



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

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



**OFFRE DE FORMATION**  
**L.M.D.**  
**LICENCE ACADEMIQUE**  
(3<sup>ème</sup> mise à jour)

**2025 – 2026**

Etablissement	Faculté / Institut	Département
<i>Université de Tlemcen</i>	<i>Faculté de Technologie</i>	<i>Hydraulique</i>

Domaine	Filière	Spécialité
<i>Sciences et Technologies</i>	<i>Hydraulique</i>	<i>Hydraulique</i>



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

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



# عرض تكوين ل. م. د ليسانس أكاديمية

## 2025 - 2026

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
قسم الري	كلية التكنولوجيا	جامعة تلمسان

التخصص	الفرع	الميدان
ري	ري	علوم و تكنولوجيا

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

## I – Fiche d'identité de la Licence

**1 - Localisation de la formation:**

**Faculté (ou Institut):**

**Département:**

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

**2 - Partenaires extérieurs :**

**Autres établissements partenaires:**

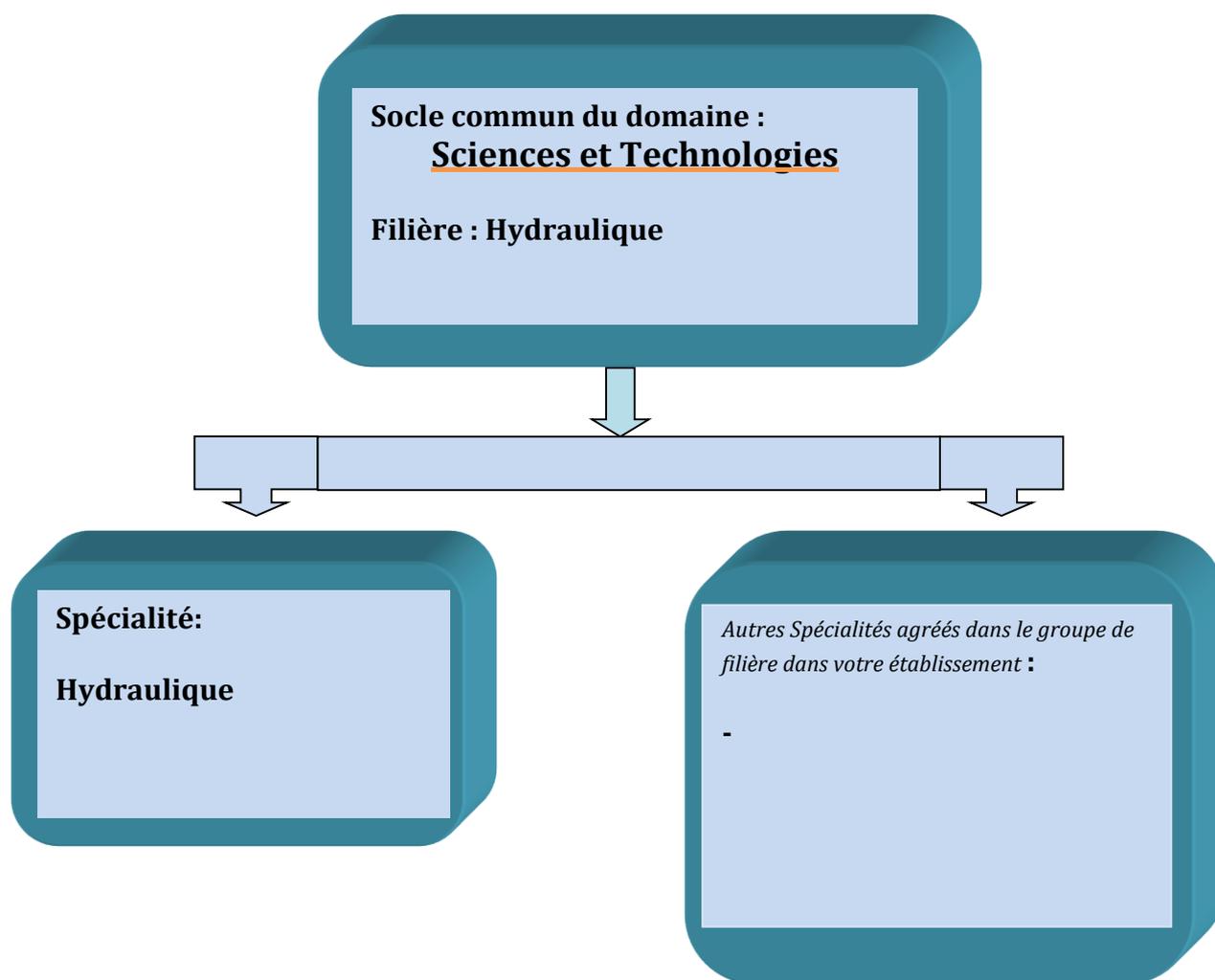
**Entreprises et autres partenaires socio-économiques:**

**Partenaires internationaux:**

### 3 – Contexte et objectifs de la formation

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

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



## B - Objectifs de la formation:

L'Algérie, se situe dans une région confrontée épisodiquement à la rareté et l'irrégularité des ressources en eau. De surcroît, les enjeux liés à ces ressources sous le double aspect quantitatif et qualitatif ne cessent de croître en importance au plan national sous la poussée conjuguée de la croissance démographique (développement urbain) et de l'augmentation des besoins en eau de l'agriculture (qui absorbe à elle seule près de 70% des prélèvements en eau). En conséquence, le développement durable des activités agricoles et autres secteurs industriels et urbains de notre pays se retrouvent sous la menace directe d'une irrégularité chronique dans l'approvisionnement de cette ressource stratégique.

De ce fait, les organismes publics et les entreprises privées opérant dans le domaine de la gestion de l'eau, de l'agriculture, de l'aménagement et de l'urbanisme ont des besoins toujours croissants et de plus en plus pressants en compétences maîtrisant les outils techniques et scientifiques en vue d'une gestion optimale tant du point de vue qualitatif que quantitatif de cette denrée stratégique. C'est pour répondre aux attentes de ces partenaires que l'université se doit de proposer cette licence et développer les horizons de cette filière.

## C – Profils et compétences visés:

De par les enseignements assurés dans cette licence, les étudiants diplômés pourront ou bien suivre leurs études en Master ou bien exercer essentiellement dans les domaines suivants :

- la mobilisation et la gestion de l'eau,
- la gestion des risques liés à l'eau,
- l'aménagement urbain,
- l'aménagement rural,
- la conception et la réalisation des divers ouvrages hydrauliques.

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

Cette formation intéresse le secteur public représenté aussi bien par ses entreprises économiques que par ses administrations publiques telles que les Ministères, les Agences de l'eau, les Agences des barrages, les Agences de gestion et de réalisation des infrastructures pour l'irrigation et le drainage, les Agences nationales et régionales des ressources en eau, les directions de l'hydraulique des wilayas, les sociétés de distribution d'eau et le secteur privé à travers ses bureaux d'études (sol, hydrologie, hydraulique, environnement).

Les emplois auxquels les diplômés de cette Licence sont destinés sont divers :

- Responsable technique,
- Responsable des études,
- Gestionnaire de périmètres irrigués,
- Conseiller en agriculture-environnement,
- Contrôleur technique.

## E – Passerelles vers les autres spécialités:

<b>Semestres 1 et 2 communs</b>	
<b><u>Filière</u></b>	<b><u>Spécialités</u></b>
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
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>20 points</b>

#### **4.2 Travaux pratiques :**

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

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

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

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

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

##### **1. Devoir à domicile (homework):**

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

##### **2. Mini projet de cours:**

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

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

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

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

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

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

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

### **4. Participation à des manifestations scientifiques:**

Afin d'imprégner chez les étudiants l'esprit scientifique (essentiellement pour les étudiants du niveau supérieur), ces derniers doivent être orientés et encouragés à participer à des tables rondes, séminaires de laboratoires et des conférences organisées au sein de leur faculté et/ou établissement. Il est même indiqué d'encourager ces étudiants à assister à des conférences, en relation avec leur spécialité, hors de leur université à l'occasion d'expositions, foires et autres. Cette activité peut être évaluée, notée et inscrite comme bonification à l'étudiant qui la réalise.

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

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

### **Conclusion :**

L'autonomie de l'étudiant, considérée comme un levier de réussite, repose en grande partie sur le travail personnel que celui-ci est amené à faire, en s'appropriant les ressources et outils mis à sa disposition. Tout cela doit être, bien entendu, encadré et formalisé dans le cadre du suivi pédagogique et d'accompagnement qui doivent être assurés conjointement par l'enseignant universitaire et le responsable administratif tout au long de son cursus de formation.

Cette autonomie lui permettra ainsi de construire son identité professionnelle en fonction de ses aspirations, ses capacités et ses acquis ou encore de construire son parcours académique dans la poursuite des études supérieures.

**4 - Moyens humains disponibles :**

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

Nombre d'étudiants:

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

Nom 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
<b>UE Fondamentale</b> 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%
<b>UE Fondamentale</b> 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%
<b>UE Méthodologique</b> Code : UEM 1.1 Crédits : 6 Coefficients : 4	TP éléments de mécanique	2	1			1h30	22h30	22h30	100%	
	TP structure de la matière	2	1			1h30	22h30	22h30	100%	
	Structure des ordinateurs et applications	2	2	1h30		1h00	37h30	22h30	40%	60%
<b>E Transversale</b> 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%
<b>Total semestre 1</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>9h00</b>	<b>12h00</b>	<b>4h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 2**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Analyse 2	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
	Algèbre 2	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2 Crédits : 12 Coefficients : 6	Electricité et magnétisme	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
	Thermodynamique	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 6 Coefficients : 4	TP Electricité et magnétisme	2	1			1h30	22h30	22h30	100%	
	TP Thermodynamique	2	1			1h30	22h30	22h30	100%	
	Initiation à la programmation	2	2	1h30		1h00	37h30	22h30	40%	60%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Logiciels libres -open sources	2	2	1h30	1h30		45h00	05h00	40%	60%
<b>Total semestre 2</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>9h00</b>	<b>10h30</b>	<b>5h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 3**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
<b>UE Fondamentale</b> Code : UEF 2.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Analyse 3	6	3	1h30	3h00		67h30	82h30	40%	60%
	Ondes et vibrations	4	2	1h30	1h30		45h00	45h00	40%	60%
<b>UE Fondamentale</b> 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	45h00	40%	60%
<b>UE Méthodologique</b> Code : UEM 2.1 Crédits : 10 Coefficients : 6	Probabilités et statistiques	4	2	1h30	1h30		45h00	45h00	40%	60%
	Programmation Python	2	2	1h30		1h30	45h00	27h30	40%	60%
	Dessin technique	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Ondes et vibrations	2	1			1h00	22h30	17h50	100%	
<b>UE Découverte</b> Code : UED 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Métrologie	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 3</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>10h30</b>	<b>9h00</b>	<b>5h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 4**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
<b>UE Fondamentale</b> Code : UEF 2.2.1 Crédits : 6 Coefficients : 3	Hydraulique générale I	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Hydrologie I	2	1	1h30			22h30	22h30		100%
<b>UE Fondamentale</b> Code : UEF 2.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Analyse complexe	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Résistance des matériaux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
<b>UE Méthodologique</b> Code : UEM 2.2 Crédits : 14 Coefficients : 8	Topographie	3	2	1h30		1h30	45h00	45h00	40%	60%
	Méthodes numériques	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	82h30	40% 20%TD+20%TP	60%
	Dessin Assisté par Ordinateur	2	1			1h30	22h30	22h30	100%	
	TP Hydrologie	2	1			1h30	22h30	22h30	100%	
	TP Résistance des matériaux	2	1			1h00	15h00	10h00	100%	
<b>UE Transversale</b> Code : UET 2.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	TIC (Techniques d'information et de communication)	2	2	1h30	1h30 Atelier		45h00	5h00	40%	60%
<b>Total semestre 4</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>10h30</b>	<b>6h00</b>	<b>8h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 5**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Hydraulique générale II	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Hydrologie II	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Hydrogéologie	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Fondamentale Code : UEF 3.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Ouvrages hydrauliques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Mécanique des sols	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Topographie	2	1			1h00	15h00	10h00	100%	
	Traitement et épuration des eaux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	TP Mécanique des sols	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Hydraulique	1	1			1h30	22h30	22h30	100%	
UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Irrigation	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Notions sur les SIG (Systèmes d'informations géographiques)	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Législation des eaux	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 5</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>13h30</b>	<b>7h30</b>	<b>4h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

**Semestre 6**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Aménagements Hydrauliques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Alimentation en eau potable	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Matériaux de construction	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Assainissement	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Pompes et stations de pompage	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Projet de Fin de Cycle	4	2			2h30	37h30	42h30	100%	
	Hydro-informatique	1	1			1h30	22h30	22h30	100%	
	Notions de béton armé	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Découverte Code : UED 3.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Gestion des ressources hydriques.	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Technologie des conduites et équipements des réseaux	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 3.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Entrepreneuriat et start-up	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
<b>Total semestre 6</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>13h30</b>	<b>7h30</b>	<b>4h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

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

## Récapitulatif global de la formation :

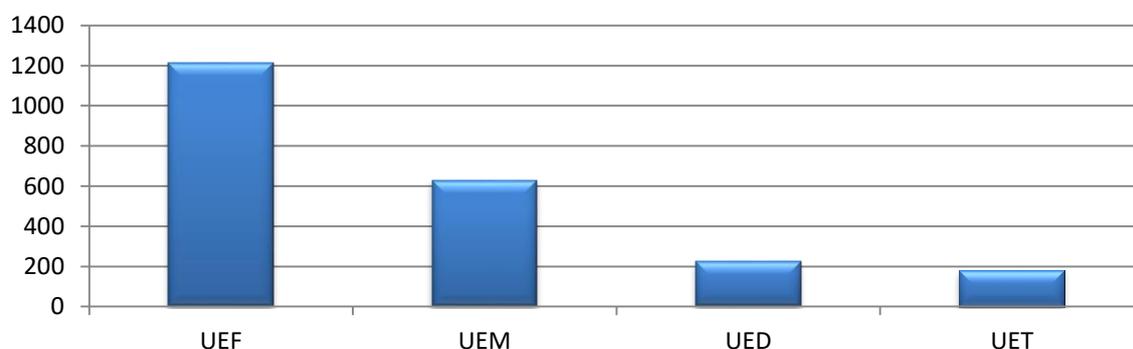
VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	720h00	142h30	225h00	180h00	1267h30
TD	495h00	67h30	---	---	562h30
TP	---	420h00	---	---	420h00
Travail personnel	1485h00	720h00	25h00	20h00	2250h00
Autre (préciser)	---	---	---	---	---
<b>Total</b>	<b>2700h00</b>	<b>1350h00</b>	<b>250h00</b>	<b>200h00</b>	<b>4500h00</b>
<b>Crédits</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>180</b>
<b>% en crédits pour chaque UE</b>	<b>60 %</b>	<b>30 %</b>	<b>10 %</b>		<b>100 %</b>

### Crédits des unités d'enseignement

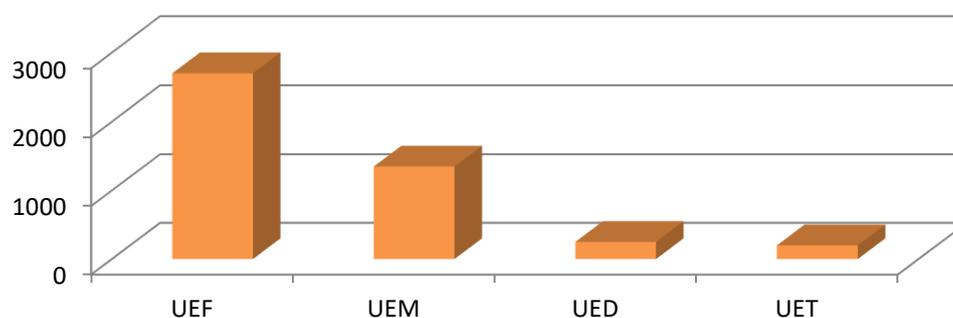


- Unités Fondamentales 60%
- Unités méthodologiques 30%
- Unités de découverte et transversales 10%

### Volume horaire présentiel



### Volume horaire global



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

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UEF 1.1.1**

**Matière 3: Analyse 1**

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

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

**Pré requis :**

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

**Objectifs de l'enseignement**

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

**Contenu de la matière:**

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

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<sup>re</sup>& 2<sup>e</sup> années d'université, Office des Publications universitaires.
- 2- J. Rivaud, *Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions*, Vuibert.
- 3- N. Faddeev, I. Sominski, *Recueil d'exercices d'algèbre supérieure*, Edition de Moscou

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

**Pré requis :**

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

**Objectifs de l'enseignement**

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

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

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

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

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

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

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

**Mode d'évaluation :**

CC : 40%, Examen final : 60%

**Références bibliographiques:**

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

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

**Prérequis :**

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

**Objectifs :**

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

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

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

- Analyse dimensionnelle
- Analyse vectorielle

**Chapitre II : Cinématique**

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

**Chapitre III : Dynamique**

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

**Chapitre IV : Mouvement de rotation**

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

**Chapitre V : Travail, puissance, énergie**

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

**Mode d'évaluation:**

CC : 40%, Examen final : 60

**Semestre: 1****Unité d'enseignement: UEF 1.1.4****Matière 3: Structure de la matière****VHS: 67h00 (Cours: 1h30, TD: 3h00)****Crédits: 6****Coefficient: 3****Objectifs de l'enseignement**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Notions de base de mathématique et de Chimie générale.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques**

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

**Semestre: 1**  
**Unité d'enseignement: UEM 1.1.1**  
**Matière : TP Elément de mécanique**  
**VHS: 22H30 (TP: 3h00)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Prérequis :**

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

**Objectifs :**

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

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

**Travaux Pratiques de physique 1 :**

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

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100% ;

**Semestre: 1****Unité d'enseignement: UEM 1.1.2****Matière 3: TP Structure de la matière****VHS: 22h30 (TP: 1h30)****Crédits: 2****Coefficient: 1****Objectifs de l'enseignement**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Notions de base de mathématique et de Chimie générale.

**Travaux Pratiques « Structure de la matière »**

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

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

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

**TP N° 4 :** Détermination de la masse moléculaire.

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

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

**TP N° 7 :** Analyse qualitative des Cations (1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> groupe).

**TP N° 8 :** Analyse qualitative des Anions.

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

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

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

**TP N°12 :** Étude des structures ioniques

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100% ;

**Références bibliographiques**

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

**Semestre: 1**

**Unité d'enseignement: UEM 1.1.3**

**Matière 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 1.1.1**

**Matière : Dimension éthique et déontologique (les fondements)**

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

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

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

**Connaissances préalables recommandées:**

Aucune

**Contenu de la matière:**

**I. Notions Fondamentales – مفاهيم أساسية (2 semaines)**

Définitions :

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

**II. Les Référentiels – المرجعيات (2 semaines)**

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

**III. La Franchise Universitaire – الحرم الجامعي (3 semaines)**

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

**IV. Les Valeurs Universitaires – القيم الجامعية (2 semaines)**

Les Valeurs Sociales  
 Les Valeurs Communautaires  
 Valeurs Professionnelles

**V. Droits et Devoirs (2 semaines)**

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

**VI. Les Relations Universitaires (2 semaines)**

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

**VII. Les Pratiques (2 semaines)**

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

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques**

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

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

**Pré requis :** Néant

**Objectifs :**

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

**Contenu de la matière :**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**2. Filières Génie Climatique et Ingénierie des Transports**

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

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

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

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

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

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

- Définitions et domaines d'application (Aéronautique, Avionique, Industrie automobile, Ports, Dignes, Production des équipements industriels, Sidérurgie, Transformation des métaux, ...)

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

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

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

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

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

**Mode d'évaluation:** Examen: 100%.

### **Références bibliographiques :**

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

**Semestre: 2**

**Unité d'enseignement: UEF 1.2.1**

**Matière : Analyse 2**

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

**Crédits: 6**

**Coefficient: 2**

**Prérequis :**

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

**Objectifs :**

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

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

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Equations différentielles ordinaires**

**1. Equations différentielles ordinaires du premier ordre**

1.1 Note Historique.

1.2 Modèle physique conduisant à une équation différentielle.

1.3 Définitions générales

1.4 Notions générales sur les équations différentielles du premier ordre.

- Solution générale. Solution particulière.

1.5 Equations à variables séparées et séparables.

1.6 Equations homogènes du premier ordre. Définitions et exemples.

- Résolution de l'équation homogène.

1.7 Equations se ramenant aux équations homogènes.

- Résolution de l'équation linéaire.

1.8 Equation de Bernoulli.

- Définition. Résolution de l'équation de Bernoulli.

**2. Equations différentielles du second ordre**

2.1 Note Historique.

2.2 Equations linéaires homogènes. Définitions et propriétés générales.

2.3 Equations linéaires homogènes du second ordre à coefficients constants

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

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

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

2.5 Equations linéaires non homogènes du second ordre

Méthode de la variation des constantes arbitraires.

2.6 Equations linéaires non homogènes du second ordre à coefficients constants

Cas où le second membre est de la forme

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

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

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

Cas où le second membre est de la forme

a. si n'est pas racine de l'équation caractéristique :

b. si est racine de l'équation caractéristique :

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

2.1 Note historique

2.2 Domaine de définition.

2.3 Notion de limite.

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

2.4 Continuité des fonctions de deux variables.

2.5 Dérivées partielles d'ordre un.

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

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

2.6 Fonctions différentiables.

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

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

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

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

2.8 Dérivées partielles des fonctions composées.

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

2.9 Formule de Taylor des fonctions de 2 variables.

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

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

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

## Chapitre 3

1. Intégrales doubles

1.1 Définition de l'intégrale double

1.2 Exemples

1.3 Propriétés de l'intégrale double

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

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

1.5 Calcul des intégrales doubles

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

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

2. Intégrales Triples

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

2.2 Calcul d'une intégrale triple

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

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

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

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

**Semestre: 2**

**Unité d'enseignement: UEF 1.2.2**

**Matière : Algèbre 2**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Prérequis :**

- Algèbre 1

**Objectifs :**

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

**Contenu de l'enseignement :**

**Chapitre 1 : Espaces vectoriels**

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

**Chapitre 2 : Applications linéaires**

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

**Chapitre 3 : Matrices, matrices associées et déterminants**

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

**Chapitre 4 : Systèmes d'équations linéaires**

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

**Chapitre 5 : Réduction des matrices.**

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

**Références bibliographiques :**

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

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

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

**Pré-requis :**

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

**Objectifs:**

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

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Champ et potentiel électrostatique**

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

**Chapitre 2 : Les Conducteurs**

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

**Chapitre 3 : Courant électrique**

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

**Chapitre 4 : Magnétostatique**

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

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

**Références bibliographiques :**

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

**Semestre: 2**

**Unité d'enseignement: UEF 1.2.4**

**Matière : Thermodynamique**

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

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

**Objectifs :**

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

**Contenu de la matière**

**Chapitre I: Notions de base en thermodynamique**

I.1 Rappel mathématique sur les dérivées partielles

I.2 Propriétés et états d'un système

I.3 Processus, équilibre et cycle thermodynamique

I.4 Densité, volume spécifique,

I.5 Pression, température et énergie

**Chapitre II: Propriétés thermodynamiques des substances pures**

II.1 Le gaz parfait

II.2 Comportement réel des gaz

II.3 Etats correspondants et écarts résiduels

II.4 Propriétés des liquides et solides

**Chapitre III: Concepts fondamentaux de la thermodynamique**

II.1 Premier principe et applications

II.2 Entropie et deuxième principe

II.3 Bilan entropique et irréversibilité

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

II.5 Potentiel chimique et fugacité

**Chapitre IV: Equilibres des processus physiques**

IV.1 Equilibres de phase d'une substance pure

IV.2 Propriétés thermodynamiques des transitions de phase

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

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

IV.5 Solubilité idéale et coefficient de partage

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

**References bibliographiques:**

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

**Semestre: 2**  
**Unité d'enseignement: UEM 1.2.1**  
**Matière 1: TP Electricité et magnétisme**  
**VHS: 45h00 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Mathématiques 1, Physique 1.

**Contenu de la matière:**

**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 1.2.2**  
**Matière : TP Thermodynamique**  
**VHS: 22h30 (TP: 3h00)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Pré requis : Néant**

**Objectifs :**

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

**Travaux Pratiques de Thermodynamique :**

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

**TP N° 2 :** Valeur en eau du calorimètre.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100% ;

**Semestre: 2**

**Unité d'enseignement: UEM 1.2.3**

**Matière 3: Initiation à la programmation**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 2**

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

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

### **Connaissances préalables recommandées**

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

### **Contenu de la matière :**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Contenu détaillé des séances de TP

### TP 1 : Prise en main de l'environnement

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

### TP 2 : Variables et expressions

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

### TP 3 : Structures conditionnelles et Structures itératives

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

### TP 4 : Fonctions

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

### TP 5 : Tableaux unidimensionnels et multidimensionnels

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

### TP 6 : Chaînes de caractères

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

### TP 7 : Pointeurs et allocation dynamique

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

### TP 8 : Fichiers

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

### Références bibliographiques:

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

**Semestre: 2**

**Unité d'enseignement: UET 1.2**

**Matière 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)**

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

**Chapitre 5 : Solutions créatives et développement (3 semaines)**

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

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

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

## Ateliers

### Atl. 1 : Découverte de Linux

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

### Atl. 2 : Gestion des logiciels sous Linux

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

### Atl. 3 : Migration vers LibreOffice

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

### Atl. 4 : Tableurs et présentations libres

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

### Atl. 5 : Traitement d'image et graphisme

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

### Atl. 6 : Web et bases de données libres

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

### Atl. 7 : Développement collaboratif

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

**Mode d'évaluation :** examen 100%

### Références bibliographiques :

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

**Semestre: 3**

**Unité d'enseignement: UEF 2.1.1**

**Matière : Analyse 3**

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

**Crédits: 6**

**Coefficient: 3**

**Pré-requis :**

Une bonne connaissance de l'analyse des fonctions d'une variable réelle et des bases du calcul matriciel.

**Objectifs :**

- Ce cours constitue une introduction au calcul Scientifique. Son objectif est de :
- Présenter des méthodes numériques de base permettant de résoudre avec un ordinateur des problèmes concrets issus de l'ingénierie.
  - Identifier les difficultés liées à la résolution numérique sur ordinateur d'un problème réel.
  - Savoir développer et mettre en œuvre les méthodes de discrétisation des problèmes continus.
  - Maîtriser et savoir mettre en œuvre les techniques de base de l'analyse numérique matricielle.
  - Savoir mettre en œuvre les techniques de base du calcul numérique.

**Contenu de la matière :**

**Chap. 1 Introduction à l'analyse numérique (Cours : 06h00)**

1.1. Sources d'erreurs : erreurs de modélisation, erreurs sur les données, valeur approchée, propagation des erreurs, erreur relative et erreur absolue, arithmétique flottante, norme IEEE-754, erreurs d'arrondis, erreur de troncature, chiffres significatifs exacts, opérations risquées.

1.2. Conditionnement et stabilité : exemple d'instabilités numériques, conditionnement d'un problème.

1.3. Méthodes et algorithmes : méthodes exactes, méthodes approchées, méthodes itératives.

**Chap. 2 Résolution d'équations non linéaires (Cours : 06h00, TD : 04h30)**

2.1. Fonctions d'une variable réelle : théorèmes de localisation et séparation des racines.

2.2. Méthodes classiques : méthode de dichotomie, Méthode de la sécante, critère d'arrêt.

2.3. Méthodes itératives : méthode de point fixe, méthode de Newton, ordre de convergence, critères d'arrêts.

**Chap. 3 Résolution de systèmes linéaires (Cours : 09h00, TD : 06h00)**

3.1. Méthodes directes : matrice triangulaire supérieure (ou inférieure), matrices symétriques (définitions et propriétés), méthode d'élimination de Gauss, factorisation LU (Crout, Doolittle), factorisation de Cholesky (matrice symétrique définie positive).

3.2. Vocabulaire d'algèbre numérique : normes vectorielles, normes matricielles, conditionnement d'une matrice (définitions et propriétés), rayon spectrale, exemple de système linéaire mal conditionné.

3.3. Méthodes itératives : méthodes de Jacobi, Gauss-Seidel, relaxation, étude de la convergence des méthodes itératives, critères d'arrêt.

**Travaux Pratiques :**

- Prise en main de Matlab
- Résolution des équations non-linéaires
- Résolution des systèmes linéaires : Méthodes directes
- Résolution des systèmes linéaires : Méthodes itératives

**Références bibliographiques :**

- [1] Jean-Pierre Demailly, ANALYSE NUMÉRIQUE ET ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES, EDP Sciences (2006).
- [2] Alfio Quarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri, MÉTHODES NUMÉRIQUES : ALGORITHMES, ANALYSE ET APPLICATIONS, Springer-Verlag (2007).
- [3] Alfio Quarteroni, Fausto Saleri, Paola Gervasio, CALCUL SCIENTIFIQUE : COURS, EXERCICES CORRIGÉS ET ILLUSTRATIONS EN MATLAB ET OCTAVE, Springer-Verlag (2010).
- [4] Won Young Yang, Wenwu Cao, Tae-Sang Chung, APPLIED NUMERICAL METHODS USING MATLAB, John Wiley and Sons (2005).
- [5] Jean-Louis Merrien, ANALYSE NUMÉRIQUE AVEC MATLAB, Dunod (2007).
- [6] André Fortin, ANALYSE NUMÉRIQUE POUR INGÉNIEURS, Presses internationales Polytechnique (2011).
- [7] William Ford, NUMERICAL LINEAR ALGEBRA WITH APPLICATIONS USING MATLAB, Elsevier Inc (2015).
- [8] Cleve B. Moler, NUMERICAL COMPUTING WITH MATLAB, Siam (2004).
- [9] Grégoire Allaire, Sidi Mahmoud Kaber, NUMERICAL LINEAR ALGEBRA, Springer (2008).
- [10] Luc Jolivet, Rabah Labbas, ANALYSE ET ANALYSE NUMÉRIQUE : RAPPEL DE COURS ET EXERCICES CORRIGÉS, Lavoisier (2005).
- [11] Jacques Rappaz, Marco Picasso, INTRODUCTION A L'ANALYSE NUMÉRIQUE, Presses polytechniques et universitaires romandes (2004).
- [12] Nicholas J. Higham, ACCURACY AND STABILITY OF NUMERICAL ALGORITHMS, siam (1996).
- [13] John Hubbard, Florence Hubert, CALCUL SCIENTIFIQUE DE LA THÉORIE A LA PRATIQUE : ILLUSTRATIONS AVEC MAPLE ET MATLAB, Université de Provence, Marseille (2005).

**Modalités d'évaluation :**

Interrogation, Devoir surveillé, Travaux pratiques, Examen final

**Semestre: 3**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.1.1**  
**Matière : Ondes et Vibrations**  
**VHS: 67h30 (Cours: 1h30, TD: 1h30, TP :1h30)**  
**Crédits: 5**  
**Coefficient: 3**

### 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. Les TP permettent de 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

Mathématiques , Physique

### 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

**Matière : TP Ondes et vibrations VHS: 22h30 (TP: 1h30)**

- TP1** :Masse – ressort
- TP2** :Pendule simple
- TP3** :Pendule de torsion
- TP4** :Circuit électrique oscillant en régime libre et forcé
- TP5** :Pendules couplés
- TP6** :Oscillations transversales dans les cordes vibrantes
- TP7** :Poulie à gorge selon Hoffmann

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

**TP9** :Le pendule de Pohl

**TP10** :Propagation d'ondes longitudinales dans un fluide.

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

**Mode d'évaluation** :

Contrôle continu : 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](http://perso.usthb.dz/~hdjelouah/Coursvom.html))
2. T. Becherrawy ; Vibrations, ondes et optique ; Hermes science Lavoisier, 2010
3. J. Brac ; Propagation d'ondes acoustiques et élastiques ; Hermès science Publ. Lavoisier, 2003.
4. R. Lefort ; Ondes et Vibrations ; Dunod, 2017
5. J. Bruneaux ; Vibrations, ondes ; Ellipses, 2008.
6. J.-P. Perez, R. Carles, R. Fleckinger ; Electromagnétisme Fondements et Applications, Ed. Dunod, 2011.
7. H. Djelouah ; Electromagnétisme ; Office des Publications Universitaires, 2011.

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

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

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

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

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

Masse volumique, densité

Rhéologie d'un fluide, Viscosité des fluides, tension de surface d'un fluide

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

Définition de la pression, pression en un point d'un fluide

Loi fondamentale de statique des fluides

Surface de niveau, Théorème de Pascal

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)**

Ecoulement permanent

Equation de continuité

Débit masse et débit volume

Théorème de Bernoulli, cas sans échange de travail et avec échange de travail

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

Théorème d'Euler

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

Régimes d'écoulement, expérience de Reynolds

Analyse dimensionnelle, théorème de Vashy-Buckingham, nombre de Reynolds 3. Pertes de charges linéaires et pertes de charge singulières, diagramme de Moody.

Généralisation du théorème de Bernoulli aux fluides réels

**TP Mécanique des fluides****Contenu de la matière :**

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

- Détermination du nombre de Reynolds: Ecoulement laminaire et turbulent

**Mode d'évaluation :**

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

**Références bibliographiques:**

- 1- R. Comolet, 'Mécanique des fluides expérimentale', Tome 1, 2 et 3, Ed. Masson et Cie.
- 2- R. Ouziaux, 'Mécanique des fluides appliquée', Ed. Dunod, 1978
- 3- B. R. Munson, D. F. Young, T. H. Okiishi, 'Fundamentals of fluid mechanics', Wiley & sons.
- 4- R. V. Gilles, 'Mécanique des fluides et hydraulique : Cours et problèmes', Série Schaum, Mc Graw Hill, 1975.
- 5- C. T. Crow, D. F. Elger, J. A. Roberson, 'Engineering fluid mechanics', Wiley & sons
- 6- R. W. Fox, A. T. Mc Donald, 'Introduction to fluid mechanics', fluid mechanics'
- 7- V. L. Streeter, B. E. Wylie, 'Fluid mechanics', McGraw Hill
- 8- F. M. White, "Fluid mechanics", McGraw Hill
- 9- S. Amiroudine, J. L. Battaglia, 'Mécanique des fluides Cours et exercices corrigés', Ed. Dunod.

**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**

Physique 1 et Mathématique 2

**Contenu de la matière :**

<b>Chapitre 1. Rappels mathématiques (éléments de calcul vectoriel)</b>	<b>(1 semaine)</b>
<b>Chapitre 2. Généralités et définitions de base</b>	<b>(2 semaines)</b>
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	
<b>Chapitre 3. Statique.</b>	<b>(3 semaines)</b>
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	
<b>Chapitre 4. Cinématique du solide rigide.</b>	<b>(3 semaines)</b>
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.	
<b>Chapitre 5. Géométrie de masse.</b>	<b>(3 semaines)</b>
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:**

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  
Semaines**

**3**

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 (TD 1h30, TP 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 2**

### Objectifs de la matière :

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

### Connaissances préalables recommandées :

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

## Contenu de la matière :

### Chapitre 1. Installer et utiliser Python

### Chapitre 2. Notions de base

#### 2-A. Mode interactif et mode script ,

2-A-1. Calculatrice Python,

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

2-A-3.c Priorité

#### 2-B. Variable et type de donnée :

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

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

2-B-3. Conversion (fonction str)

#### 2-C. Fonction prédéfinie

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

2-C-2. Fonction print

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

2-C-4. Fonction input

2-C-5. Importation de fonction

#### 2-D. Code source

2-D-1. Règle de nommage des variables

2-D-2. Commentaire

### Chapitre 3. Les structures conditionnelles

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

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

3-3. Les opérateurs de comparaison

3-4. Prédicats et booléens

3-5. Les mots-clés and, or et not

### Chapitre 4. Les boucles

4-1. La boucle while

4-1. La boucle for

4-1. Les boucles imbriquées

4-1. Les mots-clés break et continue

**Chapitre 5. Les fonctions**

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

**Chapitre 6: Les listes et tuples**

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

**Chapitre 7 : Les dictionnaires**

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

**Chapitre 8: Objets et classes**

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

**Chapitre 9 : Les fichiers**

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

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

- 1. Installation de Python et d'un éditeur de code (VS Code, PyCharm)

2. Premiers pas avec l'interpréteur Python
  - Exécution de commandes simples en mode interactif
  - Utilisation de Python comme calculatrice
3. Création et exécution d'un premier script Python

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

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

**TP 3 : Structures conditionnelles et répétitives (1 Semaine)**

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

**TP 4 : Fonctions et modularité (1 Semaine)**

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

**TP 5 : Structures de données (1 Semaine)**

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

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

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

**Mode d'évaluation :**

**Contrôle continu =40% , Examen final = 60%**

**Références bibliographiques :**

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

**Ressources en ligne :**

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

W3Schools Python Tutorial : [w3schools.com/python/](https://w3schools.com/python/)

**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

### Contenu de la matière

#### **Chapitre 1. Généralités.**

**(2 Semaines)**

1.1 Utilité des dessins techniques et différents types de dessins.

1.2 Matériel de dessin.

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

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

**(6 Semaines)**

2.1 Notions de géométrie descriptive.

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

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

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

Exercices d'applications et évaluation (TP)

#### **Chapitre 3. Les perspectives**

**(2 Semaines)**

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

#### **Chapitre 4. Coupes et sections**

**(2 Semaines)**

4.1 Coupes, règles de représentations normalisées (hachures).

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

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

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

Exercices d'applications et évaluation (TP).

#### **Chapitre 5. Cotation**

**(2 Semaines)**

5.1 Principes généraux.

5.2 Cotation, tolérance et ajustement.

Exercices d'applications et évaluation (TP).

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

Exercices d'applications et évaluation (TP).

### Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

### Références bibliographiques:

1. Guide du dessinateur industriel Chevalier A. Edition Hachette Technique;
2. Le dessin technique 1er partie géométrie descriptive Felliachi d. et Bensaada s. Edition OPU Alger;
3. Le dessin technique 2er partie le dessin industriel Felliachi d. et Bensaada s. Edition OPU Alger;
4. Premières notions de dessin technique AndreRicordeauEditionAndreCasteilla;
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.

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

### Objectifs de l'enseignement

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

### Connaissances préalables recommandées

La trigonométrie, optique et autre.

### Contenu de la matière

#### **Chapitre 1. Généralités sur la métrologie (2 Semaines)**

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

#### **Chapitre 2. Le système international de mesure SI (3 Semaines)**

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

#### **Chapitre 3. Caractéristiques métrologiques des appareils de mesure (6 Semaines)**

- 3.1 Erreur et incertitude (Justesse, précision, fidélité, reproductibilité d'un appareil de mesure
- 3.2 Classification des erreurs de mesure :(Valeur brute;Erreursystématique;Valeur brute corrigée)
- 3.3 Erreurs fortuites : (Erreurs aléatoires;erreursparasites;Erreurs systématique estimées.
- 3.4 Intervalle de confiance;Incertitudetechnique;Incertitude de mesure totale;
- 3.7 Résultat de mesurage complet;
- 3.8 Identification et interprétation des spécifications d'un dessin de définition en vue du contrôle;
- 3.9 Notions de base sur les calibres les jauges et les instruments de mesure simples.

#### **Chapitre 4. Mesure et contrôle (4 Semaines)**

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

### Mode d'évaluation :

Examen final: 100 %.

### Références bibliographiques:

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

**Semestre: 4**

**Unité d'enseignement: UEF 2.2.1**

**Matière1: Hydraulique générale 1**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

L'objectif de cette matière est de fournir les bases nécessaires à la compréhension et au calcul des phénomènes présents en hydraulique appliquée, au génie de l'eau et de l'environnement, en particulier ceux rencontrés en eau potable, en assainissement et en rivière

**Connaissances préalables recommandées :**

Notions générales de MDF

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 HYDROSTATIQUE**

**(4 semaines)**

- 1.1 Equation fondamentale de l'Hydrostatique
- 1.2 Pression absolue et pression relative
- 1.3 Equation des surfaces isobares
- 1.4 Principe de pascal
- 1.5 Mesure de la pression
- 1.6 Valeur maximale du vide
- 1.7 Equations des équilibres relatifs
- 1.8 Action des forces de pression sur les parois solides
- 1.9 Equilibre des corps flottants

**Chapitre 2 CINEMATIQUE DES FLUIDES**

**(4 semaines)**

- 2-1 Méthodes d'étude du mouvement d'un fluide
- 2-2 Accélération d'une particule fluide
- 2-3 Classification des écoulements
- 2-4 Equation de continuité
- 2-5 Analyse de mouvement d'une particule fluide
- 2-6 Ecoulements tourbillonnaires

**Chapitre 3 DYNAMIQUE DES FLUIDES PARFAITS**

**(4 semaines)**

- 3-1 Equation générale du mouvement d'un fluide parfait
- 3-2 Intégration des équations de mouvement
- 3-3 Equation de Bernoulli
- 3-4 Mesure de Pression (pression statique, pression totale, pression dynamique)\*
- 3-5 Mesure de débit et de vitesse

**Chapitre 4 DYNAMIQUE DES FLUIDES REELS**

**(3 semaines)**

- 4-1 Expérience de Reynolds
- 4-2 Caractéristiques des écoulements laminaires\*
- 4-3 Caractéristiques des écoulements turbulents
- 4-4 Equation de mouvement d'un fluide réel

- 4-5 Equation de Bernoulli pour l'écoulement d'un fluide réel
- 4-6 Intégration des équations de Navier Stokes (NS) dans le cas d'un écoulement monodimensionnel
- 4-7 Equation de Bernoulli appliquée à un tube de courant
- 4-8 Expression générale de pertes de charge

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

**Références:**

- 1- Carlier, M., (1980). Hydraulique générale et appliquée, Collection de la direction des études et recherches d'électricité de France, Volume 14, 2ème édition, Eyrolles, Paris, France
- 2- Graf Walter H., Altinakar M.(1998). Hydrodynamique une introduction, Collection : [Traité de génie civil](#), Presses Polytechniques et Universitaires Romandes
- 3- Hug M. (1975). Mécanique des fluides appliquée, Edition Masson, Paris
- 4- Kremenetski N., Schterrenliht D., Alychev V., Yakovleva L. (1984). Hydraulique, édition MIR-MOSCOU
- 5- Laborde J.P. (2007). Eléments d'hydraulique générale Edition école polytechnique de l'université de nice - sophia antipolis
- 6- Lencastre, A. (1999). Hydraulique générale, Editions Eyrolles, première édition, Paris.
- 7- Ouragh Y. (1994). Ecoulement forcé en hydraulique, Tome 1, Edition O.P.U., Alger
- 8- Ouragh Y. (1994). Ecoulement forcé en hydraulique, Tome 2, Edition O.P.U., Alger

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.2.1**  
**Matière2: Hydrologie I**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

L'étudiant sera en mesure de comprendre les composantes du cycle hydrologique, leur mesure, leurs interactions et leur importance, ainsi que de comprendre le fonctionnement et le comportement hydrologique de divers systèmes (bassins versants).

**Connaissances préalables recommandées :**

Connaissances en mathématiques, Topographie et probabilités et statistique

**Contenu de la matière :**

<b>Chapitre 1. Introduction à l'hydrologie</b>	<b>(2 semaines)</b>
1.1 Le cycle de l'eau	
1.2 Le bilan hydrologique	
<b>Chapitre 2. Le bassin versant</b>	<b>(4 semaines)</b>
2.1 Définition du bassin versant	
2.2 Les caractéristiques de forme	
2.3 Les caractéristiques du réseau hydrographique	
2.4 Les facteurs physiographiques d'un bassin versant	
<b>Chapitre 3. Evaporation et infiltration</b>	<b>(3 semaines)</b>
3.1 Définition,	
3.2 Mesure et calcul,	
<b>Chapitre 4. Les précipitations</b>	<b>(3 semaines)</b>
4.1 Classification des précipitations	
4.2 Mesure des précipitations	
<b>Chapitre 5. Hydrométrie</b>	<b>(3 semaines)</b>
5.1 Mesure du débit	
5.2 Station de jaugeage	
5.3 Tarage de station	

**Mode d'évaluation :**

Examen: 100%.

**Références:**

- Audenet M.: hydrométrie appliquée aux cours d'eau, Eyrolles, 454p.
- Réménieras G.: L'hydrologie de l'ingénieur, Eyrolles, 465p.
- Dubreuil P. (1974) : Initiation à l'analyse Hydrologique, Masson et Cie Edition Paris
- Gilman, CS (1964 : Rainfall, section 9 in Handbook of Hydrology, VT Chow Editor , Mc Braw Hill Book Company New York
- Grisoni, M., Decrous, J. (1972): Cours d'Hydrologie Superficielle , Initiation à l'Hydrologie, SES, Secretariat D'état à l'Hydraulique, Alger.
- Roche M. (1963) : Hydrologie de surface, Gauthier- Villars Edition Paris.
- Sari Ahmed : Initiation à l'hydrologie de surface, Université de Bab Ezzouar, Alger. Edition Distribution Houma

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.2.2**  
**Matière1: Analyse complexe**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD : 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

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

**Connaissances préalables recommandées :**

Mathématiques 1, Mathématiques 2 et Mathématiques 3.

**Contenu de la matière :**

**Fonctions à variables complexes et Fonctions Spéciales**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

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

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.2.3**  
**Matière1: Résistance des matériaux**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD : 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

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

**Connaissances préalables recommandées :**

Analyse des fonctions ; mécanique rationnelle.

**Contenu de la matière :**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 5.4 Condition de résistance à la torsion

### Chapitre 6 : FLEXION PLANE SIMPLE

(3 semaines)

6.1 Définitions et hypothèses

6.2 Effort tranchants, moments fléchissant

6.3 Diagramme des efforts tranchants et moments fléchissant

6.4 Relation entre moment fléchissant et effort tranchant

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

6.6 Calcul des contraintes et dimensionnement

#### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

#### **Références:**

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

**Semestre: 4**

**Unité d'enseignement: UED 2.2**

**Matière2: Topographie 1**

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

**Crédits: 3**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

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

**Connaissances préalables recommandées :**

Les matières : mathématiques ; physique 1 ; dessin technique

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1: Généralités**

**(3 semaines)**

- 1.1 La topographie dans l'acte de construire
- 1.2 Les différents appareils de mesure topographique
- 1.3 Les échelles, les plans, les cartes
- 1.4 Les fautes et les erreurs

**Chapitre 2 : Mesure de distances**

**(3 semaines)**

- 2.1. Mesure directe des distances
- 2.2. Méthodes d'alignement et précisions
- 2.3. Pratique de mesurage
- 2.4. Mesures indirects de distance

**Chapitre 3 : Mesure des Angles**

**(3 semaines)**

- 3.1. Principe de fonctionnement d'un théodolite
- 3.2. Mise en station d'un théodolite : Réglage ; Lecture
- 3.3. Lecture d'angles horizontaux
- 3.4. Lecture d'angles verticaux.

**Chapitre 4 : Détermination des surfaces**

**(3 semaines)**

- 4.1 Calcul de la surface d'un polygone
- 4.2 Détermination des surfaces des contours représentés sur le plan
- 4.3 Planimètre et mesure des surfaces

**Chapitre 5 : Nivellement direct et Indirect**

**(3 semaines)**

- 5.1. Nivellement Direct
- 5.2. Nivellement Indirect

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40%; Examen: 60%.

**Références:**

- 1 Antoine, P., Fabre, D., Topographie et topométrie modernes (Tome 1 et 2) – Serge Milles et Jean Lagofun, 1999.
- 2 [Bouquillard](#) , Cours De Topographie Bep Tech.geo T1, 2006
- 3 Dubois , F. et Dupont, G. (1998) précis de topographie, Principes et méthodes, Editions Eyrolles
- 4 Herman, T. (1997a) Paramètres pour l'ellipsoïde. Edition Hermès, Paris
- 5 Herman, T. (1997b) Paramètres pour la sphère. Edition Dujardin, Toulouse 55 pages
- 6 Meica (1997), Niveaux numériques, Mioca Geosystems, Paris
- 7 Tchou, M. (1976) Topographie appliquée, Cours à l'école Nationale Supérieure des Arts et Industries de Strasbourg, Spécialité Topographie.

**Semestre : S4**  
**Unité d'enseignement: UEF 2.2.2**  
**Matière 2 : Méthodes Numériques**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30, TP : 1h30)**  
**Crédits: 5**  
**Coefficient: 3**

### Objectifs de l'enseignement:

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

### Connaissances préalables recommandées:

Mathématiques 1, Mathématiques 2, Informatique1 et informatique 2

### Contenu de la matière :

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

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

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

Introduction générale, Polynôme de Lagrange, Polynômes de Newton.

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

Méthode d'approximation et moyenne quadratique, Systèmes orthogonaux ou pseudoOrthogonaux, Approximation par des polynômes orthogonaux, Approximation trigonométrique.

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

Introduction générale, Méthode du trapèze, Méthode de Simpson, Formules de quadrature.

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

Introduction générale, Méthode d'Euler, Méthode d'Euler améliorée, Méthode de Runge-Kutta.

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

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

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

Introduction et définitions, Méthode de Jacobi, Méthode de Gauss-Seidel, Utilisation de la relaxation.

### Mode d'évaluation :

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

### Références:

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

## TP Méthodes Numériques VHS: 22h30 (TP : 1h30)

### 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.

### Connaissances préalables recommandées:

Méthode numérique, Informatique 2 et informatique 3.

### Contenu de la matière :

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

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

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

1. Interpolation de Newton, 2. Approximation de Tchebychev

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

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

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

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

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

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

### Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

### Références :

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**

**Matière1: Dessin assisté par ordinateur**

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

**Crédits: 2**

**Coefficient: 1**

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

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

**Contenu de la matière :**

**1. PRESENTATION DU LOGICIEL CHOISIS (4 semaines)**

(SolidWorks, Autocad, Catia, Inventor, etc.)

1.1 Introduction et historique du DAO;

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

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

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

1.5 Communication et interdépendance entre les fichiers.

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

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

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

2.3 Cotation des esquisses et contraintes géométrique.

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

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

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

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

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

3.6 Réalisation d'une vue en coupe du modèle.

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

4.1 Édition du plan et du cartouche:

4.2 Choix des vues et mise en plan:

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

**5. ASSEMBLAGES (2 semaines)**

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

5.2 Réalisation de dessins d'assemblage:

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

1. Vue éclatée.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%.

**Références:**

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

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.2**  
**Matière5: TP Hydrologie**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Le but sera de présenter aux étudiants, les instruments hydro-climatologiques que peuvent utiliser les hydrologues pour analyser et évaluer les facteurs hydro-climatologiques: la température de l'air, les pressions absolue et relative de l'air, les précipitations, l'humidité, l'évaporation, l'évapotranspiration, l'infiltration et les écoulements.

**Connaissances préalables recommandées :**

Cours d'Hydrologie.

**Contenu de la matière :**

- Mesures hydro-climatiques dans une station météorologique
- Mesure des précipitations
- Mesure des débits
- Évapotranspiration
- Infiltration
- Mesure des sédiments

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%.

**Semestre: 4**  
**Unité d'enseignement: UEM 2.2**  
**Matière4: TP Résistance des Matériaux**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

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

**Connaissances préalables recommandées :**

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: UET 2.2****Matière 1: TIC (Techniques de l'information et de la 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.).

**Prérequis :**

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 semaines**

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 semaines**

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 semaines**

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 semaines**

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 semaines**

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 semaines**

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 semaines**

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 semaines**

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 semaines**

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. Ideapress Publishing. 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**

**Matière1: Hydraulique générale II**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

L'objectif de cette matière est de fournir les bases nécessaires à la compréhension et au calcul des phénomènes présents en hydraulique appliquée, au génie de l'eau et de l'environnement, en particulier ceux rencontrés en assainissement, en canaux et en rivière.

Rappels sur les principales notions de MDF et d'Hydraulique générale (2 semaines)

- CH 2 : Ecoulements à travers les orifices et les ajutages (3 semaines)

- CH 3 : Ecoulements à travers les déversoirs (3 semaines)

- CH 4 : Calcul des conduites en charge (4 semaines)

- CH 5 : Notions sur les écoulements à surface libre (régimes permanent uniforme et non uniforme) (3 semaines)

**Connaissances préalables recommandées:**

Connaissance de base, Mécanique des fluides et Hydraulique générale.

**Contenu de la matière:**

**Rappels**

Ecoulement laminaire; Ecoulement turbulent;

**(2 Semaines)**

**Chapitre 1. Equation des quantités de mouvement**

Théorème de la quantité de mouvement; Equation intégrale de la quantité de mouvement; Coefficient de correction de la quantité de mouvement, Application du théorème de quantité de mouvement; Réaction d'un jet; Action d'un jet sur une plaque; Action d'un jet sur un coude.

**(4 Semaines)**

**Chapitre 2. Ecoulements à travers les orifices et les ajutages**

Ecoulements à travers les Orifices; Ecoulements à travers les ajutages.

**(3 Semaines)**

**Chapitre 3. Ecoulements dans les conduites en charge**

Réseaux de conduites comportant une pompe ou une turbine; Réseaux maillés; réseaux ramifiés.

**(3 Semaines)**

**Chapitre 4. Ecoulement à surface libre.**

Classification des écoulements à surface libre; Equation de base d'un écoulement à surface libre; Conditions d'écoulement uniforme; Paramètres hydrauliques de la section transversale des canaux.

**(3 Semaines)**

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

**Références bibliographiques :**

1. Carlier, M., "Hydraulique générale et appliquée", Collection de la direction des études et recherches d'électricité de France, Volume 14, 2ème édition, Eyrolles, Paris, France.1980.
2. Graf Walter H., Altinakar M, "Hydrodynamique une introduction", 1998.
3. Hug M., "Mécanique des fluides appliquée", Edition Masson, Paris. 1975.
4. Kremenetski N., Schterrenliht D., Alychev V., Yakovleva L., "Hydraulique", Edition MIR-Moscou, 1984.
5. Laborde J.P, "Eléments d'hydraulique générale", Edition école polytechnique de l'université de Nice – SophiaAntipolis, 2007.
6. Lencastre, A, "Hydraulique générale", Editions Eyrolles, première édition, Paris, 1999.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.1.1**  
**Matière 2: Hydrologie II**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Permet de faire connaître aux étudiants les phénomènes hydrologiques et leurs genèses et les bases pour l'estimation et l'évaluation des paramètres liés à ces phénomènes (précipitation, débit de cours d'eaux, crues, ...). L'hydrologie est d'une importance capitale dans les études hydrauliques.

**Connaissances préalables recommandées:**

Probabilités et statistiques, hydrologie I.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Notions de probabilités et de statistiques (4 Semaines)**

Statistiques descriptives ; analyse fréquentielle

**Chapitre 2. Etude statistique et probabiliste des précipitations (4 Semaines)**

Analyses et représentation des données pluviométrique relatives a une station ; étude d'homogénéité des séries pluviométriques

**Chapitre 3. Etude des débits des cours d'eau (3 Semaines)**

Mesure des débits dans les cours d'eaux ; Présentations des données relatives aux débits ; Etude du régime d'écoulement

**Chapitre 4. Etude des débits de crues (4 Semaines)**

Données de base ; Méthodes probabilistes ; Méthodes dites empiriques ; Méthodes hydrométéorologique ; analyses des hydrogrammes de crues .

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. Réméniéras G, "Hydrologie de l'Ingénieur", Ed. Eyrolles.
2. José Lamas, "Hydrologie générale", Ed. Gaëtan Morin.
3. Dubreuil P, "Initiation à l'analyse hydrologique", Ed. Masson et Cie, 1997.
4. Banton, Bangoy, "Hydrogéologie multi sciences environnementale des eaux souterraines", Presses de l'université du Québec.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.1.1**  
**Matière 3: Hydrogéologie**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

L'enseignement aura pour objectifs de donner aux étudiants des connaissances sur les caractéristiques hydrogéologiques des nappes et des notions sur les essais de pompages.

**Connaissances préalables recommandées:**

Hydraulique générale, Topographie, géologie.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Généralités (1 semaine)**

**Chapitre 2. Caractéristiques hydrogéologiques des différents types de nappes (3 semaines)**

**Chapitre 3. Notion d'aquifères et différents types de nappes (3 semaines)**  
 Nappes en milieux poreux ; nappes en milieux fissurés.

**Chapitre 4. Notions fondamentales d'hydrodynamique en milieu poreux (4 semaines)**  
 Applications hydrogéologiques des notions charges et théorème de Bernoulli; pertes de charge en milieu poreux expérience de Darcy; application à la lecture des cartes hydrotypes et de transmissivité; perméabilité; généralisation de la loi de Darcy; équation de continuité; équation générale de l'hydrodynamique en milieu poreux.

**Chapitre 5. Ecoulements des eaux souterraines vers les ouvrages de captage (4 semaines)**  
 Pratique des essais de pompage: introduction; régime d'équilibre ou permanent; formule de Dupuit; différents graphiques et paramètres; régime de non équilibre ou transitoire; formule de Theis; formule de Jacob.

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. Braillon, J -M, "Hydrogéologie : travaux -pratique. Exercices". Alger, Institut National Agronomique, 1981.
2. Castany, Gilbert, "Hydrogéologie: principes et méthodes", Paris, Dunod, 1998.
3. Gilli, "Hydrogéologie : objets, méthodes, applications", E. Paris, Dunod, 2004.
4. Metreveli, "Hydrogéologie et phénomènes de transport: recueil de problèmes avec corrigés", Alger : OPU, 1993.
5. G. De Marsily, "Hydrogéologie quantitative", Paris, Masson, 1981.
6. Fetter, C.W, "Applied Hydrogeology", New Jersey, Prentice-Hall, 2001.
7. Fetter, C.W, "Applied hydrogeology", USA: Pearson education, 2001.

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UEF 3.1.2**

**Matière 1: Ouvrages hydrauliques**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

L'étudiant sera en mesure de maîtriser les calculs de dimensionnement des ouvrages hydrauliques.

**Connaissances préalables recommandées:**

L'étudiant doit avoir des connaissances dans les matières fondamentales à savoir les mathématiques, la physique, la mécanique des fluides et la distribution de l'eau.

**Contenu de la matière:**

**Partie A: Barrages**

**Chapitre 1. Généralités, statistiques, rôles et ruptures** (2 semaines)

**Chapitre 2. Différents types de barrages et choix du profil type** (2 Semaines)

**Chapitre 3. Détermination de la hauteur du barrage et dimensionnement du réservoir** (2 Semaines)

**Chapitre 4. Dimensionnement des composants du barrage et définition du gabarit** (1 Semaine)

**Chapitre 5. Dimensionnement sommaire des ouvrages annexes et mesures constructives** (2 Semaines)

**Chapitre 6. Evacuateurs des crues** (2 Semaines)  
Tour de prise et équipements hydromécaniques; Vidange de fond; Galeries de dérivation provisoire et de visite.

**Partie B: Prises d'eau**

**Chapitre 1. Modes de prélèvement** (1 Semaine)  
Débits prélevés; Aménagement des points de prises; Captage

**Chapitre 2. Ouvrages de dérivation** (2 Semaines)  
Principe de dérivation; Conceptions sommaires

**Chapitre 3. Canaux et principes de dimensionnement - Stabilité des cours d'eau** (1 Semaine)

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. P. Gourdault Montagne, "Le droit de riveraineté, propriétés, usages, protection des cours d'eau", Édition tec et doc, 1994.
2. Marc Soutter, André Mermoud, André Musy, "Ingénierie des eaux et du sol, Processus et ménagements, Edition Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR), 2007.
3. Richard McCuen, "Hydrologic Analysis and Design", Ed. Pearson Education, Prentice Hall, 2004.
4. R. Therond, "Recherche sur l'étanchéité des lacs de barrage en pays karstique", Edition EDF, 1973.

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UEF 3.1.2**

**Matière 2: Mécanique des sols**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

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

L'étudiant sera en mesure de caractériser les paramètres physiques des sols, de les classer à partir des essais d'identification in-situ et de laboratoire et de maîtriser leur compactage.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Matières fondamentales du S1 et S2

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1. Introduction à la mécanique des sols (3 semaines)**

Objet de la mécanique des sols (historique et domaine d'application), Définitions des sols, Origine et formation des sols, Structure des sols (sols grenus et sols fins).

#### **Chapitre 2. Identification et classification des sols (3 semaines)**

Caractéristiques physiques, Caractéristiques granulométriques, Consistance des sols fins (Limites d'Atterberg), Classification géotechnique des sols.

#### **Chapitre 3. Compactage des sols (3 semaines)**

Théorie de compactage, Essais de compactage en laboratoire (essais Proctor et CBR), Matériels et procédés spéciaux de compactage in-situ, Prescriptions et contrôle du compactage.

#### **Chapitre 4. Hydraulique des sols (3 semaines)**

Écoulement d'eau dans les sols : vitesse, gradient, débit, loi de Darcy, perméabilité; Réseaux d'écoulement: utilisation pour le calcul de la pression interstitielle et du débit; Forces d'écoulement: principe des contraintes effectives, Boulance, Renard ; Rabattement de nappe par pompage: exploitation des résultats en régime permanent.

#### **Chapitre 5 : déformations des sols : Tassement et Consolidation (3 semaines)**

Généralités et méthodes de reconnaissance  
Tassements (différents tassements, causes, calculs des tassements...)  
Compressibilité  
Théorie de la consolidation

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%

### **Références bibliographiques:**

1. Dimensionnement des fondations : fondations superficielles, fondations profondes, murs-poids de soutènement, Centre scientifique et technique du bâtiment, 2011.
2. Guy Sanglerat, "Cours de mécanique des sols et fondation" 1,2 édition Dunod, 1983.
3. Denis Tremblay et Vincent Robitaille, "Mécanique des sols: Théorie et pratique", Edition, 2014.
4. François Schlosser, "Eléments de mécanique des sols", Presse Ponts et chaussées, 1997.
5. Roberto Nova, "Fondement de la mécanique des sols", Edition Hermès Lavoisier, 2004.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.1**  
**Matière 1: TP Topographie**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Ces travaux pratiques permettront à l'étudiant de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises pendant les cours de Topographie 1 et 2. L'étudiant aura donc l'occasion d'effectuer tous les calculs, mesures et report connus dans la matière de topographie.

**Connaissances préalables recommandées:**

Connaissances acquises dans la matière Topographie.

**Contenu de la matière:**

**TP 1:** Mesure des angles et des distances.

Angles: horizontaux et verticaux.

Distances: Méthode directe, Méthode indirecte.

**TP 2: Polygonation**

Reconnaissance des lieux, Choix des stations, Croquis de repérage, Mesures (Angles et distances), Calculs et report.

**TP 3: Tachéométrie**

Etablissement du croquis de terrain, Levé de détails par rayonnement, Calculs et report.

**TP 4: levé par abscisse et ordonnée et quasi-ordonnée**

Choix des lignes d'opération, Mesures, Calculs et report.

**TP 5: Mesures par obliques latérales**

Etablissement du croquis de terrain, Levé de détails par rayonnement, Calculs et report.

**TP6: Implantation**

Implantation d'alignements: Calculs préalable (Bureau), Implantation sur terrain, Implantation d'un virage, Calculs préalable (Bureau), Implantation sur terrain, Implantation d'un bâtiment.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. L. Lapointe, G. Meyer, "Topographie appliquée aux travaux publics, bâtiment et levés urbains", Eyrolles, Paris, 1986.
  2. R. D'hollander, "Topographie générales, tome 1 et 2", Eyrolles, Paris, 1970.
- M. Brabant, "Maîtriser la topographie", Eyrolles, Paris, 2003.

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UEM 3.1**

**Matière 2: Traitement et épuration des eaux**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Dans cette matière l'étudiant apprendra les différents modes et étapes de traitement et d'épuration des eaux de consommation et des eaux usées.

**Connaissances préalables recommandées :**

Notions de chimie et de sciences biologiques.

**Contenu de la matière:**

**Partie 1: Traitement des eaux**

**Chapitre 1. Généralités et normes (2 Semaines)**

Caractéristiques des eaux naturelles; Normes de qualité des eaux; Usages de l'eau et leur exigence; Schéma type d'une station de traitement.

**Chapitre 2. Traitement de clarification (1 Semaine)**

La coagulation – floculation; la décantation; la filtration.

**Chapitre 3. Les traitements complémentaires (2 Semaines)**

La désinfection; L'adsorption et l'échange d'ions; La déférisation – démanganésation; La décarbonatation; La défluoruration.

**Partie 2: Epuration des eaux usées**

**Chapitre 1. Les paramètres de pollution et les normes de rejet (2 Semaines)**

Paramètres de pollution; Evaluation de la pollution des eaux; Normes de rejet; Notion de l'équivalent habitant

**Chapitre 2. Les prétraitements (2 Semaines)**

Dégrillage; Dessablage; déshuilage; Séparateurs de graisses.

**Chapitre 3. Traitements primaires (2 Semaines)**

Procédés de décantation; Décantation avec réactifs chimiques.

**Chapitre 4. Traitements secondaires (2 Semaines)**

Epuration biologique à biomasse suspendue (Boue activée); Epuration biologique à biomasse fixée; Epuration biologique à biomasse libre

**Chapitre 5. Traitements complémentaires (2 Semaines)**

Nitrification et dénitrification; Elimination physico-chimique de l'ammoniaque; Désinfection; Déphosphoration; Filtration; Adsorption sur charbon actif.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%

**Références bibliographiques:**

1. Olivier Atteia, "Chimie et pollutions des eaux souterraines", édition Tec et Doc, 2005, 400 p.
2. Laura Sigg, Philippe Behra et Werner Stumm, "Chimie des milieux aquatiques - Chimie des eaux naturelles et des interfaces dans l'environnement", édition Dunod, 2006,
3. Jean Rodier, "L'Analyse de l'eau: Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer", Edition Dunod.
4. F. Edeline, "L'épuration biologique des eaux: Théorie et technologie des réacteurs", Ed. Cebedoc, liège, 1993, 298 p.
5. A. Gaid, "Epuration biologique des eaux usées urbaines", Tome 1, Ed. OPU, Alger, 1984, 261 p.
6. A. Gaid, "Epuration biologique des eaux usées urbaines", Tome 2, Ed. OPU, Alger, 1984, 234 p.
7. C. Gomella et H. Guerree, "Les eaux usées dans les agglomérations urbaines ou rurales, Tome 2: Le traitement", Ed. Eyrolles, 1982, paris, 260 p.
8. Anonyme, "Mémento technique de l'eau (Tome 1 et 2)", Ed. Degremont-Suez, 10<sup>ème</sup> édition, 2005, 1904 p.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.1**  
**Matière 3: TP Mécanique des sols**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

L'étudiant sera en mesure de caractériser les paramètres physiques des sols, de les classer à partir des essais d'identification in-situ et de laboratoire et de maîtriser les procédures de compactage.

**Connaissances préalables recommandées :**

Cours de mécanique des sols.

**Contenu de la matière :**

**TP 1:** Mesure des caractéristiques pondérales (masse volumique – teneur en eau).

**TP 2:** Mesure des paramètres de consistance (limites d'Atterberg).

**TP 3:** Analyse granulométrique (par tamisage et sédimentométrie).

**TP 4:** Mesure des caractéristiques de compactage et de portance (essais Proctor et CBR).

**TP 5:** Mesure de la densité in-situ (essai au densitomètre à membrane).

**TP 6:** Perméabilité des sols (Perméamètres à charge constante et à charge variables).

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. Costet et Sanglerat, "Cours pratiques de mécanique des sols", Dunod – Paris.
2. Caquot et Kerisel, "Traité de mécanique des sols", Gauthier, Villars – Paris.

**Semestre: 5**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.1**  
**Matière 4: TP Hydraulique**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Cette matière permettra à l'étudiant de mettre en pratique les connaissances théoriques et de visualiser les divers phénomènes hydrauliques ainsi que de maîtriser les méthodes d'évaluation et de mesure des paramètres hydrauliques. Plusieurs travaux pratiques seront réalisés en laboratoire sur l'hydraulique générale.

**Connaissances préalables recommandées:**

Bases en mathématiques.  
Notions en MDF.  
Notions élémentaires en Hydraulique.

**Contenu de la matière:**

**TP1:** Le vortex libre et forcé.

**TP2:** Etude des jets.

**TP3:** Ecoulement à travers les orifices.

**TP4:** Ecoulement à surfaces libre.

**TP5:** Coup de bélier.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. Carlier. M, "Hydraulique générale et appliquée", Edition Eyrolles, 1972.
2. Comolet. R, "Mécanique expérimentale des fluides", Edition Dunod, 2002.
3. Viollet. P. L., Chabard. J.P., Esposito. P. et Laurence. D, "Mécanique des fluides appliqués", Edition presse de l'école nationale des ponts et chaussées.
4. Houpeurt, "Mécanique des fluides dans les milieux poreux critiques et recherches", éditions Tehnip, Paris 197

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

**Objectifs de l'enseignement:**

L'étudiant devra acquérir, à la fin de ce semestre, les connaissances de base du fonctionnement d'un système d'irrigation.

**Connaissances préalables recommandées:**

Notions de base d'hydraulique.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Généralités sur le sol (3 semaines)**

Définition ; caractéristiques et propriétés physiques des sols ; l'eau du sol en relation avec l'irrigation.

**Chapitre 2 : principes de l'irrigation (3 semaines)**

Définition de l'irrigation ; complément ou l'appoint ; l'eau dans la plante ; effets secondaires de l'irrigation ; classification des irrigations ; conditions de l'irrigation rationnelle.

**Chapitre 3 : Réseau d'irrigation (3 semaines)**

Description ; Détermination de la portée des canaux ; pertes dans les canaux

**Chapitre 4 : Techniques d'irrigations (3semaines)**

Définition d'une technique d'irrigation ; Irrigation par ruissèlement ; irrigation par submersion ; irrigation par infiltration ; Irrigation par Aspersion ; Irrigation au Goutte à Goutte.

**Chapitre 5 : Etude d'un projet d'irrigation par aspersion et au goutte à goutte (3semaines)**

Estimation des besoins en eau des cultures (l'évapotranspiration ; déficit pluviométrique ; réserve utilisable ; réserve facilement utilisable ; déficit agricole ; débits caractéristique) ; calcul d'équipement

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%

**Références bibliographiques:**

1. CEMAGREF, "Guide pratique de l'irrigation".
2. PHOCAIDES, A "Manuel des techniques d'irrigation sous pression", (2° Ed.)..
3. DONEEN I.D, "Techniques de l'irrigation et gestion des eaux. Bulletin FAO d'irrigation et de drainage N° 1", Rome, 1972.

**Semestre: 5**

**Unité d'enseignement: UED 3.1**

**Matière 2: Notions sur les SIG (Systèmes d'informations géographiques)**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Cette matière consiste à apprendre à l'étudiant à construire un système SIG sur lequel il aura à mettre plusieurs couches d'informations et pouvoir les manipuler de façon à faire ressortir l'état du territoire qu'il souhaite visualiser.

**Connaissances préalables recommandées:**

Informatique.

**Contenu de la matière:**

<b>Chapitre 1. Système d'Information Géographique (SIG)</b>	<b>(2 Semaines)</b>
<b>Chapitre 2. Représentation des données dans les SIG</b>	<b>(3 Semaines)</b>
<b>Chapitre 3. L'analyse en SIG et logiciels</b>	<b>(3 Semaines)</b>
<b>Chapitre 4. Télédétection</b>	<b>(4 Semaines)</b>
<b>Chapitre 5. Exemple d'application des SIG et de la télédétection dans le domaine de l'eau</b>	<b>(3 Semaines)</b>

**Mode d'évaluation :**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. Guy Lebègue, "Du spatial aux travaux publics: les maquettes virtuelles", avec la collaboration d'Éric Lebègue, CSTB et Laurent Lebègue, CNES, Lettre AAAF Cannes, spécial mars 2007, publiée sur archive-host.com, reprise dans La Lettre AAAF n° 6 de juin 2007, (ISSN 1767-0675).
2. Jean Denègre et François Salgé, "Les systèmes d'information géographique" 2<sup>e</sup> édition 2004 éditions PUF collection Que sais-je?

**Semestre : 5**  
**Unité d'enseignement : UET 3.1**  
**Matière 1: Législation des eaux**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits : 1**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Donner aux étudiants les principes de législation et codes des eaux.

**Connaissances préalables recommandées:**

Connaissance des principes et règles des aspects juridiques et législatifs de l'eau.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Code des eaux (3 semaines)**

Domaine public hydraulique; Droit d'usage de l'eau; Servitudes; Effets utiles de l'eau; Effets nuisibles de l'eau; Lutte contre la pollution et protection des ressources en eau; Planification de l'utilisation de la ressource; Ressources en eau non conventionnelles; Dispositions financières sanctions.

**Chapitre 2. Aspects juridiques et institutionnels relatifs au secteur de l'hydraulique (4 semaines)**

**Chapitre 3. Compétences et attributions des collectivités locales dans le secteur de l'hydraulique (4 semaines)**

**Chapitre 4. Eau dans les pays en développement (4 semaines)**

**Mode d'évaluation:**

Examen : 100%.

**Références bibliographiques:**

1. M. Bouvard, "Economie et techniques essentielles des aménagements hydrauliques", Eyrolles, 358p.
2. J.R. Vaillant, "Accroissement et gestion des ressources en eau", Eyrolles, 246p. Journal officiel de RADP.

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UEF 3.2.1**

**Matière 1: Aménagements hydrauliques**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

L'enseignement aura pour objectif de donner aux étudiants les connaissances nécessaires à la conception, à la réalisation des ouvrages hydrauliques dont la fonction est l'aménagement des cours d'eau.

**Connaissances préalables recommandées:**

Hydraulique générales I et II

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1 : Objectifs des aménagements hydrauliques (3 semaines)**

**Chapitre 2 : Hydrographie**

Généralités sur les cours d'eau, Caractéristiques du lit et du tracé (2 semaines)

**Chapitre 3 : Ouvrages de protection contre l'érosion (3 semaine)**  
Erosion dans les cours d'eau,

**Chapitre 4 : Ecoulement à travers les déversoirs (3 semaines)**  
Classification ; équation générale des déversoirs

**Chapitre 5 : Ouvrages de protection contre les crues (3 semaines)**

**Chapitre 6 : Etude de cas : protection d'une agglomération contre les Inondations (3 semaines)**

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. M. Carlier, "Hydraulique générale et appliquée", Eyrolles, Paris
2. W.H. Graf et M.S. Altinakar, "Hydraulique fluviale Tome1: Ecoulement permanent".
3. W.H. Graf et M.S. Altinakar, "Hydraulique fluviale Tome2: Ecoulement non permanent et phénomène de transport", Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement : UEF 3.2.1**

**Matière 2: Alimentation en eau potable**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

L'étudiant saura les principes de dimensionnement et la conception des réseaux de distribution de l'eau potable.

**Connaissances préalables recommandées:**

Hydraulique générale.

**Contenu de la matière:**

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

**Chapitre 2. Schéma général de distribution d'eau (2 Semaines)**

Classification des systèmes d'AEP, Schémas principaux des systèmes d'AEP (cas d'une source superficielle, Cas d'une source souterraine)

**Chapitre 3. Les besoins en eau (3 Semaines)**

Besoin en eau domestique, Besoin en eau localisés (équipements), Besoin en eau pour la lutte contre l'incendie, Calcul du débit total, Evolution du débit en fonction du temps : histogramme du débit horaire

**Chapitre 4. Adduction des eaux (3 Semaines)**

Méthode de dimensionnement), Adduction en charge (Définition, La tuyauterie, Protection contre la corrosion, Accessoires, Diamètre optimal de la conduite (formule de Bresse, Bonin, Vibert)

**Chapitre 5. Les réservoirs (3 Semaines)**

Rôles des réservoirs, Classification des réservoirs, Implantation des réservoirs, Calcul des caractéristiques du réservoir, Calcul de la capacité, de la section et de la cote du radier du réservoir, Equipement des réservoirs, Exigences techniques à satisfaire dans la construction d'un bon réservoir

**Chapitre 6. Les réseaux d'AEP Systèmes de distribution des eaux (2 Semaines)**

Description du système de distribution, Calcul d'un réseau ramifié, Dimensionnement d'un réseau maillé

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%, Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. Briere F. G. "Distribution et collecte des eaux", Editions de l'Ecole Polytechnique de Montréal, 1994, 365 p.
2. Valiron F., "Lyonnaise des Eaux. Mémento du Gestionnaire de l'alimentation en eau et de l'assainissement. Tome I Eau dans la ville Alimentation en Eau". Paris, Technique et documentation Lavoisier, 1994.
3. Dupont A. "Hydraulique urbaine, Tome 2: Ouvrages de transport Elévation et distribution des eaux", Paris, Eyrolles, 1979, 4ème éd.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.2.1**  
**Matière 3: Matériaux de construction**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 2**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

L'étudiant sera en mesure de caractériser les paramètres physico-mécaniques des matériaux de construction.

**Connaissances préalables recommandées :**

Mécanique des sols, béton.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1. Généralités (3 Semaines)**

Historique des matériaux de construction, Classification des matériaux de construction, Propriétés des matériaux de construction.

**Chapitre 2. Les granulats (3 Semaines)**

Granularité, Classification des granulats, Caractéristiques des granulats, Différents types de granulats.

**Chapitre 3. Les liants (4 Semaines)**

Classification, Les liants aériens (chaux aérienne), Les liants hydrauliques (les ciments portland), Constituants principaux et additions.

**Chapitre 4. Les mortiers (5 Semaines)**

Composition, Les différents types de mortiers (mortier de chaux, mortier de ciment), Caractéristiques principales.

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. "Matériaux Volume 1, Propriétés, applications et conception : cours et exercices : Licence, master, écoles d'ingénieurs", Edition Dunod, 2013.
2. Afnor, "Adjuvants du béton", , 2012.
3. Casteilla, "Granulats, sols, ciments et bétons : caractérisation des matériaux de génie civil par les essais de laboratoire : terminale STI génie civil, BTS bâtiment, BTS travaux publics, DUT génie civil, master pro géosciences génie civil, écoles d'ingénieurs", 2009.
4. "Les propriétés physico-chimiques des matériaux de construction: matière & matériaux, propriétés rhéologiques & mécaniques, sécurité & règlement".

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

**Objectifs de l'enseignement :**

Permettre à l'étudiant de maîtriser les différentes étapes de conception d'un système d'assainissement urbain.

**Connaissances préalables recommandées :**

Hydrologie, Hydraulique générale.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Caractéristiques générales des eaux à évacuer (3 Semaines)**

Introduction; classification des eaux usées; Les eaux domestiques; Les eaux de ruissellements; Les eaux industrielles; Caractéristiques des eaux usées; Caractères physico-chimiques; Caractères biologiques.

**Chapitre 2. Systèmes et schémas d'assainissements (3 Semaines)**

Définition des divers systèmes d'assainissements; systèmes fondamentaux; Systèmes pseudo séparatif; système composite; différents schémas évacuation des eaux usées.

**Chapitre 3. Évaluation des débits à collecter (3 Semaines)**

Calcul des débits des eaux pluviales; Méthode rationnelle; Méthode superficielle; bassins en série; Bassins en parallèles; évaluations des débits des eaux usées.

**Chapitre 4. Calcul hydraulique du réseau d'évacuation des eaux (3 Semaines)**

Introduction; Condition de transport des eaux (vitesse, pente, etc.); Méthodes de calcul d'un réseau d'assainissement.

**Chapitre 5. Ouvrages annexes du réseau d'assainissement (3 Semaines)**

Introduction; Types d'ouvrages; Les caniveaux; Bouches d'égout; Regards de chute; Regard de chasse; Déversoir d'orage.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. Coste C. et Coudet M, "Guide de l'assainissement en milieu urbain et rural", édition Eyrolles, ., 1988.
2. Valentin A, "Ouvrages d'assainissement", édition Eyrolles, 1972.
3. Bourier R, " Les réseaux d'assainissement", édition TEC et DOC, 1992.
4. Bennis Saad, "Hydraulique et hydrologie", Edition Multimondes, 2007.
5. Valiron F, "Lyonnaise des Eaux. Mémento du Gestionnaire de l'alimentation en eau et de l'assainissement. Tome I Eau dans la ville Alimentation en Eau. Paris", Technique et documentation Lavoisier, 1994. 435 p.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEF 3.2.2**  
**Matière 2: Pompes et Stations de pompage**  
**VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)**  
**Crédits: 4**  
**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Permettre à l'étudiant d'acquérir les notions de base nécessaires au dimensionnement d'une station de pompage des eaux dans les systèmes hydrauliques.

**Connaissances préalables recommandées:**

Mécanique des fluides, Hydraulique générale.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Pompes** (6 Semaines)  
 Equation fondamentale des machines hydrauliques ; Ecoulement à l'intérieur de la roue; triangle des vitesses; la similitude des machines hydrauliques; Types de pompes et turbines; Courbes caractéristiques; Cavitation.

**Chapitre 2. Stations de pompage** (6 Semaines)  
 Installation en charge ; installation en aspiration.

**Chapitre 3 : Etude du Coup de bélier** (3 semaines)  
 Introduction ; compressibilité des conduites ; Elasticité des conduites ; Phénomène du coup de bélier ; Vitesse de propagation des ondes, Manœuvre instantanée ; Manœuvre progressive ; Le coup de bélier dans les pompes.

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%

**Références bibliographiques:**

1. "Les stations de pompage d'eau: Collection IEP, industrie, production, environnement", Technique et documentation – 11 rue Lavoisier - Paris.
2. "Les installations des pompes: AFEE, Association Française pour l'Etude des eaux" 21 rue de Madrid – Paris.
3. "Les pompes. Manuel de sélection, application à la vitesse variable". (Coll. Technique, réf. MD1 POMPES). Auteur(s) Manon Jean - 01-2002 - 260p. 21x29.6 Broché.

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

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

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

### **Connaissances préalables recommandées**

Tout le programme de la Licence.

### **Contenu de la matière:**

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

### **Remarque:**

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

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

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

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

### **Mode d'évaluation:**

Contrôle continu : 100%

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UEM 3.2**  
**Matière 2: Hydro-informatique**  
**VHS: 22h30 (TP: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Maîtriser les différentes techniques de l'analyse numérique dans le domaine de la modélisation en hydraulique, hydrologie, hydraulique fluviale.

**Connaissances préalables recommandées :**

Mathématiques, méthodes numériques.

**Contenu de la matière:**

<b>Chapitre 1. Organigrammes et algorithmes</b>	<b>(3 Semaines)</b>
<b>Chapitre 2. Programme des applications numériques</b>	<b>(4 semaines)</b>
<b>Chapitre 3. Programmation en hydraulique en FORTRAN et MATLAB</b>	<b>(4 Semaines)</b>
<b>Chapitre 4. Projets de cours/ Devoirs:</b>	<b>(4 semaines)</b>
Résolution numérique par MATLAB et FORTRAN d'un problème en hydraulique, (et/ou) en hydrologie.	

**Mode d'évaluation:**

Contrôle continu: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. R. Comolet, "Mécanique expérimentale des fluides", 2 tomes, Masson 1985.
2. JC. Lebreton, "Dynamique fluviale", Eyrolles 1974.
3. Richard et Gakkgher: "Introduction aux éléments finis".
4. Smith "Programming finite element method".

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UEM 3.2**

**Matière 3: Notions de béton armé**

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

**Crédits: 4**

**Coefficient: 2**

**Objectifs de l'enseignement:**

Enseigner les caractéristiques et les propriétés mécaniques du béton armé. Apprendre le dimensionnement des sections soumises à des sollicitations simples (compression, traction et flexion simple) selon les règles BAEL 91 modifié 99, CBA93.

**Connaissances préalables recommandées:**

Résistance des matériaux (RDM) et Matériaux de constructions (MDC).

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Formulation et propriétés mécaniques du béton armé (2 Semaines)**

Généralités sur le béton armé (propriétés des constituants, avantages et inconvénients, applications,...), Propriétés mécaniques (résistances, modules de déformations, comportement contraintes-déformations)

**Chapitre 2. Prescriptions réglementaires (2 Semaines)**

Règle des trois pivots, Etats limites (ELU et ELS), Combinaisons d'actions, Condition de non fragilité

**Chapitre 3. Calcul des sections soumises à la compression simple (2 Semaines)**

Calcul de la section de ferrailage  $A_{sc}$ , vérification du flambement, calcul de l'effort normal ultime

**Chapitre 4. Calcul des sections soumises à la traction simple (2 Semaines)**

Fissurations du béton, Calcul de la section de ferrailage  $A_{st}$ , vérification de la condition de non-fragilité

**Chapitre 5. Calcul des sections soumises à la flexion simple (4 Semaines)**

Sections rectangulaires, sections en T, calcul par organigrammes, vérification du ferrailage

**Chapitre 6. Adhérence acier-béton et ancrage des barres (3 Semaines)**

Contrainte d'adhérence acier-béton, Ancrage d'une barre isolée droite, Ancrage par courbure, Recouvrement des barres

**Mode d'évaluation:**

Contrôle Continu: 40%; Examen: 60%.

**Références bibliographiques:**

1. D.T.R-B.C.2-41, "Règles de conception et de calcul des structures en béton armé", (CBA 93).
2. Jean- Pierre Mouguin, "Béton armé", B.A.E.L. 91 modifié 99 et DTU associés", EYROLLES.
3. José Ouin, "Le béton armé aux états limites" selon l'additif du BAEL91, EL educativre.
4. Jean Perchat et Jean Roux, "Pratique du B.A.E.L. 91 (Cours avec exercices corrigés)", EYROLLES.
5. Pierre Charon, " Exercice de béton armé selon les règles B.A.E.L. 83", EYROLLES, 2ème édition.
6. Jean-Marie Paillé, " Calcul des structures en béton Guide d'application", Eyrolles, 2013.

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement: UED 3.2**  
**Matière 1: Gestion des ressources hydriques**  
**VHS: 22h30 (Cours: 1h30)**  
**Crédits: 1**  
**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Connaître et maîtriser des différents procédés de gestion des systèmes hydrauliques et les méthodes appliquées pour préserver les ressources hydriques.

**Connaissances préalables recommandées:**

Hydraulique générale, station de pompes

**Contenu de la matière:**

**Chapitre I : Le problème de l'eau dans le monde**

cycle de l'eau ; L'inventaire des eaux dans le monde ; Bilan des ressources et des besoins dans le monde ; Problème de l'eau dans les pays pauvres (3semaines)

**Chapitre II. Problématique de l'eau en Algérie**

(3 Semaines)

**Chapitre III : Mobilisation et renforcement de des ressources en eau**

Stockage de l'eau (barrage réservoir, retenue collinaire) ; Alimentation artificielle des nappes souterraines ; Dessalement de l'eau de mer; régénération des eaux usées (3semaines)

**Chapitre IV : Gestion des ressources hydriques sous l'aspect scientifique et techniques**

L'eau et l'agriculture ; La demande en eau potable et industrielle (3semaines)

**Chapitre V Gestion des risques hydriques**

Inondations ; Sécheresses ; pollutions (3semaines)

**Mode d'évaluation:**

Examen: 100%.

**Références bibliographiques:**

1. Rerau, "Restructuration des collecteurs visitables tome 1 et 2" Lavoisier Paris 2002 et 2004.
2. M. Satin et B. Selmi, "Guide technique de l'assainissement".
3. F. Valiron, "Gestion des eaux: Alimentation en eau -assainissement", 1989.
4. C. Maksimovic et J.A.Tejada- Cuibert, "Les nouvelles frontières de la gestion urbaines de l'eau", 2001.

**Semestre: 6**

**Unité d'enseignement: UED 3.2**

**Matière 2: Technologie des conduites et équipements des réseaux**

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

**Crédits: 1**

**Coefficient: 1**

**Objectifs de l'enseignement:**

Ce cours a pour objectifs de donner aux étudiants en Licence un aperçu sur:

1. les différents types de matériaux de conduites commercialisées;
2. les pièces spéciales utilisées pour le raccordement des tuyaux;
3. les équipements de protection des réseaux d'eau;
4. les équipements de régulation de débit et de pression dans les réseaux d'eau.

**Connaissances préalables recommandées:**

Alimentation en eau potable, Pompes et Stations de pompage.

**Contenu de la matière:**

**Chapitre 1. Nature des canalisations (3 Semaines)**

Caractéristiques, fabrication, stockage, transport; Tuyaux en Fonte; tuyaux en Acier; tuyaux en PEHD; tuyaux en PVC; tuyaux en Béton; tuyaux en PRV.

**Chapitre 2. Pièces spéciales et robinetterie (2 Semaines)**

Coudes, Tés, Réductions, Robinets vannes (opercule et papillon)

**Chapitre 3. Equipement de protection des réseaux (3 Semaines)**

Ventouses, purgeurs, Van-air, Clapet de retenue; obturateur automatique; vanne de survitesse; soupape de décharge.

**Chapitre 4. Equipements de régulation (4 Semaines)**

Vanne de régulation de débit; Vanne de régulation amont; Vanne de régulation; avale; Stabilisateur de débit et de pression; Réducteur de débit et de pression; Robinet à flotteur; Vanne altimétrique.

**Chapitre 5. Equipements de mesure (3 Semaines)**

Compteurs; Débitmètres électromagnétiques.

**Mode d'évaluation:**

Examen:100%.

**Références bibliographiques:**

1. A. Dupont, "Hydraulique urbaine (Tome 2 et 3)", Eyrolles, 1978.
2. J. Bonvin, "Hydraulique urbaine 1", Hes.so, 2005.
3. "Catalogues de fournisseurs" (Pont a Mousson, Chiali, Bayard, Ramus)

**Semestre: 6**  
**Unité d'enseignement : UET 3.2**  
**Matière : Entrepreneuriat et start-up**  
**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits : 1**  
**Coefficient : 1**

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

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 semaines)**

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

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

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

**Mode d'évaluation : examen 100%**

**Références bibliographiques :**

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

## **IV- Accords / Conventions**

## LETTRE D'INTENTION TYPE

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

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

Objet : Approbation du Co parrainage 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 : Hydraulique****Chef de département + Responsable de l'équipe du 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 du Domaine**