



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

جامعة وهران للعلوم
والتكنولوجيا محمد بوضياف
Université des Sciences
et de La Technologie
d'Oran
Mohamed BOUDIAF



OFFRE DE FORMATION L.M.D. LICENCE ACADEMIQUE

PROGRAMME NATIONAL 2025- 2026

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université des Sciences et de La Technologie d'Oran - USTO « Mohamed BOUDIAF »	Faculté de Génie Mécanique	Mines et Métallurgie

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

جامعة وهران للعلوم
والتكنولوجيا محمد بوضياف
Université des Sciences
et de La Technologie
d'Oran
Mohamed BOUDIAF



عرض تكوين ل. م. د. ليسانس أكاديمية

برنامج وطني 2025 - 2026

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
المناجم و التعدين	كلية الهندسة الميكانيكية	جامعة وهران للعلوم والتكنولوجيا محمد بوضياف

التخصص	الفرع	الميدان
تعيين	تعيين	علوم و تكنولوجيا

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

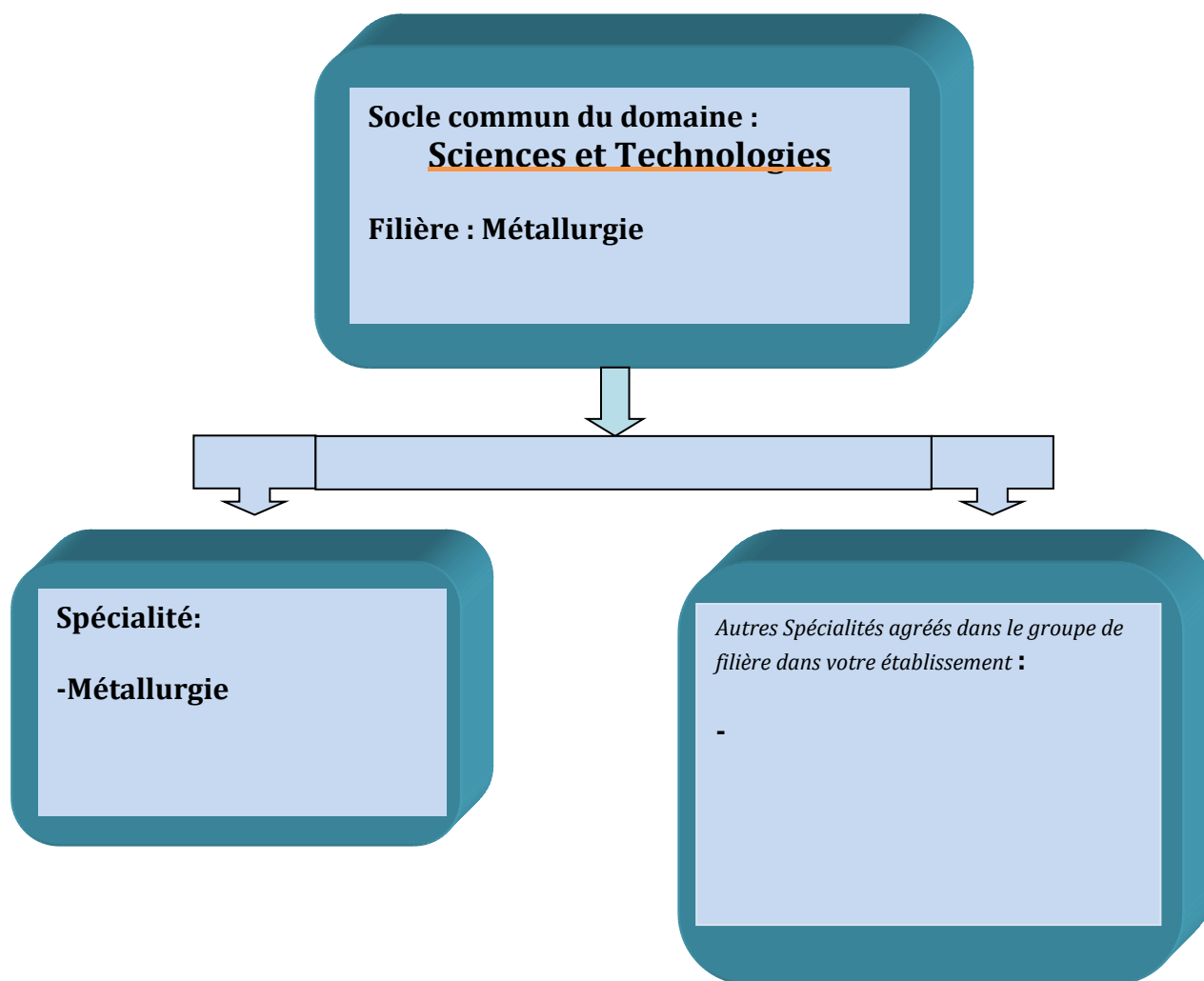
Entreprises et autres partenaires socio-économiques :

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



B - Objectifs de la formation:

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

Tableau des filières et spécialités du domaine Sciences et Technologies

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

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

Groupe de filières C		Semestre 3 commun
<u>Filière</u>	<u>Spécialités</u>	
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 supports nécessaires à l'amélioration pédagogique (systèmes de projection (data shows), connexion wifi, etc.).
- ✓ Existence d'une plate-forme de communication et d'enseignement dans laquelle les cours, TD et TP sont accessibles aux étudiants et leurs questionnements solutionnés.
- ✓ Equipement des laboratoires pédagogiques en matériels et appareillages en adéquation avec le contenu des enseignements.

- ✓ Nombre de semaines d'enseignement effectives assurées durant un semestre et quid de l'absentéisme des étudiants ?
- ✓ Taux de réalisation des programmes d'enseignements.
- ✓ Numérisation et conservation des mémoires de Fin d'Etudes et/ou Fin de Cycles.
- ✓ Nombre de TPs réalisés ainsi que la multiplication du genre de TP par matière (diversité des TPs).
- ✓ Qualité du fonds documentaire de l'établissement en rapport avec la spécialité et son accessibilité.
- ✓ Appui du secteur socio-économique à la formation (visite d'entreprise, stage en entreprise, cours-séminaire assurés par des professionnels, etc.).

3. Insertion des diplômés :

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

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

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

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

G1- Evaluation par le Contrôle continu :

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

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

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

1. Propositions relatives aux matières avec travaux dirigés:

1.1. Préparation des séries d'exercices :

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

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

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

1.2. Interrogations écrites :

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

1.3. Participation des étudiants aux travaux dirigés:

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

1.4. Assiduité des étudiants:

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

2. Cas des unités méthodologiques (Travaux pratiques) :

Au même titre que les TD, les TP doivent être préparés par l'étudiant. Un test de contrôle de cette préparation doit être organisé par l'enseignant avant chaque manipulation (sous forme de petites questions de compréhension, QCM, schéma de la manipulation, ...). Un compte rendu (par groupe de travail) doit être rendu à la fin de la séance de travaux pratiques. A ce

titre, l'enseignant doit préparer un compte rendu-type (canevas) pour faciliter le travail aux étudiants afin que ces derniers puissent le rendre effectivement à la fin de la séance de TP. A la fin du semestre, l'enseignant organise un test de TP qui résume l'ensemble des manipulations réalisées par l'étudiant.

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

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

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

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

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

4. Harmonisation du contrôle continu :

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

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

d'évaluer la capacité des étudiants à mobiliser leurs compétences dans des situations plus complexes.

4-1 Travaux dirigés :

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

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 1.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Analyse 1	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
	Algèbre 1	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.1.2 Crédits : 12 Coefficients : 6	Elément de mécanique	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
	Structure de la matière	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 6 Coefficients : 4	TP éléments de mécanique	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP structure de la matière	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Structure des ordinateurs et applications	2	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Dimension éthique et déontologique (les fondements)	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Les métiers en sciences et technologies	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 1		30	17	10h30	10h30	4h30	382h30			

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 1.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Analyse 2	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
	Algèbre 2	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2 Crédits : 12 Coefficients : 6	Electricité et magnétisme	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
	Thermodynamique	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 6 Coefficients : 4	TP Electricité et magnétisme	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Thermodynamique	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Initiation à la programmation	2	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Logiciels libres -open sources	2	2	1h30	1h30		45h00	05h00		100%
Total semestre 2		30	17	9h00	10h30	6h00	382h30			

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	Analyse 3	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
	Ondes et vibrations	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Mécanique des fluides	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	82h30	40% (20%TD+20%TP)	60%
	Mécanique rationnelle	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 10 Coefficients : 6	Probabilités et statistiques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Programmation Python	2	2	1h30		1h30	45h00	5h00	40%	60%
	Dessin technique	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Ondes et vibrations	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Métrologie	1	1	1h30			22h30	27h30		100%
Total semestre 3		30	17	10h30	9h00	6h00	382h30			

Semestre 4

Unité d'enseignement	Intitulé	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.1 Crédits : 8 Coefficients : 4	Chimie physique	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Minéralogie et cristallographie	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	40%	60%
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 : 7 Coefficients : 4	TP Chimie physique	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			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 2.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Propriétés des matériaux	1	1			1h30	22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Techniques d'information et de communications	2	2	1h30	1h30 Ateliers		45h00	05h00		100%
Total semestre 4		30	17	9h00	6h00	10h30	382h30			

Semestre 5

Unité d'enseignement	Intitulé	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale 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		1h30	45h00	55h00	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	6h00	382h30			

Semestre 6

Unité d'enseignement	Intitulé	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.1 Crédits : Coefficients :	Métallurgie physique 2	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Corrosion et protection des métaux	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.2 Crédits : Coefficients :	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 : Coefficients :	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 thermiques et thermochimie des métaux	3	2			2h30	37h30	37h30	100%	
UE Découverte Code : UED 3.2 Crédits : Coefficients :	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 : Coefficients :	Entrepreneuriat et start-up	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 6		30	17	15h00	3h00	7h00	382h30			

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

Récapitulatif global de la formation :

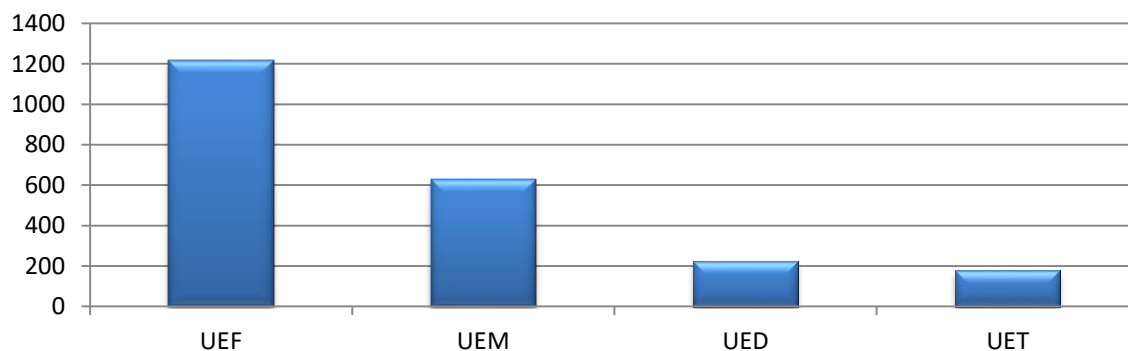
VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	787h30	120h00	225h00	180h00	1312h30
TD	427h30	22h30	---	---	450h00
TP	---	487h30	---	---	487h30
Travail personnel	1485h00	720h00	25h00	20h00	2250h00
Autre (préciser)	---	---	---	---	---
Total	2700h00	1350h00	250h00	200h00	4500h00
Crédits	108	54	10	8	180
% en crédits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

Crédits des unités d'enseignement

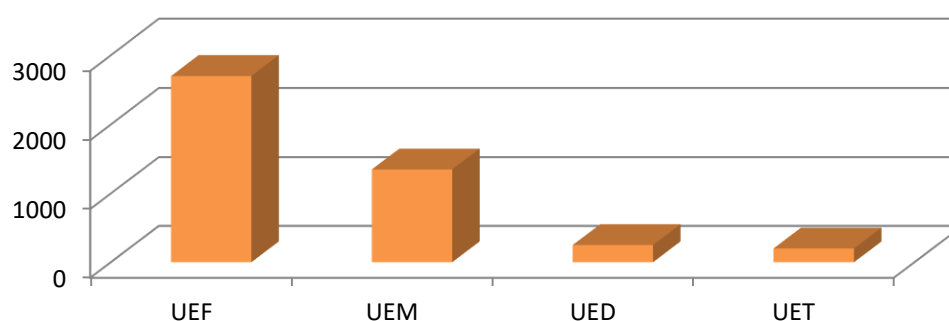


- Unités Fondamentales 60%
- Unités méthodologiques 30%
- Unités de découverte et transversales 10%

Volume horaire présentiel



Volume horaire global



III - Programme détaillé par matière

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEF 1.1.1

Matière 1: Analyse 1

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

Crédits: 6

Coefficient: 3

Pré requis :

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

Objectifs de l'enseignement

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

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Propriétés de l'ensemble \mathbb{R}

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

Chapitre 2 : Suites numériques réelles

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

Chapitre 3 : Les fonctions réelles à une seule variable

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

Chapitre 4 : Développement limité

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

Chapitre 5: Intégrales simples

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

Mode d'évaluation :

CC : 40%, Examen final : 60%

Références bibliographiques:

- 1- K. Allab, Eléments d'analyse, Fonction d'une variable réelle, 1^{re}& 2^e années d'université, Office des Publications universitaires.
- 2- J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
- 3- N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou.

Semestre : 1

Unité d'enseignement: UEF 1.1.2

Matière 2: Algèbre 1

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Pré requis :

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

Objectifs de l'enseignement

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

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Les ensembles, les relations et les applications (5 semaines)

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

Chapitre 2 : Les nombres complexes (5 semaines)

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

Chapitre 3 : Espace vectoriel (5 semaines)

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

Mode d'évaluation :

CC : 40%, Examen final : 60%

Références bibliographiques:

1. J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
2. N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou
3. M. Balabne, M. Duflo, M. Frish, D. Guegan, Géométrie – 2^e année du 1^{er} cycle classes préparatoires, Vuibert Université.
4. B. Calvo, J. Doyen, A. Calvo, F. Boshet, Exercices d'algèbre, 1^{er} cycle scientifique préparation aux grandes écoles 2^e année, Armand Colin – Collection U.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1.2
Matière 1 : Elément de mécanique
VHS: 67h30 (Cours: 1h30, TD: 3h00)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Prérequis :

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

Objectifs :

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

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

Contenu de la matière : Physique 1 (Mécanique)

Chapitre I : Rappel

- Analyse dimensionnelle
- Analyse vectorielle

Chapitre II : Cinématique

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

Chapitre III : Dynamique

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

Chapitre IV : Mouvement de rotation

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

Chapitre V : Travail, puissance, énergie

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

Mode d'évaluation: CC : 40%, Examen final : 60

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEF 1.1.2

Matière 2: Structure de la matière

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

Crédits: 6

Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Notions de base de mathématique et de Chimie générale.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Notions fondamentales (2 Semaines)

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

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

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

Chapitre 3 : Radioactivité – Réactions nucléaires (2 Semaines)

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

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

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

Chapitre 5 : Classification périodique des éléments (3 Semaines)

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

Chapitre 6 : Liaisons chimiques (3 Semaines)

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

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques

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

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1
Matière 1 : TP Elément de mécanique
VHS: 22H30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Prérequis :

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

Objectifs :

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

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

Travaux Pratiques de physique 1 :

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

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEM 1.1

Matière 2: TP Structure de la matière

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Notions de base de mathématique et de Chimie générale.

Travaux Pratiques « Structure de la matière »

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

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

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

TP N° 4 : Détermination de la masse moléculaire.

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

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

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

TP N° 8 : Analyse qualitative des Anions.

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

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

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

TP N° 12 : Étude des structures ioniques

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100% ;

Références bibliographiques

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

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEM 1.1

Matière 3: Structure des ordinateurs et applications

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

Crédits: 2

Coefficient: 2

Objectif et recommandations:

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

Connaissances préalables recommandées

Notions élémentaires de la technologie du Web.

Contenu de la matière:

Partie 1. Introduction à l'informatique

(5 Semaines)

1- Définition de l'informatique

2- Evolution de l'informatique et des ordinateurs

3- Les systèmes de codage des informations

4- Principe de fonctionnement d'un ordinateur

5- Partie matériel d'un ordinateur

6- Partie système

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

Les langages de programmations, les logiciels d'application

Partie 2. Notions d'algorithme et de programme

(10 Semaines)

1- Concept d'un algorithme

2- Représentation en organigramme

3- Structure d'un programme

4- La démarche et analyse d'un problème

5- Structure des données : Constantes et variables, Types de données

6- Les opérateurs: opérateur d'affectation, Les opérateurs relationnels, Les opérateurs logiques, Les opérations arithmétiques, Les priorités dans les opérations

7- Les opérations d'entrée/sortie

8- Les structures de contrôle : Les structures de contrôle conditionnel, Les structures de contrôle répétitives

TP Informatique 1 :

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

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

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques

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

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

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

Semestre: 1

Unité d'enseignement : UET 1.1

Matière 1 : Dimension éthique et déontologique (les fondements)

VHS : 22h30 (Cours : 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

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

Connaissances préalables recommandées:Aucune

Contenu de la matière:

I. Notions Fondamentales - مفاهيم أساسية (2 semaines)

Définitions :

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

II. Les Référentiels - المرجعيات (2 semaines)

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

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

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

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

- Les Valeurs Sociales
- Les Valeurs Communautaires
- Valeurs Professionnelles

V. Droits et Devoirs

(2 semaines)

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

VI. Les Relations Universitaires

(2 semaines)

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

VII. Les Pratiques

(2 semaines)

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

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques

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

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UET 1.1

Matière 2: Les métiers en Sciences et Technologies

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectif de la matière :

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

Connaissances préalables recommandées

Aucune.

Contenu de la matière :

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

(2 semaines)

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

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

(2 semaines)

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

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

(1 semaine)

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

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

(2 semaines)

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

5. Le développement durable (DD) :

(4 semaines)

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

6. Ingénierie durable :

(4 semaines)

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

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

Travail personnel de l'étudiant pour cette matière :

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

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

Mode d'évaluation :

Examen 100%

Références bibliographiques :

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

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEF 1.2.1

Matière 1 : Analyse 2

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

Crédits: 6

Coefficient: 3

Prérequis :

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

Objectifs :

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

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

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Equations différentielles ordinaires

1. Equations différentielles ordinaires du premier ordre

1.1 Note Historique.

1.2 Modèle physique conduisant à une équation différentielle.

1.3 Définitions générales

1.4 Notions générales sur les équations différentielles du premier ordre.

Solution générale. Solution particulière.

1.5 Equations à variables séparées et séparables.

1.6 Equations homogènes du premier ordre. Définitions et exemples.

Résolution de l'équation homogène.

1.7 Equations se ramenant aux équations homogènes.

Résolution de l'équation linéaire.

1.8 Equation de Bernoulli.

Définition. Résolution de l'équation de Bernoulli.

2. Equations différentielles du second ordre

2.1 Note Historique.

2.2 Equations linéaires homogènes. Définitions et propriétés générales.

2.3 Equations linéaires homogènes du second ordre à coefficients constants

Les racines de l'équation caractéristique sont réelles et distinctes.

Les racines de l'équation caractéristique sont complexes.

L'équation caractéristique admet une racine réelle double.

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

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

2.5 Equations linéaires non homogènes du second ordre

Méthode de la variation des constantes arbitraires.

2.6 Equations linéaires non homogènes du second ordre à coefficients constants

Cas où le second membre est de la forme

- a. Le nombre n'est pas une racine de l'équation caractéristique :
 - b. est une racine simple de l'équation caractéristique :
 - c. est une racine double de l'équation caractéristique :
- Cas où le second membre est de la forme
- a. si n'est pas racine de l'équation caractéristique :
 - b. si est racine de l'équation caractéristique :

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

2.1 Note historique

2.2 Domaine de définition.

2.3 Notion de limite.

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

2.4 Continuité des fonctions de deux variables.

2.5 Dérivées partielles d'ordre un.

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

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

2.6 Fonctions différentiables.

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

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

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

Relation entre différentiabilité et continuité.

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

2.8 Dérivées partielles des fonctions composées.

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

2.9 Formule de Taylor des fonctions de 2 variables.

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

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

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

Chapitre 3

1. Intégrales doubles

1.1 Définition de l'intégrale double

1.2 Exemples

1.3 Propriétés de l'intégrale double

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

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

1.5 Calcul des intégrales doubles

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

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

2. Intégrales Triples

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

2.2 Calcul d'une intégrale triple

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

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

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

[1] **KadaAllab**, Eléments d'Analyse. Office des publications Universitaires. Ben Aknoun. Alger 1984

[2] **N. Piskounov**, Calcul différentiel et integral. Editions Mir. Moscou 1978

[3] **J. Dixmier**, Cours de mathématiques du premier cycle. 1ère année. Gauthiers-Villars. Paris 1976

[4] **R. Murray Spiegel**. Théorie et applications de l'Analyse. McGraw-Hill, Paris 1973

[5] **G. Flory**, Topologie, Analyse. Exercices avec solutions. Vuibert. Paris 1978

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEF 1.2.1

Matière 2 : Algèbre 2

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Prérequis :

- Algèbre 1

Objectifs :

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

Contenu de l'enseignement :

Chapitre 1 : Espaces vectoriels

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

Chapitre 2 : Applications linéaires

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

Chapitre 3 : Matrices, matrices associées et déterminants

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

Chapitre 4 : Systèmes d'équations linéaires

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

Chapitre 5 : Réduction des matrices.

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

Références bibliographiques :

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

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEF 1.2.2

Matière 1 : Electricité et magnétisme

VHS: 67h30 (Cours : 1h30 – TD 3h00)

Crédits: 6

Coefficient: 3

Pré-requis :

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

Objectifs:

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

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Champ et potentiel électrostatique

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

Chapitre 2 : Les Conducteurs

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

Chapitre 3 : Courant électrique

- Notions d'intensité et de densité de courant.
- Résistance et loi d'Ohm, loi de Joule.

Chapitre 4 : Magnétostatique

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

Références bibliographiques :

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

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEF 1.2.2

Matière 2 : Thermodynamique

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

Crédits: 6

Coefficient: 3

Objectifs :

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

Contenu de la matière

Chapitre I : Notions de base en thermodynamique

I.1 Rappel mathématique sur les dérivées partielles

I.2 Propriétés et états d'un système

I.3 Processus, équilibre et cycle thermodynamique

I.4 Densité, volume spécifique,

I.5 Pression, température et énergie

Chapitre II: Propriétés thermodynamiques des substances pures

II.1 Le gaz parfait

II.2 Comportement réel des gaz

II.3 Etats correspondants et écarts résiduels

II.4 Propriétés des liquides et solides

Chapitre III: Concepts fondamentaux de la thermodynamique

II.1 Premier principe et applications

II.2 Entropie et deuxième principe

II.3 Bilan entropique et irréversibilité

II.4 Propriétés de l'énergie libre et équilibre thermodynamique

II.5 Potentiel chimique et fugacité

Chapitre IV: Equilibres des processus physiques

IV.1 Equilibres de phase d'une substance pure

IV.2 Propriétés thermodynamiques des transitions de phase

IV.3 Comportement idéal des mélanges gazeux, liquides et solides

IV.4 Equilibres de phases d'un composé en mélange idéal

IV.5 Solubilité idéale et coefficient de partage

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

References bibliographiques:

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

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 1: TP Electricité et magnétisme
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 1, Physique 1.

Contenu de la matière:

5 manipulations au minimum (3h00 / 15 jours)

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

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEM 1.2

Matière 2 : TP Thermodynamique

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Pré requis :

Néant

Objectifs :

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

Travaux Pratiques de Thermodynamique :

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

TP N° 2 : Valeur en eau du calorimètre.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100% ;

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UEM 1.2

Matière 3: Initiation à la programmation

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

Crédits: 2

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière :

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

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

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

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

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

- Utilisation des fonctions print f() et scanf (), Formatage des données m Expressions et ordre d'évaluation m Conversions de types

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

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

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

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

Chapitre 6 : Pointeurs et allocation dynamique (2 Semaines)

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

Chapitre 7 : Structures et énumérations (2 Semaines)

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

Contenu détaillé des séances de TP

TP 1 : Prise en main de l'environnement

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

TP 2 : Variables et expressions

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

TP 3 : Structures conditionnelles et Structures itératives

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

TP 4 : Fonctions

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

TP 5 : Tableaux unidimensionnels et multidimensionnels

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

TP 6 : Chaînes de caractères

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

TP 7 : Pointeurs et allocation dynamique

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

TP 8 : Fichiers**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

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

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UET 1.2

Matière 1: Logiciels Libres et Open Source

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

Crédits: 2

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

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

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

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Fondements du logiciel libre (2 semaines)

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

Chapitre 2 : Cadre juridique et licences (2 semaines)

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

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

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

Chapitre 4 : Solutions bureautiques libres (3 semaines)

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

Chapitre 5 : Solutions créatives et développement (3 semaines)

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

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

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

Ateliers

Atl. 1 : Découverte de Linux

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

Atl. 2 : Gestion des logiciels sous Linux

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

Atl. 3 : Migration vers Libre Office

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

Atl. 4 : Tableurs et présentations libres

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

Atl. 5 : Traitement d'image et graphisme

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

Atl. 6 : Web et bases de données libres

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

Atl. 7 : Développement collaboratif

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

Mode d'évaluation : examen 100%

Références bibliographiques :

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

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UEF 2.1.1

Matière 1 : Analyse 3

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

Crédits: 6

Coefficient: 3

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

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

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

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Analyse vectorielle

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

Chapitre 2 : Séries numériques et entières

I- Séries numériques

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

- 5.2 Séries absolument convergentes Définition d'une série absolument convergente Théorème :
 $CVA \Rightarrow CVS$
- 5.3 Séries semi-convergentes. Définition d'une série semi-convergente Exemples
- 5.4 Critère D'Abel Théorème (Premier critère d'Abel pour les séries)

II- Séries entières

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

Chapitre 3 : Séries de Fourier

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

Chapitre 4 : Transformées de Fourier et de Laplace

I- Transformées de Fourier

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

II- Transformée de Laplace

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

Modalités d'évaluation : Examen = 60% CC= 40%

Références bibliographiques :

1. Med El Amrani, Suites et séries numériques, Ellipses.
2. François Liret ; mathématiques en pratiques, cours et exercices; Dunod. (f.p.v ; Int. Mult. Séries...)
3. Marc Louis, Maths MP-MP, Ellipses. (Int. Doubles)
4. Denis Leger, PSI. Exercices corrigés Maths, Ellipses. (Séries de Fonctions, Entières, Fourier...)
5. Charles-Michel Marle, Philippe Pilibossian, Sylvie Guerre- Delabrière, Ellipse. (Suites, Séries, Intégrales).
6. Fabrice Lembiez Nathan, Tout en un, Exercices de maths.

7. Valerie Collet, Maths toute la deuxième année, 361 exercices, rappels de cours, trucs et astuces, ellipses.
8. A. Monsouri, M.K. Belbarki. Elément d'analyse. Cours et exercices résolus. 1^{er} cycle universitaire. Chiheb. (Intégrales doubles et triples, Séries, Transformations de Fourier et de Laplace, Equations aux dérivées partielles du 2^{ième} ordre).
9. B.DEMIDOVITCH. Recueil d'exercices et de problèmes d'analyse mathématiques. 11^{ième} édition. Ellipses. (Fonctions de plusieurs variables, Séries, Intégrales multiples)

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

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 2, Physique 1 et Physique 2

Contenu de la matière :

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

Partie A : Vibrations

Chapitre 1 : Introduction aux équations de Lagrange **2 semaines**

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

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

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

Chapitre 3 : Oscillations forcées des systèmes à un degré de liberté **1 semaine**

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

Chapitre 4 : Oscillations libres des systèmes à deux degrés de liberté 1 semaine

4.1 Introduction

4.2 Systèmes à deux degrés de liberté

Chapitre 5 : Oscillations forcées des systèmes à deux degrés de liberté 2 semaines

5.1 Equations de Lagrange

5.2 Système masses-ressorts-amortisseurs

5.3 Impédance

5.4 Applications

5.5 Généralisation aux systèmes à n degrés de liberté

Partie B : Ondes

Chapitre 1 : Phénomènes de propagation à une dimension 2 semaines

1.1 Généralités et définitions de base

1.2 Equation de propagation

1.3 Solution de l'équation de propagation

1.4 Onde progressive sinusoïdale

1.5 Superposition de deux ondes progressives sinusoïdales

Chapitre 2 : Cordes vibrantes 2 semaines

2.1 Equation des ondes

2.2 Ondes progressives harmoniques

2.3 Oscillations libres d'une corde de longueur finie

2.4 Réflexion et transmission

Chapitre 3 : Ondes acoustiques dans les fluides 1 semaine

3.1 Equation d'onde

3.2 Vitesse du son

3.3 Onde progressive sinusoïdale

3.4 Réflexion-Transmission

Chapitre 4 : Ondes électromagnétiques 2 semaines

4.1 Equation d'onde

4.2 Réflexion-Transmission

4.3 Différents types d'ondes électromagnétiques

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques:

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

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UEF 2.1.2

Matière 1: Mécanique des fluides

VHS: 67h30 (Cours: 1h30; TD: 1h30; TP: 1h30)

Crédits : 5

Coefficient : 3

Objectif de l'enseignement :

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

Connaissance préalable recommandées :

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 Bernoulli, cas sans échange de travail et avec échange de travail
5. Applications aux mesures des débits et des vitesses: Venturi, Diaphragmes, tubes de Pitot...
6. Théorème d'Euler

Chapitre 4 : Dynamique des fluides incompressibles réels

4 semaines

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

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

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UEF 2.1.2

Matière 2: Mécanique rationnelle

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

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

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

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière :

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

Chapitre 2 : Généralités et définitions de base 2 semaines

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

Chapitre 3 : Statique. 3 semaines

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

Chapitre 4 : cinématique du solide rigide. 3 semaines

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

Chapitre 5 : Géométrie de masse. 3 semaines

- 5.1 Masse d'un système matériel
 - 5.1.1 Système continu
 - 5.1.2. Système discret

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

Chapitre 6 : Dynamique du solide rigide.

3 semaines

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

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

Références bibliographiques:

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

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

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UEM 2.1

Matière 1: Probabilités & Statistiques

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

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de la matière

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

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 1 et Mathématiques 2

Contenu de la matière:

Partie A : Statistiques

Chapitre 1: Définitions de base

(1 semaine)

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

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

Chapitre 2: Séries statistiques à une variable

(3 semaines)

A.2.1 Effectif, Fréquence, Pourcentage.

A.2.2 Effectif cumulé, Fréquence cumulée.

A.2.3 Représentations graphiques : diagramme à bande, diagramme circulaire, diagramme en bâton. Polygone des effectifs (et des fréquences). Histogramme. Courbes cumulatives.

A.2.4 Caractéristiques de position

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

A.2.6 Caractéristiques de forme.

Chapitre 3: Séries statistiques à deux variables

(3 semaines)

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

A.3.2 Distributions marginales et conditionnelles. Covariance.

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

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

A.3.5 Ajustement fonctionnel.

Partie B : Probabilités

Chapitre 1 : Analyse combinatoire

(1 Semaine)

B.1.1 Arrangements

B.1.2 Combinaisons

B.1.3 Permutations.

Chapitre 2 : Introduction aux probabilités

(2 semaines)

B.2.1 Algèbre des événements

B.2.2 Définitions

B.2.3 Espaces probabilisés

B.2.4 Théorèmes généraux de probabilités

Chapitre 3 : Conditionnement et indépendance

(1 semaine)

B.3.1 Conditionnement,

B.3.2 Indépendance,

B.3.3 Formule de Bayes.

Chapitre 4 : Variables aléatoires

1 Semaine

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

Chapitre 5 : Lois de probabilité discrètes et continues usuelles

3 Semaines

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

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques:

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

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UEM2.1.2

Matière 2: Programmation Python

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

Crédits: 2

Coefficient: 2

Objectifs de la matière :

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

Connaissances préalables recommandées :

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

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Installer et utiliser Python

Chapitre 2. Notions de base

2-A. Mode interactif et mode script ,

2-A-1. Calculatrice Python,

2-A-2. L'utilisation des opérateurs: +, -, *, /, //, %, et **,

2-A-3.c Priorité

2-B. Variable et type de donnée :

2-B-1. Initialisation de variable, Modification de variable, Affectation composée

2-B-2. Type de donnée:(Nombre, Caractère, Chaîne de caractères)

2-B-3. Conversion (fonction str)

2-C. Fonction prédéfinie

2-C-1. Utiliser les fonctions du module math (abs, max, min, pow, round, sin, sqrt, log, exp, acos, etc)

2-C-2. Fonction print

2-C-3. Sortie formatée (utiliser la fonction format)

2-C-4. Fonction input

2-C-5. Importation de fonction

2-D. Code source

2-D-1. Règle de nommage des variables

2-D-2. Commentaire

Chapitre 3. Les structures conditionnelles

3-1. (Forme minimale en if, forme if-else, forme complète if- elif- else)

3-2. Les limites de la condition simple en if

3-3. Les opérateurs de comparaison

3-4. Prédicats et booléens

3-5. Les mots-clés and, or et not

Chapitre 4. Les boucles

4-1. La boucle while

4-1. La boucle for

4-1. Les boucles imbriquées

4-1. Les mots-clés break et continue

Chapitre 5. Les fonctions

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

Chapitre 6: Les listes et tuples

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

Chapitre 7 : Les dictionnaires

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

Chapitre 8: Objets et classes

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

Chapitre 9 : Les fichiers

- 9-1 . *Chemins relatifs et absolus*
- 9-2 . *Lecture et écriture dans un fichier*
- 9-3 . *Ouverture du fichier*
- 9-4 . *Fermer le fichier*
- 9-5 . *Lire l'intégralité du fichier*
- 9-5 . *Écriture dans un fichier*
- 9-6 . *Écrire d'autres types de données*
- 9-7 . *Le mot-clé with*
- 9-10 . *Enregistrer des objets dans des fichiers*
- 9-11 . *Enregistrer un objet dans un fichier*

Travaux pratiques :

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

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

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

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

TP 3 : Structures conditionnelles et répétitives (1 Semaine)

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

TP 4 : Fonctions et modularité (1 Semaine)

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

TP 5 : Structures de données (1 Semaine)

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

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

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

Mode d'évaluation :

Contrôle continu =40% , Examen final = 60%

Références bibliographiques :

- [1] .Allen B. Downey Think Python: How to Think Like a Computer Scientist, O'Reilly Media, 2015;
- [2] .Ramalho, L.. Fluent Python. " O'Reilly Media, Inc.", 2022;
- [3] .Swinnen, G.. Apprendre à programmer avec Python 3. Editions Eyrolles, 2012;
- [4] .Matthes, E. Python crash course: A hands-on, project-based introduction to programming. no starch press, 2019
- [5] .Cyrille, H. (2018). Apprendre à programmer avec Python 3. Eyrolles, 6ème édition. ISBN: 978-2212675214
- [6] .Daniel, I. (2024). Apprendre à coder en Python, J'ai lu
- [7] .Nicolas, B. (2024). Python, du grand débutant à la programmation objet Cours et exercices corrigés, 3eme édition, Ellipses
- [8] .Ludivine, C. (2024). Selenium Maîtrisez vos tests fonctionnels avec Python, Eni

Ressources en ligne :

- Documentation officielle Python : docs.python.org
- Exercices Python sur Codecademy : codecademy.com/learn/learn-python-3
- W3Schools Python Tutorial : w3schools.com/python/

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UEM 2.1

Matière 3:Dessin technique

VHS: 22h30 (TP:1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

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 1^{er} partie géométrie descriptive Felliachi d. et Bensaada s. Edition OPU Alger;
3. Le dessin technique 2^{er} partie le dessin industriel Felliachi d. et bensaada s. Edition OPU Alger;
4. Premières notions de dessin technique 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 4:TP Ondes et Vibrations

VHS: 22h30 (TP:1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière :

TP.1 Masse -ressort

TP.2 Pendule simple

TP.3 Pendule de torsion

TP.4 Circuit électrique oscillant en régime libre et forcé

TP.5 Pendules couplés

TP.6 Oscillations transversales dans les cordes vibrantes

TP.7 Poulie à gorge selon Hoffmann

TP.8 Systèmes électromécaniques (Le haut parleur électrodynamique)

TP.9 Le pendule de Pohl

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

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

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

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

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UED 2.1

Matière 1: Métrologie

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

La trigonométrie, optique et autre.

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Généralités sur la métrologie

2 Semaines

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

Chapitre 2 : Le système international de mesure SI

3 Semaines

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

Chapitre 3 : Caractéristiques métrologiques des appareils de mesure

6 Semaines

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

Chapitre 4 : Mesure et contrôle

4 Semaines

- 4.1 Mesure directe des longueurs et des angles (utilisation de la règle, du pied à coulisse, du micromètre et du rapporteur d'angle);

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

Mode d'évaluation : Examen final: 100 %.

Références bibliographiques:

(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 خريز و فواز د. ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر

Semestre : 4

Unité d'Enseignement : UEF 2.2.1

Matière 1 : Chimie physique

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

Crédit : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

Comprendre les principes fondamentaux de la Thermodynamique et savoir les appliquer à des problèmes variés de la Thermodynamique

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
- 4- Détermination de l'ordre par intégration.
- 5- Influence de la température (relation d'ARRHENIUS).
- 6- Théorie du complexe activé
- 7- Réaction hétérogènes et importance des étapes qui contrôlent le processus.
- 8- 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. 6^{ème} édition. Dunod. 2007

Semestre : 4

Unité d'Enseignement : UEF 2.2.1

Matière 2 : Minéralogie et cristallographie

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

Crédit : 4

Coefficient : 2

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 reconnaître 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 modèle 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 structures
- 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. 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 1 : 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 holomorphicité et Analyticité. Théorème du Maximum. Théorème de Liouville. Théorème de Rouché. Théorème des Résidus. Calcul d'intégrales par la méthode des Résidus.

Chapitre 5 : Fonctions Spéciales **2 semaines**

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

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

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

Semestre : 4

Unité d'Enseignement : UEF 2.2.2

Matière 2 : 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 bisection,
4. Méthode des approximations successives (point fixe),
5. Méthode de Newton-Raphson.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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. Norsett et G. Wanner, 1993. Solving Ordinary Differential Equations, Springer.
9. CIARLET (P.G.). Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation. Masson, Paris (1982).

Semestre : 4

Unité d'Enseignement : UEF 2.2.3

Matière : Résistance des matériaux

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

Crédit : 4

Coefficient : 2

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

Connaissances préalables recommandées : Analyse des fonctions ; mécanique rationnelle.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : INTRODUCTIONS ET GENERALITES (2 semaines)

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

Chapitre 2 : TRACTION ET COMPRESSION

(3 semaines)

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

Chapitre 3 : CISAILLEMENT

(2 semaines)

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

**Chapitre 4 : CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES
DES SECTION DROITES**

(3 semaines)

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

Chapitre 5 : TORSION

(2 semaines)

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

5.4 Condition de résistance à la torsion

Chapitre 6 : FLEXION PLANE SIMPLE

(3 semaines)

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

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

Référence:

- Mécanique à l'usage des ingénieurs – statique. Ferdinand P. Beer et Russell Johnston, Jr., Mc Graw-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 1 : 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 2 : 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. ASSEMBLAGES (2 semaines)

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

5.2 Réalisation de dessins d'assemblage:

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

1. Vue éclatée.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Références:

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

Semestre : 4

Unité d'Enseignement : UEM 2.2

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

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Références :

1. Algorithmique et calcul numérique : travaux pratiques résolus et programmation avec les logiciels Scilab et Python / José Ouin, . - Paris : Ellipses, 2013 . - 189 p.
2. Mathématiques avec Scilab : guide de calcul programmation représentations graphiques ; conforme au nouveau programme MPSI / Bouchaib Radi, ; Abdelkhalak El Hami . - Paris : Ellipses, 2015 . - 180 p.
3. Méthodes numériques appliquées : pour le scientifique et l'ingénieur / Jean-Philippe Grivet, . - Paris : EDP sciences, 2009 . - 371 p.

Semestre : 4

Unité d'Enseignement : UEM 2.2

Matière 4 : TP Résistance des matériaux

VHS:22h30 (TP : 1h30)

Crédit : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement :

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

Connaissances préalables recommandées : Résistance 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 : 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 :

I- Propriétés mécaniques (5 semaines)

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

1.2- 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'érouissage 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)

II- 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),

5- Les propriétés chimiques (Corrosion) ;

6- Propriétés microstructurales (Taille de grain en considérant la microscopie quantitative),

7- Propriétés technologiques (pliage, évasement, pression interne, forgeabilité, fluidité et coulabilité)

III - Matériaux considérés (5 semaines)

a. Matériaux métalliques (Aciers, Fontes, Alliages non ferreux)

b. Céramiques

c. Biomatériaux

d. Verres et céramiques

e. 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: UET 2.2
Matière 1: Technique d'information et de communication
VHS: 45h00 (Cours: 1h30 & Atelier : 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Ce cours a pour objectif de développer chez les étudiants les compétences transversales nécessaires à la communication des savoirs scientifiques. Il vise à maîtriser la recherche documentaire et l'usage des outils numériques (TIC) pour collecter et organiser l'information, à rédiger des documents scientifiques clairs et bien structurés (introduction, méthodologie, résultats, discussion selon le schéma IMRaD), à réaliser des présentations orales convaincantes et adaptées à l'auditoire, et à respecter les règles d'éthique et d'intégrité (notamment l'intégrité intellectuelle lors de la citation des sources). Le cours insiste sur la clarté et la concision du style scientifique – la rédaction doit être « précise, claire, concise » – ainsi que sur la déontologie des communications (éviter le plagiat, citer correctement les sources, etc.).

Pré requis :

Les étudiants doivent disposer d'un niveau bac scientifique ou équivalent, avec une bonne maîtrise du français écrit et oral. Des connaissances de base en informatique sont recommandées (traitement de texte, navigation Internet, messagerie).

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Introduction à la communication scientifique (1 semaine)

Présentation du cours, enjeux de la communication scientifique (écrite et orale), exemples de supports (articles, rapports, exposés). Sensibilisation à l'importance de l'intégrité et de l'éthique dans le travail universitaire.

Chapitre 2 : Recherche documentaire et TIC (1 semaine)

Initiation à la recherche d'information en ligne : moteurs de recherche, bases de données universitaires (Google Scholar, Persee, bibliothèques numériques). Utilisation des opérateurs booléens (ET, OU, SAUF) pour affiner les recherches. Présentation des compétences numériques de base (traitement de texte, tableurs, logiciels de présentation).

Chapitre 3 : Référencement et bibliographie (1 semaine)

Principes de la citation et normes bibliographiques (formats APA, IEEE, autres). Règles anti-plagiat : comment citer et paraphraser correctement. Importance de noter scrupuleusement tous les éléments bibliographiques. Introduction à un logiciel de gestion de références (Zotero, Mendeley).

Chapitre 4 : Structure d'un document scientifique (1 semaine)

Présentation de la structure standard d'un article ou rapport (schéma IMRaD) : rôle de chaque partie (introduction, méthodologie, résultats, discussion, conclusion). Importance d'un titre clair et informatif. Discussion sur la logique générale du document (problématique, hypothèses).

Chapitre 5 : Rédaction du document scientifique

(3 semaines)

Rédaction de l'introduction et du résumé (abstract) :

Comment rédiger une introduction efficace : présentation du contexte, formulation de la question de recherche et des objectifs. Écrire un résumé (abstract) informatif : structure (contexte, objectif, méthodes, résultats, conclusion) et mots clés. Techniques pour accrocher le lecteur dès le départ.

Rédaction de la méthodologie et des résultats :

Conseils de rédaction pour la section méthodologie (description précise des procédures, matériel, conditions) et résultats (présentation claire des données, utilisation de tableaux/figures). Distinction entre faits (résultats) et interprétation (discussion). Règles de clarté : phrases simples, voix active/précision des verbes.

Discussion, conclusion et style :

Rédiger la discussion (mettre les résultats en perspective, comparer à d'autres travaux) et formuler une conclusion concise. Règles de style en rédaction scientifique : clarté, concision et précision du langage, gestion de la cohérence et de la cohésion (connecteurs logiques). Erreurs fréquentes à éviter.

Chapitre 6 : Introduction à l'exposé oral et Techniques de prise de parole (2 semaines)

Méthodologie de la présentation orale : préparer un plan (introduction, développement, conclusion), définir son objectif et connaître son auditoire. Importance d'une introduction engageante (accroche), d'une conclusion récapitulative.

Techniques de prise de parole :

Techniques corporelles et vocales pour capter l'attention : posture, gestuelle, regard, variations de ton et de rythme. Gestion du stress et du trac. Bonnes pratiques : ne pas lire ses notes mot à mot, n'emporter que des mots-clés pour éviter de « dormir » l'auditoire. Usage de supports (papier, diapos).

Chapitre 7 : Supports visuels et TIC pour l'exposé

(1 semaine)

Utilisation des outils informatiques (PowerPoint, Beamer...) pour créer des diapositives. Principes de base : diapositives lisibles et épurées (KISS), usage de schémas/images pertinents, police et couleurs adaptées. Ne pas surcharger les slides. Démonstration de logiciels de capture d'écran ou de montage pour la recherche de contenu scientifique (Zotero, bases de données, Google Drive).

Chapitre 8 : Expression écrite professionnelle

(1 semaine)

Techniques de communication écrite hors article : rédaction d'emails académiques (objets clairs, formules de politesse), compte-rendus de réunion, synthèses de projet. Notions de style formel (objectivité, impersonnalité). Orthographe et grammaire – revue des erreurs fréquentes (accords, conjugaison, confusions de mots).

Chapitre 9 : Communication interpersonnelle et écoute

(1 semaine)

Dynamiques de communication en groupe : écoute active, argumentation, reformulation. Rôle de l'oral dans le travail en équipe. Techniques pour présenter et défendre ses idées dans un débat ou un petit groupe.

Chapitre 10 : Éthique et intégrité académique

(1 semaine)

Principes d'éthique universitaire : intégrité, honnêteté intellectuelle, respect des résultats et des personnes. Exemples de manquements (plagiat, fabrication de données, usurpation d'auteurs). Présentation des chartes et réglementations universitaires nationales (obligations et sanctions). Insister sur l'importance de l'« intégrité intellectuelle » dans la recherche.

Chapitre 11 : Normes et usages scientifiques

(1 semaine)

Récapitulation des normes internationales de publication (revue à comité de lecture, factor d'impact, peer-review). Formats standards (APA, etc.) vus plus tôt. Règles de présentation des examens et rapports (marges, police, pagination). Introduction à la rédaction d'un mini-projet ou rapport de stage.

Ateliers:

Atelier : Exercice de prise de notes lors d'une courte vidéo ou d'un texte scientifique ; mise en commun des techniques efficaces de prise de notes (écoute active, mots-clés, organisation).

ATL 2 : Atelier de recherche bibliographique : trouver 5 références pertinentes sur un thème donné, les télécharger ou en extraire les résumés; évaluation critique de la fiabilité des sources (évaluateur, date, contenu).

ATL 3 : Exercice de citation : repérer et formater les références dans un texte donné. Création d'une bibliographie selon un style donné.

ATL 4 : Rédaction d'un plan détaillé (IMRaD) pour un sujet de recherche donné (par exemple, un problème scientifique simple), en identifiant les idées-clés de chaque section.

ATL 5 :

- Rédaction d'un résumé de 150-200 mots à partir d'un article scientifique ou d'un court exposé fourni. Exercices de reformulation d'arguments pour l'introduction.
- Exercice de rédaction : décrire brièvement une méthode ou expérience simple sur la base d'un protocole donné. Création de tableaux ou graphiques à partir de données simulées.
- Atelier de révision : à partir d'un paragraphe scientifique volontairement confus, retravailler la formulation pour la rendre plus claire et concise. Correction de phrases longues ou alambiquées.

ATL : 6

- Exercice de préparation d'exposé : chaque étudiant prépare en quelques minutes un mini plan oral sur un sujet simple, puis le présente brièvement. Feedback sur l'argumentation et la structure.
- Courtes présentations orales individuelles sur un thème familier, avec enregistrement vidéo optionnel. Auto-évaluation et retours du groupe sur la voix et la gestuelle.

ATL 7 : Réalisation d'un court diaporama (3-5 diapositives) sur un sujet scientifique simple. Échanges sur l'efficacité visuelle.

ATL 8 : Rédaction d'un e-mail professionnel à un professeur ou à un encadrant (demande d'information, dépôt de projet). Correction collaborative d'un texte pour éliminer les fautes courantes.

ATL 9 : Jeu de rôle : débat structuré sur un sujet scientifique (avec prise de tour de parole), ou feedback pair-à-pair sur un mini-exposé.

ATL 10 : Mise en forme sous Word ou LaTeX d'un document type (page de garde, sommaire, chapitres, bibliographie).

Mode d'évaluation: Examen: 100%.

Références bibliographiques :

1. D. Lindsay & P. Poindron (2011), Guide de rédaction scientifique : L'hypothèse, clé de voûte de l'article scientifique, Éditions Quae, Versailles.
2. J.E. Harmon & A.G. Gross (2010), The Craft of Scientific Communication, University of Chicago Press.
3. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (Algérie), Charte d'éthique et de déontologie universitaires, 2010 (voir notamment l'accent sur l'intégrité académique), <https://www.mesrs.dz/index.php/fr/ethique-et-deontologie/charte-ethique-et-deontologie/>.
4. Baril. D (2008), Techniques de l'expression écrite et orale, Sirey .
5. Jean-Denis Commeignes (2013), 12 méthodes de communications écrites et orale - 4ème édition, Michelle Fayet et Dunod.
6. Cardon, D. (2019). *Culture numérique*, Paris, Presses de Sciences Po

7. Frédéric Wauters (2023). *Rédiger efficacement à l'ère du digital Techniques de communication écrite*, 2e édition - ISBN 978-2-8073-3772-5.
8. Chartier, M. (2013). *Le guide du référencement web*. [First](#).
9. Duarte, N. (2019). *DataStory: Explain Data and Inspire Action Through Story* Story Paperback. IdeapressPublishing. ISBN-10 : 1940858984
10. Levan, S. K. (2000). *Le projet Workflow Concepts et outils au service des organisations*. Eyrolles.
11. Anderson, C. (2016). *TED Talks: The Official TED Guide to Public Speaking* (1st edition). Houghton Mifflin Harcourt.
12. Reynolds, G. (2009). *Présentation Zen : Pour des présentations plus simples, claires et percutantes* . Pearson.
13. Thierry , L. (2014). *Introduction à la communication - 2ème*. Dunod.
14. Serres, A. (2021). *Dans le labyrinthe : Évaluer l'information sur internet*. C&F Éditions.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UEF 3.1.1

Matière 1 : 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. Connaître 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 liaisons et les forces d'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, eutectoïde, 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 2 : Transfert de chaleur et de masse

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

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

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

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)

1^{ere} loi de Fick

2^{eme} 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 continue 40% ; 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 1 : 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. Elaboration 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. Elaboration 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 Elaboration 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 Elaboration 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 2 : 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. Callister W.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 1 : 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 2 : 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 acquises 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
- 2- Observation et étude des défauts de structure des métaux et alliages **(02 semaines)**
 - Macles, joints de grains, pores, retassures
- 3- Étude de la déformation sur la structure et les propriétés mécaniques (cas de la dureté et de l'essai de traction) **(03 semaines)**
- 4- Étude des phénomènes de la recristallisation des métaux et la restauration **(02 semaines)**
- 5- 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 3 : Méthodes d'analyses et de caractérisations

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

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 microscopie 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. Bailon J.P. et Dorlot J.M "Des matériaux", Ed : École polytechnique Montréal.

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UED 3.1

Matière 1 : 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 chaîne macromoléculaire, Polymères thermoplastiques et thermodurcissables
- Les élastomères, Polymères amorphes et polymères semi-cristallins,
- Propriétés des matériaux polymères, Propriétés mécaniques, Propriétés physiques, Essais thermomécaniques, Comportement à long terme (vieillessement), Combustion.
- Mise en forme des polymères.
 - Polymérisation par addition ou condensation

Chapitre 3 : Verre et Céramiques (03 semaines)

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

Chapitre 4 : Matériaux composites (04 semaines)

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

Mode d'évaluation : Examen : 100%.

Références bibliographiques:

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

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UED 3.1

Matière 2 : 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 : Accréditation certification Norme ISO 9001, Pierre Frybourg 2012

Semestre : 5

Unité d'enseignement : UET 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)**
- 1.1 Introduction
 - 1.2 Courant et tension dans les circuits électriques
 - 1.3 Résistances et circuit équivalent.
 - 1.4 Travail et puissance
 - 1.5 Circuits électriques monophasé et triphasé.
- Chapitre 2 – Les circuits Magnétiques **(3 semaines)**
- 2.1 Magnétisme et électricité
 - 2.2 Lois fondamentales
 - 2.3 Matériaux et circuits magnétiques
- Chapitre 3 – Les Transformateurs **(2 semaines)**
- 3.1 Description
 - 3.2 Circuits équivalents
 - 3.3 Transformateurs de mesure
 - 3.4 Transformateurs spéciaux
- Chapitre 4 – Machines Electriques **(3semaines)**
- 4.1 Machines à courant continu (excitation shunt, séparée, série)
 - 4.2 Machines synchrones
 - 4.3 Machines asynchrones
 - 4.4 Machines spéciales
 - 4.5 Branchement des moteurs triphasés
- Chapitre 5 – Mesures Electriques **(3 semaines)**
- 5.1 La mesure en physique
 - 5.2 La qualité de la mesure – les erreurs
 - 5.3 Structure des appareils à affichage numérique
 - 5.4 Mesures des intensités et des tensions
 - 5.5 Mesures des puissances et des énergies
 - 5.6 Schémas de câblage d'une installation électrique - Calcul de section filaire.

Mode d'évaluation :

Examen: 100%.

Références:

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

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.1

Matière 1 : 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)

Gros 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 continue 40% ; 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 2 : 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 continue 40% ; Examen 60%

Références bibliographiques:

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

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.2

Matière 1 : Aciers et alliages spéciaux

VHS: 45h00 (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), pureté 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, ferritiques, 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 Marringing

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 2 : Procédés de mise en forme des métaux

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Apprendre et connaître 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 1 : Projet de Fin de Cycle

VHS: 45h (TP : 3h00)

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

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

Connaissances préalables recommandées :

Tout le programme de la Licence.

Contenu de la matière :

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

Remarque :

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

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

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

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

Mode d'évaluation : Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques:

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEM 3.2

Matière 2 : TP Procédés de mise en forme des métaux

VHS: 22h 30 (TP : 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Apprendre et connaître 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 3 : TP Traitement thermique et thermochimique des métaux

VHS: 37h 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, grenailage 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 1 : 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. Electricité 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 chaîne de mesure.

Chapitre 2. Les caractéristiques dynamiques d'un capteur (1 semaine)

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-strip thermometer)

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.

Principes 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 2 : 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. Electricité 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 : Entrepreneuriat, Start-Up

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

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

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à l'entrepreneuriat (2 semaines)

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

De l'idée au projet

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

Chapitre 2 : Identification d'opportunités innovantes (1 semaine)

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

Chapitre 3 : Business Model Canvas (3 semaines)

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

Chapitre 4 : Introduction au Business Plan (2 semaines)

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

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

- Sources de financement disponibles en Algérie
- Les dispositifs publics d'aide à l'entrepreneuriat (ANSEJ, incubateurs, accélérateurs, CNAC, ANGEM)
- Le capital-risque et les business angels

- Financement participatif (crowdfunding)
- Protection de la propriété intellectuelle
- Les avantages fiscaux et soutiens spécifiques aux start-ups innovantes

Chapitre 6 : Communication et leadership(1 semaines)

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

Chapitre 7 : Aspects juridiques et administratifs

(1 semaine)

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

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

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

Mode d'évaluation : examen 100%

Références bibliographiques :

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

IV- Accords / Conventions

LETTRE D'INTENTION TYPE

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

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

Objet : Approbation du coparrainage de la licence intitulée:

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

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

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

SIGNATURE de la personne légalement autorisée:

FONCTION:

Date:

LETTRE D'INTENTION TYPE

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

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

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

Dispensée à :

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

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

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

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

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

SIGNATURE de la personne légalement autorisée:

FONCTION:

Date:

CACHET OFFICIEL ou SCEAU DE L'ENTREPRISE

V - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

Intitulé de la Licence : 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