

III - Programme détaillé par matière du semestre S2

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UEF 1.2.1

Matière : Traitement et dessalement des eaux

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

Crédits : 6

Coefficient : 3

Objectifs de l'enseignement :

L'étudiant apprendra dans cette matière les procédés de traitement et de dessalement des eaux, les principes de fonctionnement des ouvrages de traitement ainsi que les bases de calcul pour leurs dimensionnements. Ce cours vient en complément de ce qui a été fait dans la matière de traitement et épuration de l'eau dispensé en S5 de la licence hydraulique.

Connaissances préalables recommandées

- bases de la chimie des eaux
- les notions fondamentales de l'hydraulique générale

Contenu de la matière :

Chapitre I : Généralités et normes

(1 semaines)

- Qualité des eaux de différentes origines
Composition de l'eau : (éléments dissous, éléments colloïdales et MES : origines, effets et élimination)
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 II : Coagulation/floculation

(2 semaines)

- Caractéristique des colloïdes
Facteurs de stabilité des colloïdes
Modèle de double couche
Potentiel zêta
- La coagulation
Description de phénomène
Mise en œuvre de la coagulation
L'intensité d'agitation
- La floculation
Description de la floculation
Floculation péricinétique
Floculation orthocinétique
Mise en œuvre de la floculation
Essai jar test

Chapitre III : Décantation

(2 semaines)

- Décantation des particules discrètes
Bassin de décantation idéal

- Calcul des décanteurs
 - Décanteurs à flux horizontal
 - Décanteurs à flux vertical
 - Décanteur réel
- Décantation floconneuse
 - Essai de décantation en colonne
 - Calcul des décanteurs
- Décantation piston
 - Calcul des décanteurs
- Décanteurs à tube et à lamelles

Chapitre IV : Filtration

(2 semaines)

- Caractéristique des matériaux filtrants
 - Propriétés chimiques
 - Propriétés physiques
- Mécanismes de filtration
 - Tamisage
 - Décantation
 - Adsorption
 - Réactions chimique à la surface des particules de filtre, Activité biologique
- Ecoulement de l'eau dans un filtre
 - Equation de Carman Kozeny
- Filtres à sable rapides
 - Caractéristiques de la filtration rapide
 - Fonctionnement d'un filtre
 - Lavage d'un filtre
 - Conception
- Filtres à sable lents, filtres sous pression et filtres à terre diatomée
 - Filtration lente description et conception
 - Filtration sous pression
 - Filtration sur terre diatomée
- Filtre à charbon
 - Le charbon actif (en poudre, en granulat)
 - Caractéristiques de l'adsorption (isothermes d'adsorption...)
 - Aspects cinétiques de l'adsorption

Chapitre V : Désinfection

(2 semaines)

- Principes généraux de la désinfection
 - Loi de Chick,
 - Influence du temps de contact,
 - Influence de la concentration,
 - Influence de la Température)
- Désinfection par le chlore
 - Aspects chimique de la chloration
 - Chloration au Break point
 - Déchloration
- Désinfection par le dioxyde de chlore
 - Propriétés physique et chimiques, production, pouvoir désinfection
- Désinfection par l'ozone
 - Propriétés physique et chimiques, production, pouvoir désinfection
- Désinfection par les ultras violets

Caractéristiques, fonctionnement, pouvoir désinfection

Chapitre VI : Adoucissement et Elimination des métaux (2 semaines)

- Introduction (origine de la dureté de l'eau, types de dureté, expression de dureté)
- Adoucissement par précipitation
 - Procédés par addition de chaux seulement
 - Procédés par addition de chaux et de soude
 - Procédés par addition d'un excès de chaux
 - Procédés par addition d'un excès de chaux et de soude
- Elimination du fer et du manganèse
- Fluoruration et défluoruration
- Enlèvement de polluants (nitrates, Sulfures, Arsenic...)

Chapitre VII : Dessalement des eaux de mer et des eaux saumâtres (2 semaines)

- Généralités (Caractéristiques des eaux de mer, Terminologie de dessalement, procédés de dessalement (Électrodialyse, Osmose inverse, Distillation, Evaporation, Dessalement nucléaire, Distillation solaire directe)
- Osmose inverse
 - Pression osmotique, membranes d'osmose inverse, taux de conversion, polarisation, constituants de station d'osmose inverse, calcul d'installation d'osmose inverse...etc
- Electrodialyse
 - Opération d'électrodialyse, membranes d'électrodialyse, polarisation, calcul d'installation d'électrodialyse....etc
- Distillation et Evaporation
 - Distillation à simple effet
 - Distillation à multiple effets
 - Evaporation multi flash
- Distillation solaire
 - Définition, distillateur solaire, Influence des paramètres, Prédiction de performance, économie des distillateurs solaires

Chapitre VIII : Entartrage et corrosion dans les réseaux d'AEP et les installations de dessalement (1 semaines)

- Entartrage
 - Composition de tartre, les facteurs influençant la formation du tartre, les réactions essentielles de formation de tartre, précipitation du carbonate de calcium....etc,
- Lutte contre l'entartrage
 - Traitement par acide, Echange ionique, injection de CO₂, inhibiteurs maîtrise de pH, diminution de température...etc
- La corrosion
 - Différents types de corrosion, Aspect électrochimique de la corrosion, taux de corrosion
- Lutte contre la corrosion
 - Protection cathodique, protection anodique, inhibiteurs de corrosion...etc
- Contrôle de la corrosion et de l'entartrage

Chapitre IX: Méthodes pour le contrôle des processus unitaires (1 semaines)

- Contrôle automatisé de la qualité de l'eau

(Mesure de pH, Mesure de conductivité électrique, Mesure de Turbidité, Détection de courant de trainé, Potentiels d'électrodes des oxydants, Contrôle de radioactivité)

- Tests particuliers

(Jar test, Test de filtrabilité, Analyse d'éléments inorganique, Mesure de potentiel Zéta et la mobilité électrophorétique, Titration de colloïdes, Comptage et mesure de particules Volume de floes, Indice de cohésion des boues, décantabilité des boues, résistance au cisaillement de la boue, temps de succion capillaire, filtrabilités d'une boue, compressibilité des boues, siccité des boues)

Projet de cours (en parallèle avec le cours)

- Calcul de station de traitement
- Calcul de station de dessalement des eaux

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; examen : 60%.

Références bibliographiques :

- Masschelein W.J. , Processus unitaires du traitement des eaux , Ed CEBEDOC 1996 , 493p
- Anonyme, Mémento technique de l'eau (Tome 1 et 2), Ed. Degremont-Suez, 10 édition, 2005, 1904 p.
- Raymond Desjardins, Le Traitement des Eaux, Ed. Ecole Polytechnique de Montréal, 1997, 303 p.
- Alain Maurel, Dessalement de l'eau de mer et des eaux saumâtres, Et autres procédés non conventionnels d'approvisionnement en eau douce ED Tec et Doc - Lavoisier, 2001, 226p
- Mohand Said OUALI, Procédés unitaires biologiques et traitement des eaux, ED OPU, 156p
- Marcel Doré, Chimie des Oxydants et traitement des eaux, Ed TEC et Doc, 1998, 505p
- Claud, Cardot, Les traitements des eaux , procédés physico-chimiques et biologiques cours et problèmes résolus, Ed Ellipses, 2002,252p
- سلوى الحجار الإمداد بمياه الشرب منشورات جامعة دمشق, 1993, 314 ص
- محمد علي درويش و آخرون النظم الهندسية لاعذاب المياه الملحة , مركز النشر العلمي جامعة عبد العزيز 694 ص; 1995

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 (3Semaines)

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, élido-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. Accèslibreau : <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 (2Semaines)

- 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
- Eléments 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 Traitement et dessalement des eaux

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 de traitement et épuration de l'eau. L'étudiant sera en mesure d'utiliser les appareils de mesures de paillasse ainsi que les pilotes destinés à réaliser des études sur le traitement et l'épuration des eaux.

Connaissances préalables recommandées

Chimie des eaux, biologie des eaux, traitement des eaux, épuration des eaux.

Contenu de la matière

A- TP Traitement des eaux :

TP 01: Echantillonnage et Caractérisation des eaux

- Détermination de : Température, pH, TA, TAC, TH_{Ca}, TH_{Mg}, TH., Turbidité, MES, MM, MO, Oxygène dissous, DBO₅, DCO. Et Dosage de Fer, de NO₃, de PO₄, et des Chlorures,

TP 02: Essai de coagulation – floculation. (Jar test)

- Détermination de la dose optimale
- Détermination de l'agitation rapide optimale (degré et temps)
- Détermination de l'agitation lente optimale (degré et temps)
- Détermination du temps de décantation optimal
- Détermination du meilleur coagulant, floculant, adjuvant
- Elimination par floculation de pollution : métallique, organique, minérale

TP 03 : Essais de décantation

- Essai de décantation des particules discrètes (décantation grenue)
- Essai de décantation floconneuse
- Essai de décantation piston (Traçage de la courbe de Kynch)

TP 04 : Essais de Filtration et d'adsorption

- Filtration sur sable (monocouche, bicouche) : Performance de filtre, Traçage de la variation de la perte de charge, en fonction du l'épaisseur du filtre, crevaision du filtre
- Filtration et adsorption sur charbon, biolite, bentonite, kaolinite...etc

TP 05 : Essais de désinfection

- Désinfection par le chlore : essai Break point (demande en chlore)
Essai de déchloration des eaux
Essai de désinfection par le dioxyde de chlore, Ozone, UV

TP 06 : Essais sur pilotes et simulation avec logiciels :

- Pilote de coagulation floculation, Pilote de décantation, Pilote de filtration...etc

B- TP Dessalement des eaux

TP 07 : Caractérisation des membranes de Dessalement des eaux (membranes d'osmose inverse, d'électrodialyse, nanofiltration ...etc) , (perméabilité, colmatage des membranes)

TP 08: Essais d'adoucissement des eaux

Par précipitation

Par adsorption (échange ionique)

TP 09: Essais de Dessalement

Par distillation d'eau de mer (ébullition suivie d'une condensation)

Par osmose inverse

Par vaporisation

TP 10: Simulation de station de Dessalement (utilisation de logiciels)

Rendement d'un osmoseur

Scenario d'une concentration élevée du chlore libre dans un osmoseur

Rendement d'installation de distillation

TP 11 : Simulation de la dispersion de la saumure (utilisation de logiciel)

TP 12 : Essais sur Pilotes de Dessalement

Pilote d'osmose inverse, Pilote d'électrodialyseetc

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques

- Masschelein W.J. , Processus unitaires du traitement des eaux , Ed CEBEDOC 1996 , 493p
- Anonyme, Mémento technique de l'eau (Tome 1 et 2), Ed. Degremont-Suez, 10 édition, 2005, 1904 p.
- Raymond Desjardins, Le Traitement des Eaux, Ed. Ecole Polytechnique de Montréal, 1997, 303 p.
- Alain Maurel, Dessalement de l'eau de mer et des eaux saumâtres, Et autres procédés non conventionnels d'approvisionnement en eau douce ED Tec et Doc - Lavoisier, 2001, 226p
- Mohand Said OUALI, Procédés unitaires biologiques et traitement des eaux, ED OPU, 156p
- Marcel Doré, Chimie des Oxydants et traitement des eaux, Ed TEC et Doc, 1998, 505p
- Claud, Cardot, Les traitements des eaux , procédés physico-chimiques et biologiques cours et problèmes résolus, Ed Ellipses, 2002,252p

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/>