

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

# **Programme Pédagogique**

**Socle commun  
4<sup>eme</sup> semestre**

**Domaine  
Sciences et Technologies**

**Filière : Hydraulique**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

البرنامج البيداغوجي

للتعليم القاعدي المشترك  
السداسي الرابع

ميدان  
علوم وتكنولوجيا

فرع : ري

# SOMMAIRE

I - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements -----

    1- Semestre 4-----

II - Fiches d'organisation des unités d'enseignement -----

III - Programme détaillé par matière -----

## **I - Fiche d'organisation semestrielle des enseignements**

**Domaine "Sciences et Technologies"**

**Filière " Hydraulique"**

**Semestre 4**

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			VHS (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
				Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
<b>UE Fondamentale</b> <b>Code : UEF 2.2.1</b> <b>Crédits : 6</b> <b>Coefficients : 3</b>	Hydraulique générale	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Hydrologie	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
<b>UE Fondamentale</b> <b>Code : UEF 2.2.2</b> <b>Crédits : 8</b> <b>Coefficients : 4</b>	Mathématiques 4	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Méthodes numériques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
<b>UE Fondamentale</b> <b>Code : UEF 2.2.3</b> <b>Crédits : 4</b> <b>Coefficients : 2</b>	Résistance des matériaux	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
<b>UE Méthodologique</b> <b>Code : UEM 2.2</b> <b>Crédits : 9</b> <b>Coefficients : 5</b>	Dessin Assisté par Ordinateur	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Mécanique des fluides	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Méthodes numériques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Résistance des matériaux	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
	TP Hydrologie	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
<b>UE Découverte</b> <b>Code : UED 2.2</b> <b>Crédits : 2</b> <b>Coefficients : 2</b>	Géologie	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
	Topographie	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
<b>UE Transversale</b> <b>Code : UET 2.2</b> <b>Crédits : 1</b> <b>Coefficients : 1</b>	Techniques d'expression et de communication	1	1	1h30			22h30	2h30		100%
<b>Total semestre 4</b>		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>12h00</b>	<b>6h00</b>	<b>7h00</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>		

## **II - Fiches d'organisation des unités d'enseignement**

(Etablir une fiche par UE)

**Semestre : 4**  
**UE : UEF 2.2.1**

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 45h00 TD : 22h30 TP: 00h00 Travail personnel : 82h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UEF 2.2.1 crédits : 6  Matière 1 : Hydraulique générale Crédits : 4 Coefficient : 2  Matière 2 : Hydrologie Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Matière 1 : Contrôle continu : 40% Examen : 60%  Matière 2 : Contrôle continu : 100%
Description des matières	<b>Hydraulique générale:</b> 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  <b>Hydrologie :</b> 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).

**Semestre : 4**  
**UE : UEF 2.2.2**

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 45h00 TD : 45h00 TP: 00h00 Travail personnel : 110h00
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UEF 2.2.2                      crédits : 8  Matière 1 : Mathématiques 4 Crédits : 4 Coefficient : 2  Matière 2 : Méthodes numériques Crédits : 4 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu : 40% Examen : 60%
Description des matières	<b>Mathématiques 4 :</b> Ce cours porte sur le calcul différentiel et intégral des fonctions complexes d'une variable complexe. L'étudiant doit maîtriser les différentes techniques de résoudre les fonctions et les intégrales à variables complexe et spéciales.  <b>Méthodes numériques :</b> Familiarisation avec les méthodes numériques et leurs applications dans le domaine des calculs mathématiques.

**Semestre : 4**  
**UE : UEF 2.2.3**

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 22h30 TD : 22h30 TP: 00h00 Travail personnel : 55h00
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UEF 2.2.3                      crédits : 4  Matière 1 : Résistance des matériaux Crédits : 4 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu : 40% Examen : 60%
Description des matières	<b>Résistance des matériaux :</b> 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.

**Semestre : 4**  
**UE : UEM 2.2**

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 00h00 TD : 00h00 TP: 105h00 Travail personnel : 120h00
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UEM 2.2                      crédits : 9  Matière 1 : Dessin assisté par ordinateur Crédits : 2 Coefficient : 1  Matière 2 : TP Mécanique des Fluides Crédits : 2 Coefficient : 1  Matière 3 : TP Méthodes numériques Crédits : 2 Coefficient : 1  Matière 4 : TP Resistance des matériaux Crédits : 1 Coefficient : 1  Matière 5 : TP Hydrologie Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu : 100%
Description des matières	<b>Dessin assisté par ordinateur</b> 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.  <b>TP mécanique des fluides</b> L'étudiant met en pratique les connaissances dans la matière mécanique des fluides enseignés en S3  <b>TP méthodes numériques</b> Programmation des différentes méthodes numériques en vue de leurs applications dans le domaine des calculs mathématiques

en utilisant un langage de programmation scientifique (Matlab, scilab...).

**TP Resistance des matériaux**

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

**TP Hydrologie**

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.

**Semestre : 4**

**UE : UED 2.2**

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 45h00 TD : 00h00 TP: 00h00 Travail personnel : 5h00
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UED 2.2                      crédits : 2  Matière 1 : Géologie Crédits : 1 Coefficient : 1  Matière 2 : Topographie Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen: 100%
Description des matières	<b>Géologie</b> L'étudiant sera en mesure de lire et interpréter une carte géologique et de comprendre au mieux les problèmes géotechnique. Connaissance des méthodes géophysiques utilisées.  <b>Topographie</b> 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

**Semestre : 4**  
**UET 2.2**

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	Cours : 22h30 TD : 00h00 TP: 00h00 Travail personnel : 2h30
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	UET 2.2                      crédits : 1  Matière 1 : Technique d'expression et de communication. Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen: 100%
Description des matières	<b>Technique d'expression et de communication :</b> Cet enseignement vise à développer les compétences de l'étudiant à titre personnel ou professionnel dans le domaine de la communication et des techniques d'expression.

**III - Programme détaillé par matière**  
(1 fiche détaillée par matière)

**Semestre : 4**

**UEF 2.2.1**

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

**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**

Equation fondamentale de l'Hydrostatique, Pression absolue et pression relative, Equation des surfaces isobares, Principe de pascal, Mesure de la pression, Valeur maximale du vide, Equations des équilibres relatifs (Accélération uniforme linéaire et horizontale, accélération uniforme linéaire et verticale, accélération uniforme autour d'un axe verticale), Action des forces de pression sur les parois solides (Paroi plane, surface courbe (surface gauche)), Equilibre des corps flottants (Equilibre vertical (Poussée d'Archimède), Equilibre rotationnel)

**Chapitre 2: Cinématique des fluides**

**4 semaines**

Méthodes d'étude du mouvement d'un fluide (Méthode de Lagrange, Méthode d'Euler), Accélération d'une particule fluide (Selon la stationnarité du mouvement, selon charge, selon les caractéristiques géométriques), Classification des écoulements (Equation de continuité, Analyse de mouvement d'une particule fluide, Ecoulements tourbillonnaires)

**Chapitre 3: Dynamique des fluides parfaits**

**4 semaines**

Equation générale du mouvement d'un fluide parfait, Intégration des équations de mouvement, Equation de Bernoulli (Interprétation physique, Interprétation graphique, Interprétation en pression), Mesure de Pression (pression statique, pression totale, pression dynamique), Mesure de débit et de vitesse.

**Chapitre 4: Dynamique des fluides réels**

**3 semaines**

Expérience de Reynolds, Caractéristiques des écoulements laminaires, Caractéristiques des écoulements turbulents, Equation de mouvement d'un fluide réel, Equation de Bernoulli pour l'écoulement d'un fluide réel, Intégration des équations de Navier stokes (NS) dans le cas d'un écoulement monodimensionnel, Equation de Bernoulli appliquée à un tube de courant, Expression générale de pertes de charge (Expression générale de pertes de charge linéaires, Expression générale de pertes de charge Singulières).

**Mode d'évaluation :**

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

**Références:**

- 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, Collection : Traité

- de génie civil, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1998.
- 3- Hug M. Mécanique des fluides appliquée, Edition Masson, Paris, 1975
  - 4- Kremenetski N., Schterrenliht D., Alychev V., Yakovleva L. Hydraulique, édition MIR- MOSCOU, 1984.
  - 5- Laborde J.P. Eléments d'hydraulique générale Edition école polytechnique de l'université de nice - sophia antipolis, 2007.
  - 6- Lencastre, A. Hydraulique générale, Editions Eyrolles, première édition, Paris,1999
  - 7-Ouragh Y. Ecoulement forcé en hydraulique, Tome 1, Edition O.P.U., Alger1994
  - 8- Ouragh Y. Ecoulement forcé en hydraulique, Tome 2, Edition O.P.U., Alger1994

**Semestre : 4**

**UEF 2.2.1**

**Matière 2 : Hydrologie** (VHS: 22h30, Cours : 1h30)

**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 :**

**Chapitre 1: Introduction à l'hydrologie**

**2 semaines**

Le cycle de l'eau, Le bilan hydrologique

**Chapitre 2: Le bassin versant**

**4 semaines**

Définition du bassin versant, Les caractéristiques de forme, Les caractéristiques du réseau hydrographique, Les facteurs physiographiques d'un bassin versant.

**Chapitre 3. Evaporation et infiltration**

**3 semaines**

Définition, Mesure et calcul,

**Chapitre 4. Les précipitations**

**3 semaines**

Classification des précipitations, Mesure des précipitations

**Chapitre 5. Hydrométrie**

**3 semaines**

Mesure du débit, Station de jaugeage, Tarage de station

**Mode d'évaluation :**

Examen final: 100%.

**Références:**

- 1- Audenet M.: hydrométrie appliquée aux cours d'eau, Eyrolles.
- 2- Réménieras G.: L'hydrologie de l'ingénieur, Eyrolles.
- 3- Dubreuil P: Initiation à l'analyse Hydrologique, Masson et Cie Edition Paris, 1974
- 4- Gilman, CS : Rainfall, section 9 in Handbook of Hydrology, VT Chow Editor , Mc Braw Hill Book Company New York 1964
- 5- Grisoni, M., Decrous, J.: Cours d'Hydrologie Superficielle , Initiation à l'Hydrologie, SES, Secretariat D'état à l'Hydraulique, Alger. 1972
- 6- Langbein, Kathleen, T.Iserie : General Introduction and Hydrologic Definitions , Manuel of Hydrology, Part1, General Surface Water Techniques, United States Government Printing Office, Washington, D.C. 1961
- 7- Roche M. : Hydrologie de surface, Gauthier- Villars Edition Paris. 1963
- 8- Sari Ahmed : Initiation à l'hydrologie de surface, Université de Bab Ezzouar, Alger. Edition Distribution Houma

**Semestre : 4**

**UEF 2.2.2**

**Matière 1: Mathématiques 4** (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

**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 des intégrales à variables complexes.

**Connaissances préalables recommandées :**

Mathématiques 1, Mathématiques 2 et Mathématiques 3.

**Contenu de la matière : Fonctions à variables complexes et Fonctions Spéciales**

**Chapitre 1 :** **3 semaines**

Fonctions holomorphes, Conditions de Cauchy Riemann.

**Chapitre 2 :** **3 semaines**

Séries entières, Rayon de convergence, Domaine de convergence, Développement en séries entières, Fonctions Analytiques.

**Chapitre 3 :** **3 semaines**

Théorie de Cauchy : Théorème de Cauchy, Formules de Cauchy.

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

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

**Chapitre 5 :** **2 semaines**

Fonctions Harmoniques

**Mode d'évaluation :**

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

**Références:**

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

2- J. Kuntzmann, Variable complexe, Hermann, Paris, 1967 (Manuel de premier cycle).

3-H. Robbins, What is Mathematics? Oxford University Press, Toronto, 1978 (Ouvrage classique de vulgarisation).

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

**Semestre : S4**

**UEF 2.2.2**

**Matière 2 : Méthodes numériques** (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

**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 pseudo-Orthogonaux, 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**

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

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

Introduction et définitions, Méthode de Gauss et pivotation, Méthode de factorisation LU, Méthode de factorisation de Choleski  $MM^t$ , 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.

**Semestre : 4**

**UEF 2.2.3**

**Matière 1 : Résistance des matériaux** (VHS: 45h00, Cours : 1h30, TD : 1h30)

**Objectifs de l'enseignement:**

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

**Connaissances préalables recommandées**

Analyse des fonctions ; mécanique rationnelle.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Introductions et généralités**

**2 semaines**

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

**Chapitre 2 : Traction et compression**

**3 semaines**

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

**Chapitre 3 : Cisaillement**

**2 semaines**

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

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

**3 semaines**

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

**Chapitre 5 : Torsion**

**2 semaines**

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

**Chapitre 6 : Flexion plane simple**

**3 semaines**

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

**Mode d'évaluation :**

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

**Références:**

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

**Semestre : 4**

**UEM 2.2**

**Matière 1 : Dessin assisté par ordinateur** (VHS: 22h30, TP : 1h30)

**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 :**

**Chapitre 1 : Présentation du logiciel choisi** **4 semaines**

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

Introduction et historique du DAO, Configuration du logiciel choisis (interface, barre de raccourcis, options, etc.), Éléments de référence du logiciel (aides du logiciel, tutoriels, etc.), Sauvegarde des fichiers (fichier de pièce, fichier d'assemblage, fichier de mise en plan, procédure de sauvegarde pour une remise à l'enseignant), Communication et interdépendance entre les fichiers.

**Chapitre 2 : Notion d'esquisses** **3 semaines**

Les outils d'esquisses (point, segment de droite, arc, cercle, ellipse, polygone, etc.), Relations d'esquisses (horizontale, verticale, égale, parallèle, collinaire, fixe, etc.), Cotation des esquisses et contraintes géométrique.

**Chapitre 3 : Modélisation 3D** **3 semaines**

Notions de plans (plan de face, plan de droite et plan de dessus), Fonctions de bases (extrusion, enlèvement de matière, révolution), Fonctions d'affichage (zoom, vues multiples, fenêtres multiples etc.), Les outils de modifications (Effacer, Décaler, Copier, Miroir, Ajuster, Prolonger, Déplacer), Réalisation d'une vue en coupe du modèle.

**Chapitre 4 : Mise en plan du modèle 3D** **3 semaines**

Édition du plan et du cartouche, Choix des vues et mise en plan, Habillages et Propriétés objets (Les hachures, la cotation, le texte, les tableaux, etc.

**Chapitre 5 : Assemblages** **2 semaines**

Contraintes d'assemblage (parallèle, coïncidence, coaxiale, fixe, etc.), Réalisation de dessins d'assemblage, Mise en plan d'assemblage et nomenclature des pièces, Vue éclatée.

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%.

**Références:**

1-M. Lombard Solidworks bible, Edition Wiley, 2013

2-Saint-Laurent Giesecke, Dessin technique, Éditions du renouveau pédagogique Inc., 1982.

3-J.L. Berthéol, Exercices de dessins de pièces et d'assemblages mécaniques avec le logiciel SolidWorks.

3-Rétif, La CAO accessible à tous avec SolidWorks : de la création à la réalisation tome1

4- A. Chevalier, Guide du dessinateur industriel, Edition Hachette Technique.

**Semestre : 4**

**UEM 2.2**

**Matière 2 : TP Mécanique des fluides** (VHS: 22h30, TP : 1h30)

**Objectifs de l'enseignement :**

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

**Connaissances préalables recommandées :**

Connaissances en Physique, Mathématiques, Mécanique des fluides.

**Contenu de la matière :**

**TP N° 1.** Viscosimètre

**TP N° 2.** Détermination des pertes de charges linéaires et singulières

**TP N° 3.** Mesure de débits

**TP N° 4.** Coup de bélier et oscillations de masse

**TP N° 5.** Vérification du théorème de Bernoulli

**TP N° 6.** Impact du jet

**TP N° 7.** Ecoulement à travers un orifice

**TP N° 8.** Visualisation des écoulements autour d'un obstacle

**TP N° 9.** Détermination du nombre de Reynolds: Ecoulement laminaire et turbulent

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%.

**Semestre : S4**

**UEM 2.2**

**Matière 3 : 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 (matlab, scilab...).

**Connaissances préalables recommandées:**

Méthode numérique, Informatique 2 et informatique 3.

**Contenu de la matière :**

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

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

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

1.Interpolation de Newton, 2. Approximation de Tchebychev

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

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

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

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

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

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

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100 % .

**Semestre : 4**

**UEM 2.2**

**Matière 4: TP Resistance des matériaux** (VHS: 22h30, TP : 1h30)

**Objectifs de l'enseignement :**

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

**Connaissances préalables recommandées :**

Resistance des matériaux, Sciences des matériaux.

**Contenu de la matière :**

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

**TP N°2.** Essai de torsion

**TP N°3.** Essai de flexion simple

**TP N°4.** Essai de résilience

**TP N°5.** Essai de dureté

**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%.

**Semestre : 4**

**UEM 2.2**

**Matière 5: TP Hydrologie** (VHS: 22h30, TP : 1h30)

**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**

**UED 2.2**

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

**Objectifs de l'enseignement :**

L'étudiant sera en mesure de lire et interpréter une carte géologique et de comprendre au mieux les problèmes géotechnique. Connaissance des méthodes géophysiques utilisées.

**Connaissances préalables recommandées :**

Matières fondamentales du S1, S2 et S3

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Introduction à la géologie**

**2 semaines**

Définition de la géologie, Paléontologie, Origine de la terre, Division de la géologie

**Chapitre 2 : Les minéraux et les roches**

**4 semaines**

Notion de minéralogie, Les roches meubles, Les roches éruptives, Les roches sédimentaires, Les roches métamorphiques.

**Chapitre 3 : Action des différents éléments sur les roches**

**3 semaines**

Action de l'air sur les roches, Action de l'eau sur les roches, Action des glaciers sur les roches

**Chapitre 4 : Notion de géodynamique**

**3 semaines**

Géodynamique interne (Séismes, volcans, ...), Géodynamique externe (Altération, Erosion, Chutes et Glissement, ...).

**Chapitre 5 : Adaptation des techniques géologiques aux besoins du génie civil**

**3 semaines**

La cartographies géologiques, L'emploi des constructions graphiques, Levé géologique des surfaces de discontinuité, Emploi de la projection stéréographique.

**Mode d'évaluation :**

Examen final: 100%.

**Références:**

1- Hydrogéologie et notions de géologie d'ingénieur, G. BOGOMOLOV

2- Géologie : Bases pour l'ingénieur, Aurèle Parriaux et Marcel Arnould, 2009

3- Géologie de l'ingénieur : Engineering geology.. Bilingue français/anglais, Roger Cojean et Martine Audiguier, 2011

4- Hydrogéologie, géologie de l'ingénieur, Éditions du BRGM, 1984.

Faucault A.Raoult J-F – Dictionnaire de géologie, 4 édition. Editions Masson, 1995.

5- Pomerol C., Lagabrielle Y., Renard M. Eléments De Géologie, 13<sup>e</sup> édition. Editions Dunod, 2005.

**Semestre : 4**

**UED 2.2**

**Matière 2 : Topographie** (VHS: 22h30, Cours : 1h30)

**Objectifs de l'enseignement :**

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

**Connaissances préalables recommandées :**

Mathématiques ; physique 1 ; dessin technique

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1: Généralités**

**3 semaines**

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

**Chapitre 2 : Mesure de distances**

**3 semaines**

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

**Chapitre 3 : Mesure des Angles**

**3 semaines**

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

**Chapitre 4 : Détermination des surfaces**

**3 semaines**

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

**Chapitre 5 : Nivellement direct et Indirect**

**3 semaines**

Nivellement Direct, Nivellement Indirect.

**Mode d'évaluation :**

Examen final: 100%.

**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. précis de topographie, Principes et méthodes, Editions Eyrolles Paris, 1998.
- 4- Herman, T. Paramètres pour l'ellipsoïde. Edition Hermès, Paris, 1997.
- 5- Herman, T. Paramètres pour la sphère. Edition Dujardin, Toulouse 55 pages, 1997.
- 6- Meica, Niveaux numériques, Mioca Geosystems, Paris, 1997.
- 7- Tchinn, M. Topographie appliquée, Cours à l'école Nationale Supérieure des Arts et Industries de Strasbourg, Spécialité Topographie, 1976.

**Semestre : S4**

**UET 2.2**

**Matière1: Techniques d'Expression et de Communication (VHS:22h30, Cours : 1h30)**

**Objectifs de l'enseignement:**

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

**Connaissances préalables recommandées:**

Langues (Arabe ; Français ; Anglais)

**Contenu de la matière :**

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

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

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

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

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

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

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

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

**Mode d'évaluation :**

Examen final : 100 %.

**Références:**

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