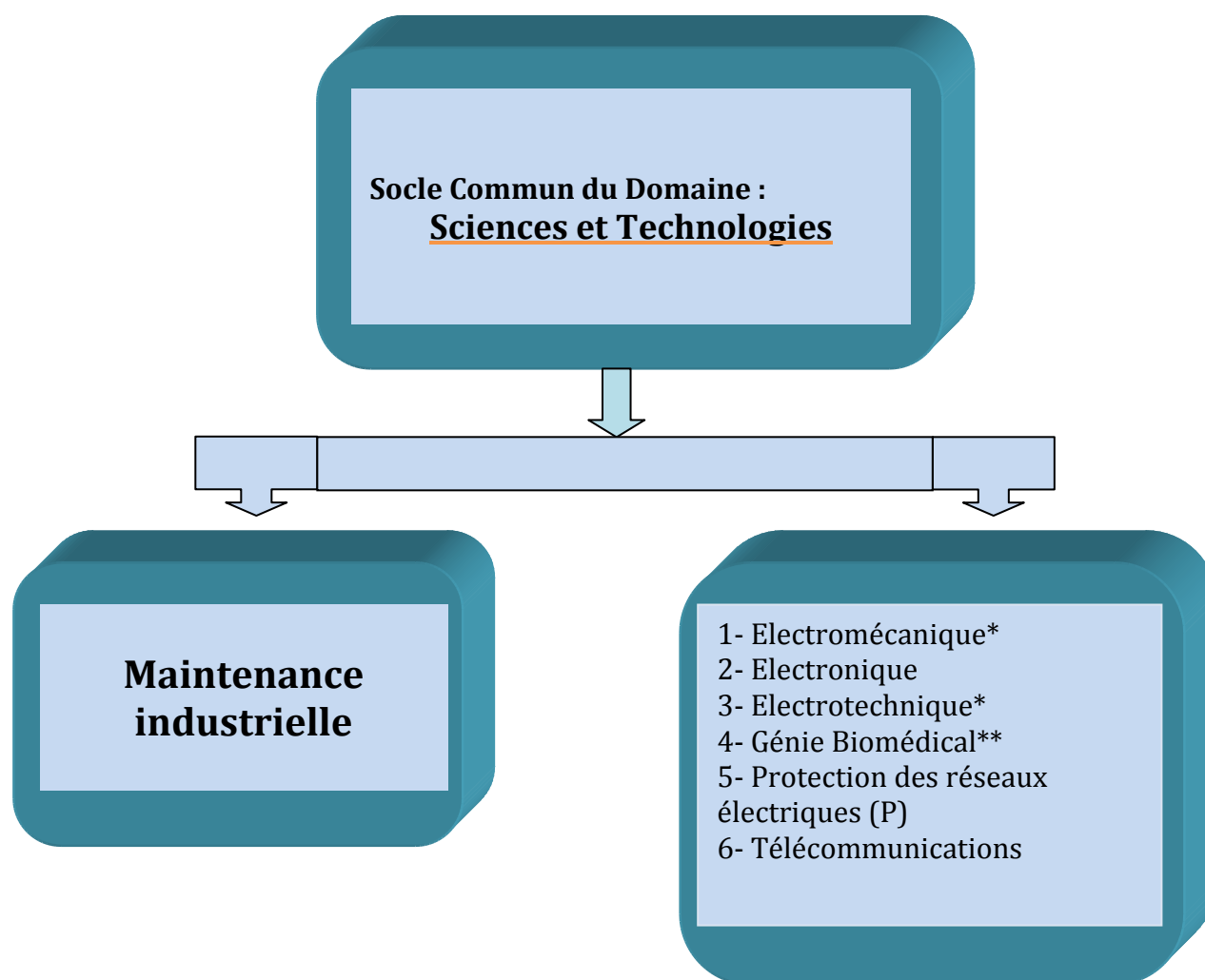
**Entreprises et autres partenaires socio-économiques :**

**Partenaires internationaux :**

### 3 – Contexte et objectifs de la formation

#### A – Organisation générale de la formation : position du projet

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



## B - Objectifs de la formation:

Cette licence a pour objectif la formation des cadres en Maintenance industrielle qui seront aptes, dans l'exercice de leurs fonctions, pour accomplir les tâches suivantes:

1. Définir et mettre en œuvre des techniques de maintenance,
2. Piloter les actions de maintenance,
3. Gérer la maintenance des systèmes complexes de production industrielle,
4. Concevoir des solutions d'amélioration de la sûreté de fonctionnement,
5. Programmer et faire effectuer les opérations de maintenance des équipements automatisés,
6. Faire appliquer et respecter les normes de sécurité et environnementales,
7. Assurer la sûreté de fonctionnement des équipements industriels à moindre coût,
8. Piloter une équipe et gérer des projets dans les bureaux d'études et/ou dans les ateliers de production,

Le cadre spécialiste, titulaire de la licence en Maintenance industrielle, est capable de veiller au bon fonctionnement d'une installation industrielle. Dans le cadre de ses fonctions, il sera ainsi amené à assurer des fonctions aussi diverses que :

1. Fonction technique : maintenance des moyens, dépannage, ...
2. Fonction gestion : gestion de maintenance, gestion des stocks, ...
3. Fonction qualité et sécurité : fiabilisation, sûreté de fonctionnement, ...
4. Fonction communication : relation inter-services, management, ...

## C – Profils et compétences visés:

Outre l'aspect académique pour lequel les diplômés de cette Licence y sont formés et qui leur permet de poursuivre des études de Master, la licence en Maintenance industrielle vise également à former des professionnels sur les méthodes et outils du domaine de la maintenance et leur permettent d'occuper les postes d'encadrement dans les entreprises (responsable ou responsable-adjoint maintenance, assistant service méthode, technicien supérieur de maintenance, responsable de la production, ...).

Les diplômés issus de cette formation et désirant rejoindre le monde professionnel auront acquis les compétences nécessaires qui les rendent capables de maîtriser les différents aspects du métier :

1. La technologie des équipements industriels,
2. La maintenance des moyens de production,
3. La fiabilisation de moyens de production,
4. La sûreté de fonctionnement,
5. La gestion de la maintenance,
6. L'économie de la maintenance,
7. La gestion des stocks,
8. Les travaux neufs et la sous-traitance,
9. La sécurité, les obligations légales et la normalisation.

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

L'Algérie dispose d'un tissu industriel très important offrant des potentialités énormes d'insertion professionnelle aux titulaires d'une Licence en Maintenance industrielle. En effet, les machines et équipements industriels sont omniprésents dans toutes les entreprises qui sont réparties sur tout le territoire national.

Les étudiants titulaires d'une licence en Maintenance industrielle peuvent être recrutés pour assurer les fonctions suivantes:

1. Chef d'atelier d'entretien,
2. Chef de service entretien et maintenance,
3. Chef de service entretien et travaux neufs,
4. Responsable de chef de groupe de maintenance,
5. Collaborateurs opérationnels dans les laboratoires des universités.

Les domaines d'activités sont variés et concernent :

6. Les industries mécaniques en général,
7. Les constructions et les ouvrages du Génie mécanique,
8. Le domaine des matériaux (métal, composite, plastique, verre, etc.),
9. Le secteur des transports (automobile, aéronautique, ferroviaire),
10. Le secteur d'élaboration des produits industriels par transformation de la matière.



## 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<br>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<br>Construction et architecture navales |
| Génie mécanique                   |  | Energétique<br>Construction mécanique<br>Génie des matériaux                 |
| Hydraulique                       |  | Hydraulique                                                                  |
| Ingénierie des transports         |  | Ingénierie des transports                                                    |
| Métallurgie                       |  | Métallurgie                                                                  |
| Optique et mécanique de précision |  | Optique et photonique<br>Mécanique de précision                              |
| Travaux publics                   |  | Travaux publics                                                              |

| Groupe de filières C             |  | Semestre 3 commun                                               |
|----------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------|
| <u>Filière</u>                   |  | <u>Spécialités</u>                                              |
| Génie des procédés               |  | Génie des procédés                                              |
| Génie minier                     |  | Exploitation des mines<br>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 attendue 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 et quid de l'absentéisme des étudiants ?
- ✓ 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.

**4 - Moyens humains disponibles :****A : Capacité d'encadrement (exprimée en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) :**

Nombre d'étudiants:

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

| Nom etPrénom | Diplôme de graduation | Diplôme de spécialité<br>(Magister, doctorat) | Grade | Matières à<br>enseigner | Emargement |
|--------------|-----------------------|-----------------------------------------------|-------|-------------------------|------------|
|              |                       |                                               |       |                         |            |
|              |                       |                                               |       |                         |            |
|              |                       |                                               |       |                         |            |
|              |                       |                                               |       |                         |            |
|              |                       |                                               |       |                         |            |
|              |                       |                                               |       |                         |            |
|              |                       |                                               |       |                         |            |
|              |                       |                                               |       |                         |            |
|              |                       |                                               |       |                         |            |
|              |                       |                                               |       |                         |            |
|              |                       |                                               |       |                         |            |
|              |                       |                                               |       |                         |            |
|              |                       |                                               |       |                         |            |
|              |                       |                                               |       |                         |            |
|              |                       |                                               |       |                         |            |

**Visa du département****Visa de la faculté ou de l'institut**

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

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

**Visa du département**

**Visa de la faculté ou de l'institut**

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

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

(\*) Personnel technique et de soutien



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

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

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

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



## **II – Fiches d'organisation semestrielles des enseignements de la spécialité**

**Semestre 1**

| Unité d'enseignement                                                   | Matières                                    | Crédits   | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire |             |             | Volume Horaire Semestriel (15 semaines) | Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines) | Mode d'évaluation |        |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------|--------|
|                                                                        | Intitulé                                    |           |             | Cours                       | TD          | TP          |                                         |                                                      | Contrôle Continu  | Examen |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 1.1<br>Crédits : 18<br>Coefficients : 9  | Mathématiques 1                             | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                        | Physique 1                                  | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                        | Structure de la matière                     | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30                                                | 40%               | 60%    |
| UE Méthodologique<br>Code : UEM 1.1<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5 | TP Physique 1                               | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30                                                | 100%              |        |
|                                                                        | TP Chimie 1                                 | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30                                                | 100%              |        |
|                                                                        | Informatique 1                              | 4         | 2           | 1h30                        |             | 1h30        | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                        | Méthodologie de la rédaction                | 1         | 1           | 1h00                        |             |             | 15h00                                   | 10h00                                                |                   | 100%   |
| UE Découverte<br>Code : UED 1.1<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1     | Les métiers en Sciences et Technologies 1   | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
| UE Transversale<br>Code : UET 1.1<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2   | Langue étrangère 1 (Français et/ou anglais) | 2         | 2           | 3h00                        |             |             | 45h00                                   | 05h00                                                |                   | 100 %  |
| <b>Total semestre 1</b>                                                |                                             | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>16h00</b>                | <b>4h30</b> | <b>4h30</b> | <b>375h00</b>                           | <b>375h00</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 : 18<br>Coefficients : 9  | Mathématiques 2                             | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                        | Physique 2                                  | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                        | Thermodynamique                             | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30                                                | 40%               | 60%    |
| UE Méthodologique<br>Code : UEM 1.2<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5 | TP Physique 2                               | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30                                                | 100%              |        |
|                                                                        | TP Chimie 2                                 | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30                                                | 100%              |        |
|                                                                        | Informatique 2                              | 4         | 2           | 1h30                        |             | 1h30        | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                        | Méthodologie de la présentation             | 1         | 1           | 1h00                        |             |             | 15h00                                   | 10h00                                                |                   | 100%   |
| UE Découverte<br>Code : UED 1.2<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1     | Les métiers en Sciences et Technologies 2   | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
| UE Transversale<br>Code : UET 1.2<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2   | Langue étrangère 2 (Français et/ou anglais) | 2         | 2           | 3h00                        |             |             | 45h00                                   | 05h00                                                |                   | 100 %  |
| <b>Total semestre 2</b>                                                |                                             | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>16h00</b>                | <b>4h30</b> | <b>4h30</b> | <b>375h00</b>                           | <b>375h00</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 2.1.1<br>Crédits : 10<br>Coefficients : 5 | Mathématiques 3                         | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Ondes et vibrations                     | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 2.1.2<br>Crédits : 8<br>Coefficients : 4  | Electronique fondamentale 1             | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Electrotechnique fondamentale 1         | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
| UE Méthodologique<br>Code : UEM 2.1<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5  | Probabilités et statistiques            | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Informatique 3                          | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30                                                | 100%              |        |
|                                                                         | TP d'Electronique et d'électrotechnique | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30                                                | 100%              |        |
|                                                                         | TP Ondes et vibrations                  | 1         | 1           |                             |             | 1h00        | 15h00                                   | 10h00                                                | 100%              |        |
| UE Découverte<br>Code : UED 2.1<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2      | Etat de l'art du Génie électrique       | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
|                                                                         | Energies et environnement               | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
| UE Transversale<br>Code : UET 2.1<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1    | Anglais technique                       | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
| <b>Total semestre 3</b>                                                 |                                         | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>13h30</b>                | <b>7h30</b> | <b>4h00</b> | <b>375h00</b>                           | <b>375h00</b>                                        |                   |        |

**Semestre 4**

| Unité d'enseignement                                                    | Intitulé                                        | Crédits   | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire |             |             | Volume Horaire Semestriel (15 semaines) | Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines) | Mode d'évaluation |        |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------|--------|
|                                                                         |                                                 |           |             | Cours                       | TD          | TP          |                                         |                                                      | Contrôle Continu  | Examen |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 2.2.1<br>Crédits : 10<br>Coefficients : 5 | Hydraulique et pneumatique                      | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Logique combinatoire et séquentielle            | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 2.2.2<br>Crédits : 8<br>Coefficients : 4  | Méthodes numériques                             | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Résistance des matériaux                        | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
| UE Méthodologique<br>Code : UEM 2.2<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5  | TP Mesures électriques et électroniques         | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30                                                | 100%              |        |
|                                                                         | TP Logique                                      | 1         | 1           |                             |             | 1h00        | 15h00                                   | 10h00                                                | 100%              |        |
|                                                                         | TP Hydraulique et pneumatique                   | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30                                                | 100%              |        |
|                                                                         | TP Méthodes numériques                          | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30                                                | 100%              |        |
|                                                                         | Dessin Technique                                | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30                                                | 100%              |        |
| UE Découverte<br>Code : UED 2.2<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2      | Systèmes de conversion de l'énergie             | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
|                                                                         | Notions de mesures électriques et électroniques | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
| UE Transversale<br>Code : UET 2.2<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1    | Techniques d'expression et de communication     | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
| <b>Total semestre 4</b>                                                 |                                                 | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>12h00</b>                | <b>6h00</b> | <b>7h00</b> | <b>375h00</b>                           | <b>375h00</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 : 10<br>Coefficients : 5 | Eléments de machines                                 | 6         | 3           | 3h00                        | 1h30        |             | 67h30                                   | 82h30                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Organisation et méthode de la maintenance            | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 3.1.2<br>Crédits : 8<br>Coefficients : 4  | Electronique appliquée                               | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Electrotechnique appliquée                           | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
| UE Méthodologique<br>Code : UEM 3.1<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5  | TP Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur | 3         | 2           | 1h30                        |             | 1h00        | 37h30                                   | 37h30                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | TP d'Electronique et d'Electrotechnique appliquées   | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30                                                | 100%              |        |
|                                                                         | Dessin industriel et DAO                             | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30                                                | 100%              |        |
|                                                                         | TP Métrologie et assemblage                          | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 27h30                                                | 100%              |        |
| UE Découverte<br>Code : UED 3.1<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2      | Eléments de Transfert de chaleur                     | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
|                                                                         | Capteurs et Métrologie                               | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
| UE Transversale<br>Code : UET 3.1<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1    | Environnement et développement durable               | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
| <b>Total semestre 5</b>                                                 |                                                      | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>13h30</b>                | <b>6h00</b> | <b>5h30</b> | <b>375h00</b>                           | <b>375h00</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 |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 3.2.1<br>Crédits : 8<br>Coefficients : 4  | Technologie des machines thermiques et hydrauliques | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Dynamique des structures                            | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
| UE Fondamentale<br>Code : UEF 3.2.2<br>Crédits : 10<br>Coefficients : 5 | Traitement de signal                                | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Systèmes asservis et Régulation                     | 4         | 2           | 1h30                        | 1h30        |             | 45h00                                   | 55h00                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Fiabilité                                           | 2         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 27h30                                                |                   | 100%   |
| UE Méthodologique<br>Code : UEM 3.2<br>Crédits : 9<br>Coefficients : 5  | Projet de Fin de Cycle                              | 4         | 2           |                             |             | 3h00        | 45h00                                   | 55h00                                                | 100%              |        |
|                                                                         | Moteur à combustion interne                         | 3         | 2           | 1h30                        | 1h00        |             | 37h30                                   | 37h30                                                | 40%               | 60%    |
|                                                                         | Réparations et interventions/TP MCI                 | 2         | 1           |                             |             | 1h30        | 22h30                                   | 22h30                                                | 100%              |        |
| UE Découverte<br>Code : UED 3.2<br>Crédits : 2<br>Coefficients : 2      | Outils de maintenance préventive conditionnelle     | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
|                                                                         | Robotique industrielle                              | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
| UE Transversale<br>Code : UET 3.2<br>Crédits : 1<br>Coefficients : 1    | Projet professionnel et gestion d'entreprise        | 1         | 1           | 1h30                        |             |             | 22h30                                   | 02h30                                                |                   | 100%   |
| <b>Total semestre 6</b>                                                 |                                                     | <b>30</b> | <b>17</b>   | <b>13h30</b>                | <b>7h00</b> | <b>4h30</b> | <b>375h00</b>                           | <b>375h00</b>                                        |                   |        |

## Récapitulatif global de la formation :

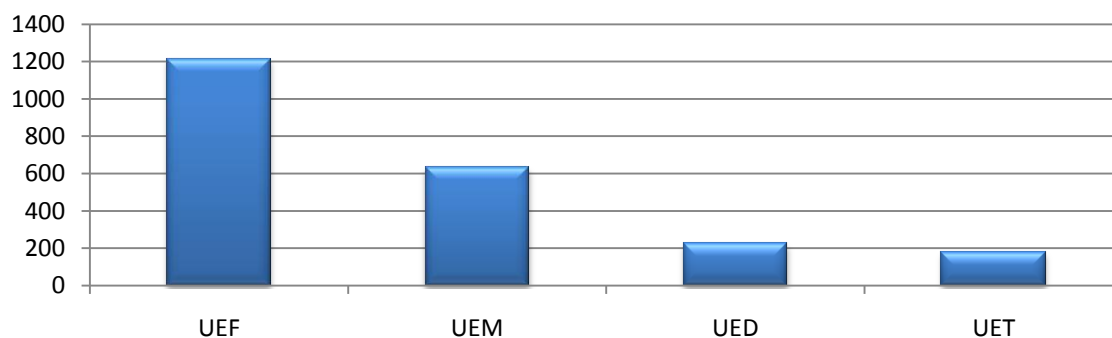
| VH \ UE                     | UEF     | UEM     | UED    | UET    | Total   |
|-----------------------------|---------|---------|--------|--------|---------|
| Cours                       | 720h00  | 165h00  | 225h00 | 180h00 | 1267h30 |
| TD                          | 495h00  | 22h30   | ---    | ---    | 517h30  |
| TP                          | ---     | 442h30  | ---    | ---    | 465h00  |
| Travail personnel           | 1485h00 | 720h00  | 25h00  | 20h00  | 2250h00 |
| Autre (préciser)            | ---     | ---     | ---    | ---    | ---     |
| Total                       | 2700h00 | 1350h00 | 250h00 | 200h00 | 4500h00 |
| Crédits                     | 108     | 54      | 10     | 8      | 180     |
| % en crédits pour chaque UE | 60 %    | 30 %    | 10 %   |        | 100 %   |

### Crédits des unités d'enseignement

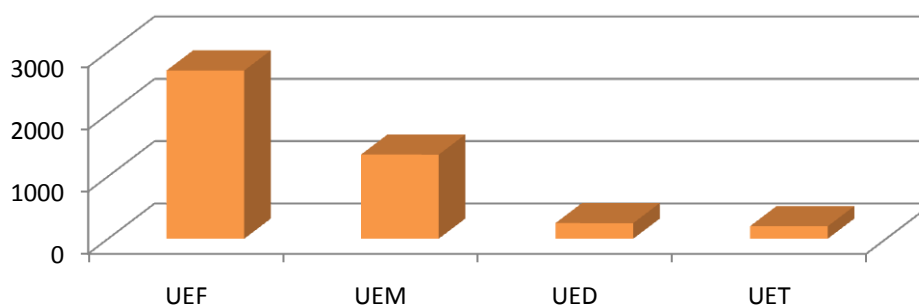


- Unités Fondamentales 60%
- Unités méthodologiques 30%
- Unités de découverte et transversales 10%

### Volume horaire présentiel



### Volume horaire global





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

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

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

**Connaissances préalables recommandées**

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

**Contenu de la matière:****Chapitre 1. Méthodes du raisonnement mathématique (1 Semaine)**

1-1 Raisonnement direct. 1-2 Raisonnement par contraposition. 1-3 Raisonnement par l'absurde. 1-4 Raisonnement par contre exemple. 1-5 Raisonnement par récurrence.

**Chapitre 2. Les ensembles, les relations et les applications (2 Semaines)**

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

**Chapitre 3. Les fonctions réelles à une variable réelle (3 Semaines)**

3-1 Limite, continuité d'une fonction. 3-2 Dérivée et différentiabilité d'une fonction.

**Chapitre 4. Application aux fonctions élémentaires (3 Semaines)**

4-1 Fonction puissance. 4-2 Fonction logarithmique. 4-3 Fonction exponentielle. 4-4 Fonction hyperbolique. 4-5 Fonction trigonométrique. 4-6 Fonction inverse

**Chapitre 5. Développement limité (2 Semaines)**

5-1 Formule de Taylor. 5-2 Développement limité. 5-3 Applications.

**Chapitre 6. Algèbre linéaire (4 Semaines)**

6-1 Lois et composition interne. 6-2 Espace vectoriel, base, dimension (définitions et propriétés élémentaires). 6-3 Application linéaire, noyau, image, rang.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques :**

- 1- K. Allab, Eléments d'analyse, Fonction d'une variable réelle, 1<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
- 4- M. Balabne, M. Duflo, M. Frish, D. Guegan, Géométrie – 2<sup>e</sup> année du 1<sup>er</sup> cycle classes préparatoires, Vuibert Université.

- 5- 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.
- 6- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 1- Algèbre, Dunod.
- 7- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 2- Fonctions usuelles, Dunod.
- 8- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 3- Calcul intégral et séries, Dunod.
- 9- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 4- Equations différentielles, Dunod.

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

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

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

### **Connaissances préalables recommandées**

Notions de mathématiques et de Physique.

### **Contenu de la matière:**

#### **Rappels mathématiques**

**(2 Semaines)**

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

#### **Chapitre 1. Cinématique**

**(5 Semaines)**

1- Vecteur position dans les systèmes de coordonnées (cartésiennes, cylindrique, sphérique, curviligne)- loi de mouvement – Trajectoire. 2- Vitesse et accélération dans les systèmes de coordonnées. 3- Applications : Mouvement du point matériel dans les différents systèmes de coordonnées. 4- Mouvement relatif.

#### **Chapitre 2. Dynamique :**

**(4 Semaines)**

1- Généralité : Masse - Force - Moment de force –Référentiel Absolu et Galiléen. 2- Les lois de Newton. 3- Principe de la conservation de la quantité de mouvement. 4- Equation différentielle du mouvement. 5- Moment cinétique. 6- Applications de la loi fondamentale pour des forces (constante, dépendant du temps, dépendant de la vitesse, force centrale, etc.).

#### **Chapitre 3. Travail et énergie**

**(4 Semaines)**

1- Travail d'une force. 2- Energie Cinétique. 3- Energie potentiel – Exemples d'énergie potentielle (pesanteur, gravitationnelle, élastique). 4- Forces conservatives et non conservatives - Théorème de l'énergie totale.

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

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

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

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

**Connaissances préalables recommandées**

Notions de base de mathématique et de Chimie générale.

**Contenu de la matière:****Chapitre 1 : Notions fondamentales****(2 Semaines)**

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

**Chapitre 2 : Principaux constituants de la matière****(3 Semaines)**

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

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

Radioactivité naturelle (rayonnements  $\alpha$ ,  $\beta$  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**  
**Matière 1: TP Physique 1**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Notions de mathématiques et de Physique.

**Contenu de la matière:**

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

- Méthodologie de présentation de compte rendu de TP et calcul d'erreurs.
- Vérification de la 2<sup>ème</sup> loi de Newton
- Chute libre
- Pendule simple
- Collisions élastiques
- Collisions inélastiques
- Moment d'inertie
- Force centrifuge

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

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

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

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

### **Connaissances préalables recommandées**

Notions de Chimie de base.

### **Contenu de la matière:**

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

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%



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

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

**Connaissances préalables recommandées**

Notions élémentaires de la technologie du Web.

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

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

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

Les langages de programmations, les logiciels d'application

**Partie 2. Notions d'algorithme et de programme****(10 Semaines)**

- 1- Concept d'un algorithme
- 2- Représentation en organigramme
- 3- Structure d'un programme
- 4- La démarche et analyse d'un problème
- 5- Structure des données : Constantes et variables, Types de données
- 6- Les opérateurs: opérateur d'affectation, Les opérateurs relationnels, Les opérateurs logiques, Les opérations arithmétiques, Les priorités dans les opérations
- 7- Les opérations d'entrée/sortie
- 8- Les structures de contrôle : Les structures de contrôle conditionnel, Les structures de contrôle répétitives

**TP Informatique 1 :**

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

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

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques**

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

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

**Semestre: 1**  
**Unité d'enseignement: UEM 1.1**  
**Matière 4: Méthodologie de la rédaction**  
**VHS: 15h00 (Cours: 1h00)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

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

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

### **Connaissances préalables recommandées**

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

### **Contenu de la matière:**

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

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

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

- Recherche de l'information en bibliothèque (Format papier: Ouvrages, Revues)
- Recherche de l'information sur Internet (Numérique : Bases de données ; Moteurs de recherche, etc.).
- Applications

#### **Chapitre 3 Techniques et procédures de la rédaction (3 Semaines)**

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

#### **Chapitre 4 Rédaction d'un Rapport (4 Semaines)**

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

#### **Chapitre 5. Applications (3 Semaines)**

Compte rendu d'un travail pratique

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle Examen: 100%.

### **Références bibliographiques :**

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

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

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

### **Objectif de la matière :**

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

### **Connaissances préalables recommandées**

Aucune.

### **Contenu de la matière :**

#### **1. Les sciences de l'ingénieur, c'est quoi ? (2 semaines)**

Le métier d'ingénieur, historique et défis du 21<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 : (2 semaines)**

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

#### **3. Filières de l'Automatique et du Génie industriel : (1 semaine)**

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

#### **4. Filières du Génie des Procédés, Hydrocarbures et Industries pétrochimiques : (2 semaines)**

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

#### **5. Le développement durable (DD) : (4 semaines)**

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

#### **6. Ingénierie durable : (4 semaines)**

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

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

### **Travail personnel de l'étudiant pour cette matière :**

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

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

### **Mode d'évaluation :**

Examen 100%

### **Références bibliographiques :**

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

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

**Objectifs de l'enseignement:**

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

**Connaissances préalables recommandées:**

Français de base.

**Contenu de la matière:**

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

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

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

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques:**

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



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

**Objective:**

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

**Recommended prior Knowledge:**

Basic English.

**Contents:**

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

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

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

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

**Evaluation mode:**

Exam : 100%.

**References:**

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

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

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

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

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

### **Connaissances préalables recommandées**

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

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1 : Matrices et déterminants (3 Semaines)**

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

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

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

#### **Chapitre 3 : Les intégrales (4 Semaines)**

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

#### **Chapitre 4 : Les équations différentielles (4 Semaines)**

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

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

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

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

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

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

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

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

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

### **Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques 1, Physique 1.

### **Contenu de la matière:**

#### **Rappels mathématiques :**

**(1 Semaine)**

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

2- Dérivées et intégrales multiples.

#### **Chapitre I. Electrostatique :**

**(6 Semaines)**

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

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

#### **Chapitre II. Electrocinétiq ue :**

**(4 Semaines)**

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

#### **Chapitre III. Electromagnétisme :**

**(4 Semaines)**

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

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

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

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

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

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

**Connaissances préalables recommandées**

Notions de base de mathématique et de Chimie générale.

**Contenu de la matière:****Chapitre 1 : Généralités sur la thermodynamique****(3 Semaines)**

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

**Chapitre 2 : Le 1<sup>er</sup> principe de la thermodynamique :****(3 semaines)**

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

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

Chaleurs de réaction, l'état standard, l'enthalpie standard de formation, l'enthalpie de dissociation, l'enthalpie de changement d'état physique, l'enthalpie d'une réaction chimique, loi de Hess, loi de Kirchhoff.

**Chapitre 4 : Le 2<sup>ème</sup> principe de la thermodynamique****(3 semaines)**

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

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

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

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

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

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

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

**Objectifs de l'enseignement**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques 1, Physique 1.

**Contenu de la matière:**

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

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

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%



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

**Objectifs de l'enseignement**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Thermodynamique.

**Contenu de la matière:**

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

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%

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

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

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

### **Connaissances préalables recommandées**

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

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1 : Les variables Indicées (4 Semaines)**

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

#### **Chapitre 2: Les fonctions et procédures (6 Semaines)**

- 1- Les fonctions : Les types de fonctions, déclaration des fonctions, appelle de fonctions
- 2- Les procédures : Notions de variables globales et de variables locales, procédure simple, procédure avec arguments

#### **Chapitre 3: Les enregistrements et fichiers (5 Semaines)**

- 1- Structure de données hétérogènes
- 2- Structure d'un enregistrement (notion de champs)
- 3- Manipulation des structures d'enregistrements
- 4- Notion de fichier
- 5- Les modes d'accès aux fichiers
- 6- Lecture et écriture dans un fichier

#### **TP Informatique 2 :**

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

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

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

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

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UEM 1.2**  
**Matière 4: Méthodologie de la présentation**  
**VHS: 15h00 (Cours: 1h00)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

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

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

### **Connaissances préalables recommandées**

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

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1 : L'exposé oral (3 Semaines)**

La communication. Préparation d'un exposé oral. Différents types de plans.

#### **Chapitre 2 : Présentation d'un exposé oral (3 Semaines)**

Structure d'un exposé oral. Présentation d'un exposé oral.

#### **Chapitre 3 : Plagiat et Propriété intellectuelle (3 Semaines)**

1- Le plagiat : Définitions du plagiat, sanction du plagiat, comment emprunter les travaux des autres auteurs, les citations, les illustrations, comment être sûres d'éviter le plagiat ?  
 2- Rédaction d'une bibliographie : Définition, objectifs, comment présenter une bibliographie, rédaction de la bibliographie

#### **Chapitre 4 : Présenter un travail écrit (6 Semaines)**

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

### **Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

### **Références bibliographiques :**

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

**Semestre: 2****Unité d'enseignement: UED 1.2****Matière 1: Les métiers en Sciences et Technologies 2****VHS: 22h30 (Cours: 1h30)****Crédits: 1****Coefficient: 1****Objectif de la matière :**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Aucune.

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

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

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

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

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

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

**4. Filière de l'Aéronautique, du Génie Mécanique, Génie Maritime et Métallurgie :****(2 semaines)**

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

**5. Approches pour la production durable :****(2 semaines)**

Écologie industrielle, Remanufacturing, L'écoconception.

**6. Mesurer la durabilité d'un procédé/ un produit/ un service :****(2 semaines)**

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

**7. Développement durable et Entreprise :****(3 semaines)**

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

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

### **Travail personnel de l'étudiant pour cette matière:**

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

Exemples de documents pour lecture et synthèse :

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

### **Mode d'évaluation:**

Examen 100%

### **Références bibliographiques :**

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

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

**Objectifs de l'enseignement:**

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

**Connaissances préalables recommandées:**

Français de base.

**Contenu de la matière:**

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

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

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

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques:**

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

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

**Objective:**

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

**Recommended prior Knowledge:**

Basic English.

**Contents:**

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

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

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

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

**Evaluation mode:**

Exam : 100%.

**References:**

1. J. Upjohn, S. Blattes, V. Jans, Minimum Competence in Scientific English, Office des Publications Universitaires, 1994.
2. A.J. Herbert, The Structure of Technical English, Longman, 1972.
3. S. Berland-Delepine, Grammaire méthodique de l'anglais moderne avec exercices, Ophrys, 1982.
4. Test of English as a Foreign Language – Preparation Guide, Cliffs, 1991.
5. R. Fowler, The Little, Brown Handbook, Little, Brown Company, 1980.
6. Cambridge – First Certificate in English, Cambridge books, 2008.
7. K. Wilson, Th. Healy, First Choice, Oxford, 2007.
8. M. Mann, S. Tayore-Knowles, Destination : Grammar & Vocabulary with Answer Key, MacMillan, 2006.
9. E. Hamby, Ph. Bedford Robinson, Special English Computer Applications, Cassell, 1980.



10. P. Charles Brown, Norma D. Mullen, English for Computer Science, Oxford University Press, 1989.
11. Graeme Kennedy, Structure and Meaning in English: A Guide for Teachers, Pearson, 2004.
12. Anne M. Hanson, Brain-Friendly Strategies for Developing Student Writing Skills, 2nd Edition, Corwin Press, 2008.
13. Ann Bridges, How to Pass Higher English, Hodder Gibson-Hachette, 2009.  
Claude Renucci, Anglais : 1000 Mots et expressions de la presse : Vocabulaire et expressions du monde économique, social et politique, Fernand Nathan, 2006.

**Semestre: 3**

**Unité d'enseignement: UEF 2.1.1**

**Matière 1: Mathématiques 3**

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

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

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

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

### **Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques 1 et Mathématiques 2

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Intégrales simples et multiples**

**3 semaines**

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

#### **Chapitre 2 : Intégrales impropres**

**2 semaines**

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

#### **Chapitre 3 : Equations différentielles**

**2 semaines**

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

#### **Chapitre 4 : Séries**

**3 semaines**

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

#### **Chapitre 5 : Transformation de Fourier**

**3 semaines**

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

#### **Chapitre 6 : Transformation de Laplace**

**2 semaines**

6.1 Définition et propriétés. 6.2 Application à la résolution d'équations différentielles.

### **Mode d'évaluation :**

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

### **Références bibliographiques:**

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

- 7- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 4- Equations différentielles, Dunod.
- 8- M. R. Spiegel, Transformées de Laplace, Cours et problèmes, 450 Exercices corrigés, McGraw-Hill.

**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: Electronique fondamentale 1****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****Objectifs de l'enseignement:**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Notions de physique des matériaux et d'électricité fondamentale.

**Contenu de la matière :**

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

**Chapitre 1. Régime continu et Théorèmes fondamentaux****3 semaines**

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

**Chapitre 2. Quadripôles passifs****3 semaines**

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

**Chapitre 3. Diodes****3 semaines**

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

**Chapitre 4. Transistors bipolaires****3 semaines**

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

**Chapitre 5 - Les amplificateurs opérationnels :****3 semaines**

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

**Mode d'évaluation :**

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

**Références bibliographiques:**

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

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

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

**Connaissances préalables recommandées :**

Notions d'électricité fondamentale.

**Contenu de la matière :****Chapitre 1. Rappels mathématiques sur les nombres complexes (NC) (1 Semaine)**

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

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

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

**Chapitre 3. Circuits et puissances électriques (3 Semaines)**

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

**Chapitre 4. Circuits magnétiques (3 Semaines)**

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

**Chapitre 5. Transformateurs (3 Semaines)**

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

**Chapitre 6. Introduction aux machines électriques (3 Semaines)**

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

**Mode d'évaluation :**

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

**Références bibliographiques :**

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

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



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

**Semestre: 3**  
**Unité d'enseignement: UEM2.1**  
**Matière 1: Probabilités et 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**  
**Matière 2: Informatique 3**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

### **Objectifs de la matière :**

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

### **Connaissances préalables recommandées :**

Les bases de la programmation acquises en informatique 1 et 2.

### **Contenu de la matière :**

|                                                                                                    |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| TP 1: Présentation d'un environnement de programmation scientifique<br>(Matlab , Scilab, ... etc.) | (1 Semaine)  |
| TP 2: Fichiers script et Types de données et de variables                                          | (2 Semaines) |
| TP 3 : Lecture, affichage et sauvegarde des données                                                | (2 Semaines) |
| TP 4 : Vecteurs et matrices                                                                        | (2 Semaines) |
| TP 5 : Instructions de contrôle (Boucles for et While, Instructions if et switch)                  | (2 Semaines) |
| TP 6: Fichiers de fonction                                                                         | (2 Semaines) |
| TP 7 : Graphisme (Gestion des fenêtres graphiques, plot)                                           | (2 Semaines) |
| TP 8 : Utilisation de toolbox                                                                      | (2 Semaines) |

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %.

### **Références bibliographiques :**

1. Jean-Pierre Grenier, Débuter en algorithmique avec MATLAB et SCILAB, Ellipses, 2007.
2. Laurent Berger, Scilab de la théorie à la pratique, 2014.
3. Bégyn Arnaud, Gras Hervé, Grenier Jean-Pierre, Programmation et simulation en Scilab, 2014.
4. Thierry Audibert, Amar Oussalah, Maurice Nivat, Informatique : Programmation et calcul scientifique en Python et Scilab classes préparatoires scientifiques 1er et 2e années, Ellipses, 2010.

**Semestre: 3**

**Unité d'enseignement: UEM 2.1**

**Matière 3: TP d'Electronique et d'Electrotechnique**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

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

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

### **Connaissances préalables recommandées**

Electronique fondamentale. Electrotechnique fondamentale.

### **Contenu de la matière :**

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

#### **TP d'Electronique 1**

**TP 1 :** Théorèmes fondamentaux

**TP 2 :** Caractéristiques des filtres passifs

**TP 3 :** Caractéristiques de la diode / redressement

**TP 4 :** Alimentation stabilisée avec diode Zener

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

**TP 6 :** Amplificateurs opérationnels.

#### **TP d'Electrotechnique 1**

**TP 1 :** Mesure de tensions et courants en monophasé

**TP 2 :** Mesure de tensions et courants en triphasé

**TP 3 :** Mesure de puissances active et réactive en triphasé

**TP 4 :** Circuits magnétiques (cycle d'hystérésis)

**TP 5 :** Essais sur les transformateurs

**TP 6 :** Machines électriques (démonstration).

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %

### **Références bibliographiques:**

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

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

Les objectifs assignés par ce programme portent sur l'initiation des étudiants à mettre en pratique les connaissances reçues sur les phénomènes de vibrations mécaniques restreintes aux oscillations de faible amplitude pour un ou deux 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 :**

**TP1** : Masse – ressort

**TP2** : Pendule simple

**TP3** : Pendule de torsion

**TP4** : Circuit électrique oscillant en régime libre et forcé

**TP5** : Pendules couplés

**TP6** : Oscillations transversales dans les cordes vibrantes

**TP7** : Poulie à gorge selon Hoffmann

**TP8** : Systèmes électromécaniques (Le haut parleur électrodynamique)

**TP9** : Le pendule de Pohl

**TP10** : 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:**

**Semestre: 3**

**Unité d'enseignement: UED 2.1**

**Matière 1: Etat de l'art du Génie électrique**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement**

Donner à l'étudiant un aperçu général sur les différentes filières existantes en Génie électrique tout en soulignant l'impact de l'électricité dans l'amélioration de la vie quotidienne de l'homme.

**Connaissances préalables recommandées**

Aucune

**Contenu de la matière :**

**1- La famille Génie Electrique :** Electronique, Electrotechnique, Automatique, Télécommunications, ... etc.

**2- Impact du Génie Electrique sur le développement de la société :** Avancées en Microélectronique, Automatisation et supervision, Robotique, Développement des télécommunications, Instrumentation dans le développement de la santé, ...

**Mode d'évaluation :** Examen final: 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: Energies et environnement**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

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

**Connaissances préalables recommandées :**

Notions d'énergie et d'environnement.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1:** Les différentes ressources d'énergie

**Chapitre 2:** Stockage de l'énergie

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

**Chapitre 4:** Les différents types de pollution

**Chapitre 5:** Détection et traitement des polluants et des déchets

**Chapitre 6:** Impact des pollutions sur la santé et l'environnement.

**Mode d'évaluation :**

Examen final: 100 %.

**Références bibliographiques :**

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



**Semestre: 3**  
**Unité d'enseignement: UET 2.1**  
**Matière 1: Anglais technique**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

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

Ce cours doit permettre à l'étudiant d'acquérir un niveau de langue assez significatif à même de lui permettre d'utiliser un document scientifique et parler de sa spécialité et sa filière dans un anglais, tout du moins, avec une certaine aisance et clarté.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Anglais 1 et Anglais 2

### **Contenu de la matière :**

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

### **Mode d'évaluation :**

Examen final: 100 %.

### **Références bibliographiques :**

1. J. Upjohn, S. Blattes, V. Jans, Minimum Competence in Scientific English, Office des Publications Universitaires, 1994.
2. A.J. Herbert, The Structure of Technical English, Longman, 1972.
3. Test of English as a Foreign Language – Preparation Guide, Cliffs, 1991.
4. Cambridge – First Certificate in English, Cambridge books, 2008.
5. K. Wilson, Th. Healy, First Choice, Oxford, 2007.
6. M. Mann, S. Tayore-Knowles, Destination: Grammar & Vocabulary with Answer Key, MacMillan, 2006.
7. P. Charles Brown, Norma D. Mullen, English for Computer Science, Oxford University Press, 1989.
8. Graeme Kennedy, Structure and Meaning in English: A Guide for Teachers, Pearson, 2004.
9. Anne M. Hanson, Brain-Friendly Strategies for Developing Student Writing Skills, 2nd Edition, Corwin Press, 2008.
10. Ann Bridges, How to Pass Higher English, Hodder Gibson-Hachette, 2009.

**Semestre: 4**

**Unité d'enseignement: UEF 2.2.1**

**Matière 1: Hydraulique et pneumatique**

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

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

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

Ce cours permet à l'étudiant d'être capable de faire l'étude et l'analyse des systèmes industriels basés sur les concepts hydrauliques et pneumatiques.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Aucune

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1 : Introduction à la Mécanique des Fluides 1 semaine**

1-Définitions : Fluide parfait, Fluide réel, Fluide incompressible, Fluide compressible).

2-Caractéristiques physiques : (Masse volumique, Poids volumique, Densité, Viscosité)

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

1-Introduction. 2-Notion de pression en un point d'un fluide. 3-Relation fondamentale de l'hydrostatique. 4-Théorème de Pascal. 5- Poussée d'un fluide sur une paroi verticale. 6-Théorème d'Archimède.

#### **Chapitre 3 : Dynamique des Fluides Incompressibles Parfaits 2 semaines**

1-Introduction. 2-Écoulement Permanent. 3-Équation de Continuité. 4-Notion de Débit. 5-Théorème de Bernoulli (Cas d'un écoulement sans échange de travail). 6-Théorème de Bernoulli (Cas d'un écoulement avec échange de travail)

#### **Chapitre 4 : Dynamique des Fluides Incompressibles réels 3 semaines**

1- Introduction. 2- Fluides réels. 3- Régimes d'écoulement (nombre de Reynolds). 4-Pertes de charges : Définition, Pertes de charge singulières, Pertes de charges linéaires. 5-Théorème de Bernoulli appliqué à un fluide réel.

#### **Chapitre 5 : Généralités sur les circuits hydrauliques et pneumatiques 4 semaines**

1-Généralités sur les fluides hydrauliques : Différents types hydrauliques (huile minérale, huile de synthèse), Influence de température sur la viscosité, Influence de la pression sur la viscosité. 2-La filtration (Classification de l'état de pollution d'un fluide hydraulique, Conséquence d'une mauvaise filtration, Contrôle du niveau de pollution, Technique de filtration). 3-Les organes d'un circuit hydraulique (Le vérin simple et double effet, Les distributeurs, Limitation et régulation de débit, Limitation et régulation de pression, Les pompes)

#### **Chapitre 6 : Généralités sur les circuits pneumatiques 3 semaines**

1-Généralités (composition de l'air, Unité de pression, Unité de puissance). 2-Production de l'air comprimée. 3-Traitement de l'énergie : (Traitement de l'air comprimé, Niveau de filtration de l'air comprimé). 4-Les modules de conditionnement : (Les différents composants, Principe de fonctionnement - les filtres, les régulateurs de pression, les lubrificateurs, les démarreurs progressifs- 5- Les principaux organes de puissances. 6-Les distributeurs.

### **Mode d'évaluation:**

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

**Références bibliographiques:**

- 1- R. Comolet, Mécanique des fluides expérimentale, Tomes 1, 2 et 3, Edition Masson et Cie.
- 2- R. Ouziaux, Mécanique des fluides appliquée, Edition Dunod, 1978
- 3- B. R. Munson, Fundamentals of fluid mechanics, Wiley & Sons.
- R. V. Gilles, Mécanique des fluides et hydraulique : Cours et problèmes, Série Schaum, Mc Graw Hill, 1975.
- 4- C. T. Crow, Engineering fluid mechanics, Wiley & sons
- 5- V. L. Streeter, Fluid mechanics, Mc Graw Hill
- 6- S. Amiroudine, Mécanique des fluides : Cours et exercices corrigés, Editions Dunod
- 7- M.Portelli, La technologie d'hydraulique industrielle, cours et exercices résolus, Educavivres, 2005.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.2.1**  
**Matière 2: Logique combinatoire et séquentielle**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

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

Connaître les circuits combinatoires usuels. Savoir concevoir quelques applications des circuits combinatoires en utilisant les outils standards que sont les tables de vérité, les tables de Karnaugh. Introduire les circuits séquentiels à travers les circuits bascules, les compteurs et les registres.

### **Connaissances préalables recommandées**

Aucune.

### **Contenu de la matière :**

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

#### **Chapitre 1 : Algèbre de Boole et Simplification des fonctions logiques 2 semaines**

Variables et fonctions logiques (OR, AND, NOR, NAND, XOR). Lois de l'algèbre de Boole. Théorème de De Morgan. Fonctions logiques complètes et incomplètes. Représentation des fonctions logiques: tables de vérité, tables de Karnaugh. Simplification des fonctions logiques : Méthode algébrique, méthode de Karnaugh.

#### **Chapitre 2 : Systèmes de numération et Codage de l'information 2 semaines**

Représentation d'un nombre par les codes (binaire, hexadécimal, DCB, binaire signé et non signé, ...) changement de base ou conversion, codes non pondérés (code de Gray, codes détecteurs et correcteurs d'erreurs, code ascii, ...), opérations arithmétiques dans le code binaire.

#### **Chapitre 3 : Circuits combinatoires transcodeurs 2 semaines**

Définitions, les décodeurs, les encodeurs de priorité, les transcodeurs, Mise en cascade, Applications, Analyse de la fiche technique d'un circuit intégré décodeur, Liste des circuits intégrés de décodage.

#### **Chapitre 4 : Circuits combinatoires aiguilleurs 2 semaines**

Définitions, les multiplexeurs, les démultiplexeurs, Mise en cascade, Applications, Analyse de la fiche technique d'un circuit intégré d'aiguillage, Liste des circuits intégrés.

#### **Chapitre 5 : Circuits combinatoires de comparaison 2 semaines**

Définitions, circuit de comparaison à 1 bit, 2 bits et 4 bits, Mise en cascade, Applications, Analyse de la fiche technique d'un circuit intégré de comparaison, Liste des circuits intégrés.

#### **Chapitre 6 : Les bascules 2 semaines**

Introduction aux circuits séquentiels. La bascule RS, La bascule RST, La bascule D, La bascule Maître-esclave, La bascule T, La bascule JK. Exemples d'applications avec les bascules : Diviseur de fréquence par n, Générateur d'un train d'impulsions, ...

Il est conseillé de présenter pour chaque bascule la table de vérité, des exemples de chronogrammes ainsi que les limites et imperfections.

#### **Chapitre 7 : Les compteurs 2 semaines**

Définition, Classification des compteurs (synchrone, réguliers, irréguliers, asynchrone, cycles complets et incomplets). Réalisation de compteurs binaires synchrones complets et incomplets, Tables d'excitation des bascules JK, D et RS, Réalisation de compteurs binaires asynchrones modulo (n) :

complets, incomplets, réguliers et irréguliers. Compteurs programmables (démarrage à partir d'un état quelconque).

## Chapitre 8. Les Registres

1 Semaine

Introduction, les registres classiques, les registres à décalage, chargement et récupération des données dans un registre (PIPO, PISO, SIPO, SISO), décalage des données dans un registre, un registre universel, le 74LS194A, les circuits intégrés disponibles, Applications : registres classiques, compteurs particuliers, files d'attente.

### Mode d'évaluation :

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

### Références bibliographiques:

- 1- J. Letocha, Introduction aux circuits logiques, Edition McGraw Hill.
- 2- J.C. Lafont, Cours et problèmes d'électronique numérique, 124 exercices avec solutions, Ellipses.
- 3- R. Delsol, Electronique numérique, Tomes 1 et 2, Edition Berti
- 4- P. Cabanis, Electronique digitale, Edition Dunod.
- 5- M. Gindre, Logique combinatoire, Edition Ediscience.
- 6- H. Curry, Combinatory Logic II. North-Holland, 1972
- 7- R. Katz, Contemporary Logic Design, 2nd ed. Prentice Hall, 2005.
- 8- M. Gindre, Electronique numérique : logique combinatoire et technologie, McGraw Hill, 1987
- 9- C. Brie, Logique combinatoire et séquentielle, Ellipses, 2002.
- 10- J-P. Ginisti, La logique combinatoire, Paris, PUF (coll. « Que sais-je? » n°3205), 1997.
- 11- J-L. Krivine, Lambda-calcul, types et modèles, Masson, 1990, chap. Logique combinatoire, traduction anglaise accessible sur le site de l'auteur.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.2.2**  
**Matière 1: Méthodes numériques**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

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

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

### **Connaissances préalables recommandées :**

Mathématiques 1, Mathématiques 2, 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 Choleski  $MM^t$ , 5. Algorithme de Thomas (TDMA) pour les systèmes tri diagonales.

#### **Chapitre 7. Méthode de résolution approximative des systèmes d'équations linéaires (2 Semaines)**

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

### **Mode d'évaluation :**

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

### **Références bibliographiques :**

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

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

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.2.2**  
**Matière 2: Résistance des Matériaux**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

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

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

### **Connaissances préalables recommandées:**

Analyse des fonctions ; mécanique rationnelle.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1 : Introductions et généralités**

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

#### **Chapitre 2 : Traction et compression**

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

#### **Chapitre 3 : Cisaillement**

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

#### **Chapitre 4 : Caractéristiques géométriques des sections droites**

Moments statiques d'une section droite, Moments d'inertie d'une section droite, Formules de transformation des moments d'inertie.

#### **Chapitre 5 : Torsion**

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

#### **Chapitre 6 : Flexion plane simple**

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

### **Mode d'évaluation:**

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

### **Références bibliographiques:**

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



**Semestre: 4**

**Unité d'enseignement: UEM 2.2**

**Matière 1: TP Mesures électriques et électroniques**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

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

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

### **Connaissances préalables recommandées**

Electricité Générale, Lois fondamentales de la physique.

### **Contenu de la matière :**

#### **TP Mesures électriques et électroniques :**

##### **TP N° 1 : Mesure de résistance :**

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

##### **TP N° 2 : Mesure d'inductance :**

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

##### **TP N° 3 : Mesure de capacité :**

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

##### **TP N° 4 : Mesure déphasage :**

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

##### **TP N° 5 : Mesure de puissance en monophasé:**

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

##### **TP N° 6 : Mesure de puissance en triphasé:**

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

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %.

### **Références bibliographiques:**

- 1- M. Cerr, Instrumentation industrielle : T.1, Edition Tec et Doc.
- 2- M. Cerr, Instrumentation industrielle : T.2, Edition Tec et Doc.
- 3- P. Oguic, Mesures et PC, Edition ETSF.
- 4- D. Hong, Circuits et mesures électriques, Dunod, 2009.

- 5- W. Bolton, Electrical and Electronic Measurement and Testing, 1992.
- 6- A. Fabre, Mesures électriques et électroniques, OPU, 1996.
- 7- G. Asch, Les capteurs en instrumentation industrielle, édition Dunod, 2010.
- 8- L. Thompson, Electrical Measurements and Calibration: Fundamentals and Applications, Instrument Society of America, 1994.
- 9- J. P. Bentley, Principles of Measurement Systems, Pearson Education, 2005.
- 10- J. Niard, Mesures électriques, Nathan, 1981.
- 11- P. Beauvilain, Mesures Electriques et Electroniques.
- 12- M. Abati, Mesures électroniques appliquées, Collection Techniques et Normalisation Delagrave.
- 13- P. Jacobs, Mesures électriques, Edition Dunod.
- 14- A. Leconte, Mesures en électrotechnique (Document D 1 501), Les techniques de l'ingénieur.

**Sources Internet :**

- <http://sitelec.free.fr/cours2htm>
- <http://perso.orange.fr/xcotton/electron/coursetdocs.ht>
- <http://eunomie.u-bourgogne.fr/elearning/physique.html>
- <http://www.technique-ingenieur.fr/dossier/appareilsdemesure>

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.2**  
**Matière 2: TP Logique**  
**VHS: 15h00 (TP: 1h00)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

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

Consolider les connaissances acquises pendant le cours de la matière "Logique Combinatoire et Séquentielle" par des travaux pratiques pour mieux comprendre et assimiler le contenu de cette matière.

### **Connaissances préalables recommandées**

Logique Combinatoire et Séquentielle.

### **Contenu de la matière :**

*L'enseignant choisit parmi cette liste de TP entre 4 et 6 TP à réaliser et traitant les deux types de circuits logiques (combinatoire et séquentiel).*

#### **TP1 : Technologie des circuits intégrés TTL et CMOS.**

Appréhender et tester les différentes portes logiques

#### **TP2 : Simplification des équations logiques par la pratique**

Découvrir les règles de simplification des équations dans l'algèbre de Boole par la pratique

#### **TP3 : Etude et réalisation de fonctions logiques combinatoires usuelles**

Exemple : les circuits d'aiguillage (MUX, DMUX), les circuits de codage et de décodage, ...

#### **TP4 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire arithmétique**

Réalisation d'un circuit additionneur et /ou soustracteur de 2 nombres binaires à 4 bits.

#### **TP5 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire logique**

Etude complète (Table de vérité, Simplification, Logigramme, Montage pratique et Essais) d'un circuit combinatoire à partir d'un cahier de charge.

#### **TP6 : Etude et réalisation de circuits compteurs**

Circuits compteurs asynchrones incomplets à l'aide de bascules, Circuits compteurs synchrones à cycle irrégulier à l'aide de bascules

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %

### **Références bibliographiques:**

1. J. Letocha, Introduction aux circuits logiques, Edition Mc-Graw Hill.
2. J.C. Lafont, Cours et problèmes d'électronique numérique, 124 exercices avec solutions, Edition Ellipses.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.2**  
**Matière 3: TP Hydraulique et pneumatique**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

L'étudiant est appelé à être en mesure d'utiliser les outils nécessaires pour monter certaines fonctions spéciales des circuits hydrauliques et pneumatiques utilisés en commande des systèmes industriels et notamment les systèmes électromécaniques.

**Connaissances préalables recommandées:**

Hydraulique et pneumatique.

**Contenu de la matière:**

**TP N° 1 :** Vérification de la relation de Bernoulli

**TP N° 2 :** Détermination des pertes de charges dans une canalisation

**TP N° 3 :** Etude des composants et détermination des paramètres hydraulique

**TP N° 4 :** Réglage de la vitesse d'un vérin hydraulique simple et double effet

**TP N° 5 :** Utilisation d'un accumulateur hydraulique

**TP N° 6 :** Etude des composants et détermination des paramètres pneumatiques

**TP N° 7 :** Commande d'un vérin pneumatique simple et double effet

Régimes des moteurs pneumatiques

**Remarque :** Il revient aux responsables de la matière de choisir 5 manipulations au minimum en fonction de la disponibilité du matériel.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu : 100 %.

**Références bibliographiques:**

- 1- R. Comolet, Mécanique des fluides expérimentale, Tomes 1, 2 et 3, Edition Masson et Cie.
- 2- R. Ouziaux, Mécanique des fluides appliquée, Edition Dunod, 1978
- 3- B. R. Munson, Fundamentals of fluid mechanics, Wiley & Sons.
- 4- R. V. Gilles, Mécanique des fluides et hydraulique : Cours et problèmes, Série Schaum, Mc Graw Hill, 1975.
- 5- C. T. Crow, Engineering fluid mechanics, Wiley & sons
- 6- V. L. Streeter, Fluid mechanics, Mc Graw Hill
- 7- S. Amiroudine, Mécanique des fluides : Cours et exercices corrigés, Editions Dunod
- 8- M. Portelli, La technologie d'hydraulique industrielle, cours et exercices résolus, Educavivres, 2005.

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

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

Programmation des différentes méthodes numériques en vue de leurs applications dans le domaine des calculs mathématiques en utilisant un langage de programmation scientifique (Matlab, Scilab, ...).

### **Connaissances préalables recommandées**

Méthode numérique, Informatique 2 et Informatique 3.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Résolution d'équations non linéaires** **3 semaines**

1. Méthode de la bisection. 2. Méthode des points fixes, 3. Méthode de Newton-Raphson

#### **Chapitre 2 : Interpolation et approximation** **3 semaines**

1. Interpolation de Newton, 2. Approximation de Tchebychev

#### **Chapitre 3 : Intégrations numériques** **3 semaines**

1. Méthode de Rectangle, 2. Méthode de Trapezes, 3. Méthode de Simpson

#### **Chapitre 4 : Equations différentielles** **2 semaines**

1. Méthode d'Euler, 2. Méthodes de Runge-Kutta

#### **Chapitre 5 : Systèmes d'équations linéaires** **4 semaines**

1. Méthode de Gauss- Jordan, 2. Décomposition de Crout et factorisation LU, 3. Méthode de Jacobi, 4. Méthode de Gauss-Seidel

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %.

### **Références bibliographiques:**

1. José Ouin, Algorithmique et calcul numérique : Travaux pratiques résolus et programmation avec les logiciels Scilab et Python, Ellipses, 2013.
2. Bouchaib Radi, Abdelkhalak El Hami, Mathématiques avec Scilab : guide de calcul programmation représentations graphiques ; conforme au nouveau programme MPSI, Ellipses, 2015.
3. Jean-Philippe Grivet, Méthodes numériques appliquées : pour le scientifique et l'ingénieur , EDP sciences, 2009.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.2**  
**Matière 5 : 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**

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

### **Contenu de la matière**

#### **Chapitre 1: Généralités.**

**2 Semaines**

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

#### **Chapitre 2: Eléments de la géométrie descriptive**

**6 Semaines**

- 2.1 Notions de géométrie descriptive.
- 2.2 Projections orthogonales d'un point - Épure d'un point - Projections orthogonales d'une droite (quelconque et particulière) - Épure d'une droite - Traces d'une droite- Projections d'un plan (Positions quelconque et particulière) - Traces d'un plan.
- 2.3 Vues : Choix et disposition des vues – Cotation - Pente et conicité - Détermination de la 3ème vue à partir de deux vues données.
- 2.4 Méthode d'exécution d'un dessin (mise en page, droite à 45°, etc.) Exercices d'applications et évaluation (TP)

#### **Chapitre 3: Les perspectives**

**2 Semaines**

Différents types de perspectives (définition et but). Exercices d'applications et évaluation (TP).

#### **Chapitre 4: Coupes et sections**

**2 Semaines**

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

#### **Chapitre 5: Cotation**

**2 Semaines**

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

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

Exercices d'applications et évaluation (TP).

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 %.

### **Références bibliographiques:**

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 للتقنيـس والملكية الصناعية طبع الحميد ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر

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

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UED 2.2**  
**Matière 1: Systèmes de conversion de l'énergie**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Passer en revue les différents types de convertisseurs d'énergie et en particulier les systèmes de conversion d'énergie électromécaniques.

**Connaissances préalables recommandées:**

Electrotechnique 1, Electrotechnique 2.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : L'énergie et les variables énergétiques**

Energie et formes d'énergie, Les unités d'énergie et de puissance, Magnétostatique : Production de couple et de force, Dimensionnement de la chaîne de puissance, Puissance en régime sinusoïdale.

**Chapitre 2 : La conversion d'énergie électromécanique**

Généralités : Structure technologique des convertisseurs électromécaniques (Les modèles théoriques de convertisseurs tournants), Classification des convertisseurs, Variation de l'énergie électromagnétique du système, Puissances et couples.

**Chapitre 3 : Autres formes de conversion**

Conversion photovoltaïque et énergie solaire (Effet photovoltaïque, principe et technologie, Rendement des panneaux solaires), Conversion d'énergie calorifique, Moteurs à combustion.

**Mode d'évaluation:**

Examen final : 100 %.

**Références bibliographiques:**

(Livres et photocopiés, sites internet, etc.)



**Semestre: 4****Unité d'enseignement: UED 2.2****Matière 2: Notions de mesures électriques et électroniques****VHS: 22h30 (Cours: 1h30)****Crédits: 1****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement:**

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

**Connaissances préalables recommandées:**

- Electricité Générale
- Lois fondamentales de la physique

**Contenu de la matière:****Chapitre 1 : Notions fondamentales sur la mesure****5 semaines**

Définition et but d'une mesure, Les grandeurs électriques et unités de mesure, Equations aux dimensions, Caractéristiques usuelles des signaux (valeurs instantanée, moyenne et efficace), Gamme des courants utilisés en électronique et électrotechnique (tension, courant, puissance), Caractéristiques de la mesure (précision, résolution, fidélité, ...), Erreurs de mesure : Incertitude absolue, Incertitude relative, Règles de calcul d'incertitudes, présentation d'un résultat de mesure. Qualité d'un appareil de mesure, Erreur et classe de précision.

**Chapitre 2 : Classification des appareils de mesure électrique et électroniques 3 semaines**

Les différents types d'appareils de mesure : Passer en revue et expliquer de façon brève l'utilité, les spécificités et l'utilisation de chacun de ces appareils : Ampèremètre, Voltmètre, Ohmmètre, Wattmètre, Fréquencemètre, Générateurs de fonctions, Sonde logique, ...

**Chapitre 3 : Principes de fonctionnement des appareils de mesure****2 semaines**

Appareils de mesures analogiques : Principe de fonctionnement  
Appareils de mesures numériques : Principe de fonctionnement  
Oscilloscope cathodique : Principe de fonctionnement.

**Chapitre 4 : Méthodes de mesures électriques****4 semaines**

Mesure des tensions et des courants, Méthodes de mesure des résistances, Méthodes de mesures des impédances, Méthodes de mesure des déphasages, Méthodes de mesure des fréquences, Méthodes de mesure des puissances en continu et en alternatif.

**Chapitre 6 : La mesure dans l'industrie****1 semaine**

Les problèmes de la mesure dans le milieu de l'industrie. Implantation du matériel et environnement. Choix des appareils utilisés dans l'industrie.

**Mode d'évaluation:**

Examen : 100%.

**Références bibliographiques:**

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

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

**Sources Internet :**

- <http://sitelec.free.fr/cours2htm>
- <http://perso.orange.fr/xcotton/electron/coursetdocs.ht>
- <http://eunomie.u-bourgogne.fr/elearning/physique.html>
- <http://www.technique-ingenieur.fr/dossier/appareilsdemesure>

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

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

**Connaissances préalables recommandées**

Langues (Arabe ; Français ; Anglais)

**Contenu de la matière :**

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

**Chapitre 1: Rechercher, analyser et organiser l'information****3 semaines**

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

**Chapitre 2: Améliorer la capacité d'expression****3 semaines**

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

**Chapitre 3: Améliorer la capacité de communication dans des situations d'interaction****3 semaines**

Analyser le processus de communication Interpersonnelle, Améliorer la capacité de communication en face à face, Améliorer la capacité de communication en groupe.

**Chapitre 4: Développer l'autonomie, la capacité d'organisation et de communication dans le cadre d'une démarche de projet****6 semaines**

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

**Mode d'évaluation :**

Examen final : 100 %.

**Références bibliographiques:**

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

**Semestre : 5**  
**Unité d'enseignement : UEF 3.1.1**  
**Matière : Eléments de machines**  
**VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)**  
**Crédits : 6**  
**Coefficient : 3**

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

Fournir aux étudiants une formation scientifique et technologique dans le domaine de la mécanique et cela par la connaissance des éléments standards de machines du point de vue normalisation et fonctionnement pour la transmission de la puissance mécanique ainsi que les causes qui peuvent engendrer des défauts de fonctionnement.

### **Connaissances préalables recommandées:**

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

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1: Fonctions mécaniques élémentaires (1 semaine)**

Définitions – Normalisation, Critères de choix d'une solution technologique, Exemple d'étude  
 Fiabilité, Coefficient de sécurité, Ajustements.

#### **Chapitre 2. Les assemblages filetés (3 semaines)**

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

#### **Chapitre 3 : Assemblages non démontables (3 semaines)**

Rivetage (différents types de rivets et rivures, calcul de dimensionnement etc.)  
 Soudage (Différents types de soudures, Calcul des soudures : en bout, à clin, à couvre joint, cylindrique, charge dynamique etc..)

#### **Chapitre 4: Engrenages - Etude des caractéristiques géométriques de taillage (3 semaines)**

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

#### **Chapitre 4: Transmission de mouvement - Calcul et dimensionnement (3 semaines)**

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

#### **Chapitre 5 : Réducteurs et Boîtes à Vitesses (2 semaines)**

- Etude cinématique d'un réducteur de vitesse
- Etude cinématique d'une boîte à vitesses

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

### **Références bibliographiques:**

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

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

**Semestre:5****Unité d'enseignement: UEF 3.1.1****Matière: Organisation et méthodes de la maintenance****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****Objectifs de l'enseignement:**

L'étudiant doit comprendre les concepts de la maintenance, l'organisation et les méthodes utilisées ainsi que les documents et les outils mathématiques nécessaires.

**Connaissances préalables recommandées:**

Eléments de machine, R.D.M, électrotechnique, électronique

**Contenu de la matière:****Chapitre 1. Définition de la maintenance****(1 Semaine)**

Définition générale de la maintenance, définition AFNOR de la maintenance.

**Chapitre 2. Types de la maintenance****(2 Semaines)**

Maintenance préventive, maintenance corrective, mise en œuvre et optimisation de la maintenance corrective (Diagnostic des pannes, préparation des interventions, réalisation des actions correctives liées aux technologies (Mécanique, électrique, pneumatique et hydraulique), mise à jour et enrichissement des ressources concernées par l'intervention.

**Chapitre 3. Approche globale de la maintenance du système productif****(2 Semaines)****Chapitre 4. Organisation et structures de la maintenance****(2 Semaines)****Chapitre 5. Techniques utilisées en maintenance****(4 Semaines)**

Analyse des modes de défaillance de leurs effets et de leur criticité AMDEC, organigrammes de dépannage, analyse des huiles, analyse vibratoire, la fiabilité, fiabilité intrinsèque et opérationnelle, fiabilité des systèmes, fiabilité et maintenance, maintenabilité, disponibilité des systèmes.

**Chapitre 6. Relations et interfaces avec les autres fonctions de l'entreprise****(2semaines)****Chapitre 7. (Re) organisation de la maintenance****(2semaines)**

(Re) organisation des services concernés par les activités de maintenance, élaboration de procédures de gestion de la maintenance.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques:**

1. Jean-Pierre Vernier, François Monchy. « Maintenance : Méthodes et organisations », 3ème édition Dunod, 2010.
2. Jean-Pierre Vernier, François Monchy. « Maintenance : Méthodes et organisations pour une meilleure productivité », 3ème édition Dunod, 2012.
3. D.Boitel, C. Hazard. « Guide de la maintenance », Edition Elisabeth Ponard, Avril 1990.
4. J. M. Auberville. « Maintenance industrielle : de l'entretien de base à l'optimisation de la sureté », édition Ellipses, Juin 2004.

5. G. Zwingelstein. « La maintenance basée sur la fiabilité », édition Hermes, 1996.
6. J. P Vernier. « Fonction maintenance », A 8300 Techniques de l'ingénieur.
7. J. M. Bleux, J. L. Fanchon. « Maintenance : Systèmes automatisés de production », édition Nathan, Janvier 2000.
8. FD X60-000, « Maintenance industrielle : Fonction maintenance », Normalisation française. Mai 2002.

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

Découvrir les fonctions électroniques de base, comprendre leurs principes de fonctionnement, apprendre à les modéliser, être en mesure de les identifier dans un schéma électronique complexe.

**Connaissances préalables recommandées:**

Electronique fondamentale 2.

**Contenu de la matière :****Chapitre 1. Amplificateurs différentiels et opérationnels****(3 Semaines)**

Définition, exemple d'amplificateur différentiel, tensions et gains des modes commun et différentiel, amplificateur différentiel à transistors bipolaires Amplificateurs opérationnels, Principe, Schéma équivalent, Ampli-op idéal, Contre-réaction, Caractéristiques de l'ampli-op, Montages de base de l'amplificateur opérationnel : Inverseur, Non inverseur, Sommateur, Comparateur, Suiveur, Dérivateur, Intégrateur, Logarithmique, ...

**Chapitre 2. Transistors à effet de champ****(3 Semaines)**

Description, effet de champ (JFET/MOSFET), principe de fonctionnement, polarisation, régimes de fonctionnement, réseaux de caractéristiques, point de repos, droite de charge statique, amplificateurs à source commune, à drain commun et à grille commune.

**Chapitre 3. Amplificateurs de puissance****(3 Semaines)**

Définitions, droite de charge dynamique, dynamique du signal de sortie, rendement, amplificateurs de puissance classe A, amplificateurs de puissance classe B, amplificateurs Push-Pull, amplificateurs de puissance classe C.

**Chapitre 4. Contre réaction (CR)****(3 Semaines)**

Propriétés de la contre réaction, classification des montages à CR, CR série-série, CR parallèle-parallèle, CR parallèle-série, CR série-parallèle.

**Chapitre 5. Oscillateurs sinusoïdaux****(3 Semaines)**

Introduction, systèmes bouclés, conditions d'oscillations, stabilité de fréquence, stabilité d'amplitude et critères de stabilité. Différents types d'oscillateurs sinusoïdaux : Oscillateurs harmoniques, oscillateurs RC, oscillateurs LC et à quartz.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. A.P. Malvino , « Principe d'électronique », Ediscience.
2. J. Millman. « Micro-électronique », Ediscience.
3. M. Dubois, « Composants électroniques de base », Université Laval, 2006.
4. M. Girard, « Composants actifs discrets ». Tome2 : Transistors à effet de champ, Ediscience.
5. Ch. Gentili, « Amplificateurs et oscillateurs micro-ondes », Masson.
6. F. Milsant, « Problèmes d'électronique, Chihab-Eyrolles, 1994.



**Semestre:5**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.1.2**  
**Matière 1 : Electrotechnique appliquée**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

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

Maîtriser le calcul des puissances monophasées et triphasées, connaître les différents modes de couplage, déterminer les éléments des modèles équivalents, maîtriser le fonctionnement des différentes machines.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Connaissances de base en électricité appliquée, électrotechnique fondamentale1.

### **Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Rappels sur la magnétostatique et les circuits magnétiques (1 Semaine)**

**Chapitre 2. Transformateur (3 Semaines)**

Généralités, principe de fonctionnement du transformateur monophasé, adaptation d'impédance, le transformateur réel, transformateur dans l'approximation de Kapp, évaluation de la chute de tension au secondaire, bilan énergétique et rendement, transformateur triphasé, différents types de couplage et indice horaire.

**Chapitre 3. Machines à courant continu (4 Semaines)**

Généralités, principe de fonctionnement (Constitution, Génératrice à courant continu), équations caractéristiques, les différents modes d'excitation, moteur à courant continu (principe de fonctionnement, démarrage, freinage et réglage de vitesse des moteurs), bilan énergétique et rendement.

**Chapitre 4. Machines synchrones (4 Semaines)**

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

**Chapitre 5. Machines asynchrones (3 Semaines)**

Principe de fonctionnement (Constitution des machines asynchrones, mise en équations et schéma monophasé équivalent), diagramme du cercle simplifié, bilan énergétique et rendement, fonctionnement en génératrice et en frein, les différents types de moteurs, démarrage des moteurs asynchrones, réglage de vitesse des moteurs asynchrones.

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

### **Références bibliographiques:**

- 1- Jacques Lesenne, Francis Notelet et Guy Segulier, « Introduction à l'électrotechnique approfondie », Technique et Documentation, 1981.
- 2- Pierre Mayè . « Moteurs électriques industriels », édition Dunod, 2005.
- 3- R. Annequin et J. Boutigny. « Cours de sciences physiques : électricité », Tome 3, édition Vuibert ,Paris.
- 4- M. Kouznetsov. « Fondement de l'électrotechnique ».
- 5- H. Lumbroso. « Problèmes résolus sur les circuits électriques », édition Dunod.

- 6- J.P Perez, R. Carles et R. Fleekinger, « Electromagnétisme Fondements et Applications », 3eme Edition, 1997.
- 7- A. Fouillé, « Electrotechnique à l'Usage des Ingénieurs », édition Dunold, 1963.
- 8- M. Kostenko L. Piotrovski. « Machines Electriques », Tomes 1 et 2, Edition MIR, Moscow, 1979.
- 9- Marcel Jufer. « Electromécanique, Presses polytechniques et universitaires romandes », Lausanne, 2004.
- 10- A. E. Fitzgerald, Charles Kingsley, Jr, Stephen D. Umans. "Electric Machinery », McGraw-Hill Higher Education, 2003.
- 11- Edminster, « Théorie et applications des circuits électriques », Mc.Graw.Hill.

**Semestre:5**

**Unité d'enseignement: UEM 3.1**

**Matière 2 : TP de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur**

**VHS: 37h30 (Cours: 1h30, TP: 1h00)**

**Crédits: 3**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Mieux apprécier l'apport de l'outil informatique dans l'application des opérations de maintenance.

**Connaissances préalables recommandées:**

Atelier, Maths et Physique du L1 et L2.

**Contenu de la matière:**

**TP1- Gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO)**

Généralité, avantages possibles de la GMAO, contraintes et suggestions de la GMAO, conditions de la réussite, élaboration du plan de (re)organisation éventuelle.

**TP2- Importance de l'organisation de la maintenance**

Structure et organisation de la maintenance, installations concernées par la GMAO, élaboration du plan de (re)organisation éventuelle.

**TP3- Le tableau de bord de la maintenance**

**TP4- Informatisation du service maintenance**

**TP5- Objectifs et rentabilité de la G.M.A.O**

**TP6- Phases de mise en œuvre**

**TP7- Logiciel de la G.M.A.O**

Les fonctionnalités : gestion des travaux, le préventif et le curatif, la gestion des stocks, le tableau de bord.

**TP8- Démonstration pratique avec un logiciel de la G.M.A.O**

**TP9- Etude de cas pratiques**

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Référence bibliographique:**

Jean-Pierre Vernier. « Maintenance et GMAO : Tableaux de bord, organisation et procédures Reliées », 2010.

**Semestre:5****Unité d'enseignement: UEM 3.1****Matière 3 : TP d'Electronique et d'Electrotechnique appliquées****VHS: 22h30 (TP: 1h30)****Crédits: 2****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement:**

Donner aux étudiants la possibilité de réaliser des montages électroniques sur plaquelette d'essai et de valider ensuite leur fonctionnement au moyen d'appareils de mesure. Comprendre et assimiler les lois fondamentales de l'électrotechnique, le fonctionnement des transformateurs et des moteurs.

**Connaissances préalables recommandées:**

Electronique fondamentale 2, Electrotechnique fondamentale 2.

**Contenu de la matière :**

**Remarque :** Il revient au responsable de la matière de TP de choisir 2 à 3 TP parmi les deux groupes de TP relatifs aux deux matières.

**Partie 1 : Electronique appliquée****TP1-Etude de l'amplificateur à transistor à effet de champ FET et MOS**

Caractérisation du transistor FET et amplification, caractérisation du transistor MOS et amplification.

**TP2- Les amplificateurs de puissance**

Etude de l'amplificateur de puissance Classe A, étude de l'amplificateur de puissance Classe B, étude de l'amplificateur de puissance Classe AB, étude de l'amplificateur de puissance Classe C, étude de l'amplificateur de puissance Classe Push-Pull.

**TP3- Les oscillateurs sinusoidaux**

Etude de l'oscillateur RC, étude de l'oscillateur LC, étude de l'oscillateur Hartley, étude de l'oscillateur Colpitts.

**Partie 2 : Electrotechnique appliquée****TP1-Essais à vide, en charge et en court circuit d'un transformateur monophasé****TP2- Essai en charge d'un transformateur triphasé****TP3- Caractéristiques d'une génératrice à courant continu**

Excitation shunt et séparée, auto-amorçage.

**TP4- Caractéristiques d'un moteur à courant continu**

Excitation shunt et série, rhéostat de démarrage.

**TP5- Caractéristiques d'une machine synchrone**

Relevé des courbes en V.

**TP6- Caractéristiques en charge d'un moteur Asynchrone.****TP7- Couplage d'un alternateur au réseau.**

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100 %.

**Références bibliographiques :**

1. P. A. Malvino, D. J. Bates, "Principes d'électronique », Edition Dunod, 2008.
2. C. Cimelli, R. Bourgeron. « Guide du technicien en électronique », Edition Hachette, 2004.
3. Sites Internet : <http://www.elektronique.fr/>, <http://etronics.free.fr> .
4. D. Bareille, L. Moisson, C. Garnier. « Electrotechnique en 28 fiches », Collection Express sciences, 2008.
5. L. Lasne. « Electrotechnique », Collection Sciences sup-Lavoisier, 2008.
6. D. F. Warne. « Génie électrotechnique », Collection Technique & Ingénierie-série EEA-Lavoisier, 2007.
7. C. Francois. « Génie électrique exercices & problèmes corrigés en électrotechnique & électronique puissance tome 2 », Editions Lavoisier, 2006.
8. D. Bareille, J. P. Daunis. « Electrotechnique : transformateurs & machines tournantes », Collection Sciences Sup-Lavoisier, 2006.

**Semestre:5****Unité d'enseignement: UEM 3.1****Matière 4 : Dessin industriel et DAO****VHS: 22h30 (TP: 1h30)****Crédits: 2****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement:**

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

**Connaissances préalables recommandées:**

Dessin technique, Technologie générale et Procédés conventionnels de la Fabrication mécanique.

**Contenu de la matière:****Chapitre1: Fonctions mécaniques élémentaires****(3 semaines)**

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

**Chapitre 2: Lecture de dessin****(3 semaines)**

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

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

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

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

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

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Semestre:5**

**Unité d'enseignement: UEM 3.1**

**Matière 5 : TP Métrologie et assemblage**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

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

Les TP de métrologie et d'atelier d'assemblage permettront aux étudiants de se familiariser avec les différents instruments de métrologie (lecture et contrôle) ainsi que les outils de l'atelier d'assemblage.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Cours de Métrologie, Mathématiques appliquées, dessin technique

### **Contenu de la matière:**

#### **Partie A: Métrologie**

##### **TP1 (en deux TP)-Etalonnage des appareils de mesure et de contrôle des longueurs**

Pied à coulisse, Palmer, comparateur et jauge de profondeur), notions d'étalonnage, d'erreurs et d'incertitude de mesurage.

##### **TP2- Contrôle des inclinaisons, des angles et des cônes.**

##### **TP3-Contrôle de filetages et d'engrenages**

##### **TP4-Contrôle des tolérances de forme géométriques**

circularité, cylindricité, rectitude, planéité, parallélisme, excentricité, etc.

##### **TP5-Contrôle de rugosité et d'état de surface**

##### **TP6-Utilisation des appareils de contrôles spéciaux**

#### **Partie B: Assemblage**

##### **TP7-Assemblages permanents – Soudage – collage – rivetage**

##### **TP8-Assemblages démontables – par vis -Clavetage – Cannelures – goupilles**

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

### **Références bibliographiques:**

1. « Le guide pratique de la métrologie à l'atelier »– de Institut Méditerranéen Qualité,2011.
2. « Le guide pratique de la métrologie en entreprise »- de Institut Méditerranéen Qualité,2011.
3. « Guide pratique des outils pour maîtriser votre métrologie »– de Institut Méditerranéen Qualité,2012.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UED 3.1**  
**Matière 1 : Eléments de Transfert de chaleur**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

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

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

### **Connaissances préalables recommandées:**

Thermodynamique et mathématiques de L1 et L2.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Conduction de la chaleur**

**(7 Semaines)**

Introduction des transferts thermiques et position vis-à-vis de la thermodynamique, lois de base des transferts de chaleur, loi de Fourier, conductivité thermique et ordres de grandeur pour les matériaux usuels. Discussion des paramètres dont dépend la conductivité thermique, équation 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, quelques solutions de l'équation de la chaleur (en coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques avec les conditions linéaires et en régime stationnaire). Conduction stationnaire avec sources de chaleur les ailettes : les différents types d'ailette, intérêt pratique des ailettes, équation de l'ailette rectangulaire longitudinale, résolution pour les quatre conditions aux limites classiques, calcul du flux perdu, calcul du rendement et de l'efficacité de l'ailette, épaisseur optimale des ailettes rectangulaires longitudinales.

#### **Chapitre 2. 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 (Convection forcée, naturelle et mixte), citer des exemples courants, discerner entre transfert convectif laminaire et turbulent dans les deux modes forcé et naturelle, méthodes de résolution d'un problème de convection (Analyse dimensionnelle et expériences, méthodes intégrales pour les équations approchées de couche limite, résolution des équations représentant la convection et analogie avec des phénomènes similaires comme les transferts de masse), citation seulement.

#### **Chapitre 3. Transfert de chaleur par rayonnement**

**(3 Semaines)**

Introduction : notions d'angle solides, mécanisme du transfert radiatif de surface et de volume, définitions et lois générales (Luminance, éclairement, intensité, émittance.). Formule de Bouguer, loi de Kirchhoff et loi de Draper.

### **Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

### **Références bibliographiques:**

1. F. Kreith,; R.F.Boehm et. al. "Heat and Mass Transfer", Mechanical Engineering Handbook edition Frank Kreith, CRC Press LLC, 1999.
2. Bejan and A. Kraus. "Heat Handbook", J. Wiley and sons 2003.
3. J. F. Sacadura coordonnateur. « Transfert thermiques : Initiation et approfondissement », Lavoisier 2015.



4. Y. A. Cengel. "Heat transfer: a practical approach", Mc Graw Hill, 2002.
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. F. P. Incropera and D. P. Dewitt. "Fundamentals of Heat and Mass transfer", 6th edition, Wiley editor.
8. A-M. Bianchi , Y. Fautrelle , J. Etay. « Transferts thermiques », Presses Polytechniques et Universitaires Romandes 2004.
9. J. P. Holman. "Heat Transfer, 6th edition, Mc Graw Hill editor, 1986.
10. J. H. Lienhard IV and J. H. Lienhard V. "Heat Transfer Textbook", 3rd edition, Phlogiston Press, 2004.
11. C. Long and, N. Sayma. "Heat Transfer", Ventus Publishing APS, 2009.
12. Hans Dieter Baehr, Karl Stephan. "Heat and Mass Transfer", Springer editor, 2006.
13. J-L. Battaglia, A. Kusiak, J-R. Puiggali. « Introduction aux transferts thermiques : cours et solutions », édition Dunod, Paris 2010.

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

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

Connaître les différents éléments constitutifs d'une chaîne de mesure : Le principe de fonctionnement d'un capteur, les caractéristiques métrologiques, le conditionneur approprié et les connaissances de base concernant la chaîne d'acquisition de données.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Mesures électriques et électroniques, Electronique de base.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Généralités (2 Semaines)**

Les éléments constitutifs d'une chaîne de mesure, les capteurs (passifs, actifs), les circuits de conditionnement (diviseur, ponts, amplis et ampli d'instrumentation). Classification des capteurs

#### **Chapitre 2. Les capteurs de température (2 Semaines)**

Sonde de platine, thermistance, thermocouple, thermomètre à semi-conducteur, pyromètre optique

#### **Chapitre 3. Les capteurs photométriques (2 Semaines)**

Grandeurs photométriques, Photorésistance, photodiode, phototransistor.

#### **Chapitre 4. Les capteurs de position (2 Semaines)**

Résistif, inductif, capacitif, digital, proximité.

#### **Chapitre 5. Les capteurs de déformation, force et pression (2 Semaines)**

#### **Chapitre 6. Les capteurs de vitesse de rotation (2 Semaines)**

Tachymètre analogique, numérique.

#### **Chapitre 7. Les capteurs de débit, niveau, humidité (2 Semaines)**

#### **Chapitre 8. Chaîne d'acquisition de données (1 Semaine)**

### **Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

### **Références bibliographiques:**

1. Georges Asch et Collaborateurs, "Les capteurs en instrumentation industrielle", Dunod, 1998.
2. Ian R. Sintclair, "Sensors and transducers", NEWNES, 2001.
3. J. G. Webster, "Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook", Taylor & Francis Ltd.
4. M. Grout, "Instrumentation industrielle: Spécification et installation des capteurs et des vannes de régulation", Dunod, 2002.
5. R. Palas-Areny, J. G. Webster, "Sensors and signal conditioning", Wiley and Sons, 1991.
6. R. Sinclair, "Sensors and Transducers", Newness, Oxford, 2001.

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

Sensibiliser 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, différents types d'émetteurs, la nomenclature Corinair.

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

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

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. De Jouvenel. « Le thème de l'environnement : Analyse et prévision », 10, pp. 517533. 1970
2. S. Faucheux, J-F Noël. « Economie des ressources naturelles et de l'environnement », Armand Collin, Paris.
3. D.Reed. « Ajustement structurel, environnement et développement durable », l'Harmattan, Paris, 1995.
4. F-D. Vivien. « Histoire d'un mot, histoire d'une idée : le développement durable à l'épreuve du temps », éditions scientifiques et médicales Elsevier ASA, pp. 19-60, 2001.
5. A. Boutaud, N. Gondran. « L'empreinte écologique », Paris : La Découverte, p 128, 2009.
6. Y. Lazzeri. « Développement durable, entreprises et territoires: vers un renouveau des pratiques et des outils », L'Harmattan, p 284, Paris, 2008.

**Semestre:6****Unité d'enseignement: UEF 3.2.1****Matière 1 : Technologie des machines thermiques et hydrauliques****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****Objectifs de l'enseignement:**

Ce programme vise à donner à l'étudiant les bases fondamentales de la technologie des machines thermiques et hydrauliques.

**Connaissances préalables recommandées:**

MDF, physique et maths du L1 et L2.

**Contenu de la matière****Chapitre 1. Echangeurs de chaleur****(2 Semaines)**

Types, évaluation des performances thermique, méthode DTLM, méthode NUT, technologie des Echangeurs.

**Chapitre 2. Conception des échangeurs****(2 Semaines)**

Echangeur à changement de phase (Condenseur – Evaporateur).

**Chapitre 3. Les chaudières****(2 semaines)**

Fluide caloporteur, caractéristiques, types de chaudières, conduite et entretien.

**Chapitre 4. Turbine à vapeur****(2 Semaines)**

Fonctionnement, turbines à action, turbines à réaction, turbines centrifuges.

**Chapitre 5. Dimensionnement de turbines****(2 Semaines)**

Rendements, consommation, régulation et dispositifs de sécurité.

**Chapitre 6. Turbine à gaz****(3 Semaines)**

Cycles, turbomoteurs, turboréacteurs.

**Chapitre 7. Turbines hydrauliques****(2 Semaines)**

Turbine Kaplan, turbine Pelton, turbine Francis.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu 40% : Examen 60%.

**Références bibliographiques:**

1. André Lallemand. « Machines hydrauliques et thermiques : Résumés et problèmes corrigés, niveau C », 2014.
2. M. Sedille. « Turbomachines hydrauliques et thermiques, tome IV : Mécanique des fluides compressibles », 1970.
3. Marcel Sédille. « Turbomachines hydrauliques et thermiques (Collection du Conservatoire national des arts et métiers) », 1967.
4. A. Boyer-Guillon. « Les Essais des machines thermiques et hydrauliques au Laboratoire d'essais du Conservatoire national des arts », 1910.
5. Michel Portelli. « Technologie d'hydraulique industrielle: Cours et exercices résolus, STS-IUT-Formation continue », éditions Casteilla, 1995.

6. José Roldan Vilorio. « Aide-mémoire de pneumatique industrielle », 2013.
7. José Roldan Vilorio. « Aide-mémoire d'hydraulique industrielle Poche », 2014.

**Semestre:6**

**Unité d'enseignement: UEF 3.2.1**

**Matière 2 : Dynamique des structures**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

### **Contenu de la matière**

#### **Chapitre 1 : Introduction à la dynamique des structures**

**(3 semaines)**

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

#### **Chapitre 2 : Vibrations forcées des Systèmes à 1 degré de liberté**

**(3 semaines)**

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

#### **Chapitre 3: Vibrations à 2 degrés de liberté**

**(3 semaines)**

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

#### **Chapitre 4 : systèmes à N degrés de liberté**

**(4 semaines)**

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

#### **Chapitre 4 : Mesure des vibrations**

**(2 semaines)**

- Schéma de principe
- Sismographie
- Accélérométrie
- Etalonnage

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60%.

### **Références bibliographiques:**

- 1- R. Glough, J. Penzien. « Dynamique des structures », édition Pluralis, 1980.
- 2- M. Lalanne, P. Berthier, J.D.Hagopian, « Mécanique des vibrations linéaires », édition Masson, 1980.
- 3- S.G.Kelly. " Mechanical Vibrations. Theory and applications", Cengage learning, 2012.
- 4- Thomas Gmür. « Dynamique des Structures : Analyse Modale Numérique », Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1997.
- 5- « Dynamique des Structures », Ecole Nationale Supérieures des Mines de Paris, juin 2013.
- 6- Patrick Paultre. « Dynamique des structures », éditions Hermès - Lavoisier, 2005.
- 7- A. Samikian. « Analyse et calcul des structures », Québec, 1984.
- 8- M.A. Studer et F. Frey. « Introduction à l'analyse des structures », Lausanne, 1997.

- 9- R. Clough et J. A. Penzien. « Dynamics of Structures », deuxième édition, Berkeley, 2004.



**Semestre:6****Unité d'enseignement: UEF 3.2.2****Matière 1 : Traitement de signal****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****Objectifs de l'enseignement:**

Familiariser l'étudiant avec les techniques de traitement numérique du signal comme l'analyse spectrale et le filtrage numérique.

**Connaissances préalables recommandées**

Théorie du signal, Mathématiques 3, Electronique fondamentale 1, Probabilités et statistiques.

**Contenu de la matière :**

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

**Chapitre 1. Rappels des principaux résultats de la Théorie du signal (1 Semaine)**

Signaux. Séries de Fourier. Transformée de Fourier et conditions d'existence. Théorème de Parseval. Théorème de Plancherel. La convolution et la corrélation.

**Chapitre 2. Processus aléatoires (4 Semaines)**

Notions sur les Variables aléatoires (discrètes et continues, densité de probabilité, espérance mathématique, variance, écart type, etc.), Caractéristiques des processus aléatoires : moyenne, fonctions d'autocorrélation, inter-corrélation, stationnarité au sens large et au sens strict, ergodisme, densité spectrale de puissance. Processus particuliers (Processus de Gauss, Processus de Poisson, Signal télégraphiste, séquences pseudo-aléatoires). Les bruits (bruit thermique, bruit de grenaille, etc.)

**Chapitre 3. Analyse et synthèse des filtres analogiques (3 Semaines)**

Rappels sur la transformée de Laplace. Analyse temporelle et fréquentielle des filtres analogiques. Pôles, zéros, plan p et Stabilité des filtres analogiques. Filtres passifs et actifs, Filtres passe bas du premier et second ordre, Filtres passe haut du premier et second ordre, Filtres passe bande. Autres filtres analogiques (Butterworth, Tchebychev I et II, Elliptiques, etc.)

**Chapitre 4. Échantillonnage des signaux (3 Semaines)**

Echantillonnage : Principes et définition (théorique, moyennneur, bloqueur etc.). Filtre antirepliement. Condition de Shannon. Restitution du signal analogique et filtre interpolateur. Quantifications, bruits de quantification. Exemples de Conversion Analogique-Numérique et Conversion Numérique-Analogique.

**Chapitre 5. Transformées Discrètes (4 Semaines)**

Définition de la TFTD (Transformée de Fourier à Temps Discret), TFD (Transformée de Fourier Discrète), TFD inverse, Relation entre la transformée de Fourier et la TFD, Fenêtres de pondération, Propriétés de la TFD et convolution circulaire, Algorithmes rapides de la TFD (FFT). Transformée en Z et introduction au filtrage numérique (intérêt, équations temporelles, fonction de transfert, classification, structures de réalisation, etc.).

**Mode d'évaluation :**

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

**Références bibliographiques:**

1. S. Haykin, "Signals and systems", John Wiley & Sons, 2<sup>nd</sup> ed., 2003.
2. A.V. Oppenheim, "Signals and systems", Prentice-Hall, 2004.
3. F. de Coulon, "Théorie et traitement des signaux", Edition Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
4. F. Cottet, "Traitement des signaux et acquisition de données, Cours et exercices résolus", Dunod.
5. B. Picinbono, "Théorie des signaux et des systèmes avec problèmes résolus", Edition Bordas.
6. M. Benidir, "Théorie et Traitement du signal, tome 1 : Représentation des signaux et des systèmes - Cours et exercices corrigés", Dunod, 2004.
7. M. Benidir, "Théorie et Traitement du signal, tome 2 : Méthodes de base pour l'analyse et le traitement du signal - Cours et exercices corrigés", Dunod, 2004.

**Semestre:6****Unité d'enseignement: UEF 3.2.2****Matière 2 : Systèmes asservis et Régulation****VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)****Crédits: 4****Coefficient: 2****Objectifs de l'enseignement:**

Dans ce cours l'étudiant apprend les connaissances de base sur l'étude et la modélisation des systèmes physiques et acquiert une démarche méthodologique pour la conception de correcteurs analogiques.

**Connaissances préalables recommandées:**

L'étudiant doit être familiarisé avec des notions mathématiques telles que: les équations différentielles, les intégrales et les fonctions exponentielles.

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

Introduction, asservissement, régulation: définitions, commande en boucle ouverte, commande en boucle fermée.

**Chapitre 2. Transformation de Laplace****(3 Semaines)**

Transformée de Laplace, définition, conventions, valeurs initiale et finale, transformation inverse, relation, équation différentielle et fonction de transfert, forme canonique d'une fonction de transfert quelconque.

**Chapitre 3. Etude temporelle des systèmes linéaires du 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> ordre****(3 Semaines)**

Réponse transitoire, réponse permanente, réponse impulsionnelle, réponse indicielle, réponse à une rampe (erreur de traînage), réponse à une entrée quelconque.

**Chapitre 4. Etude fréquentielle ou harmonique des systèmes linéaires****(3 Semaines)**

Réponse harmonique, définition, étude théorique de la réponse harmonique, représentations d'un nombre complexe (Bode, Nyquist, Black), lieux de transfert du dérivateur, lieux de transfert de l'intégrateur, lieux de transfert du premier ordre, lieux de transfert du second ordre, lieux de Bode des systèmes quelconques, allure des lieux de Nyquist des systèmes quelconques.

**Chapitre 5. Systèmes bouclés****(2 Semaines)**

Généralités, fonction de transfert en boucle fermée, stabilité de la boucle, marges de stabilité (amortissement du système bouclé), abaque de Black, précision des asservissements, vitesse des asservissements, sensibilité aux perturbations.

**Chapitre 6. Amélioration des performances: correcteurs PI, PD, PID)****(2 Semaines)**

Rappels, amélioration de la Précision (correcteur PI), amélioration de la Précision et de la Vitesse (correcteur PD), correction tachymétrique, correction P.I.D., exemple de Réalisation des correcteurs P.I.D série et parallèle.

**Remarque :** Il est impératif de prévoir quelques séances de travaux pratiques sur des systèmes asservis selon la disponibilité des moyens de l'établissement.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu : 40% et examen : 60%.

**Références bibliographiques:**

- 1- Henri Bourles. « Systèmes linéaires de la modélisation à la commande », édition Lavoisier 2006, Paris.
- 2- Jean Marie Flans. « La régulation industrielle », édition Hermès 1994, Paris.
- 3- Philippe de Larminat. « Automatique commande des systèmes linéaires », édition Hermès 1996, Paris.
- 4- Patrick Prouvost. « Automatique : Contrôle et régulation », édition Dunod, 2010.
- 5- Yves Granjon. « Automatique », édition Dunod, 2010.
- 6- Olivier Le Gallo. « Automatique des systèmes mécaniques », édition Dunod, 2009.
- 7- Gérard Boujat, Patrick Anaya. « Automatique industrielle », édition Dunod, 2007.
- 8- Janet Maurice. « Précis de calcul matriciel et de calcul opérationnel », édition Euclide, 1982.
- 9- Patrick Prouvost. « Automatique : Contrôle et régulation », édition Dunod, 2010.

**Semestre:6**  
**Unité d'enseignement : UEF 3.2.2**  
**Matière 3 : Fiabilité**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

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

Faire apprendre à l'étudiant les notions de fiabilité des différents systèmes de production, leurs calculs. Aptitude à l'analyse des défaillances et décisions à prendre pour maintenir un système en état.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Cours de physique et de maths du L1 et L2.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1 :Fiabilité opérationnelle(3 Semaines)**

Domaine d'utilisation, comportement des équipements, taux de défaillance, caractéristiques, représentation graphique.

**Chapitre 1 : Méthodes d'évaluation de la fiabilité (2 Semaines)**

**Chapitre 3 : Fiabilité des systèmes - Fiabilité prévisionnelle (3 Semaines)**

**Chapitre 4 : Maintenabilité des systèmes (3 Semaines)**

**Chapitre 5 : Disponibilité des systèmes (2 Semaines)**

**Chapitre 6 : Sureté de fonctionnement (2 Semaines)**

### **Mode d'évaluation:**

Examen : 100%.

### **Références bibliographiques:**

1. Patrick Lyonnet et Marc Thomas. « Fiabilité, diagnostic et maintenance prédictive des systèmes », 2012.
2. « Fiabilité diagnostic et maintenance prédictive des systèmes fiabilité technique et humaine », Tec&Doc, 2012.
3. Jean-Claude Morin , Sylvie Gaudeau , Hassan Houraji. « Maintenance des équipements industriels, Tome 1 », Bac Pro - Livre élève – Ed, 2011.
4. Jean-Claude Morin et Sylvie Gaudeau. « Maintenance des équipements industriels », Bac Pro - Livre professeur – Ed, 2011.
5. Aziz Bekri et Ludovic. PigeyreTop'Fiches Bac Pro, « Maintenance des Equipements Industriels», 2009.
1. J.S. David. Fiabilité, « maintenance et risque, l'Usine Nouvelle », édition Dunod , 2006.

**Semestre:6****Unité d'enseignement: UEM 3.2.****Matière 1 : Projet de Fin de Cycle****VHS: 45h00 (TP: 3h00)****Crédits: 4****Coefficient: 2****Objectifs de l'enseignement :**

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

**Connaissances préalables recommandées :**

Tout le programme de la Licence.

**Contenu de la matière :**

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

**Remarque :**

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

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

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

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

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%

**Semestre:6**

**Unité d'enseignement: UEM 3.2.**

**Matière 2 : Moteur à combustion interne**

**VHS: 37h30 (Cours: 1h30, TD: 1h00)**

**Crédits: 3**

**Coefficient: 2**

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

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

### **Connaissances préalables recommandées:**

Thermodynamique, physique1, mathématique

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Généralités**

**(3 Semaines)**

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

#### **Chapitre 2. Thermodynamique des cycles moteurs**

**(4 Semaines)**

Cycle Beau de Rochas, cycle Diesel, cycle Sabathé, cycles réels et rendements, bilan énergétique, alimentation en carburant pour les moteurs à essence, système d'allumage pour les moteurs à essence, combustion.

#### **Chapitre 3. Cycle réel d'un moteur à combustion interne de type diesel**

**(3 Semaines)**

Admission, compression, combustion, détente, échappement, paramètres indiqués, paramètres effectifs, construction du diagramme indiquée théorique.

#### **Chapitre 4. Dynamique des moteurs alternatifs**

**(3 Semaines)**

Système bielle manivelle (Etude cinématique, étude dynamique), système de distribution (Etude cinématique, étude dynamique), équilibrage.

#### **Chapitre 5. Performances et caractéristiques des moteurs alternatifs**

**(2 Semaines)**

Paramètres de performances, normes, caractéristiques (Pleine charge, charges partielles, universelles).

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu : 40%, Examen : 60%.

### **Références bibliographiques:**

1. J. B. Heywood. "Internal Combustion Fundamentals", McGraw Hill Higher Education, 1989 .
2. P. Arquès. « Conception et construction des moteurs alternatifs », édition Ellipse, 2000.
3. J-C. Guibet. « Carburants et moteurs », 1997.
4. P. Arquès. « Moteurs alternatifs à combustion interne (Technologie) », Masson édition , 1987.
5. U.Y. Famin, A.I. Gorban, V.V. Dobrovolsky, A.I. Lukin et al. « Moteurs marins à combustion interne ». Leningrad: Sudostrojenij, 1989.
6. M. Menardon. « Le moteur à explosion », éditions Deboeck, 1998, Paris.
7. D. Jolivet. « Le moteur diésel », édition Ellipses ,1986, Paris.
8. A. Benabbassi. « Les moteurs à combustion interne : Introduction à la théorie », Alger, OPU. 2002.

**Semestre:6**

**Unité d'enseignement: UEM 3.2.**

**Matière 3 : Réparations et interventions/TP Moteur à Combustion Interne (MCI)**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

### **Partie 1 : TP Réparations et interventions**

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

Ce programme vise à donner à l'étudiant les outils de diagnostic et de préparation des interventions pour la maintenance des machines et installations industrielles.

#### **Connaissances préalables recommandées:**

Eléments de machines, Matières de physique et RDM

#### **Contenu de la matière:**

##### **TP1- Etude des éléments de détection des anomalies**

Usures et lubrification, corrosion.

##### **TP2- Rupture et fissures des pièces**

Rupture de surcharge, rupture par fatigue, facteur de contrainte de fatigue.

##### **TP3- Démontage et remontage des machines**

##### **TP4- Contrôle des pièces ( y compris le contrôle non destructif)**

##### **TP5- Rétablissement de pièces défectueuses**

Forme géométriques, rechargement et usinage, métallisation.

##### **TP6- Techniques de réparation et d'intervention**

### **Partie 2 : TP Moteur à Combustion Interne**

**TP :** Prévoir quelques expériences en relation avec moteurs à combustion interne selon la disponibilité des moyens.

#### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu : 100%.

#### **Références bibliographiques:**

1. « MERSI : Mémento de l'environnement, des risques, de la sécurité, et de l'intervention de Ministère de l'environnement », France, 1994.
2. Jean-Paul Souris. « Le Guide du Parfait Responsable Maintenance », 2010.
3. L. Pigeyre et P. Ponson. « Maintenance des Equipements industriels », BEP Bac Pro, 2006.
4. Pascal Denis et Pierre Boyé. « Guide de la maintenance industrielle », 2008.
5. François Castellazzi et Yves Gangloff. « Maintenance industrielle : Maintenance des équipements industriels », 2006.
6. Ludovic Pigeyre et Pascal Ponson. « Objectif Bac Pro Fiches Bac Pro Mei: Maintenance des équipements industriels », 2015.
7. Jean- Marie Auberville. « Maintenance industrielle : De l'entretien de base à l'optimisation de la sûreté », 2004.
8. Alain Reiller. « Analyse et maintenance des automatismes industriels : Génie industriel », 1999.
9. François Monchy et Jean-Pierre Vernier. « Maintenance : Méthodes et organisations pour une meilleure productivité », 3ème édition, Dunod, 2012.



**Semestre:6****Unité d'enseignement: UED 3.2.****Matière: Outils de maintenance préventive conditionnelle****VHS: 22h30 (Cours: 1h30)****Crédits: 1****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement:**

Faire apprendre à l'étudiant les objectifs de la Maintenance Préventive tels que : l'augmentation de la durée de vie des matériels, la diminution de la probabilité des défaillances en service, la diminution du temps d'arrêt en cas de révision ou de panne, comment éviter les consommations anormales d'énergie, de lubrifiant, l'amélioration des conditions de travail du personnel de production, la diminution le budget de maintenance, la suppression des causes d'accidents graves, etc.

**Connaissances préalables recommandées:**

Les matières du S5.

**Contenu de la matière :****Chapitre 1. Les types de la maintenance préventive****(2 Semaines)**

La maintenance systématique, la maintenance conditionnelle, la maintenance prévisionnelle.

**Chapitre 2. Mise en œuvre de la maintenance préventive****(4 Semaines)**

Définition du plan de maintenance préventive systématique, conditionnelle et prévisionnelle, définition et intégration des moyens de surveillance, planification et mise en œuvre du plan de maintenance préventive, exploitation des informations recueillies, mise à jour et optimisation du plan de maintenance préventive.

**Chapitre 3. Les différents niveaux de maintenance.****(9 Semaines)**

Réglages simples ne nécessitant pas le démontage ou l'ouverture de l'équipement, exemple. Dépannages par échange standard des éléments prévus à cet effet et d'opérations mineures de maintenance préventive, exemple. Identification et diagnostic de pannes, exemple. Tous les travaux importants de maintenance corrective ou préventive à l'exception de la rénovation et de la reconstruction, exemple. Tous les travaux de rénovation, de reconstruction ou de réparation importante, confiés à un atelier central de maintenance ou à une entreprise prestataire de services, exemple.

**Mode d'évaluation:**

Examen : 100%.

**Références bibliographiques:**

1. Jean Heng. « Pratique de la maintenance préventive - 3ème édition: Mécanique. Pneumatique. Hydraulique. Électricité ». Froid, 2011.
2. Who, World Health Organization, Unaid. « Manuel De Gestion, Maintenance Et Utilisation : du matériel de la chaîne du froid pour le sang », 2008.
3. François Monchy, Jean-Pierre Vernier. » Maintenance. Méthodes et organisations pour une meilleure productivité. Collection: Technique et Ingénierie », Dunod/L'Usine Nouvelle, 3ème édition, 2012.

**Semestre:6**  
**Unité d'enseignement: UED 3.2**  
**Matière: Robotique industrielle**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

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

Découverte du domaine de la robotique industrielle par la description des caractéristiques des robots et les méthodes automatique de calcul de leurs modèles géométriques direct et inverse ainsi que les actionneurs et capteurs utilisés.

### **Connaissances préalables recommandées:**

Mathématiques : algèbre linéaire : calcul matriciel, Informatique.

### **Contenu de la matière:**

#### **Chapitre 1. Description des robots (3 Semaines)**

Introduction, définition d'un robot, composantes d'un robot, différentes chaînes cinématiques, coordonnées articulaires, ddl d'un robot, coordonnées opérationnelles, modes de programmation, caractéristiques d'un robot, applications de la robotique.

#### **Chapitre 2. Matrices de transformations homogènes (3 Semaines)**

Introduction, représentation d'un point, vecteur, plan, repère ; matrices de transformations homogènes (translation pure, rotation pure et transformation combinée), inverse de transformation homogène.

#### **Chapitre 3. Modèle Géométrique Direct d'un robot (3 Semaine)**

Introduction, paramétrage de Dénavit-Hartenberg, matrices de transformations intermédiaires, MGD, simulations de l'espace de travail.

#### **Chapitre 4. Modèle Géométrique Inverse d'un robot (3 Semaines)**

Introduction, méthode de Paul, MGI, suivi de trajectoire.

#### **Chapitre 5. Actionneurs et capteurs utilisés en robotique (3 Semaines)**

Introduction, actionneurs de robots, capteurs proprioceptifs de robots, capteurs proprioceptifs de robots.

### **Mode d'évaluation:**

Examen : 100%.

### **Références bibliographiques:**

1. Saeed B Niku, Prentice Hall. "Introduction to robotics : Analysis, systems, Applications", NJ, 2001.
2. Wissama khalil et Etienne Dombre. « Modélisation, identification et commandes des robots », HERMESS Science Publications, Paris, 1988, 1999.
3. Pierre Gaucher, Arnaud Puret, Nicolas Monmarché. « Atelier de robotique », 2010.
4. F Cochet, J-H Jacot, Yves Bouchut. « Robotique industrielle et choix d'investissement », 1996.
5. Philippe Coiffet, Michel Chirouze. « Éléments de robotique », 1982.

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

Se préparer et maîtriser les outils méthodologique nécessaire à l'insertion professionnelle en fin d'études, se préparer à la recherche d'emploi. Etre sensibilisé à l'entrepreneuriat par la présentation d'un aperçu des connaissances de gestion utiles à la création d'activités et pouvoir mettre en œuvre un projet.

**Contenu de la matière :****Chapitre 1 : L'entreprise et la société (3 semaines)**

**L'entreprise :** Définition et objectifs de l'entreprise. Différentes formes d'entreprise, structure de l'entreprise, personnel et partenaire de l'entreprise.

Différents types d'entreprise (TPE, PME, PMI, ETI, GE)

**La société :** Définition et objectifs de l'entreprise

Différents types d'entreprise (SARL, EURL, SPA, SNC,)

**Différence entre entreprise et société.**

**Chapitre 2 : Fonctionnement et organisation de l'entreprise (2 semaines)**

Mode d'organisation et de fonctionnement de l'entreprise

Les principales fonctions de l'entreprise (entreprise de production, de service, ...)

Structure de l'entreprise (définition et caractéristiques)

Différents types de structures (structure fonctionnelle, divisionnelle, multidivisionnelle , Hiérarchico-fonctionnelle "staff and line").

Activités annexes de l'entreprise (partenariat, sous-traitance, ...).

**Chapitre 3 : Comment accéder dans une entreprise (3 semaines)**

Les besoins et qualité en personnels (cadres supérieurs, gestionnaire, techniciens, ouvriers...)

Où trouver l'offre d'emploi ? (ANEM, rubrique, internet, ...)

Comment s'y prendre ? (la demande, le CV)

Les différents types d'entretien d'embauche et comment s'y prendre pour un entretien.

Les types de contrat de travail (CDI et CDD)

Salaire (comment on calcule une fiche de paye).

**Chapitre 4 : Comment créer sa propre entreprise (3 semaines)**

Le parcours du créateur d'entreprise (l'idée, le capital, aide financière, ...)

Comment trouver une bonne idée ?

Dispositifs d'aides financières à l'investissement (ANSEJ, CNAC, ANDI, ANGEM, PNR)

**Chapitre 5 : Etude d'un projet de création d'entreprise (4 semaines)**

L'étude d'un projet de création d'entreprise demande au promoteur l'effort de prévoir et d'écrire en détail les phases et les démarches qu'il devra effectuer pour arriver à faire démarrer son affaire.

**Etude de marché** (service commercialisation, marketing, ...).

**Etude technique** (lieu d'implantation, besoins en matériels et machines, capacité en production, ...).

**Etude financière** (chiffre d'affaire, charges salariales, dépenses et consommations, taxes et impôts, ...).

Mini projet pour l'étude d'un projet de création d'entreprise.

**Mode d'évaluation :**

Examen 100%

**Références bibliographiques :**

1. -Antoine Melo " Gestion d'entreprise" édition Melo France 2016
2. -Thomas Durand " Management d'entreprise" édition Broché 2016
3. -Philippe Guillermic " La gestion d'entreprise pas à pas " édition Poche 2015
4. -Guy Rimbault "Outils de gestion" édition Chihab Alger 1994
5. -Institut de technologie financière " Initiation comptable "OPU Alger 1993
6. -Christian Bultez "Guide et mode d'emploi des démarches " édition Nathan Paris 1993

## **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 : Maintenance industrielle**

### **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**