

**UNIVERSITÉ CHAHID MUSTAPHA BENBOULAID BATNA
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'HYDRAULIQUE**



**Fiches d'organisation semestrielle des enseignements
de la spécialité Master 1 Ressources hydrauliques**

Semestre 2

Année universitaire 2018/2019

Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité **Master 1: Ressources Hydrauliques**
Semestre 2 Année 2018/2019

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	Hydrochimie et Hydrogéochimie	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	40%	60%
	Ouvrages hydrauliques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Machines hydrauliques et stations de pompage	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Hydraulique Souterraine	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Modélisation et Simulation en hydraulique	3	2			2h30	37h30	37h30	100%	
	TP Hydrochimie et Hydrogéochimie	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP Machines hydrauliques et stations de pompage	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	Organisation et mécanisation des travaux	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Découverte Code : UED 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Matière au choix	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Matière au choix	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Ethique, déontologie et propriété intellectuelle	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 2		30	17	13h30	06h00	05h30	375h00	375h00		

III - Programme détaillé par matière du semestre S2

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UEF 1.2.1

Matière : Hydrochimie et Hydrogéochemie

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

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

- Etude des paramètres physico-chimiques des eaux
- classification et potabilité des eaux,
- Etude de l'évolution spatio-temporelle de la composition chimique des eaux
- Etude des différents polluants
- Action de l'eau comme élément de transport de pollution
- Etude de la vulnérabilité des nappes

Connaissances préalables recommandées

- Bonnes notions de chimie générale et minérale
- Bonnes notions d'Hydrogéologie

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappel des bases chimiques

(1 semaine)

- 1 La structure de la molécule d'eau
- 2 La dissociation électrolyte de l'eau
- 3 Définition de l'exposant d'hydrogène pH
- 4 Equilibre ionique de l'eau (hydratation, formation, dissociation de l'acide carbonique)
- 5 Relations activité ionique / concentration

Chapitre 2 : Normes et usages de l'eau

(1 semaine)

- Qualité des eaux
Composition de l'eau : (éléments dissous, éléments colloïdales et MES)
Qualité de l'eau
- Normes
Modes d'établissement des normes de consommation humaine
Différentes normes pour la consommation humaine, (norme Algérienne, OMS...etc.
Normes d'eau pour l'irrigation
Normes d'eau pour l'industrie

Chapitre 3 : Le système des carbonates et le pH

(Equilibre calco-carbonique)

(2 semaines)

Eaux idéales

Dissolution de l'anhydride carbonique dans l'eau (loi de Henry...etc)
Etudes des diagrammes (Hallopeau, Tillmans Langelier, Franquin Marecaux ...etc)
Etudes d'eaux calcifiantes (pouvoir calcifiant, étude pratique de la calcification, étude théorique de la cristallisation, ...etc).
Etudes graphique de l'agressivité totale des eaux
Mélange d'eaux idéales

Eaux salines

Salinité et constitution ionique
Courbes d'équilibre des eaux salines en présence de carbonate de calcium

Agressivité des eaux salines
Les eaux salines calcifiantes
Mélange d'eaux salines

Chapitre 4 : Caractéristiques hydrochimiques d'une eau

(3 semaines)

- Généralités
 - Les gaz dissous
 - Les Anions
 - Les cations
- Classification des eaux
- Représentation des analyses hydrochimiques
 - balance ionique
 - Diagramme de Schoeller-Berkaloff
 - Diagramme de Piper
 - Diagramme de Stiff
 - Diagramme de Richards ou Wilcox
- Principe de la chimie de la pollution
 - Introduction
 - Pollution par oxydation
 - Métaux lourds
- Les traceurs
 - Traceurs colorants, chimiques et isotopiques
 - Dispositif d'injection et de détection des traceurs
 - Calcul des paramètres hydrologiques et hydrogéologiques
- Les eaux thermo minérales
 - Minéralisation, thermalité et gisement
 - Les eaux thermo minérale algériennes
- Bactériologie des eaux
 - Contamination bactérienne et virale d'une eau

Chapitre 5 : Caractérisation hydrogéochimique

(3 semaines)

- Caractérisation des eaux souterraines et de surface
 1. Constituants naturels des environnements géologiques
 2. Facies chimique des ions majeurs : balance ionique, représentation graphique et interprétation
 3. Isotopes: oxygène 18, deutérium, tritium, 14C, 13C, 34S, 36Cl, 15N.
- Chimie des environnements carbonatés
 1. Altération de roches carbonatées
 2. Equilibre des carbonates sous pression partielle de CO₂
 3. Alcalinité et acidité
 4. Pouvoir tampon
- Hydrogéochimie des environnements alcalins
 1. Compositions et altération des granites

2. Chimie des eaux des roches alcalines
- Hydrogéochemie du fer et du manganèse
 1. réaction d'oxydo-réduction
 2. rôle du soufre et des carbonates
 3. rôle des micro-organismes

Chapitre 6 : Vulnérabilité des eaux souterraines

(2 semaines)

- Généralité (Définition, Vulnérabilité de la ressource et origine de la vulnérabilité des eaux souterraines)
- Méthodes de détermination de la vulnérabilité des eaux souterraines. (Méthode Drastic, Méthodes de cartographie à index, Méthodes à systèmes paramétrés, Méthodes de pondération et d'indexation des paramètres (PCSM), Cartographie de la vulnérabilité spécifique, Comparaison des méthodes de cartographie de la vulnérabilité)

Chapitre 7: Protection des nappes

(1 semaine)

- Introduction
- Principes et méthodologie
- Quelques exemples de l'impact d'activités potentiellement polluantes sur la qualité des eaux souterraines
- Application pratique des règles de la protection

Chapitre 8 : Traitement des données hydro chimiques par analyse Multivariable (2 semaines)

Analyse en composantes principales, Analyse factorielle, Analyse des correspondances (but et principe des méthodes –applications)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; examen : 60%.

Références bibliographiques :

Rodier j.(2009) –L'analyse de l'eau – Eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer.9^{ème}édit, 1526p.

Degremont (2005) Mémento technique de l'eau. Lavoisier. Paris.

Banton O., Bangoy L.M. , Hydrogéologie. Multiscience environnementale des eaux souterraines Ed Presses de l'université du Québec 460 p

Vernoux J.F. et al, Méthodologie de délimitation des bassins d'alimentation des captages et de leur vulnérabilité vis-à-vis des pollutions diffuses, Rapport BRGM, 2007, 293p

Bussard T. et al, Dimensionnement des aires d'alimentation Zu , Documents environnement n°183 OFEFP, 2004, 143p

Castagny G :Traité pratique des eaux souterraines. Edit., Dunod, Paris, 643p.

Castagny G : L'eau propre. Ed., Hachette.

Castany G. : Principes et méthodes de l'hydrogéologie" Paris : Dunod

Blieffert : Chimie de l'environnement edit., De Boeck

Schoeller H : Les eaux souterraines, hydrologie dynamique et chimique, recherche, exploitation et évaluation des ressources. Ed. Masson et Cie, 640 p.

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UEF 1.2.1

Matière : Ouvrages Hydrauliques

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

Crédits :4

Coefficient :2

Objectifs de l'enseignement:

Les aménagements de barrages sont souvent complexes et nécessitent pour leur étude, réalisation et exploitation des équipes pluridisciplinaires. L'objectif est de posséder les outils de base pour leur conception, réalisation et exploitation. Tout en tenant compte de ce qui a été enseigné dans la matière ouvrages hydrauliques du semestre 6 de la licence hydraulique.

Connaissances préalables recommandées

- Hydrologie
- Matériaux

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Les barrages dans leur environnement (2 Semaines)

- 1.1 Fonctions d'un barrage
- 1.2 Conditions naturelles d'un site
- 1.3 Harmonisation avec le contexte social et naturel
- 1.4. Ruptures et risques liés aux barrages

Chapitre 2 : Les barrages rigides (4 Semaines)

- 2.1 Caractéristiques générales
- 2.2 Matériaux utilisés en construction
- 2.3 Stabilité et dimensionnement

Chapitre 3 : Barrages en remblai (4 Semaines)

- 3.1 Caractéristiques générales
- 3.2 Propriétés des matériaux de construction
- 3.3 Stabilité et dimensionnement
- 3.4 Drainage interne du remblai
- 3.5 Lutte contre l'érosion interne : les filtres
- 3.6 Traitement des fondations
- 3.7 Méthodes de construction
- 3.8 Autres types de barrages en remblai

Chapitre 4 : Organes hydrauliques fonctionnels et annexes (2 Semaines)

- 4.1 Évacuateurs de crues
- 4.2 Vidange de fond
- 4.4 Systèmes de dérivation pendant la construction

Chapitre 5 : Exploitation des barrages (2 Semaines)

- 5.1 Législation
- 5.2 Surveillance et auscultation

Chapitre 6 : Prélèvement des eaux de surface (1 Semaine)

- 6.1 Débits prélevés
- 6.2 Aménagement des points de prise
- 6.3 Captage et qualité des eaux

Mode d'évaluation:

Contrôle continu : 40% ; examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. P. GOURDAULT MONTAGNE, 1994, LE DROIT DE RIVERAINETE, PROPRIETES, USAGES, PROTECTION DES COURS D'EAU..., Edition Tec et doc
2. G. DEGOUTTE, Petits barrages recommandations pour la conception, la réalisation et le suivi. Cemagref edition, France 2002
3. N. Kremenetski, D. Schterenliht, V. Alychev, L.Yakovleva, Hydraulique, Mir 1984
4. MARC SOUTTER, ANDRE MERMOUD, ANDRE MUSY , 2007, Ingénierie des eaux et du sol, Processus et aménagements, Edition Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR)
5. RICHARD MCCUEN, 2004, Hydrologic Analysis and Design, Edition Pearson Education , Prentice Hall
6. R. THEROND, 1973, Recherche sur l'étanchéité des lacs de barrage en pays karstique, Edition EDF

Semestre :2

Unité d'enseignement : UEF 1.2.2

Matière : Machines hydrauliques et stations de pompage

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

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

- Acquérir les connaissances sur les équipements en amont et en aval d'une station de pompage
- Connaître les différents types de stations de pompage
- Choisir le type de la station de pompage
- Savoir résoudre le problème de cavitation qui affecte les pompes
- Maîtrise de l'emplacement des pompes dans des zones de non cavitation
- Type de stations de pompage
- Apprendre à projeter les stations de pompes
- Apprendre à exploiter les ouvrages et les équipements hydro énergétiques et hydrauliques de la station de pompage
- Acquérir les connaissances théoriques et pratiques sur la construction et le principe de fonctionnement des turbines Pelton, Francis et Kaplan.

Connaissances préalables recommandées :

- bases de l'hydrologie et de la climatologie
- les statistiques appliquées
- utilisation de l'outil informatique.

Contenu de la matière :

CHAPITRE I : RAPPELS SUR LES POMPES

(1 Semaines)

CHAPITRE II : COUPLAGE DES POMPES EN SERIE ET EN PARALLELE

(3 Semaines)

II-1 Pompes identiques et non identique en série

II-2 Pompes identiques et non identique en parallèle

II-3 Point de fonctionnement

II-4 Réglage du point de fonctionnement

II-5 Etude des différentes variantes du point de fonctionnement

CHAPITRE III : CLASSIFICATION ET ENTRETIEN DES STATIONS DE POMPAGE

(4 Semaines)

III-1 Introduction

III-2 Dimensionnement des stations de pompage

III-3 Incidents possible

III-4 Différentes façons de dépannage

CHAPITRE IV: LOIS DE SIMILITUDES DANS LES POMPES A FLUIDE INCOMPRESSIBLE

(2 Semaines)

IV-1 Introduction

IV-2 Rappel de la similitude

IV-3 Etude théorique de la similitude

IV-4 Détermination de la vitesse spécifique

IV-5 Influence de la vitesse de rotation sur les caractéristiques de la pompe

- IV-6 Influence du diamètre de la roue sur les caractéristiques de la pompe
IV-7 Classification des pompes à aubes suivant leur vitesse spécifique

CHAPITRE V : ETUDE DE LA CAVITATION DANS LES POMPES

(2 Semaines)

- V-1 Phénomène de la cavitation
V-2 Causes et conséquence de la cavitation
V-3 Etude théorique de la cavitation
V-4 Hauteur d'aspiration admissible
V-5 NPSH pour une installation en charge et en dépression

CHAPITRE VI : LES TURBINES HYDRAULIQUES

(3 Semaines)

- VI-1 Introduction
VI-2 Rôle des turbines en hydraulique
VI-3 Classification des turbines
VI-4 Turbine Pelton
VI-5 Turbine Francis
VI-6 Turbine Kaplan
VI-7 Station hydroélectrique

Mode d'évaluation:

Contrôle continu : 40% ; examen : 60%.

Références bibliographiques:

7. *Les pompes et les stations de pompage* .Auteur(s) SAVATIER - 01-1994 – Broché
8. *Histoire de l'énergie hydraulique : Moulins, pompes, roues et turbines de l'Antiquité au XXe siècle* .Auteur(s) VIOLLET Pierre-Louis
9. *Hydraulique unidimensionnelle Partie 2: Coups de bélier et phénomène d'oscillation en masse. Pompes centrifuges* .Auteur(s) PERNÈS Pierre
10. *NF ISO 17559 : transmissions hydrauliques, pompes hydrauliques à commande électrique* .06-2004 - 28p. Broché
11. *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
12. *NF EN 23661 : pompes centrifuges à aspiration en bout, dimensions relatives aux socles et à l'installation* .Auteur(s) NF EN 23661 - 12-1993 – Relié
13. *NF EN ISO 5198: pompes centrifuges, éléico-centrifuges et hélices. Code d'essais de fonctionnement hydraulique classe de précision*. Auteur(s) NF ISO 5198 - 12-1987 – Relié

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UEF 1.2.2

Matière : Hydraulique souterraine

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD : 1H30)

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

La première partie de cette matière pose les bases théoriques et expérimentales de l'hydraulique souterraine et discute les différentes hypothèses aboutissant aux équations fondamentales. La seconde traite des cas particuliers d'écoulements souterrains qui se rencontrent couramment dans les travaux hydrauliques et de génie civil tel que les écoulements à travers les cavités souterraines, d'autres relatives aux débits de fuite ou d'alimentation des tranchées et des canaux, aux épuisements de fouille et de batardeaux, aux écoulements sous les fondations de barrage ou à travers les digues, etc.

Connaissances préalables recommandées :

- Mathématique
- Hydraulique générale
- Hydrogéologie

Contenu de la matière :

- **Partie 1 - Bases physiques et théoriques de l'hydraulique souterraine (7 semaines)**
 - L'écoulement dans les terrains poreux. La loi de Darcy
 - Généralisation de la loi de Darcy
 - La perméabilité
 - L'écoulement dans les terrains fissurés
 - Les écoulements permanents suivant la loi de Darcy - Mise en équation et généralités
 - Les écoulements non permanents suivant la loi de Darcy - Mise en équation et généralités
 - L'action de l'eau interstitielle sur les milieux poreux

- **Partie 2 - Problèmes pratiques de l'hydraulique souterraine (8 semaines)**
 - Méthodes générales pour la solution des problèmes d'écoulement permanent
 - Méthodes générales pour la solution des problèmes d'écoulements non permanents
 - L'hydraulique des puits
 - Groupe de puits
 - Drains et captages
 - Dignes et barrages
 - Ecrans et batardeaux
 - Epuisement et fouilles
 - Mesures de perméabilité

- **Mode d'évaluation:**

- ⊖ Contrôle continu : 40% ; examen : 60%.

Références bibliographiques:

- G. Schneebeli (1987). Hydraulique souterraine. Edition : Eyrolles. 362 pages.
- Cassan (1994). AIDE-MEMOIRE D'HYDRAULIQUE SOUTERRAINE. Edition : presse de l'école nationale des ponts et chaussé. 193 pages.
- Lohman S.W. (1972). Groundwater Hydraulics. Edition: US Geological Survey.
Accéslibreau : <https://pubs.usgs.gov/pp/0708/report.pdf>.

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UEM 1.2

Matière : Modélisation et simulation en hydraulique

VHS: 37h30 (TP: 2h30)

Crédits : 3

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement:

Permettre à l'étudiant la résolution numérique des équations mathématiques régissant les problèmes hydrauliques et des problèmes fondamentaux d'ordre pratique par la réalisation de programmes simplifiés sur Matlab (ou autres environnements) et de simuler des cas réels (complexes) sur des logiciels appropriés.

Connaissances préalables recommandées

Bonne connaissance des bases de la mécanique des fluides, des écoulements sous pression, des écoulements à surface libre et des méthodes numériques et langages de programmation informatique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 Rappel (Méthodes de résolution des équations non-linéaires et du système d'équations) (1 Semaine)

- Méthode de Dichotomie (Bisection), Méthode de la sécante, Méthode de Regula Falsi (Fausse Position), Méthode de Newton Raphson, Méthode du point fixe
- Méthodes utilisées pour résoudre les systèmes d'équations (Méthodes directes et indirectes)

Chapitre 2 Modélisation par la méthode des différences finies (M.D.F.) des écoulements

(2 Semaines)

- Discrétisation des opérateurs différentiels
- Introduction des conditions aux limites et initiales
- Différences finies du premier ordre
- Différences finies de second ordre
- Schémas de discrétisations temporelles (explicites, implicites et mixte)
- Convergence, stabilité et précision des schémas numériques.
- **Exemple d'application** de modélisation d'un écoulement permanent uniforme par M.D.F.

Chapitre 3 Modélisation par la méthode des éléments finis des écoulements (M.E.F) (2 Semaines)

- Maillage et éléments
- Méthodes de minimisation de l'erreur (résidus pondérés, Galerkin...)
- Approximations nodales
- Éléments de référence
- Méthodes intégrales faibles
- Calcul sur les éléments

- Intégration numérique
- **Exemple d'application** de modélisation d'un écoulement permanent uniforme par la M.E.F

Chapitre 4 : Initiation à la méthode des volumes finis(1 semaine)

(Introduction, Méthodes de discrétisation, Equation de la chaleur conduction, convection, diffusion, **Exemple d'application**)

Chapitre 5 Modélisation et Simulation des écoulements (9 Semaines)

- Modélisation d'un écoulement à surface libre non permanent dans un canal prismatique 1D
- Modélisation d'un écoulement en charge transitoire dans une conduite 1D
- Calcul des courbes de remous (utilisation de logiciels)
- Vidange d'un réservoir (barrage) vers l'atmosphère
- Ecoulement entre deux réservoirs (barrages)
- Simulation des écoulements dans les réseaux d'AEP, d'assainissement, irrigation et drainage
- Autres simulations...etc.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Références bibliographiques :

1. HERVOUET Jean-Michel (2003), Hydrodynamique des écoulements a surface libre, Edition Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées (ENPC)
2. GRAF W.H. - hydraulique fluviale Traité de Génie Civil de l'Ecole Polytechnique de Lausanne : Vol.16
3. CARLIER. M (1972), Hydraulique générale et appliquée, Edition EYROLLES
4. COMOLET. R(2002), Mécanique expérimentale des fluide, Edition DUNOD.
5. VIOLLET. P.L, CHABARD. J.P, ESPOSITO. P et LAURENCE. D (2002), mécanique des fluide appliquee, Edition Presse de l'école nationale des ponts et chaussées.
6. LENCASTRE. A, manuel d'hydraulique générale, Eyrolles (EDF).
7. Massey B.S (1975) Fluid mechanics, 3rd Edition, Edition VNRC, London.
8. CURTIS F.Gerald Patrick O.Wheatley (1997). Applied Numerical Analysis 4e éd.
9. NOUGIER J.P (1991) Méthodes de calcul numérique Masson, 3e éd. Paris.
10. EUVRARD (1994). Résolution numérique des équations aux dérivées partielles. Masson, 3e éd. Paris.
11. SIBONY .M et MARDON J.CL Approximation et équations Différentielles. Edition Hermann (1982)
12. BATHE K.-J. (1996). Finite element procedures . Prentice-Hall.
13. DHATT G., TOUZOT G. (1984). Une présentation de la méthode des éléments finis. Maloine SA Paris.
14. PRAT M. (1995). La modélisation des ouvrages, Hermès, Paris.
15. ZIENKIEWICZ O. C. (1979). La méthode des éléments finis. 3e éd., McGraw Hill.
16. ZIENKIEWICZ O. C. (1977). The Finite Element Method. 3rd ed., McGraw Hill.
17. GRAF W.H. - Hydraulique Fluviale Traité de Génie Civil de l'Ecole Polytechnique de Lausanne : Vol.16
18. M. BOUMAH RAT et A. Gourdin Méthodes numériques appliqués, Edition OPU , 440p

19. Patankar, S.V., Méthode des volumes finis appliquée aux problèmes de conduction ... Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Ed. McGraw- Hill, 1980. [2].
20. HERVOUET Jean-Michel (2003), HYDRODYNAMIQUE DES ECOULEMENTS A SURFACE LIBRE, Edition Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées (ENPC)

Semestre :2

Unité d'enseignement :UEM 1.2

Matière : TP Hydrochimie et Hydrogéochemie

VHS: 22h30 (TP 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

L'objectif de ce TP est la maîtrise des techniques d'acquisition et de traitement des données physico-chimique, leurs représentations graphiques ou cartographiques ainsi que l'interprétation des résultats.

Connaissances préalables recommandées

- Hydrochimie
- Informatique
- Statistique
- cartographie

Contenu de la matière :

TP1 : Méthode d'échantillonnage et de prélèvement pour les eaux potables ou usées dans différents milieux, utilisation des appareils de mesure physico-chimique in-situ.

TP 2 Caractérisation des eaux

Détermination de Température, pH, TA, TAC, TH_{Ca}, TH_{Mg}, TH, conductivité, salinité, Turbidité, MES, MM, MO, Oxygène dissous, DBO₅, DCO, et Dosage d'éléments présents dans l'eau (éléments majeures)

TP3 : Traitement et critique des données physico-chimiques de l'eau (balance ionique, différenciation entre éléments majeur et mineurs, intégration des données dans le logiciel DIAGRAMMES) et Normes et potabilité des eaux (physico-chimie et bactériologie)

TP4 : Représentation et interprétation des analyses hydrochimiques (Diagramme de Schoeller-Berkaloff, Diagramme de Piper, Diagramme de Stiff; Diagramme de Richards ou Wilcox)

TP5 : Utilisation du programme PHREEQ (inclus dans le logiciel DIAGRAMME) pour le calcul des indices de saturation.

TP6 : Utilisation des statistiques multivariées pour la caractérisation hydrochimique des eaux (matrice de corrélation, ACP, CAH, AD.....).

TP7 : Initiation à la géostatistique (krigeage et autre méthode d'interpolation) et à la cartographie des éléments physico-chimiques.

TP8 : Initiation aux méthodes d'analyse de l'eau (spectrophotométrie, colorimétrie, volumétrie...)

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%.

Références bibliographiques:

1. RODIER J.(2009) –L'analyse de l'eau – Eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer. *9^{ème}édit, 1526p.*
2. DEGREMONT (2005) Mémento technique de l'eau. *Lavoisier. Paris.*
3. Simler, R., (2015). Diagrammes, Logiciel d'hydrochimie multilangage en distribution libre. ver. 6.00 (2015). [Logiciel]

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UEM 1.2

Matière : TP Machines hydrauliques et stations de pompage

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Les objectifs assignés par cette matière portent sur l'initiation des étudiants à mettre en pratique les connaissances théoriques acquise dans les cours des machines hydrauliques et stations de pompage.

Connaissances préalables recommandées

Hydraulique générale, machines hydrauliques et pompes et stations de pompage.

Contenu de la matière

TP 1 : Caractéristiques d'une pompe centrifuge (hauteur, puissance et rendement)

TP 2 : Montage de pompes en série (hauteur, puissance et rendement)

TP 3 : Montage de pompes en parallèle (hauteur, puissance et rendement)

TP 4 : Turbine Francis / Pelton

TP 5 : Cavitation

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UEM 1.2

Matière : Organisation et mécanisation des travaux

VHS: 22h30 (Cours : 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Les objectifs assignés par cette matière portent sur l'initiation des étudiants aux différentes actions nécessaires à l'organisation et la mécanisation des travaux des chantiers hydrauliques.

Connaissances préalables recommandées

Hydraulique appliquée, assainissement, ouvrages hydrauliques.

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Vocabulaires courants (2 Semaines)

1. Chantier
2. Maître d'œuvre et maître d'ouvrage, définitions et Différences
3. Contrats et volet juridique

Chapitre 2 : Installation de chantier (4 Semaines)

4. Travaux préparatoires
5. Dégagement des emprises
6. Assainissement, protections hydrauliques et réseaux
7. Signalisations – Soutènements
8. Piquetages et implantations
9. Calendrier prévisionnel des travaux
10. Phasage d'exécution
11. Installations de Chantier

Chapitre 3 : Terrassements (3 Semaines)

1. Terrassements généraux
2. Terrassements en masse
3. Terrassements en fouilles
4. Terrassements en rigoles
5. Terrassement en tranchée
6. Protections et blindages
7. Rabattement des nappes et drainage

Chapitre 4 : Pose de canalisations (4 Semaines)

1. Critères de choix des canalisations en fonction de la nature des terrains
2. Terrassements pour canalisations
3. Remblais pour canalisations
4. Manutentions des canalisations
5. Techniques de pose et d'assemblage
6. Essais d'étanchéité et réception des travaux
7. Contrôle de qualité

Chapitre 5 : Bétons hydrauliques

(3 Semaines)

1. Indications générales
 2. Consistance des bétons
 3. Dosages et compositions
 4. Résistance des bétons
 5. Choix des matériaux de composition
 6. Fabrication des bétons
 7. Transport, manutention et ouvrabilité
 8. Adjuvants
 9. Essais et contrôles
- 5. Mode d'évaluation:**
Examen: 100% .

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UED 1.2

Matière : Matière 1 au choix

VHS : 22h30 (cours : 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UED 1.2

Matière : Matière 2 au choix

VHS : 22h30 (cours : 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UET 1.2

Matière : Éthique, déontologie et propriété intellectuelle

VHS : 22h30 (Cours : 1h30)

Crédit : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

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. Les sensibiliser au respect et à la valorisation de la propriété intellectuelle. 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 :

A- Ethique et déontologie

I. Notions d'Éthique et de Déontologie

(3 semaines)

1. Introduction
 1. Définitions : Morale, éthique, déontologie
 2. Distinction entre éthique et déontologie
2. Charte de l'éthique et de la déontologie du MESRS : Intégrité et honnêteté. Liberté académique. Respect mutuel. Exigence de vérité scientifique, Objectivité et esprit critique. Équité. Droits et obligations de l'étudiant, de l'enseignant, du personnel administratif et technique.
3. Éthique et déontologie dans le monde du travail
Confidentialité juridique en entreprise. Fidélité à l'entreprise. Responsabilité au sein de l'entreprise, Conflits d'intérêt. Intégrité (corruption dans le travail, ses formes, ses conséquences, modes de lutte et sanctions contre la corruption)

II. Recherche intègre et responsable

(3 semaines)

1. Respect des principes de l'éthique dans l'enseignement et la recherche
2. Responsabilités dans le travail d'équipe : Égalité professionnelle de traitement. Conduite contre les discriminations. La recherche de l'intérêt général. Conduites inappropriées dans le cadre du travail collectif
3. Adopter une conduite responsable et combattre les dérives : Adopter une conduite responsable dans la recherche. Fraude scientifique. Conduite contre la fraude. Le plagiat (définition du plagiat, différentes formes de plagiat, procédures pour éviter le plagiat involontaire, détection du plagiat, sanctions contre les plagiaires, ...). Falsification et fabrication de données.

B- Propriété intellectuelle

I- Fondamentaux de la propriété intellectuelle

(1 semaine)

1. Propriété industrielle. Propriété littéraire et artistique.
2. Règles de citation des références (ouvrages, articles scientifiques, communications dans un congrès, thèses, mémoires, ...)

II- Droit d'auteur

(5 semaines)

1. Droit d'auteur dans l'environnement numérique

Introduction. Droit d'auteur des bases de données, droit d'auteur des logiciels. Cas spécifique des logiciels libres.

2. Droit d'auteur dans l'internet et le commerce électronique

Droit des noms de domaine. Propriété intellectuelle sur internet. Droit du site de commerce électronique. Propriété intellectuelle et réseaux sociaux.

3. Brevet

Définition. Droits dans un brevet. Utilité d'un brevet. La brevetabilité. Demande de brevet en Algérie et dans le monde.

4. Marques, dessins et modèles

Définition. Droit des Marques. Droit des dessins et modèles. Appellation d'origine. Le secret. La contrefaçon.

5. Droit des Indications géographiques

Définitions. Protection des Indications Géographique en Algérie. Traités internationaux sur les indications géographiques.

III- Protection et valorisation de la propriété intellectuelle

(3 semaines)

Comment protéger la propriété intellectuelle. Violation des droits et outil juridique. Valorisation de la propriété intellectuelle. Protection de la propriété intellectuelle en Algérie.

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

Références bibliographiques:

1. Charte d'éthique et de déontologie universitaires, https://www.mesrs.dz/documents/12221/26200/Charte+fran_ais+d_f.pdf/50d6de61-aabd-4829-84b3-8302b790bdce
2. Arrêtés N°933 du 28 Juillet 2016 fixant les règles relatives à la prévention et la lutte contre le plagiat
3. L'abc du droit d'auteur, organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture(UNESCO)
4. E. Prairat, De la déontologie enseignante. Paris, PUF, 2009.
5. Racine L., Legault G. A., Bégin, L., Éthique et ingénierie, Montréal, McGraw Hill, 1991.
6. Siroux, D., Déontologie : Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale, Paris, Quadrige, 2004, p. 474-477.
7. Medina Y., La déontologie, ce qui va changer dans l'entreprise, éditions d'Organisation, 2003.
8. Didier Ch., Penser l'éthique des ingénieurs, Presses Universitaires de France, 2008.

9. Gavarini L. et Ottavi D., Éditorial. de l'éthique professionnelle en formation et en recherche, Recherche et formation, 52 | 2006, 5-11.
10. Caré C., Morale, éthique, déontologie. Administration et éducation, 2e trimestre 2002, n°94.
11. Jacquet-Francillon, François. Notion : déontologie professionnelle. Le télémaque, mai 2000, n° 17
12. Carr, D. Professionalism and Ethics in Teaching. New York, NY Routledge. 2000.
13. Galloux, J.C., Droit de la propriété industrielle. Dalloz 2003.
14. Wagret F. et J-M., Brevet d'invention, marques et propriété industrielle. PUF 2001
15. Dekermadec, Y., Innover grâce au brevet: une révolution avec internet. Insep 1999
16. AEUTBM. L'ingénieur au cœur de l'innovation. Université de technologie Belfort-Montbéliard
17. Fanny Rinck et Léda Mansour, littératie à l'ère du numérique : le copier-coller chez les étudiants, Université grenoble 3 et Université paris-Ouest Nanterre la défense Nanterre, France
18. Didier DUGUEST IEMN, Citer ses sources, IAE Nantes 2008
19. Les logiciels de détection de similitudes : une solution au plagiat électronique? Rapport du Groupe de travail sur le plagiat électronique présenté au Sous-comité sur la pédagogie et les TIC de la CREPUQ
20. Emanuela Chiriac, Monique Filiatrault et André Régimbald, Guide de l'étudiant: l'intégrité intellectuelle plagiat, tricherie et fraude... les éviter et, surtout, comment bien citer ses sources, 2014.
21. Publication de l'université de Montréal, Stratégies de prévention du plagiat, Intégrité, fraude et plagiat, 2010.
22. Pierrick Malissard, La propriété intellectuelle : origine et évolution, 2010.
23. Le site de l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle www.wipo.int
24. <http://www.app.asso.fr/>