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

Offre de formation

L.M.D.

LICENCE ACADEMIQUE

PROGRAMME NATIONAL

2018– 2019

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Domaine | | Filière | | Spécialité | |
| *Sciences*  *et*  *Technologies* | | *Métallurgie* | | *Métallurgie* | |
|  | 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 ــ2019**

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **الميدان** | **الفرع** | **التخصص** |
| **علوم و تكنولوجيا** | **تعدين** | **تعدين** |

|  |  |
| --- | --- |
| Sommaire | Page |
| I - Fiche d’identité de la licence |  |
| 1 - Localisation de la formation |  |
| 2 - Partenaires extérieurs |  |
| 3 - Contexte et objectifs de la formation |  |
| A - Organisation générale de la formation : position du projet |  |
| B - Objectifs de la formation |  |
| C – Profils et compétences visés |  |
| D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité |  |
| E - Passerelles vers les autres spécialités |  |
| F - Indicateurs de performance attendus de la formation |  |
| G- Evaluation de l’étudiant par le biais du Contrôle continu et du Travail personnel |  |
| 4 - Moyens humains disponibles |  |
| A - Capacité d’encadrement |  |
| B - Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité |  |
| C - Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité |  |
| D - Synthèse globale des ressources humaines mobilisée pour la spécialité |  |
| 5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité |  |
| A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements |  |
| B - Terrains de stage et formations en entreprise |  |
| C – Documentation disponible au niveau de l’établissement spécifique à la  formation Proposée |  |
| D - Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau  du département, de l’institut et de la faculté |  |
| II - Fiches d’organisation semestrielle des enseignements de la spécialité |  |
| - Semestres |  |
| - Récapitulatif global de la formation |  |
| III - Programme détaillé par matière des semestres S5 et S6 |  |
| IV- Accords / conventions |  |
| V- Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs |  |
| VI- Avis et Visa de la Conférence Régionale |  |
| VII- Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND) |  |

# I – Fiche d’identité de la Licence

1 **-** Localisation de la formation**:**

**Faculté (ou Institut) :**

**Département :**

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

**2-** Partenaires extérieurs**:**

**Autres établissements partenaires :**

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

**Partenaires internationaux :**

**3 –** Contexte et objectifs de la formation

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

*Inscrire dans le schéma suivant la Licence objet de ce canevas ainsi que toutes les licences agrées (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.*

**Socle commun du domaine :**

**Sciences et Technologies**

**Filière : Métallurgie**

S

*Autres Spécialités agréés dans le groupe de filière dans votre établissement***:**

**-**

**Spécialité:**

**-Métallurgie**

### B - Objectifs de la formation:

La licence métallurgie couronne une formation s’étalant sur six semestres. Les deux premiers semestres représentent le socle commun du domaine Sciences et Technologies, suivie de deux semestres dans la filière métallurgie. Ces quatre premiers semestres s’articulent sur une formation fondamentale en sciences telles que les mathématiques, la physique, la chimie, la thermodynamique, la mécanique et quelques matières de métallurgie. Les deux derniers semestres comportent des matières qui constituent les connaissances de base indispensables pour tout métallurgiste.

Cette licence étant de type académique, elle propose un parcours permettant aux étudiants d’acquérir des connaissances de base qui leur permettront soit de poursuivre des études en master dans différentes options de métallurgie, ou de s’intégrer dans le monde de travail dans des domaines tels que la sidérurgie, la fonderie, la construction mécanique, l’industrie automobile, la construction navale, les matériaux de construction …

### C – Profils et compétences visés:

À l’issue de sa formation, l’étudiant est censé avoir assimilé et maîtrisé les notions de base en métallurgie telles que les transformations de phase, la physico-chimie d’élaboration des métaux, leurs structures et caractéristiques, leurs traitements thermiques, leurs mises en forme, leurs dégradations et les moyens de leurs protections.

Il doit, entre autre, être capable de :

* Identifier un acier ou tout autre métal selon sa destination ; l’élaborer, le mettre en forme et le traiter.
* Caractériser un métal ou un alliage et lui attribuer une identité (nuance).
* Modéliser un processus en sidérurgie
* Aborder un avant-projet et analyser un problème dans le domaine de la métallurgie
* Recommander un métal par rapport à un autre pour une utilisation spécifique.

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

L’Algérie dispose d’un tissu industriel très important. Le secteur nécessitant des métallurgistes dont le profil est assuré par la présente licence est difficile à énumérer mais il peut être cité à titre d’exemple et selon la taille des entreprises :

Les très grandes entreprises :

* Le complexe sidérurgique d’El Hadjar ;
* Sonatrach ;
* ANABIB et ses filiales ;
* SONACOM (Compagnie de production de véhicules industriels) ;
* PMA (Compagnie de production de machine agricoles) ;
* L’industrie militaire ;
* Les câbleries.

Les PME et PMI :

* Le domaine des matériaux de construction ;
* L’industrie de transformation des métaux ;
* Le recyclage des métaux ;
* La mise en forme des métaux.

### E – Passerelles vers les autres spécialités:

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

Tableau des filières et spécialités du domaine Sciences et Technologies

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

|  |  |
| --- | --- |
| Groupe de filières B Semestre 3 commun | |
| Filière | **Spécialités** |
| Aéronautique | Aéronautique |
| Génie civil | Génie civil |
| Génie climatique | Génie climatique |
| Génie maritime | Propulsion et Hydrodynamique navales |
| Construction et architecture navales |
| Génie mécanique | Energétique |
| Construction mécanique |
| Génie des matériaux |
| Hydraulique | Hydraulique |
| Ingénierie des transports | Ingénierie des transports |
| Métallurgie | Métallurgie |
| Optique et mécanique de précision | Optique et photonique |
| Mécanique de précision |
| Travaux publics | Travaux publics |

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

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

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

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

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

- Toutes les autres spécialités du domaine ST à l'issue du semestre 2.

- Toutes les spécialités du même groupe de filières à l'issue du semestre 3.

- Toutes les spécialités d'un autre groupe de filières à l'issue du semestre 3

(Sous conditions d'équivalence et d'avis de l'équipe de formation).

- Toutes les spécialités du même groupe de filières à l'issue du semestre 4

(Sous conditions d'équivalence et d'avis de l'équipe de formation).

F **–** Indicateurs de performance 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 supportsnécessaires 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 établissement, a abouti aux recommandations ci-dessous.

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

**1. Propositions relatives aux matières avec travaux dirigés:**

**1.1. Préparation des séries d’exercices :**

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

Ces exercices doivent être préparés par l’étudiant avant de venir en TD. Cette préparation peut être évaluée. La méthode d’évaluation est laissée à l’appréciation de l’enseignant chargé du TD.

Les exercices non résolus en TD peuvent faire l’objet d’un travail personnel à accomplir par des groupes de 3 à 4 étudiants et à remettre pour évaluation (délai : 1 semaine).

**1.2. Interrogations écrites :**

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

**1.3. Participation des étudiants aux travaux dirigés:**

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

**1.4. Assiduité des étudiants:**

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

**2. Cas des unités méthodologiques (Travaux pratiques) :**

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

A la fin du semestre, l’enseignant organise un test de TP qui résume l’ensemble des manipulations réalisées par l’étudiant.

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

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

Néanmoins, l’enseignant chargé de cette matière peut, s’il le désire, faire savoir aux étudiants qu’il peut éventuellement les évaluer (en continu) en leur proposant de préparer des exposés, de faire des comptes rendus, de rechercher le complément du cours, exploiter un logiciel free, demander aux étudiants de visionner chez eux un film de vulgarisation scientifique en relation avec la matière (après leur avoir remis soit le film sur support électronique ou leur avoir indiqué le lien internet vers ce film) et leur demander de remettre ensuite un rapport écrit ou de faire une présentation orale du résumé de ce film, … etc. La bonification de ces activités est laissée à l’appréciation de l’enseignant et de l’équipe de formation qui sont seuls aptes à définir la meilleure manière de tenir compte de ces travaux personnels dans la note globale de l'examen final.

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

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

**4. Harmonisation du contrôle continu :**

L'utilisation d'une grille commune pour l'évaluation favoriserait l'harmonisation de ces pratiques d'un enseignant à un autre, d'un département à un autre et d’un établissement à un autre. Elle constituerait également un repère structurant et sécurisant pour les étudiants. Pour ce faire, nous proposons ci-après une grille d’évaluation à titre indicatif qui présente les différents contrôles continus permettant d'évaluer le degré d'acquisition des compétences des étudiants que ce soit sur le plan des connaissances, des capacités d’analyse et des aptitudes à la synthèse.

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

**4-1 Travaux dirigés :**

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

**4.2 Travaux pratiques :**

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

**G2- Travail personnel de l'étudiant :**

Le travail personnel de l'étudiant fait partie de l'esprit du LMD. Il lui a été réservé un temps hebdomadaire très conséquent : environ 50% du volume horaire total de la formation (voir le tableau ‘’Récapitulatif global de la formation’’ présent dans cette 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 (Magister, doctorat) | Grade | Matières à enseigner | Emargement |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

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

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

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

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

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

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

(\*) Personnel technique et de soutien

5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité

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

**Intitulé du laboratoire:**

**Capacité en étudiants:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N° | Désignation de l’équipement | Nombre | Observations |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

### 

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lieu du stage** | **Nombre d’étudiants** | **Durée du stage** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

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

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

**II – Fiches d’organisation semestrielles des enseignements**

**de la spécialité**

**Semestre 1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unité d'enseignement | Matières | Crédits | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire | | | Volume Horaire Semestriel  (15 semaines) | Travail Complémentaire  en Consultation (15 semaines) | Mode d’évaluation | |
| Intitulé | **Cours** | **TD** | **TP** | **Contrôle Continu** | **Examen** |
| UE Fondamentale  Code : UEF 1.1  Crédits : 18  Coefficients : 9 | Mathématiques 1 | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 |  | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| Physique 1 | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 |  | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| Structure de la matière | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 |  | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| UE Méthodologique  Code : UEM 1.1  Crédits : 9  Coefficients : 5 | TP Physique 1 | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| TP Chimie 1 | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| Informatique 1 | 4 | 2 | 1h30 |  | 1h30 | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| Méthodologie de la rédaction | 1 | 1 | 1h00 |  |  | 15h00 | 10h00 |  | 100% |
| UE Découverte  Code : UED 1.1  Crédits : 1  Coefficients : 1 | Les métiers en sciences  et technologies 1 | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| UE Transversale  Code : UET 1.1  Crédits : 2  Coefficients : 2 | Langue étrangère 1  (Français et/ou anglais) | 2 | 2 | 3h00 |  |  | 45h00 | 05h00 |  | 100 % |
| Total semestre 1 |  | **30** | **17** | **16h00** | **4h30** | **4h30** | **375h00** | **375h00** |  |  |

**Semestre 2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unité d'enseignement | Matières | Crédits | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire | | | Volume Horaire Semestriel  (15 semaines) | Travail Complémentaire  en Consultation (15 semaines) | Mode d’évaluation | |
| Intitulé | **Cours** | **TD** | **TP** | **Contrôle Continu** | **Examen** |
| UE Fondamentale  Code : UEF 1.2  Crédits : 18  Coefficients : 9 | Mathématiques 2 | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 |  | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| Physique 2 | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 |  | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| Thermodynamique | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 |  | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| UE Méthodologique  Code : UEM 1.2  Crédits : 9  Coefficients : 5 | TP Physique 2 | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| TP Chimie 2 | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| Informatique 2 | 4 | 2 | 1h30 |  | 1h30 | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| Méthodologie de la présentation | 1 | 1 | 1h00 |  |  | 15h00 | 10h00 |  | 100% |
| UE Découverte  Code : UED 1.2  Crédits : 1  Coefficients : 1 | Les métiers en sciences  et technologies 2 | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| UE Transversale  Code : UET 1.2  Crédits : 2  Coefficients : 2 | Langue étrangère 2  (Français et/ou anglais) | 2 | 2 | 3h00 |  |  | 45h00 | 05h00 |  | 100 % |
| Total semestre 2 |  | **30** | **17** | **16h00** | **4h30** | **4h30** | **375h00** | **375h00** |  |  |

**Semestre 3**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unité d'enseignement | Matières | Crédits | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire | | | Volume Horaire Semestriel  (15 semaines) | Travail Complémentaire  en Consultation (15 semaines) | Mode d’évaluation | |
| Intitulé | **Cours** | **TD** | **TP** | **Contrôle Continu** | **Examen** |
| UE Fondamentale  Code : UEF 2.1.1  Crédits : 10  Coefficients : 5 | Mathématiques 3 | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 |  | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| Ondes et vibrations | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Fondamentale  Code : UEF 2.1.2  Crédits : 8  Coefficients : 4 | Mécanique des fluides | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| Mécanique rationnelle | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Méthodologique  Code : UEM 2.1  Crédits : 9  Coefficients : 5 | Probabilités et statistiques | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| Informatique 3 | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| Dessin technique | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| TP Ondes et vibrations | 1 | 1 |  |  | 1h00 | 15h00 | 10h00 | 100% |  |
| UE Découverte  Code : UED 2.1  Crédits : 2  Coefficients : 2 | Technologie de base | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| Métrologie | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| UE Transversale  Code : UET 2.1  Crédits : 1  Coefficients : 1 | Anglais technique | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| Total semestre 3 |  | **30** | **17** | **13h30** | **7h30** | **4h00** | **375h00** | **375h00** |  |  |

**Semestre 4**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unité d'enseignement | Matières | Crédits | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire | | | Volume Horaire Semestriel  (15 semaines) | Travail Complémentaire  en Consultation (15 semaines) | Mode d’évaluation | |
| Intitulé | **Cours** | **TD** | **TP** | **Contrôle Continu** | **Examen** |
| UE Fondamentale  Code : UEF 2.2.1  Crédits : 6  Coefficients : 3 | Chimie physique | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| Minéralogie et cristallographie | 2 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 27h30 |  | 100% |
| UE Fondamentale  Code : UEF 2.2.2  Crédits : 8  Coefficients : 4 | Mathématiques 4 | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| Méthodes numériques | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Fondamentale  Code : UEF 2.2.3  Crédits : 4  Coefficients : 2 | Résistance des matériaux | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Méthodologique  Code : UEM 2.2  Crédits : 9  Coefficients : 5 | TP Chimie physique | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| TP Minéralogie  et cristallographie | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| Dessin Assisté par Ordinateur | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| TP Méthodes numériques | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| TP Résistance des matériaux | 1 | 1 |  |  | 1h00 | 15h00 | 10h00 | 100% |  |
| UE Découverte  Code : UED 2.2  Crédits : 2  Coefficients : 2 | Propriétés des matériaux | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| Métallurgie Extractive | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| UE Transversale  Code : UET 2.2  Crédits : 1coeff 1 | Techniques d'expression et de communication | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| Total semestre 4 |  | **30** | **17** | **12h00** | **6h00** | **7h00** | **375h00** | **375h00** |  |  |

**Semestre 5**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unité d'enseignement | Matières | Crédits | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire | | | Volume Horaire Semestriel  (15 semaines) | Travail Complémentaire  en Consultation (15 semaines) | Mode d’évaluation | |
| Intitulé | **Cours** | **TD** | **TP** | **Contrôle Continu** | **Examen** |
| UE Fondamentale  Code : UEF 3.1.1  Crédits : 10  Coefficients : 5 | Métallurgie physique 1 | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 |  | 67h30 | 82h30 | 40% | 60% |
| Transfert de chaleur et de masse | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Fondamentale  Code : UEF 3.1.2  Crédits : 8  Coefficients : 4 | Élaboration des métaux ferreux | 4 | 2 | 3h00 |  |  | 45h00 | 55h00 |  | 100% |
| Comportements mécanique des métaux et alliages | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 |  | 45h00 | 55h00 | 40% | 60% |
| UE Méthodologique  Code : UEM 3.1  Crédits : 9  Coefficients : 5 | TP Transfert de chaleur  et de masse | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| TP Métallurgie  physique 1 | 4 | 2 |  |  | 3h00 | 45h00 | 55h00 | 100% |  |
| Méthodes d’analyses et de caractérisations | 3 | 2 | 1h30 |  | 1h00 | 37h30 | 37h30 | 40% | 60% |
| UE Découverte  Code : UED 3.1  Crédits : 2  Coefficients : 2 | Matériaux non métalliques | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| Normalisation en métallurgie | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| UE Transversale  Code : UET 3.1  Crédits : 1  Coefficients : 1 | Électricité industrielle | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| Total semestre 5 |  | **30** | **17** | **15h00** | **4h30** | **5h30** | **375h00** | **375h00** |  |  |

**Semestre 6**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unité d'enseignement | Matières | Crédits | Coefficient | Volume horaire hebdomadaire | | | Volume Horaire Semestriel  (15 semaines) | Travail Complémentaire  en Consultation (15 semaines) | Mode d’évaluation | |
| Intitulé | **Cours** | **TD** | **TP** | **Contrôle Continu** | **Examen** |
| UE Fondamentale  Code : UEF 3.2.1  Crédits : 12  Coefficients : 6 | Métallurgie physique 2 | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 |  | 67h00 | 82h30 | 40% | 60% |
| Corrosion et protection des métaux | 6 | 3 | 3h00 | 1h30 |  | 67h00 | 82h30 | 40% | 60% |
| UE Fondamentale  Code : UEF 3.2.2  Crédits : 6  Coefficients : 3 | Aciers et alliages spéciaux | 4 | 2 | **3h00** |  |  | 45h00 | 55h00 |  | 100% |
| Procédés de mise en forme des métaux. | 2 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 27h30 |  | 100% |
| UE Méthodologique  Code : UEM 3.2  Crédits : 9  Coefficients : 5 | Projet de Fin de Cycle | 4 | 2 |  |  | 3h00 | 45h00 | 55h00 | 100% |  |
| TP Procédés de mise en forme des métaux. | 2 | 1 |  |  | 1h30 | 22h30 | 27h30 | 100% |  |
| TP traitements thermi- ques et thermochimique des métaux | 3 | 2 |  |  | 2h30 | 37h30 | 37h30 | 100% |  |
| UE Découverte  Code : UED 3.2  Crédits : 2  Coefficients : 2 | Notions de mesures et d'instrumentations | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| Sécurité et environnement | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| UE Transversale  Code : UET 3.2  Crédits : 1  Coefficients : 1 | Projet Professionnel et gestion d’entreprise | 1 | 1 | 1h30 |  |  | 22h30 | 02h30 |  | 100% |
| Total semestre 6 |  | **30** | **17** | **15h00** | **3h00** | **7h00** | **375h00** | **375h00** |  |  |

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

**Récapitulatif global de la formation :**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UE  VH | UEF | UEM | UED | UET | Total |
| Cours | **787h30** | **120h00** | **225h00** | **180h00** | **1312h30** |
| TD | **427h30** | **22h30** | **---** | **---** | **450h00** |
| TP | **---** | **487h30** | **---** | **---** | **487h30** |
| Travail personnel | **1485h00** | **720h00** | **25h00** | **20h00** | **2250h00** |
| Autre (préciser) | **---** | **---** | **---** | **---** | **---** |
| Total | **2700h00** | **1350h00** | **250h00** | **200h00** | **4500h00** |
| Crédits | **108** | **54** | **10** | **8** | **180** |
| % en crédits pour chaque UE | **60 %** | **30 %** | **10 %** | | **100 %** |

**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, 1re & 2e 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 – 2e année du 1er cycle classes préparatoires, Vuibert Université.

5- B. Calvo, J. Doyen, A. Calvo, F. Boshet, Exercices d’algèbre, 1er cycle scientifique préparation aux grandes écoles 2e 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**](https://www.unitheque.com/Auteur/Alain_gibaud.html??),[**M. Henry**](https://www.unitheque.com/Auteur/_michel_henry.html??) ; Cours de physique - Mécanique du point - Cours et exercices corrigés; Dunod, 2007.

2. P. Fishbane et al. ; Physics For Scientists and Engineers with Modern Physics, 3rd Ed. ; 2005.

3. P. A. Tipler, G. Mosca ; Physics For Scientists and Engineers, 6th Ed., W. H. Freeman Company, 2008.

**Semestre: 1**

**Unité d’enseignement: UEF 1.1**

**Matière 3: Structure de la matière**

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

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

**Objectifs de l’enseignement**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Notions de base de mathématique et de chimie générale.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : Notions fondamentales (2 Semaines)**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Mode d’évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques**

1. Ouahes, Devallez, Chimie Générale, OPU.

2. S.S. Zumdhal & coll., Chimie Générale, De Boeck Université.

3. Y. Jean, Structure électronique des molécules : 1 de l'atome aux molécules simples, 3e édition, Dunod, 2003.

4. F. Vassaux, La chimie en IUT et BTS.

5. A. Casalot & A. Durupthy, Chimie inorganique cours 2ème 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 2eme 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-mètrie.

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 débuter avec les cours selon le planning suivant :

• TP d’initiation et de familiarisation avec la machine informatique d'un point de vue matériel et systèmes d'exploitation (exploration des différentes fonctionnalités des OS)

• TP d'initiation à l'utilisation d'un environnement de programmation (Edition, Assemblage, Compilation, etc.)

• TP d’application des techniques de programmation vues en cours.

**Mode d’évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques**

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

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

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

**Semestre: 1**

**Unité d’enseignement: UEM 1.1**

**Matière 4: Méthodologie de la rédaction**

**VHS: 15h00 (Cours: 1h00)**

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l’enseignement**

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

**Connaissances préalables recommandées**

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

**Contenu de la matière:**

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

- Définitions, normes

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

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

- Recherche de l'information en bibliothèque (Format papier: Ouvrages, Revues)

-Recherche de l'information sur Internet (Numérique : Bases de données ; Moteurs de recherche, etc.).

- Applications

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

- Principe de base de la rédaction- Ponctuation, Syntaxe, Phrases

- La longueur des phrases

- La division en paragraphes

- L’emploi d’un style neutre et la rédaction à la troisième personne

- La lisibilité

- L’objectivité

- La rigueur intellectuelle et Plagiat

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

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

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

Compte rendu d'un travail pratique

**Mode d’évaluation:**

Contrôle Examen: 100%.

**Références bibliographiques :**

1. J.-L. Lebrun, Guide pratique de rédaction scientifique, EDP Sciences, 2007.

2. M. Fayet, Réussir ses comptes rendus, 3e 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, 3e 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 21eme siècle**,** Rechercher un métier/une annonce de recrutement par mot-clé, élaborer une fiche de poste simple (intitulé du poste, entreprise, activités principales, compétences requises (savoirs, savoir-faire, relationnel

**2.** **Filières de l’Electronique, Télécommunications, Génie Biomédical, Electrotechnique, Electromécanique, Optique & Mécanique de précision :** **(2 semaines)**

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

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

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

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

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

**(2 semaines)**

- Définitions, Industrie pharmaceutique, Industrie agroalimentaire, Industrie du cuir et des textiles, Biotechnologies, Industrie chimique et pétrochimique, Plasturgie, Secteur de l’énergie (pétrole, gaz), …

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

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

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

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

Définition, Principes de l’ingénierie durable (définitions de : énergie durable/efficacité énergétique, mobilité durable/écomobilité, valorisation des ressources (eau, métaux et minéraux, …), production durable), Pertinence de l’ingénierie durable dans les filières ST, Relation entre durabilité et ingénierie, Responsabilité des ingénieurs dans la réalisation de projets durables, …

**Travail personnel de l’étudiant pour cette matière :**

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

**Travail en groupe :** Élaboration de fiches de postes pour des métiers de chaque filière à partir des annonces de recrutement retrouvées sur les sites de demande d’emploi (ex. **http : //www.onisep.fr/Decouvrir-les-metiers**, [www.indeed.fr](http://www.indeed.fr), **www.pole-emploi.fr**) (1 filière / groupe).

Selon les capacités des établissements, préconiser de faire appel aux doctorants et anciens diplômés de l’établissement dans un dispositif de tutorat/mentoring où chaque groupe pourra faire appel à son tuteur/mentor pour élaborer la fiche de poste/ découvrir les différents métiers du ST.

**Mode d’évaluation :**

Examen 100%

**Références bibliographiques :**

1- Quels métiers pour demain ? Éditeur : ONISEP, 2016, Collection : Les Dossiers.

2- J. Douënel et I. Sédès, Choisir un métier selon son profil, Editions d'Organisation, Collection : Emploi & carrière, 2010.

3- V. Bertereau et E. Ratière, Pour quel métier êtes-vous fait ? Editeur : L’Étudiant, 6e édition, Collection : Métiers, 2015.

4- Le grand livre des métiers, Éditeur : L'Étudiant, Collection : Métiers, 2017.

5- Les métiers de l'industrie aéronautique et spatiale, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2017.

6- Les métiers de l'électronique et de la robotique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.

7- Les métiers de l'environnement et du développement durable, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.

8- Les métiers du bâtiment et des travaux publics, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.

9- Les métiers du transport et de la logistique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.

10- Les métiers de l’énergie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.

11- Les métiers de la mécanique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2014.

12- Les métiers de la chimie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2017.

13- Les métiers du Web, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.

14- Les métiers de la biologie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.

**Semestre: 1**

**Unité d’enseignement: UET 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, Expression orale et Expression écrite à travers la lecture et l’étude de textes.

**Connaissances préalables recommandées:**

Français de base.

**Contenu de la matière:**

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

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

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

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

**Semestre: 1**

**Unité d’enseignement: UET 1.1**

**Matière 1: Langue Anglaise1**

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

**Crédit: 1**

**Coefficient: 1**

**Objective:**

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

**Recommended prior Knowledge:**

Basic English.

**Contents:**

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

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

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

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

**Evaluation mode:**

Exam : 100%.

**References**:

1. J. Upjohn, S. Blattes, V. Jans, Minimum Competence in Scientific English, Office des Publications Universitaires, 1994.
2. A.J. Herbert, The Structure of Technical English, Longman, 1972.
3. S. Berland-Delepine, Grammaire méthodique de l’anglais moderne avec exercices, Ophrys, 1982.
4. Test of English as a Foreign Language – Preparation Guide, Cliffs, 1991.
5. R. Fowler, The Little, Brown Handbook, Little, Brown Company, 1980.
6. Cambridge – First Certificate in English, Cambridge books, 2008.
7. K. Wilson, Th. Healy, First Choice, Oxford, 2007.
8. M. Mann, S. Tayore-Knowles, Destination : Grammar & Vocabulary with Answer Key, MacMillan, 2006.
9. E. Hamby, Ph. Bedford Robinson, Special English Computer Applications, Cassell, 1980.
10. P. Charles Brown, Norma D. Mullen, English for Computer Science, Oxford University Press, 1989.
11. Graeme Kennedy, Structure and Meaning in English: A Guide for Teachers, Pearson, 2004.
12. Anne M. Hanson, Brain-Friendly Strategies for Developing Student Writing Skills, 2nd Edition, Corwin Press, 2008.
13. Ann Bridges, How to Pass Higher English, Hodder Gibson-Hachette, 2009.
14. Claude Renucci, Anglais : 1000 Mots et expressions de la presse : Vocabulaire et expressions du monde économique, social et politique, Fernand Nathan, 2006.

**Semestre: 2**

**Unité d’enseignement: UEF 1.2**

**Matière 1: Mathématiques 2**

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

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

**Objectifs de l’enseignement**

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

**Connaissances préalables recommandées**

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

**Contenu de la matière:**

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

1-1 Les matrices (Définition, opération). 1-2 Matrice associée a 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. 3-5Intégration définie

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

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

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

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

**Mode d’évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques**:

1- F. Ayres Jr, Théorie et Applications du Calcul Différentiel et Intégral - 1175 exercices corrigés, McGraw-Hill.

2- F. Ayres Jr, Théorie et Applications des équations différentielles - 560 exercices corrigés, McGraw-Hill.

3- J. Lelong-Ferrand, J.M. Arnaudiès, Cours de Mathématiques - Equations différentielles, Intégrales multiples, Tome 4, Dunod Université.

4- M. Krasnov, Recueil de problèmes sur les équations différentielles ordinaires, Edition de Moscou

5- N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, Tome 1, Edition de Moscou

6- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 3- Calcul intégral et séries, Dunod.

7- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 4- Equations différentielles, Dunod.

8- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 2- Fonctions usuelles, Dunod.

9- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 1- Algèbre, Dunod.

10- J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.

11- N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d’exercices d’algèbre supérieure, Edition de Moscou.

**Semestre: 2**

**Unité d’enseignement: UEF 1.2**

**Matière 2: Physique 2**

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

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

**Objectifs de l’enseignement**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques 1, Physique 1.

**Contenu de la matière:**

**Rappels mathématiques : (1 Semaine)**

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

2- Dérivées et intégrales multiples.

**Chapitre I. Electrostatique : (6 Semaines)**

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

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

**Chapitre II. Electrocinétique : (4 Semaines)**

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

**Chapitre III. Electromagnétisme : (4 Semaines)**

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

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

**Mode d’évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

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

**Semestre: 2**

**Unité d’enseignement: UEF 1.2**

**Matière 3: Thermodynamique**

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

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

**Objectifs de l’enseignement**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques de base.

**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 1er principe de la thermodynamique :**  **(3 semaines)**

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

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

**(3 semaines)**

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

**Chapitre 4 : Le 2ème principe de la thermodynamique (3 semaines)**

1**-** Le 2ème principe pour un système fermé. 2. Enoncé, du 2ème 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** **3ème 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**

Maitriser 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 connaitre 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 sûr 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, 3e édition, Dunod, 2008.

2. M. Kalika, Mémoire de master – Piloter un mémoire, Rédiger un rapport, Préparer une soutenance, Dunod, 2016.

3. M. Greuter, Réussir son mémoire et son rapport de stage, l’Etudiant, 2014

4. B. Grange, Réussir une présentation. Préparer des slides percutants et bien communiquer en public. Eyrolles, 2009.

5. H. Biju-Duval, C. Delhay, Tous orateurs, Eyrolles, 2011.

6. C. Eberhardt, Travaux pratiques avec PowerPoint. Créer et mettre en page des diapositives, Dunod, 2014.

7. F. Cartier, Communication écrite et orale, Edition GEP- Groupe Eyrolles, 2012.

8. L. Levasseur, 50 exercices pour prendre la parole en public, Eyrolles, 2009.

9. S. Goodlad, Speaking technically – A Handbook for Scientists, Engineers, and Physicians on How to Improve Technical Presentations, Imperial College Press, 2000.

10. M. Markel, Technical communication, eleventh edition, Bedford/St Martin’s, 2015.

**Semestre: 2**

**Unité d’enseignement: UED 1.2**

**Matière 1: Les métiers en Sciences et Technologies 2**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectif de la matière :**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Aucune.

**Contenu de la matière :**

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

- Définitions et domaines d’application (Sécurité des biens et des personnes, Problèmes environnementaux, Exploration et Exploitation des ressources minières, …)

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

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

- Définitions, domaines d’application (Climatisation, Immeubles intelligents, Sécurité dans les transports, Gestion du trafic et transports routiers, aériens, navals, …)

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

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

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

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

**4.** **Filière de l’Aéronautique, du Génie Mécanique, Génie Maritime et Métallurgie :** **(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 et 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  L’industrie agroalimentaire  L’agence nationale de l’emploi ANEM  Le développement durable  Les énergies renouvelables  La biotechnologie  Les cellules souches  La sécurité routière  Les barrages  L’eau – Les ressources hydriques  L’avionique  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 | Le subjonctif. Le conditionnel. L’impératif.  Le participe passé. La forme passive.  Les adjectifs possessifs, Les pronoms possessifs.  Les démonstratifs, Les pronoms démonstratifs.  L’expression de la quantité (plusieurs, quelques, assez, beaucoup, plus, moins, autant, …).  Les nombres et les mesures.  Les pronoms ‘’qui, que, où, dont’’.  Préposition subordonnée de temps.  La cause, La conséquence.  Le but, l’opposition, la condition.  Les comparatifs, les superlatifs.  … |

**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’entrainement, 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, Besherelles : la Grammaire pour tous, Hatier.
5. Collectif, Besherelles : 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 corrigees, Hachette, 2000.
15. Ch. Descotes et al., L’Exercisier : l’expression française pour le niveau intermédiaire, Presses Universitaires de Grenoble, 1993.
16. H. Jaraush, C. Tufts, Sur le Vif, Heinle Cengage Learning, 2011.
17. J. Dubois et al., Les indispensables – Orthographe, Larousse, 2009.

**Semestre: 2**

**Unité d’enseignement: UET 1.2**

**Matière 1: Langue Anglaise 2**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objective:**

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

**Recommended prior Knowledge:**

Basic English.

**Contents:**

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

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

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

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

**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:Mécanique des fluides**

**VHS: 45h00 (Cours:1h30 ; TD :1H30)**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectif de l’enseignement :**

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

**Connaissance préalable recommandées :**

**Chapitre 1 : Propriétés des fluides 3 semaines**

1. Définition physique d’un fluide : Etats de la matière, matière divisée (dispersion suspensions, émulsions)

2. Fluide parfait, fluide réel, fluide compressible et fluide incompressible.

3. Masse volumique, densité

4. Rhéologie d’un fluide, Viscosité des fluides, tension de surface d’un fluide

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

1. Définition de la pression, pression en un point d’un fluide

2. Loi fondamentale de statique des fluides

3. Surface de niveau

4. Théorème de Pascal

5. Calcul des forces de pression : Plaque plane (horizontale, verticale, oblique), centre de

poussée, instruments de mesure de la pression statique, mesure de la pression

atmosphérique, baromètre, loi de Torricelli

2. Pression pour des fluides non miscibles superposés

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

1. Ecoulement permanent

2. Equation de continuité

3. Débit masse et débit volume

4. Théorème de Bernouilli, cas sans échange de travail et avec échange de travail

5. Applications aux mesures des débits et des vitesses: Venturi, Diaphragmes, tubes de

Pitot…

6. Théorème d’Euler

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

1. Régimes d’écoulement, expérience de Reynolds

2. Analyse dimensionnelle, théorème de Vashy-Buckingham, nombre de Reynolds

3. Pertes de charges linéaires et pertes de charge singulières, diagramme de Moody.

4. Généralisation du théorème de Bernouilli aux fluides réels

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

**Références bibliographiques:**

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

1. Fundamentals of fluid mechanics 6th Edition, 2009, BR Munson, DF Young THOkiishi, WW Huebsch6th Edition John Wiley & Sons
2. Fluid mechanics**,** [YA Cengel](https://scholar.google.fr/citations?user=YTLDuc8AAAAJ&hl=fr&oi=sra) - 2010 - Tata McGraw-Hill Education
3. Fluid Mechanics Frank M. White Fourth Edition 2003 McGraw-Hill
4. Mécanique desfluids et hydraulique 2ème édition, Ronald v. Giles, Jack B Evett, Cheng Liu, McGraw-Hill
5. [S. Amiroudine](http://www.eyrolles.com/Accueil/Auteur/sakir-amiroudine-108192), [J. L. Battaglia](http://www.eyrolles.com/Accueil/Auteur/jean-luc-battaglia-75626)**, ‘**Mécanique des fluides Cours et exercices corrigés’Ed. Dunod
6. R. Comolet, ‘Mécanique des fluides expérimentale’,Tome 1, 2 et 3, Ed. Masson et Cie.
7. R. Ouziaux, ‘Mécanique des fluides appliquée’, Ed. Dunod, 1978
8. B. R. Munson, D. F. Young, T. H. Okiishi, ‘Fundamentals of fluid mechanics’, Wiley & sons.R. V. Gilles, ‘Mécanique des fluides et hydraulique : Cours et problèmes’, Série Schaum, Mc Graw Hill, 1975.

**Semestre: 3**

**Unité d’enseignement: UEF 2.1.2**

**Matière 2: Mécanique rationnelle**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l’enseignement** :

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

**Connaissances préalables recommandées**

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

**Contenu de la matière :**

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

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

2.1 Définition et sens physique de la force

2.2 Représentation mathématique de la force

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

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

2.5 Classification de forces : forces internes, forces externes.

2.6 Modèles mécanique : le point matériel, le corps solide

**Chapitre 3 : Statique. 3 semaines**

3.1 Axiomes de la statique

3.2 Liaisons, appuis et réactions

3.3 Axiome des liaisons

3.4 Conditions d’équilibre :

3.4.1 Forces concourantes

3.4.2 Forces parallèles

3.4.3 Forces planes

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

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

4.2 Cinématique du corps solide

4.2.1 Mouvement de translation

4.2.2 Mouvement de rotation autour d’un axe fixe

4.2.3 Mouvement plan

4.2.4 Mouvement composé.

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

5.1 Masse d’un système matériel

5.1.1 Système continu

5.1.2. Système discret

5.2 Formulation intégrale du centre de masse

5.2.1. Définitions (cas linéaire, surfacique et volumique)

5.2.2 Formulation discrète du centre de masse

5.2.3 Théorèmes de GULDIN

5.3. Moment et produit d’inertie de solides

5.4. Tenseur d’inertie d’un solide

5.4.1 Cas particuliers

5.42 Axes Principaux d’inertie

5.5. Théorème d’Huyghens

5.6. Moment d’inertie de solides par rapport à un axe quelconque.

**Chapitre 6 : Dynamique du solide rigide. 3 semaines**

6.1 Bref rappels sur les quantités dynamiques pour un point matériel.

6.2 Élément de cinétique du corps rigide :

6.2.1 Quantité de mouvement

6.2.2 Moment cinétique

6.2.3 Énergie cinétique

6.3 Équation de la dynamique pour un corps solide

6.4 Théorème du moment cinétique

6.5 Théorème de l’énergie cinétique

6.6 Applications :

6.6.1 Cas de translation pure

6.6.2 Cas de rotation autour d’un axe fixe

6.6.3 Cas combiné de translation et de rotation.

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

**Références bibliographiques:**

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

1. Éléments de Mécanique rationnelle. S. Targ. Editions Mir Moscou

2. Mécanique à l'usage des ingénieurs. STATIQUE. Edition Russell. Ferdinand P. Beer

3. Mécanique générale. Cours et exercices corrigés. Sylvie Pommier. Yves Berthaud. DUNOD.

4. Mécanique générale - Théorie et application, Editions série. MURAY R. SPIEGEL schaum, 367p.

5. Mécanique générale – Exercices et problèmes résolus avec rappels de cours, Office des publications Universitaires, Tahar HANI 1983, 386p.

**Semestre : *3***

**Unité d’enseignement : UEM 2.1**

**Matière 1:Probabilités & Statistiques**

**VHS: 45h00 (Cours:1h30 ; TD :1H30)**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de la matière**

Ce module permet aux étudiants de voir les notions essentielles da 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 évènements

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 : UEM 2.1**

**Matière 1:Informatique 3**

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

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de la matière**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Les bases de la programmation acquises en informatique 1 et 2

**Contenu de la matière :**

**TP 1: Présentation d’un environnement de programmation scientifique**

**(Matlab ,Scilab, … etc) 1 semaine**

**TP 2: Fichiers script et Types de données et de variables 2 semaines**

**TP 3 : Lecture, affichage et sauvegarde des données 2 semaines**

**TP 4 : Vecteurs et matrices 2 semaines**

**TP 5 : Instructions de contrôle (Boucles for et While, Instructions if et switch)2 semaines**

**TP 6: Fichiers de fonction 2 semaines**

**TP 7 : Graphisme (Gestion des fenêtres graphiques, plot 2 semaines**

**TP 8 : Utilisation de toolbox 2 semaines**

**Mode d’évaluation :** Contrôle continu : 100 %.

**Références bibliographiques:**

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

1- Informatique: Programmation et simulation en Scilab2014 - Auteurs : Arnaud Bégyn, Jean-Pierre Grenier, Hervé Gras.  
2- Scilab : De la théorie à la pratique - I. Les fondamentaux. Livre de Philippe Roux 2013.

**Semestre : *3***

**Unité d’enseignement : UEM 2.1**

**Matière 1:Dessin technique**

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

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement**

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

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

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

**Contenu de la matière**

**Chapitre 1:Généralités. 2 Semaines**

1.1 Utilité des dessins techniques et différents types de dessins.

1.2 Matériel de dessin.

1.3 Normalisation (Types de traits, Ecriture, Echelle, Format de dessin et pliage,

Cartouche, etc.).

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

2.1 Notions de géométrie descriptive.

2.2 Projections orthogonales d’un point - Épure d’un point - Projections orthogonales

d’une droite (quelconque et particulière) - Épure d’une droite - Traces d’une droite-

Projections d’un plan (Positions quelconque et particulière) - Traces d’un plan.

2.3 Vues : Choix et disposition des vues – Cotation - Pente et conicité - Détermination de

la 3ème vue à partir de deux vues données.

2.4 Méthode d’exécution d’un dessin (mise en page, droite à 45°, etc.)

Exercices d’applications et évaluation (TP)

**Chapitre 3: Les perspectives 2 Semaines**

Différents types de perspectives (définition et but).

Exercices d’applications et évaluation (TP).

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

4.1 Coupes, règles de représentations normalisées (hachures).

4.2 Projections et section des solides simples (Projections et sections d’un cylindre, d’un

prisme, d’une pyramide, d’un cône, d’une sphère, etc...).

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

4.4 Vocabulaire technique (terminologie des formes usinées, profilés, tuyauterie, etc.

Exercices d’applications et évaluation (TP).

**Chapitre 5: Cotation 2 Semaines**

5.1 Principes généraux.

5.2 Cotation, tolérance et ajustement.

Exercices d’applications et évaluation (TP).

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

Exercices d’applications et évaluation (TP).

**Mode d’évaluation :** Contrôle continu : 100 %.

**Références bibliographiques:**

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

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

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

**Semestre : *3***

**Unité d’enseignement : UEM 2.1**

**Matière 1: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 :**

TP.1 Masse –ressort

TP.2 Pendule simple

TP.3 Pendule de torsion

TP.4 Circuit électrique oscillant en régime libre et forcé

TP.5 Pendules couplés

TP.6 Oscillations transversales dans les cordes vibrantes

TP.7 Poulie à gorge selon Hoffmann

TP.8 Systèmes électromécaniques (Le haut parleur électrodynamique)

TP.9 Le pendule de Pohl

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

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

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 100 %.

**Références bibliographiques:**

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

**Semestre: 3**

**Unité d’enseignement: UED 2.1**

**Matière 1: Technologie de base**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l’enseignement**

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

**Connaissances préalables recommandées**

**Contenu de la matière**

**Chapitre 1: Matériaux 3 Semaines**

1.1 Métaux et alliages et leurs désignations

1.2 Matières plastiques (polymères)

1.3 Matériaux composites

1.4 Autres matériaux

**Chapitre 2:Procédés d’obtention des pièces sans enlèvement de matière4 Semaines**

2.1 Moulage, Forgeage, estampage, Laminage, Tréfilage, extrusion…. Etc

2.2 Découpage, pliage et emboutissage, etc...

2.3 Frittage et métallurgie des poudres

2.4 Profilés et Tuyaux (en acier, en aluminium);

- Visites en atelier.

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

Tournage, fraisage, perçage; ajustage, etc...

- Visites en atelier et démonstrations.

**Chapitre 4: Techniques d'assemblage 4 Semaines**

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

**Mode d’évaluation :** Examen final: 100 %.

**Références bibliographiques:**

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

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

**Semestre: 3**

**Unité d’enseignement: UED 2.1**

**Matière 2: Métrologie**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l’enseignement**

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

**Connaissances préalables recommandées**

La trigonométrie, optique et autre.

**Contenu de la matière**

**Chapitre 1 : Généralités sur la métrologie 2 Semaines**

1.1 Définition des différents types de métrologie (Scientifique dite de laboratoire, légale,

industrielle);

1.2 Vocabulaire métrologique, définition;

1.3 Les institutions nationale et internationale de métrologie.

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

2.1 Les grandeurs de base et leurs unités de mesure ;

2.2 Les grandeurs supplémentaires;

2.3 Les grandeurs dérivées.

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

3.1 Erreur et incertitude (Justesse, précision, fidélité, répétitivité, reproductibilité d’un

appareil de mesure

3.2 Classification des erreurs de mesure

3.2.1 Valeur brute;

3.2.2 Erreur systématique;

3.2.3 Valeur brute corrigée.

3.3 Erreurs fortuites

3.3.1 Erreurs aléatoires;

3.3.2 erreurs parasites;

3.3.3 Erreurs systématique estimées.

3.4 Intervalle de confiance**;**

3.5 Incertitude technique;

3.6 Incertitude de mesure totale;

3.7 Résultat de mesurage complet;

3.8 Identification et interprétation des spécifications d’un dessin de définition en vue du

contrôle;

3.9 Notions de base sur les calibres les jauges et les instruments de mesure simples.

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

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

du micromètre et du rapporteur d’angle);

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

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

4.4 Machines de mesure et de contrôle utilisées en atelier mécanique (utilisation du

comparateur pneumatique, projecteur de profils et rugosimètre.

**Mode d’évaluation :**Examen final: 100 %.

**Références bibliographiques:**

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

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

**Semestre : *3***

**Unité d’enseignement : UED 2.1**

**Matière 1:Anglais technique**

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

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement**

Ce cours doit permettre à l'étudiant d'avoir un niveau de langue ou il pourra utiliser un document scientifique et parler de sa spécialité et filière dans un anglais du moins avec aisance et clarté.

**Connaissances préalables recommandées**

Anglais 1 et Anglais 2

**Contenu de la matière**

- Compréhension et expression orales, acquisition de vocabulaire, grammaire...etc.

- les noms et adjectifs, les comparatifs, suivre et donner des instructions, identifier les choses.

- Utilisation de nombres, symboles, équations.

- Mesures: Longueur, surface, volume, puissance ...etc.

- Décrire les expériences scientifiques.

- Caractéristiques des textes scientifiques.

**Mode d’évaluation :**Examen final: 100 %.

**Références bibliographiques:**

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

**Semestre : 4**

**Unité d’Enseignement : UEF 2.2.1**

**Matière : Chimie physique**

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

**Crédit : 4**

**Coefficient :2**

**Objectifs de l’enseignement :**

ComprendrelesprincipesfondamentauxdelaThermodynamiqueetsavoirlesappliqueràdesproblèmesvariésdelaThermodynamique

**Connaissances préalables recommandées :**

Chimie générale, mathématiques (différentielles, intégrales)

**Contenu de la matière :**

**I - Principes de base et concepts de la thermodynamique. (8 semaines)**

1 Définition et terminologie des termes utilisés en thermodynamique.

2- Concept de chaleur, du travail et de l'énergie.

3- Discussion du premier et du deuxième principe de la thermodynamique, leur

développement, formulation et application.

4- Concept d'entropie et de l'énergie libre, conséquences importantes de ces lois et leur application,

5- Energie libre standard et effet de la température et de la pression,

6- Troisième loi de la thermodynamique.

7 - Analyse thermodynamique des processus et état d'équilibre, constante d’équilibre,

8- Lois de déplacement de l’équilibre : Influence de la température et de la pression, influence

d’un gaz inerte.

9- Diagramme d'Ellingham d'oxydes métalliques.

10 - Equilibre de Phase, notion du potentiel chimique d’un gaz.

11- Conditions d’équilibre multi phases.

12 - Règle de phases de Gibbs : notion d’une phase, d’un constituant et de la variance d’un

système.

13 - Application de la règle de phase de Gibbs aux systèmes hétérogènes et aux réactions chimiques.

14- Equation de Clapeyron : relation entre P et T lors d’une transition de phases.

15- Diagrammes d’équilibres : unaires, binaires et ternaires.

16- Thermodynamique des Solutions,

16.1 Quantités molaires partielles,

16.2 Quantités intégrales,

16.3 Equations de Duhem de Gibbs.

16.4 Solution idéale, Loi de Raoult, leur déviation, notion d’activité, solution diluées,

loi de Henry. Solutions réelles.

**II - Cinétique chimique (7 semaines)**

1. vitesse de réaction,
2. Influence des concentrations.
3. Ordre des réactions : ordre partiel, ordre global, détermination expérimentale

de l’ordre de réaction

1. Détermination de l’ordre par intégration.
2. Influence de la température (relation d’ARRHENIUS).
3. Théorie du complexe activé
4. Réaction hétérogènes et importance des étapes qui contrôlent le processus.
5. Catalyse homogène et hétérogène

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

**Référence:**

* Eléments de chimie physique. Peter Williams Atkins. 1998. DeBoeck Université.
* Cours de chimie physique. Paul Arnaud. 6ème édition. Dunod. 2007

**Semestre : 4**

**Unité d’Enseignement  : UEF 2.2.1**

**Matière : Minéralogie et cristallographie**

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

**Crédit : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement :**

Le but de ce cours est d’apprendre les connaissances de base sur les minéraux : expliquer leur forme, leur structure atomique interne, leur composition chimique ; apprendre à reconnaitre les minéraux macroscopiquement, et, au microscope polarisant.

**Connaissances préalables recommandées :**

Pour ce cours, des connaissances sont nécessaires en mathématiques, trigonométrie, physique générale, optique, chimie générale et minérale

**Contenu de la matière :**

**Chapitre I : La structure cristalline (4 semaines)** Le réseau direct

1. les vecteurs de translation
2. La maille élémentaire et multiple
3. L’empilement
4. Le modele de sphères dures
5. Les réseaux de Bravais
6. Etude de quelques structures  simples : exemple du NaCl, le CsCl, CaF2, graphite, diamant
7. Les indices des plans et des directions
8. Application de la loi de zone
9. Le réseau réciproque : Définition
10. Les vecteurs et le volume réciproque
11. Le système cubique ; le système hexagonal.

**Chapitre II : La symétrie(4 semaines)**

1. La symétrie dans les réseaux
2. Les projections cristallographiques : sphériques et stéréographiques

**Chapitre III : Cristallogenèse et étude de quelques minéraux utiles   
(4 semaines)**

1-Etude d’exemple de silicate

2-Exemple de carbonate

**Chapitre IV : La radiocristallographie (3 semaines)**

1. les rayons X et leur application à l’étude des structure

Production ; Absorption et diffraction des rayons x par la matière

**Mode d’évaluation :**

Examen: 100%.

**Référence:**

* Eléments de Minéralogie et de Cristallographie [Picon, M. ; Flahaut, J.](javascript:void%20PM.BT.ubs(47,'s',47,'picon+m+flahaut+j')) 1957
* Cours de Minéralogie et de Cristallographie. G.Cezaro.2010
* Cristallographie et radiocristallographie. J.J Rousseau. 2007

**Semestre : 4**

**Unité d’Enseignement  : UEF 2.2.2**

**Matière : Mathématique 4**

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

**Crédit : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l’enseignement :**

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

**Connaissances préalables recommandées :**

Mathématiques 1, Mathématiques 2 et Mathématiques 3.

**Contenu de la matière :**

**Fonctions à variables complexes et Fonctions Spéciales**

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

**Chapitre 2 : Séries entières 3 semaines**

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

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

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

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

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

**Chapitre 5 : Fonctions Spéciales 2 semaines**

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

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

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

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

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

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

**Semestre : 4**

**Unité d’Enseignement  : UEF 2.2.2**

**Matière : Méthodes numériques**

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

**Crédit : 4**

**Coefficient : 2**

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

**Connaissances préalables recommandées :**

Math1, Math2, Informatique1 et informatique 2

**Contenu de la matière :**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1. Introduction et définitions,
2. Méthode de Gauss et pivotation,
3. Méthode de factorisation LU,
4. Méthode de factorisation de ChoeleskiMMt,
5. Algorithme de Thomas (TDMA) pour les systèmes tri diagonales.

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

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

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

**Référence:**

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

Masson, Paris (1982).

**Semestre : 4**

**Unité d’Enseignement  : UEF 2.2.3**

**Matière : Résistance des matériaux**

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

**Crédit : 4**

**Coefficient : 2**

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

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

**Contenu de la matière :**

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

1.1 Buts et hypothèses de la résistance des matériaux

1.2 Classification des solides (poutre, plaque, coque)

1.3 Différents types de chargements

1.4 Liaisons (appuis, encastrements, rotules)

1.5 Principe Général d’équilibre – Équations d’équilibres

1.6 Principes de la coupe – Éléments de réduction

1.7 Définitions et conventions de signes de :

- Effort normal N,

- Effort tranchant T,

- Moment fléchissant M

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

2.1 Définitions

2.2 Contrainte normale de traction et compression

2.3 Déformation élastique en traction/compression

2.4 Condition de résistance à la traction/compression

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

3.1 Définitions

3.2 Cisaillement simple – cisaillement pur

3.3 Contrainte de cisaillement

3.4 Déformation élastique en cisaillement

3.5 Condition de résistance au cisaillement

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

4.1 Moments statiques d’une section droite

4.2 Moments d’inertie d’une section droite

4.3 Formules de transformation des moments d’inertie

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

5.1 Définitions

5.2 Contrainte tangentielle ou de glissement

5.3 Déformation élastique en torsion

5.4 Condition de résistance à la torsion

**Chapitre 6** : FLEXION PLANE SIMPLE **(3 semaines)**

6.1 Définitions et hypothèses

6.2 Effort tranchants, moments fléchissant

6.3 Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant

6.4 Relation entre moment fléchissant et effort tranchant

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

6.6 Calcul des contraintes et dimensionnement

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

**Référence:**

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

**Semestre : 4**

**Unité d’Enseignement  : UEM 2.2**

**Matière : Dessin assisté par ordinateur**

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

**Crédit : 2**

**Coefficient : 1**

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

**Connaissances préalables recommandées :** Dessin Technique..

**Contenu de la matière :**

1. PRESENTATION DU LOGICIEL CHOISIS **(4 semaines)** (SolidWorks, Autocad, Catia, Inventor, etc.)

1.1 Introduction et historique du DAO;

1.2 Configuration du logiciel choisis (interface, barre de raccourcis, options, etc.);

1.3 Éléments de référence du logiciel (aides du logiciel, tutoriels, etc.);

1.4 Sauvegarde des fichiers (fichier de pièce, fichier d’assemblage, fichier de mise en plan, procédure de sauvegarde pour une remise à l’enseignant);

1.5 Communication et interdépendance entre les fichiers.

2. NOTION D’ESQUISSES **(3 semaines)**

2.1 Les outils d’esquisses (point, segment de droite, arc, cercle, ellipse, polygone, etc.);

2.2 Relations d’esquisses (horizontale, verticale, égale, parallèle, collinaire, fixe, etc.);

2.3 Cotation des esquisses et contraintes géométrique.

**3.** MODELISATION 3D **(3 semaines)**

3.1 Notions de plans (plan de face, plan de droite et plan de dessus);

3.2 Fonctions de bases (extrusion, enlèvement de matière, révolution):

3.4 Fonctions d’affichage (zoom, vues multiples, fenêtres multiples etc.):

3.5 Les outils de modifications (Effacer, Décaler, Copier, Miroir, Ajuster, Prolonger, Déplacer):

3.6 Réalisation d’une vue en coupe du modèle.

**4.** MISE EN PLAN DU MODEL 3D  **(3 semaines)**

4.1 Édition du plan et du cartouche:

4.2 Choix des vues et mise en plan:

4.3 Habillages et Propriétés objets (Les hachures, la cotation, le texte, les tableaux, etc...

5. ASSEMLAGES **(2 semaines)**

5.1 Contraintes d’assemblage (parallèle, coïncidence, coaxiale, fixe, etc.):

5.2 Réalisation de dessins d’assemblage:

5.3 Mise en plan d’assemblage et nomenclature des pièces:

1. Vue éclatée.

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 100%.

**Références:**

* Solidworks bible 2013 Matt Lombard, Edition Wiley,
* Dessin technique, Saint-Laurent, GIESECKE, Frederick E. Éditions du renouveau pédagogique Inc., 1982.
* Exercices de dessins de pièces et d'assemblages mécaniques avec le logiciel SolidWorks, [Jean-Louis Berthéol](http://www.decitre.fr/auteur/1260520/Jean+Louis+Bertheol/), [François Mendes](http://www.decitre.fr/auteur/1253557/Francois+Mendes/),
* La CAO accessible à tous avec SolidWorks : de la création à la réalisation tome1 [Pascal Rétif](http://www.amazon.fr/Pascal-R%C3%A9tif/e/B004MRUK3E/ref=ntt_athr_dp_pel_1/276-5221232-2346852),
* Guide du dessinateur industriel, Chevalier A, Edition Hachette Technique,

**Semestre : 4**

**Unité d’Enseignement : UEM 2.2**

**Matière : TP Chimie physique**

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

**Crédit : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement :**

Au fur et à mesure des manipulations, les étudiants pourront déterminer différentes grandeurs, coefficients détaillés dans le cours de chimie physique ainsi que la vitesse des réactions

**Connaissances préalables recommandées :**

Chimie physique, chimie générale, mathématiques (différentielles, intégrales)

**Contenu de la matière :**

**Notions sur les solutions idéales et non idéales :**

TP n° 1 : Détermination de l’équilibre liquide-vapeur

TP n° 2 : Détermination du coefficient de partage

TP n° 3 : Détermination de la constante d'acidité

**Thermodynamique chimique :**

TP n°4 : Calorimétrie,

TP n° 5 : Détermination de grandeurs thermodynamiques par spectrométrie

TP n° 6 : Détermination du potentiel chimique : la pile

**Cinétique chimique**:

TP n° 7 : Cinétique du 1er ordre par spectrométrie,

TP n° 8 : Cinétique du 2ème ordre par conductimétrie

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 100%.

**Semestre : 4**

**Unité d’Enseignement : UEM 2.2**

**Matière : TP Méthodes numériques**

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

**Crédit : 2**

**Coefficient : 1**

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

**Connaissances préalables recommandées :**

Méthode numérique, Informatique 2 et informatique 3.

**Contenu de la matière :**

1. Résolution d’équations non linéaires **(3 semaines)**
   1. Méthode de la bissection
   2. Méthode des points fixes
   3. Méthode de Newton-Raphson
2. Interpolation et approximation **(3 semaines)**
   1. Interpolation de Newton
   2. Approximation de Tchebychev
3. Intégrations numériques**(3 semaines)**
   1. Méthode de Rectangle
   2. Méthode de Trapezes
   3. Méthode de Simpson
4. Equations différentielles **(2 semaines)**
   1. Méthode d’Euler
   2. Méthodes de Runge-Kutta
5. Systèmes d’équations linéaires **(4 semaines)**
   1. Méthode de Gauss- Jordon
   2. Décomposition de Crout et factorisation LU
   3. Méthode de Jacobi
   4. Méthode de Gauss-Seidel

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 100%.

**Références**:

1. Algorithmique et calcul numérique : travaux pratiques résolus et programmation avec les logiciels Scilab et Python / [José Ouin](http://catalogue-biblio.univ-setif.dz/opac/index.php?lvl=author_see&id=60288),  . - [Paris : Ellipses](http://catalogue-biblio.univ-setif.dz/opac/index.php?lvl=publisher_see&id=3049), 2013 . - 189 p.
2. Mathématiques avec Scilab : guide de calcul programmation représentations graphiques ; conforme au nouveau programme MPSI / [Bouchaib Radi](http://catalogue-biblio.univ-setif.dz/opac/index.php?lvl=author_see&id=50755), ; [Abdelkhalak El Hami](http://catalogue-biblio.univ-setif.dz/opac/index.php?lvl=author_see&id=50756) . - [Paris : Ellipses](http://catalogue-biblio.univ-setif.dz/opac/index.php?lvl=publisher_see&id=3049), 2015 . - 180 p.
3. Méthodes numériques appliquées : pour le scientifique et l'ingénieur / [Jean-Philippe Grivet](http://catalogue-biblio.univ-setif.dz/opac/index.php?lvl=author_see&id=67590),  . - [Paris : EDP sciences](http://catalogue-biblio.univ-setif.dz/opac/index.php?lvl=publisher_see&id=3487), 2009 . - 371 p.

**Semestre : 4**

**Unité d’Enseignement : UEM 2.2**

**Matière : TP Resistance des matériaux**

**VHS:15 (TP : 1h00)**

**Crédit : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement :**

mettre en application les différents sollicitations étudiées dans le module résistance des matériaux et détermination des caractéristiques des matériaux à partir des essais mécaniques simples.

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

**Contenu de la matière :**

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

**TP N°2 :** Essai de torsion

**TP N°3 :** Essai de flexion simple

**TP N°4 :** Essai de résilience

**TP N°5 :** Essai de dureté

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 100%.

**Semestre : 4**

**Unité d’Enseignement : UEM 2.2**

**Matière : TP Minéralogie et cristallographie**

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

**Crédit : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement :**

Le but de cette unité pédagogique est de mettre en œuvre les connaissances de base acquise sur les minéraux : apprendre à reconnaitre les minéraux, d’élaborer certains cristaux et de d’apprendre à interpréter des diffractogrammé

**Connaissances préalables recommandées :**

Cristallographie et radiocristallographie ; minéralogie, chimie générale et minérale générale, optique, chimie générale et minérale

**Contenu de la matière :**

TP n°1 : Détermination des éléments de symétrie

TP n°2 : Calcul des indices de Miller h k l (Calcul des paramètres liés à la maille : coordinance ; densité, compacité pour quelques structures : Fluorine, halite, quartz, diamant, graphite…)

TP n°3 : Projection stéréographique des éléments de symétrie

TP n°4 : Elaboration de cristaux simples : NaCl et CuSO4 (à domicile)

TP n°5 : Dépouillement de diffractogramme( rayons X)

**Mode d’évaluation :**

Contrôle continu : 100%.

**Semestre : 4**

**Unité d’Enseignement : UED 2.2**

**Matière : Propriétés des matériaux**

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

**Crédit : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement :**

A l’issue de ce cours, les étudiants peuvent décrire les comportements mécaniques classiques des différents types de matériaux (métaux et alliages, céramiques, verres).Ils peuvent aussi analyser un comportement mécanique, révélé dans le cadre de l'utilisation du matériau ou d'un essai mécanique  et enfin ce cours leur permet de relier les propriétés mécaniques à la (micro)-structure et d'identifier les paramètres clés susceptibles de faire évoluer ces propriétés.

**Connaissances préalables recommandées :**

Physique, chimie structurale

**Contenu de la matière :**

1. Propriétés mécaniques **(5 semaines)**

1- Les propriétés de dureté HRA, HRB, HRC, HV

I.2- Les propriétés de traction

1.2.1 La limite d’élasticité

1.2.2 La résistance à la rupture

1.2.3 L’allongement,

1.2.4 La striction,

1.2.5 Le module de Young,

1.2.6 Le coefficient d’écrouissage et d’anisotropie

2. La résilience (ductilité déterminée à partir de tous les modes de rupture

(Charpy, ISOD)

3- Essai de fatigue et de fluage

4- Les propriétés tribologiques

4.1- La résistance à l’usure

4.2- La rugosité

4.3- L’adhérence)

1. Propriétés physiques**(5 semaines)**

1- Les propriétés thermiques

2- Les propriétés magnétiques (Mesure du champ coercitif),

3- Les propriétés optiques

4- Les propriétés électriques (Résistivité et conductibilité),

1. Les propriétés chimiques (Corrosion) ;
2. Propriétés microstructurales (Taille de grain en considérant la microscopie quantitative),
3. Propriétés technologiques (pliage, évasement, pression interne, forgeabilité, fluidité et coulabilité)

III - Matériaux considérés **(5 semaines)**

* 1. Matériaux métalliques (Aciers, Fontes, Alliages non ferreux)
  2. Céramiques
  3. Biomatériaux
  4. Verres et céramiques
  5. Nanomatériaux

**Mode d’évaluation :**

Examen: 100%.

**Référence:**

* Science et génie des matériaux/Auteurs:CallisterWD/ Ed : Dunod
* Des matériaux/Auteurs : BaïlonJP et DorlotJM/ Ed : Montréal, Presse internationale polytechnique

**Semestre : 4**

**Unité d’Enseignement : UED 2.2**

**Matière : Métallurgie extractive**

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

**Crédit : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement :**

Permettre aux étudiants de faire connaissance avec de différents métaux ainsi que les méthodes d’extraction et d’élaboration de ces derniers

**Connaissances préalables recommandées :**

Chimie générale et minérale

**Contenu de la matière :**

**Chapitre I** : Les procédés industriels d’élaboration des métaux et des alliages**(5 semaines)**

1. Elaboration de l’acier
2. Elaboration de l’aluminium
3. Elaboration du nickel
4. Elaboration du cuivre
5. Elaboration du zinc
6. Elaboration du titane et du zirconium

**Chapitre II** : Les opérations unitaires **(5 semaines)**

1. Les opérations de séparation « solide/solide » et « solide /fluide »
2. Les opérations de séparation d’une phase fluide
3. Les opérations unitaires chimiques et les réacteurs en pyrométallurgie
4. Les opérations unitaires chimiques et les réacteurs en hydrométallurgie

**Chapitre III** : Thermodynamique des transformations pyrométallurgiques : transformations de particules solides **(5 semaines)**

1. Données thermodynamiques sur les réactions de formations des oxydes
2. Réduction des oxydes
3. Grillage des sulfures
4. Chloruration des oxydes

**Mode d’évaluation :**

Examen: 100%.

**Référence:**

* Métallurgie extractive. Volumes 1,2,3. Alain Vignes.Hermes publication
* Du minerai au matériau. A.Vignes. hermes. 2013.

**Semestre : S4**

**Unité d’Enseignement: UET 2.2**

**Matière1: Techniques d'Expression et de Communication**

**VHS:22h30, (Cours : 1h30)**

**Crédit : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement:**

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

**Connaissances préalables recommandées:**

Langues (Arabe ; Français ; Anglais)

**Contenu de la matière :**

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

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

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

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

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

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

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

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

**Mode d’évaluation :**Examen final : 100 %.

**Références:**

1- Jean-Denis Commeignes 12 méthodes de communications écrites et orale – 4éme

édition, Michelle Fayet et Dunod 2013.

2- Denis Baril ; Sirey, Techniques de l’expression écrite et orale ; 2008.

3- Matthieu Dubost  Améliorer son expression écrite et orale toutes les clés ;

Edition Ellipses 2014.

**Semestre :5**

**Unité d’enseignement : UEF 3.1.1**

**Matière : Métallurgie physique 1**

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

**Crédits : 6**

**Coefficient : 3**

**Objectifs de l’enseignement:**

Comprendre la particularité de la liaison métallique dans les métaux. Les structures cristallines des métaux et leurs imperfections. Connaitre à l’échelle atomique les mécanismes ; de déformations élastiques, plastiques et le durcissement ; ainsi que la restauration et la recristallisation. La dernière partie de cette matière traite les diagrammes d’équilibre binaire et tertiaire.

**Connaissances préalables recommandées:**

Chimie physique S4, Minéralogie et cristallographie S4.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1.Structure cristalline** ***(01 semaine)***

Les liaison et les forcesd’interaction.

Réseau cristallin et notions des plans et directions cristallographiques, compacité.

**Chapitre 2. Imperfections du réseau cristallin** ***(02 semaine)***

Défauts ponctuels, défauts linéaires, défauts en forme de surface.

Interactions entre dislocations, interactions dislocations- lacunes.

Type de solutions solides.

**Chapitre 3.Déformation plastique et rupture** ***(03 semaines)***

Déformation élastique, déformation plastique, écrouissage, rupture des métaux (ductile, fragile et mixte).

**Chapitre 4 Différents mécanismes de durcissement *(03 semaines)***

Durcissement par écrouissage, par solution solide, par les précipités, par la substructure, par la taille des grains, par la seconde phase.

**Chapitre 5 Restauration et recristallisation *(01 semaine)***

Restauration. Recristallisation.

**Chapitre 6.Solidification** ***(03 semaines)***

Solidification d’un métal pur : Aspect thermodynamique

Règles des phases à pression constante.

Germination homogène et hétérogène, croissance avec surfusion.

Structure dendritique équiaxe. Structure dendritique colonnaire.

**Chapitre 7. Diagrammes d’équilibre ternaire et binaire à transformations *(02 semaines)***

Eutectique, eutectoide, polymorphique, péritectique, congruente, non congruente etc …..

**Mode d’évaluation :**Contrôle continue40% ; Examen 60%

**Références bibliographiques:**

1. Chalmers, Métallurgie Générale
2. Bénard, Éléments de Métallurgie physique
3. Lakhtine, Métallurgie physique
4. Devendra Gupta, Diffusion processes in advanced Technological Materials
5. J.R.Davis, Surface Engineering for corrosion and wear resistance
6. G.Totten, Handbook of residual stress and deformation of steel
7. Jean-Jacques Rousseau, Alain Gibaud , Cristallographie géométrique et radiocristallographie, Cours et exercices corrigés, (2007)

**Semestre : 5**

**Unité d’enseignement : UEF 3.1.1**

**Matière : Transfert de chaleur et de masse**

**VHS: 45h (cours: 1h30, TD: 1h30)**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l’enseignement:**

Cette matière comporte deux partie la première ; permet à l’étudiant d’apprendre et d’assimiler les différents modes de transfert de chaleur et les lois qui les gouvernent, le seconde partie traite et explique le phénomène diffusion et donne les lois qui le gouverne.

**Connaissances préalables recommandées:**

Mathématiques

**Contenu de la matière :**

**PARTIE A : Transfert de Chaleur**

**Chapitre** 1. **Généralité sur les transferts de chaleur.** ***(01 semaine)***

Introduction. Définitions ; chaleur, champs de température, gradient de température, flux.

**Chapitre 2. Transferts de chaleur par conduction en régime permanent *(01 semaine)***

L’équation de la Chaleur. Transfert de chaleur unidirectionnel. Transfert de chaleur multidirectionnel.

**Chapitre** 3. **Transferts de chaleur par conduction en régime variable** ***(02 semaines)***

Conduction unidirectionnelle en régime variable. Conduction multidirectionnelle en régime variable.

**Chapitre** 4. **Transferts de chaleur par convection** ***(02 semaines)***

Rappels sur l’analyse dimensionnelle. Convection sans changement d’état. Convection avec changement d’état

**Chapitre** 5 **Transferts de chaleur par rayonnement** ***(01 semaine)***

Lois du rayonnement. Rayonnement réciproque de plusieurs surfaces

**PARTIE B : Transfert de masse**

**Chapitre 1 : Les phénomènes de diffusion à l’état solide *(01 semaine)***

**Chapitre 2 : Lois de Fick *(02 semaines)***

1ere loi de Fick

2eme loi de Fick , Coefficient de diffusion

**Chapitre 3 : Théorie phénoménologique de la diffusion *(01 semaine)***

**Chapitre 4 : Diffusion dans les métaux et alliages en l’absence de gradients chimiques**

***(01 semaine)***

**Chapitre 5 : La diffusion superficielle *(01 semaine)***

**Chapitre 6 : Application de la diffusion *(02 semaine)***

Homogénéisation, cémentation, soudage et brasage, oxydation des métaux, frittage.

**Mode d’évaluation :** Contrôle continue40% ; Examen 60%

**Références bibliographiques:**

1. Donald Pitts, Theory and problems of heat transfer, second edition, Schaum’s, Mc Graw-Hill,1998.
2. Jean-Luc Battaglia, Andrzej Kusiak, Jean-Rodolphe Puiggali, Introduction aux transferts thermiques : Cours et exercices corrigés, Dunod, 2014.
3. Michael J. Moran, Introduction to thermal Systems Engineering : Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer, John Willey & Sons Inc. 2003.
4. Devendra Gupta, Diffusion processes in advanced Technological Materials

**Semestre : 5**

**Unité d’enseignement : UEF 3.1.2**

**Matière : Elaboration des métaux ferreux**

**VHS: 45h (cours: 3h00)**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l’enseignement:**

Armer l’étudiant par les connaissances de base et des méthodes pour l’obtention de la fonte, de l’acier et d’autres métaux. Ce savoir vient en amont de tous traitements ou modification sur un métal.

**Connaissances préalables recommandées:**

Technologie de base S3, Chimie physique S4, Métallurgie extractive S4.

**Contenu de la matière :**

**Partie 1. Élaboration de la fonte**

**Chapitre 1** Étude théorique du haut fourneau ***(01 semaine)***

**Chapitre 2** Étude de la réduction des oxydes ***(02 semaines)***

**Chapitre 3** Les laitiers : constitution et propriétés ***(01 semaine)***

**Chapitre 4** Formation de la fonte : composition, classification et propriétés. ***(02 semaines)***

**Partie 2. Élaboration de l’acier**

**Chapitre 5** Évolution et état actuel des réacteurs d’affinage. ***(01 semaine)***

**Chapitre 6** Aspects théoriques de l’affinage ***(01 semaine)***

**Chapitre 7** Élaboration de l’acier dans le convertisseur ***(02 semaines)***

**Chapitre 8** Généralités sur les fours électriques. ***(01 semaine)***

**Chapitre 9** Particularités d’élaboration des aciers dans les fours à arc ***(01 semaine)***

**Chapitre 10** Technologie et physico-chimie ***(01 semaine)***

**Chapitre 11** Élaboration des aciers spéciaux ***(02 semaines)***

**Mode d’évaluation :**; Examen : 100%.

**Références bibliographiques**:

1. Métallurgie extractive. Volumes 1,2,3. Alain Vignes. Hermes publication
2. Du minerai au matériau. A.Vignes. Hermes. 2013.
3. M.F. Ashby, D.R.H. Jones, *Matériaux 2,Microstructure et mise en œuvre,* Dunod, Paris.

**Semestre : 5**

**Unité d’enseignement : UEF 3.1.2**

**Matière : Comportement mécaniques des métaux et alliages**

**VHS: 45h (cours: 1h30, TD: 1h30)**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l’enseignement:**

Cette matière fait suite à la matière propriétés des matériaux enseignée en S4, elle expose les différents types de comportement mécanique des métaux et alliages. Elle donne les lois régissant ces comportements. Elle explique les modes d’endommagement et de ruine dans les métaux.

**Connaissances préalables recommandées:**

Propriétés des matériaux S4.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre** 1. Élasticité. ***(02 semaines)***

Les constantes d’élasticité. Loi de Hooke généralisé.

**Chapitre** 2. Plasticité ***(03 semaines)***

Limite d'élasticité. Seuil de plasticité. Les critères de plasticité.

Lois de comportement en plasticité ; élasticité-plasticité parfaite, élasticité-plasticité avec écrouissage linéaire, élasticité-plasticité avec écrouissage en lois puissance …..

**Chapitre 3**. Comportement rhéologique ***(02 semaines)***

Comportement viscoélastique

Comportement viscoplastique

**Chapitre 4**. Introduction à la mécanique de la rupture. ***(02 semaines)***

Comportement fragile, ténacité, coefficient d’intensité de contrainte.

**Chapitre 5**. La rupture ***(03 semaines)***

Divers modes de ruine et d'endommagement.

Propagation des fissures par fatigue et par corrosion sous contrainte.

**Chapitre 6**. Comportement mécanique à haute température ***(03 semaines)***

Laminage thermomécanique, fluage etc …

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

**Références bibliographiques**:

* Science et génie des matériaux. CallisterW.D. : Ed : Dunod.
* Des matériaux. Baïlon J.P. et Dorlot J.M. Ed : École polytechnique Montréal.

**Semestre : 5**

**Unité d’enseignement : UEM 3.1**

**Matière :TP Transfert de chaleur et de masse**

**VHS: 22h30 (TP : 1h30)**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement:**

Cet enseignement permet aux étudiants de mettre en exerce et de vérifier les connaissances acquissent dans la matière transfert de chaleur et de masse.

**Connaissances préalables recommandées:**

Mécanique de fluide S3, transfert de chaleur et de masse.

**Contenu de la matière :**

**(Selon les moyens disponibles dans l’établissement)**

TP Conduction linéaire.

TP Conduction radiale.

TP Convection libre et forcé.

TP Rayonnement.

TP Simulation par logiciel sur les différents types de transfert.

TP Étude de la diffusion solide-solide (cémentation en caisse) ; observation de métal avant et après cémentation et mesure de la dureté.

TP Frittage de poudre de métal.

**Mode d’évaluation :** Contrôle continu : 100% .

**Références bibliographiques**:

Manuelles des manipulations.

**Semestre : 5**

**Unité d’enseignement : UEM 3.1**

**Matière : TP Métallurgie Physique 1**

**VHS: 45h00 (TP : 3h00)**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l’enseignement:**

Cet enseignement permet aux étudiants de mettre en exerce et de vérifier des connaissances acquisses dans la matière métallurgie physique 1. Cette matière représente pour l’étudiant l’occasion de s’initier dans les techniques de préparation de différents échantillons pour des observations au microscope optique. Ces observations concernent les différentes structures de différents matériaux ainsi que leurs défauts. Il est question aussi de mettre en évidence les phénomènes de la recristallisation et de la restauration dans les métaux.

**Connaissances préalables recommandées:**

Métallurgie physique 1.

**Contenu de la matière :**

1. Travaux pratiques de métallographie ***(04 semaines)***

* Techniques de préparation d’échantillons de différents métaux
* Observation des structures de différents métaux au microscope optique

1. Observation et étude des défauts de structure des métaux et alliages***(02 semaines)***

* Macles, joints de grains, pores, retassures

1. Étude de la déformation sur la structure et les propriétés mécaniques (cas de la dureté et de l’essai de traction) ***(03 semaines)***
2. Étude des phénomènes de la recristallisation des métaux et la restauration

***(02 semaines)***

1. Analyse thermique simple et par ATD (courbe de refroidissement et les points critiques de transformation) ***(02 semaines)***

**Mode d’évaluation :**Contrôle continu : 100% .

**Références bibliographiques**:

**Semestre : 5**

**Unité d’enseignement : UEM 3.1**

**Matière : Méthodes d’analyses et de caractérisations**

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

**Crédits : 3**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l’enseignement:**

Connaître le principe des différentes techniques de caractérisation utilisées dans la détermination de différentes propriétés des matériaux. L’étudiant doit pouvoir définir en fonction de la caractéristique recherchée ou du comportement à analyser la technique à mettre en œuvre et les moyens à utiliser pour son obtention.

**Connaissances préalables recommandées:**

Minéralogie et cristallographie S4, Propriétés des matériaux S4.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Principes de l’analyse thermique (4 Semaines)**

Les différentes méthodes d’analyse; DTA: Analyse thermique différentielle; DSC: Analyse enthalpique différentielle; TGA: Analyse thermogravimétrique; Propriétés mesurées; Propriétés physiques (transition vitreuse, fusion, changement de phases,…); Propriétés thermodynamiques (chaleur spécifique, enthalpie,…); Appareillage, principe et capteurs utilisés.

**Chapitre 2. Méthodes d’analyse et d’observation des matériaux (4 Semaines)**

Micrographie optique; Polissage des échantillons. Attaque des échantillons; Examen micrographique des échantillons; La microscopie en lumière directe. La microscopie en lumière réfléchie; Microscope métallographique. Microscopie confocal : La microscopie en contraste de phase; La microcopie à fluorescence; Microscopie à Forces Atomiques; Microscopie électronique à balayage (le MEB et le MET); Appareillage, principe et capteurs utilisés.

**Chapitre 3. Méthodes spectroscopiques (3 Semaines)**

Analyse par Ultra Violet; Interprétation des spectres infrarouge; Diffraction X: Détermination structurale par les méthodes de Patterson et des méthodes directes; Analyse spectroscopique EDS, WDS; Appareillage, principe et capteurs utilisés.

**Chapitre 4. Méthodes d’essais et d’analyse mécaniques (4 Semaines)**

Les essais mécaniques conventionnels: Les essais statiques; Traction. Compression; Flexion; Pliage; Dureté; Torsion; Les essais dynamiques; Fatigue; DMA; Les essais d’énergie; Résilience; Ténacité; Essais de chocs; Les essais rhéologiques; Rhéomètres; Fluage; Relaxation; Recouvrance;Les essais de tribologie; Appareillage, principe et capteurs utilisés.

**Mode d’évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen : 60%.

**Références bibliographiques**:

1. R. Ouahas, "Radiocristallographie"
2. W.D. Callister, "Science et génie des matériaux",
3. Suzanne Degallaix et Bernhard Ischner, "Caractérisation expérimentale des matériaux", Traité des matériaux - Volume 20.
4. MARTIN Jean-Luc, GEORGE Armand, "Traité des matériaux Vol 3 : caractérisation expérimentale des matériaux, analyse par rayons X, électrons et neutrons",
5. Baïlon J.P. et Dorlot J.M "Des matériaux", Ed : École polytechnique Montréal.

.

**Semestre : 5**

**Unité d’enseignement : UED 3.1**

**Matière : Matériaux non métalliques**

**VHS: 22h30 (cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement:**

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

**Connaissances préalables recommandées:**

Connaissances des sciences de bases acquises en tronc commun

**Contenu de la matière :**

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

Structures et propriétés, Mise en œuvre, Normalisation.

**Chapitre 2** : **Présentation des matériaux polymères (03 semaines)**

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

**Chapitre 3** : **Verre et Céramiques (03 semaines)**

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

**Chapitre 4** : **Matériaux composites (04 semaines)**

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

**Mode d’évaluation :**Examen : 100%.

**Références bibliographiques**:

1. Wilfried Kurz, Jean P. Mercier. *Introduction à la science des matériaux2ièmeédition*.. 1991
2. Marc Carrega et Coll*Matériaux polymères*. Dunod, 2000
3. Traités des matériaux 14. *Matériaux polymères : propriétés mécaniques et physiques.*

Presses polytechnique et universitaire Romandes. 2001

1. Claude Bathias et Coll*. Matériaux composites 2ièmeédition* . L’usine nouvelle Dunod, 2009

**Semestre : 5**

**Unité d’enseignement : UED 3.1**

**Matière : Normalisation en Métallurgie**

**VHS: 22h30 (cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement:**

Prendre connaissance de la normalisation et de son importance. Connaitre le rôle des brevets ainsi que la notion de propriété industrielle.

**Connaissances préalables recommandées:**

**Contenu de la matière :**

Définition du rôle et de l’importance des normes et de la normalisation.

Les différentes méthodes de normalisation.

Les principales normes (AFNOR, DIN, ISO, ASTM).

Correspondance des normes.

Les brevets et la procédure de brevetage.

La propriété industrielle

**Mode d’évaluation :** Examen : 100 % .

**Références bibliographiques**:

* Directives ISO/CEI – partie 2 : Règles de structure et de rédaction des Normes internationales, cinquième édition, 2004
* Les mécanismes et les modes de certification : Acréditation certification Norme ISO 9001, Pierre Frybourg 2012

**Semestre : 5**

**Unité d’enseignement : UED 3.1**

**Matière : Electricité industrielle**

**VHS: 22h30 (cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

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

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

**Contenu de la matière :**

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

* 1. Introduction
  2. Courant et tension dans les circuits électriques
  3. Résistances et circuit équivalent.
  4. Travail et puissance
  5. Circuits électriques monophasé et triphasé.

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

2.1 Magnétisme et électricité

2.2 Lois fondamentales

2.3 Matériaux et circuits magnétiques

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

3.1 Description

3.2 Circuits équivalents

3.3 Transformateurs de mesure

3.4 Transformateurs spéciaux

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

4.1 Machines à courant continu (excitation shunt, séparée, série)

4.2 Machines synchrones

4.3 Machines asynchrones

4.4 Machines spéciales

4.5 Branchement des moteurs triphasés

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

5.1 La mesure en physique

5.2 La qualité de la mesure – les erreurs

5.3 Structure des appareils à affichage numérique

5.4 Mesures des intensités et des tensions

* 1. Mesures des puissances et des énergies

5.6Schémas de câblage d’une installation électrique - Calcul de section  
 filaire**.**

**Mode d’évaluation :**

Examen: 100%.

**Références:**

* Exercices et problèmes d’électrotechniques notions de base, réseaux et machines électriques ; Luc Lasne ; édition Dunod 2011.
* Electrotechnique : modélisation et simulation des machines électriques ; Rachid Abdessemed ; édition Ellipse 2011.
* Circuits électriques : régime continu, sinusoïdal et impulsionnel, Jean-Paul Bancarel , édition Ellipse 2001.

Analyse des circuits électriques, Charle K. Alexander et Matthew Sadiku ; édition de boeck. 2012.

**Semestre :6**

**Unité d’enseignement : UEF 3.2.1**

**Matière : Métallurgie physique 2**

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

**Crédits : 6**

**Coefficient : 3**

**Objectifs de l’enseignement:**

Cette matière traite en détail le diagramme fer-carbone et le diagramme fer cémentite. Elle traite la structure de l’acier et de la fonte ainsi que leurs différentes transformations. Enfin les différents traitements de l’acier sont exposés.

**Connaissances préalables recommandées:**

Métallurgie physique 1, élaboration des métaux ferreux.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Étude du diagramme d’équilibre Fe-C, Fe-Fe3C (1 semaine)**

**Chapitre 2. Propriétés et Structure des aciers et des fontes (1 semaine)**

**Chapitre 3. Propriétés au chauffage-Austénitisation (2 semaines)**

Grosseur de grain austénitique. Transformation Alpha-Gamma (Chauffage lent, rapide, sans maintien, isotherme). Contrôle de la grosseur du grain austénitique. Généralités sur les diagrammes TTT.

**Chapitre 4. Transformations de l’austénite en refroidissement continu (3 semaines)**

Méthodes proposées pour l’étude des TRC. Influence des différents facteurs sur la forme et la position des TRC.

Influence des conditions d’austénitisation. Transformation martensitique.

**Chapitre 5.** Transformations au cours du revenu **(1 semaine)**

**Chapitre 6.** Trempabilité des aciers. **(1 semaine)**

**Chapitre 7.** Les traitements Thermiques et thermomécaniques **(3 semaines)**

**Chapitre 8.** Les traitements superficiels : Mécaniques, thermiques et thermochimiques **(3 semaines)**

**Mode d’évaluation :**Contrôle continue40% ; Examen 60%

**Références bibliographiques:**

1. A. Constant, G.Henry, J.C. Charbonnier, Principes de base de traitements thermiques et thermomécaniques et thermochimiques des aciers.
2. Bénard, Éléments de Métallurgie physique.
3. Lakhtine, Métallurgie physique et traitements thermiques.
4. Précis de métallurgie

**Semestre :6**

**Unité d’enseignement : UEF 3.2.1**

**Matière : Corrosion et protection des métaux**

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

**Crédits : 6**

**Coefficient : 3**

**Objectifs de l’enseignement:**

Identifier les causes de la corrosion des métaux. Apprendre les mécanismes et la cinétique de la corrosion. Apprendre les techniques de protection des métaux.

**Connaissances préalables recommandées:**

 Structure de la matière S1, Thermodynamique S2.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Introduction et notions de base (3 semaines)**

Importance économique de la corrosion. Surface des matériaux-topographie. Réactions de corrosion ou d’oxydo-réduction. Piles électrochimiques. Loi de Faraday.

**Chapitre II – Thermodynamique des réactions de corrosion (3 semaines)**

Équilibre électrochimique : potentiel standard d’une électrode. Loi de Nernst. Diagrammes potentiel – Ph.

**Chapitre III- Cinétique électrochimique (3 semaines)**

Courbes de polarisation. Techniques électrochimiques appliquées à la corrosion. Méthodes d’impédance

**Chapitre IV- Passivation (2 semaines)**

Principe de passivation. Alliages passivables.

**Chapitre V- Les différentes formes de corrosion (2 semaines)**

Les différentes formes de corrosion aqueuse et leurs mécanismes: Corrosion uniforme. Corrosion par piqûres. Corrosion caverneuse. Corrosion inter-granulaire. Corrosion sous contrainte. Corrosion galvanique. Corrosion sélective. corrosion-érosion

**Chapitre VI- Protection contre la corrosion (2 semaines)**

Alliages et domaines d’emploi. Traitements de surface et revêtements. Inhibiteurs de corrosion. Protection cathodique. Peinture

**Mode d’évaluation :** Contrôle continue40% ; Examen 60%

**Références bibliographiques:**

1-D.LANDOLDT : Corrosion et chimie de surface des métaux

**Semestre :6**

**Unité d’enseignement : UEF 3.2.2**

**Matière : Aciers et alliages spéciaux**

**VHS: 45h (cours: 3h00)**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l’enseignement:**

Cette matière permet d’acquérir les connaissances concernant la classification des aciers, l’influence des éléments d’addition sur les transformations de phases dans les aciers et des alliages spéciaux et leur répercussion sur les traitements et par conséquent sur les propriétés physico-chimiques, mécaniques et technologiques de ces aciers. Ces propriétés conditionneront dans une large mesure les domaines d’applications de ces aciers et alliages.

**Connaissances préalables recommandées:**

Élaboration des métaux ferreux. Métallurgie physique 1.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Qualité de l’acier (3 semaines)**

Notion de pureté de l’acier, impuretés (S et P), propreté inclusionnaire.

Notions d’éléments d’alliages : éléments alphagènes, gammagènes, éléments carburigènes et non carburigènes

**Chapitre 2.Phases dans les aciers spéciaux et alliages (3 semaines)**

Solutions solides. Carbures et nitrures des métaux de transition. Composés intermétalliques

**Chapitre 3. Particularités des transformations de phases dans les aciers spéciaux et alliages (4 semaines)**

Formation de l’austénite lors du chauffage.

Influence des éléments d’addition sur la stabilité de l’austénite surfusionnée, diagrammes TTT et TRC.

Décomposition de l’austénite : Transformation perlitique, Transformation bainitique, Transformation martensitique.

Revenu des aciers spéciaux et alliages : Effet de précipitation des carbures et des intermétalliques, recristallisation.

**Chapitre 4 Influence des additions sur les traitements des aciers spéciaux et des alliages (3 semaines)**

Aciers de construction.

Aciers à bas carbone pour emboutissage, aciers microalliés, aciers biphasés (dual phase), aciers d’amélioration, aciers de cémentation, aciers de nitruration.

Aciers inoxydables, ferriques, austénitiques, martensitiques.

Aciers à outils : Emboutissage, pressage à chaud, forgeage, aciers d’usinage, aciers rapides, carbures cémentés

**Chapitre 5. Aciers spéciaux et superalliages (2 semaines)**

Aciers Hadfield

Aciers Marraging

Aciers réfractaires

Superalliages à base de nickel-cobalt

**Mode d’évaluation :** Examen 100%

**Références bibliographiques:**

-Science et génie des matériaux, W.D. Callister

-Précis de métallurgie, J. Barralis, G. Maeder

**Semestre :6**

**Unité d’enseignement : UEF 3.2.2**

**Matière : Procédés de mise en forme des métaux**

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

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement:**

Apprendre et connaitre théoriquement et pratiquement la particularité de fabrication des pièces mécaniques par l’ensemble des procédés de mise en forme sans enlèvement de la matière.

**Connaissances préalables recommandées:**

Élaboration des métaux ferreux. Comportements mécanique des métaux et alliages.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. La coulée continue (4 semaines)**

Introduction. Présentation de la coulée continue. Demi-produits de coulée continue. Différents types de machines de coulée continue. Schéma de principe d’une machine de coulée continue. Processus opératoire. Différenciation avec la coulée en lingotière et la coulée continue

**Chapitre 2. La fonderie (3 semaines)**

Introduction. Généralités de la fonderie. Les divers procédés de fonderie. Différents outillages de la fonderie. Schéma de principe de fabrication d’une pièce par la fonderie. Processus opératoire. Intérêt de la fabrication des pièces par la fonderie.

**Chapitre 3. Métallurgie des poudres (4 semaines)**

Généralités. Le frittage. Particularités des pièces fabriquées par la métallurgie des poudres.

Procédés de fabrication des poudres : Procédés mécaniques, Procédés physico-chimiques.

Formage par compression à froid des mélanges de poudres.

Procédés de mise en forme d’une pièce par la métallurgie des poudres.

Finition des pièces frittées.

**Chapitre IV. Forgeage matriçage (3 semaines)**

Conditions de déformation : Déformation à chaud. Déformation à froid.

Forgeage.

Estampage et matriçage : Terminologie et principes. Paramètres. Calcul de l’ébauche.

Équipements du forgeage et estampage.Domaines d’application.

**Mode d’évaluation :** Examen 100%

**Références bibliographiques:**

1. Jean DUFLOT**.** Lingots et lingotières .techniques de l’ingénieur.M 7 800
2. Joseph FARHI .article*Coulée continue de l’acier. Équipement. Exploitation* .M 7 812
3. Manuel pratique de fonderie, Cuivre, bronze, aluminium, alliages divers. Jules Duponchelle. Emotion Primitive 2007
4. Moulage et fonderie d’art. Daniel Lambert Vial. 2002
5. Conception et tracé des pièces en acier moulé. *Collectif CTIF.2004*
6. Forge, Découpage, Emboutissage, Rivetage, Estampage, Soudure .René Champhy.2007
7. Le métal .Mise en forme Forgeage et Soudage .Jose Antonio.2011
8. Métallurgie des poudres. Didier Bouvard.2002

**Semestre : 6**

**Unité d’enseignement : UEM 3.2**

**Matière : Projet de Fin de Cycle**

**VHS: 45h ( TP : 3h)**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l’enseignement :**

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

**Connaissances préalables recommandées :**

Tout le programme de la Licence.

**Contenu de la matière :**

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

**Remarque :**

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

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

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

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

**Mode d’évaluation : Contrôle** continu : 100%

**Références bibliographiques**:

**Semestre : 6**

**Unité d’enseignement : UEM 3.2**

**Matière :TP Procédés de mise en forme des métaux**

**VHS: 22h 30 (TP : 1h30)**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement:**

Apprendre et connaitre d’une façon pratique de la particularité de fabrication de pièces métalliques par des procédés de mise en forme sans enlèvement de la matière.

**Connaissances préalables recommandées:**

Procédés de mise en forme des métaux. Élaboration des métaux ferreux. Comportements mécanique des métaux et alliages.

**Contenu de la matière :**

**(Selon les moyens disponibles dans l’établissement)**

1. Exemple sur la coulée continue

2. Coulée d’une pièce en lingotière

3. Initiation à la fabrication d’une pièce par la fonderie

4. Méthodes de préparation des poudres

5. Pratique du frittage

6. Fabrication d’une pièce par la métallurgie des poudres

7. Fabrication d’une pièce par forgeage

8. Fabrication d’une pièce par matriçage

**Mode d’évaluation :**Contrôle continu : 100%  .

**Références bibliographiques**:

**Semestre : 6**

**Unité d’enseignement : UEM 3.2**

**Matière : TP Traitement thermique et thermochimique des métaux**

**VHS: 22h 30 (TP : 2h30)**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l’enseignement:**

Mettre en œuvre les principaux traitements thermiques et les principales techniques expérimentales pour l'étude des transformations structurales des alliages métalliques. Mettre en évidence les modifications des propriétés et la valorisation des matériaux obtenues à l'issue des différents traitements.

**Connaissances préalables recommandées:**

Chimie physique S4, Minéralogie et cristallographie, Métallurgie physique 2

**Contenu de la matière :**

**(Selon les moyens disponibles dans l’établissement)**

1. Étude de la structure des aciers et des fontes

2. Mesure des propriétés mécaniques des aciers et des fontes

3. Recuits des aciers (Choix de la température, milieu de refroidissement, structure et propriétés

4. Essai Jominy (la trempabilité des aciers)

5. Trempe des aciers ordinaires et spéciaux (Choix de la température, milieu de refroidissement, structure et propriétés

6. Revenu des aciers ordinaires et spéciaux (Choix de la température, milieu de refroidissement, structure et propriétés

7. Traitements superficiels (cémentation en caisse, caractérisation des couches nitrocarburées, grenaillage de précontraintes

**Mode d’évaluation :**Contrôle 100%

**Références bibliographiques**:

W.D. Callister. Science et génie des matériaux,

J. Barralis, G. Maeder. Précis de métallurgie,

A. Constant, G. Henry, J.C. Charbonnier. Principes de base des traitements thermiques,

C. Leroux. Guide de choix des traitements thermiques,

**Semestre : 6**

**Unité d’enseignement : UED 3.2**

**Matière : Notions de Mesures et d’ instrumentation**

**VHS: 22h30 (cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement:**

Connaître le principe de mesure des instruments. Savoir utiliser les instruments. connaître les paramètres influençant la qualité des résultats. Utiliser les outils informatiques pour acquérir et traiter des données. Vérifier l'acceptabilité des résultats. Identifier les sources d'erreurs. **Connaissances préalables recommandées:**

Mathématiques L1 et L2. physique 2. Métrologie S3. Electricit2 industrielle S5.

**Contenu de la matière :**

**PARTIE A: METROLOGIE DES CAPTEURS**

**Chapitre 1. Introduction à la métrologie (2 semaines)**

Notions de base ; Quelques définitions. Le système d’unités internationales (SI) et ses symboles. Les multiples et les sous-multiples des unités. Liens entre les unités SI et les unités anglo-saxonnes.

Classification des capteurs; Les capteurs actifs. Les capteurs passifs. Les grandeurs d’influence.

La chaine de mesure.

**Chapitre 2. Les caractéristiques dynamiques d’un capteur (1 semaines)**

Le système d’ordre zéro. Le système du premier ordre. Le système du deuxième ordre

**DEUXIEME B : LES CAPTEURS DE TEMPERATURE**

**Chapitre 3. Les thermomètres à dilatation de liquide (2 semaines)**

Le thermomètre à dilatation de liquide ; Description. Loi de variation. Liquides thermométriques. Nature de l’enveloppe. Colonne émergente.

**Chapitre 4. Les thermomètres à dilatation de gaz** **(1 semaine)**

Principe. Description.

**Chapitre 5. Les thermomètres à tension de vapeur** **(1 semaine)**

Principe. Liquides de remplissage et domaines d’utilisation.

**Chapitre 6. Les thermomètres à dilatation de** solide **(1 semaine)**

Principe. Le bilame (bi-metallic-stripthermometer)

**Chapitre 7. Les thermomètres électriques** **(2 semaines)**

Les thermomètres à résistance ; Principe. Critères de choix du métal.

Les thermistances ; Principe relation résistance-température

**Chapitre 8. Les thermocouples (3 semaines)**

Principe.

Les effets thermoélectriques ; L’effet Peltier. L’effet Thomson. L’effet Seebeck.

Principe pratiques d’utilisation des thermocouples.

Sensibilité thermique d’un thermocouple.

Température de référence d’un thermocouple; Le bain d’eau et de glace. La méthode du pont électrique. La méthode du double four

Principaux types de thermocouples et limites d’emploi

Comparaison thermocouples /Thermomètres électriques.

**Chapitre 9. Réponse dynamique d’un capteur de température (2 semaines)**

Introduction. Réponse à un signal échelon. Réponse à un signal rampe.

**Mode d’évaluation :** Examen : 100 %.

**Références bibliographiques**:

G. ASCH et coll. Les capteurs en instrumentation industrielle. Edition DUNOD, Paris, 5ème édition. (1998).

L. BERGOUGNOUX, Conditionnement Électronique des Capteurs, Polytechnique Marseille.

F. Baudoin et M. Lavabre. Capteurs : Principes et utilisations, Edition CASTEILLA, (2007).

**Semestre : 6**

**Unité d’enseignement : UED 3.2**

**Matière : Sécurité et environnement**

**VHS: 22h30 (cours : 1h30)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l’enseignement:**

Prendre connaissance des notions de sécurité et environnement dans le milieu du travail.

**Connaissances préalables recommandées:**

Mathématiques L1 et L2. physique 2. Métrologie S3. Electricit2 industrielle S5.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Organisation de la sécurité du travail (2 semaines)**

- Organisation ; À l’échelle internationale et Nationale. À l’échelle de l’entreprise

- Rôle de tous les acteurs de l’organisation de la sécurité du travail

- la commission d’hygiène et de sécurité ; le service de sécurité. Le médecin du travail. L’assistante sociale. Les travailleurs etc…

**Chapitre 2. L’accident du travail et des maladies professionnelles  (2 semaines)**

- Définition de l’accident du travail et des maladies professionnelles ; Les risques professionnels sur le lieu de travail. Les risques professionnels de trajet. Analyse des accidents du travail et des maladies professionnelles.

- Coût des accidents du travail et des maladies professionnelles.

- Classification des accidents du travail et des maladies professionnelles.

- Choix du territoire d’une entreprise industrielle.

**Chapitre 3. Éclairage des lieux de travail (2 semaines)**

Éclairage naturel. Éclairage artificiel. Éclairage mixte.

Bruit et vibrations.

Les rayonnements thermiques.

**Chapitre 4.** Aération et ventilation des lieux de travail

Ventilation naturelle. Ventilation artificielle. Calcul des hôtes ouvertes et fermés.

**Chapitre 5. Risques d’électrocution et rayonnements ionisants (2 semaines)**

Risques d’électrocution.

Les rayonnements ionisants ; Étude des différents rayonnements ionisants. Moyens de détection des rayonnements ionisants. Moyens de protection contre les rayonnements ionisants.

**Chapitre 6.** Stockage et décontamination des déchets radioactifs **(2 semaines)**

**Chapitre 7.** Gestion des déchets solides, liquides et gazeux **(2 semaines)**

**Chapitre 8.** Toxicologie **(1 semaine)**

Évaluation des risques chimiques. Stockage et conditions d’intervention

**Mode d’évaluation :** Examen : 100 %.

**Références bibliographiques**:

**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...)

Ou trouver l’offre d’emploi (ANEM, rubrique, internet...)

Comment s’y prendre (la demande, le C.V.)

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 salariale, 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 Raimbault ‘’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 : Métallurgie**

|  |
| --- |
| **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**