

### **III - Programme détaillé par matière du semestre S3**

**Semestre : 3**

**Unité d'enseignement : UET 2.1.1**

**Matière : Barrage II : Barrages en béton**

**VHS : 45h (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.

### **Connaissances préalables :**

- Ouvrages hydrauliques
- Hydrologie
- Matériaux

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Les barrages en béton**

1. Types des barrages en béton
2. Choix du type de barrages en béton
3. Etude des sollicitations
4. Principes généraux d'analyse de la stabilité
5. Mesure de réduction des sous pressions
6. Actions et sollicitations agissant sur les barrages
7. Stabilité au glissement
8. Stabilité au renversement

#### **Chapitre 2 : Barrages à masque amont**

1. Matériaux de base
2. Propriétés mécaniques des géomembranes
3. Comportement des géomembranes à long terme
4. Dispositions techniques de pose
5. Essais et contrôles

#### **Chapitre 3 : Conception des évacuateurs des crues et critères de dimensionnement**

1. Types des évacuateurs de crues et critères de choix
2. Seuils déversant
3. Conceptions hydrauliques des évacuateurs frontaux
4. Conceptions hydrauliques des évacuateurs latéraux
5. Canal d'évacuation et rapide
6. Ouvrages de dissipation

#### **Chapitre 4 : Conception des ouvrages de prises et de vidange**

1. Prises d'eau
2. Vidange de fond

**Mode d'évaluation** : continue + examen

### **Références**

**Semestre : 3**

**Unité d'enseignement : UEF 2.1.1**

**Matière : Traitement des eaux conventionnelles et non conventionnelles**

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

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

L'étudiant apprendra dans cette matière les techniques traitement des eaux et d'épuration des effluents liquides, les modes de fonctionnement des réacteurs biologiques et les bases de dimensionnements des ouvrages de traitement et d'épuration pour pouvoir simuler ;

**Connaissances préalables recommandées**

- Les bases de la chimie
- les notions fondamentales de l'hydraulique générale.

**Contenu de la matière :**

**PARTIE 1 : TRAITEMENT DES EAUX**

Chapitre I : Propriétés des eaux de consommation et normes de Potabilité

- I.1 Caractéristiques des eaux naturelles
- I.2 Normes de qualité des eaux de consommation.
- I.3 Usages de l'eau et leur exigence
- I.4 Schéma type d'une station de traitement de l'eau

Chapitre II : Les Traitements de Clarification

- II.1- La Coagulation – floculation- décantation
- II.2- La décantation
- II.2- La Filtration

Chapitre III : Les Traitements de Finition

- III.1- L'adsorption et l'échange d'ions
  - III.1.1 L'adsorption
  - III.2.2 L'échange d'ions
- III.2- La désinfection de l'eau
- III.3- L'adoucissement de l'eau par précipitation chimique
- III.4- L'élimination du fer et du manganèse.

Chapitre IV: Dessalement des eaux de mer et des eaux saumâtres

- IV- Osmose inverse
- IV- Electrodialyse
- IV- Distillation et Evaporation
- IV- Distillation solaire

**PARTIE 2 : EPURATION**

Chapitre I : Rappels des bases de la microbiologie

Chapitre II : paramètres de pollution des eaux usées et normes de rejet

- II.1- Généralités sur les paramètres de pollution des eaux usées
- II.2- Evaluation des débits et de la charge polluante des eaux usées
- II.3- Normes de rejet

Chapitre III: Les traitements biologiques des eaux usées

- III.1- Principes fondamentaux de l'épuration biologique
- III.2- Epuration biologique à biomasse fixe

III.3-Epuration biologique à biomasse libre (procédés à Boue activée)

III.4- Epuration biologique par lagunage

Chapitre IV : les Traitements biologiques complémentaires

IV - Les réacteurs de Nitrification- dénitrification des eaux usées.

IV 2- L'élimination biologique du phosphore en station d'épuration.

**Mode d'évaluation** : Examen écrit + Contrôle continu

**Références** (Livres et photocopiés, sites internet, etc.).

- F. EDELIN, L'épuration biologique des eaux : Théorie et technologie des réacteurs, Ed. Cebedoc, Liège, 1993, 298 p.
- A. GAID, Epuration biologique des eaux usées urbaines, Tome 1, Ed. OPU, Alger, 1984, 261 p.
- A. GAID, Epuration biologique des eaux usées urbaines, Tome 2, Ed. OPU, Alger, 1984, 234 p.
- C. GOMELLA et H. GUERREE, Les eaux usées dans les agglomérations urbaines ou rurales, Tome 2 : Le traitement, Ed. Eyrolles, 1982, Paris, 260 p.
- Anonyme, Mémento technique de l'eau (Tome 1 et 2), Ed. Degremont-Suez, 10<sup>ème</sup> Edition, 2005, 1904 p.

**Semestre : 3**

**Unité d'enseignement : UEF 2.1.1**

**Matière : Auscultation et surveillance des barrages**

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

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1**

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

Ce cours permet aux étudiants d'acquérir des connaissances nécessaires dans le domaine de la surveillance des barrages, qui présentent des enjeux importants sur le plan de la sécurité publique. Dans cette matière les étudiants se familiariseront avec les procédures du suivi et du contrôle des ouvrages de mobilisation.

### **Connaissances préalables :**

- Ouvrages hydrauliques
- Hydrologie
- Géotechnique

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Mécanismes de vieillissement des barrages**

- 1.1. Mécanismes de vieillissement du corps du barrage
- 1.2. Mécanismes de vieillissement des fondations du barrage

#### **Chapitre 2 : Principes généraux de la surveillance des barrages**

- 2.8. Identification des modes de rupture
- 2.9. Objectifs de la surveillance des barrages
- 2.10. Principes de la surveillance des barrages

#### **Chapitre 3 : Auscultation des barrages**

- 3.8. Principes et fréquences de l'inspection visuelle
- 3.9. Choix des profils d'auscultation
- 3.10. Choix des dispositifs d'auscultation
- 3.11. Instruments et moyens de mesures
- 3.12. Paramètres significatifs et évolutifs des barrages
  - Tassements et déformations
  - Pressions interstitielles et niveaux piézométriques
  - Sous pressions
  - Débit de fuites et de drainage

#### **Chapitre 4 : Mesures des paramètres de comportement**

- 5.1. Paramètres mécaniques
- 5.2. Paramètres hydrauliques
- 5.3. Mesures des contraintes
- 5.4. Programme et fréquence des mesures
- 5.5. Interprétation des mesures

#### **Chapitre 5 : Surveillance des environs proches et éloignés des barrages**

- 5.1. Affouillement au pied aval du barrage

- 5.2. Résurgences à l'aval
- 5.3. Relevée de la nappe phréatique
- 5.4. Sédiments dans la retenue
- 5.5. Chutes de blocs
- 5.6. Zones de terrains instables
- 6.7. Avalanches
- 6.8. Glaciers

**Mode d'évaluation** : 100% examen

**Références** (Livres et photocopiés, sites internet, etc.).

**Semestre : 3**

**Unité d'enseignement : UEF 2.1.2**

**Matière : Aménagement des cours d'eau et transport solide**

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

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Objectifs de l'enseignement : Cette matière permet aux étudiants d'acquérir des connaissances sur le phénomène d'érosion et du transport solide, problème important touchant les bassins versants et provoquant l'envasement des barrages.

**Connaissances préalables recommandées :**

- Base sur la géologie
- bases sur l'hydrologie des bassins versants

**Contenu de la matière :**

1. Modes de transport
2. Technique de mesure de la charge solide
3. Formules de transport et quantification des apports solides (cours d'eau jaugé et non jaugé)
4. Rôle physique et écologique du cours d'eau
5. Différents types/techniques de confortement de berges
6. Correction torrentielle
7. Aménagement des sols et lutte contre l'érosion hydrique
8. Aperçu sur l'impact des aménagements sur l'environnement

**Mode d'évaluation** : continue + examen

**Références** (Livres et photocopiés, sites internet, etc.).

**Semestre : 3**

**Unité d'enseignement : UEF 2.1.2**

**Matière : Génie rural**

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

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

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

L'objectif de cette matière et de montrer les tâches et rôle d'un spécialiste en génie rural, relatif à toute ces intervention dans les zones rural, cette matière est introduite dans ce master suite aux perspective de département de proposer un master dans sens.

### **Connaissances préalables recommandées**

- Les bases sur les ressources en eau.
- Les bases sur les ouvrages de mobilisation et de production d'eau.

### **Contenu de la matière :**

CHAPITRE I : *INTRODUCTION*

CHAPITRE II : *CONSTRUCTION EN MILIEU RURAL*

CHAPITRE III : *ALIMENTATION EN EAU POTABLE DES ZONE RURAL*

CHAPITRE IV : *ASSAINISSEMENT EN MILIEU RURAL*

CHAPITRE V : *AMENAGEMENT DES BASSIN VERSANT*

CHAPITRE VI : *NOTION SUR L'IRRIGATION*

CHAPITRE VII : *ELECTRIFICATION RURAL*

CHAPITRE VIII : *MACHINISME AGRICOLE*

**Mode d'évaluation** : Examens + Contrôle continu

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

**Semestre : 3**

**Unité d'enseignement : UEM 2.1**

**Matière : Logiciels spécialisés**

**VHS: 15h00 (TP: 1h00)**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

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

L'objectif de ce cours est de familiariser l'étudiant avec les différentes méthodes de modélisation numérique et d'utiliser différents logiciels disponibles pour la modélisation des écoulements en interaction avec les ouvrages hydrauliques tels que les barrages, les puits, les forages etc.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Bonne connaissance des bases de la mécanique des fluides, des écoulements dans les milieux poreux, des écoulements à surface libre et des méthodes numériques.

### **Contenu de la matière :**

1. Généralités
  - Aperçu sur les différentes méthodes de modélisation
  - Motivation du choix d'une technique de modélisation.
2. Modélisation des écoulements dans les milieux poreux
  - Simulation des fuites sous un barrage
  - Simulation des fuites d'un barrage vers un aquifère semi captif
  - Simulations des écoulements dans les aquifères à nappe libre, captive et semi-captive avec différentes conditions aux limites spatio-temporelles (source, puits, densité de flux imposée, potentiel imposé, régime permanent et variable) dans milieux homogènes et hétérogènes.
3. Modélisation des écoulements brusquement variés
  - Simulation numérique d'un ressaut hydraulique
  - Simulation numérique de la rupture d'un barrage

### **Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%.

**Références** (Livres et photocopiés, sites internet, etc.).

- J. Mania, cours sur la modélisation mathématique appliquée à la géologie, Université de Franche-Comté.
- G. Marsil, cours d'hydrogéologie, Université Paris VI, 2004.
- P. Humbert, Application de la méthode des éléments finis aux écoulements en milieu poreux, Laboratoire central des ponts et Chaussées.
- CARLIER. M (1972), HYDRAULIQUE GENERALE ET APPLIQUEE, Edition EYROLLES
- Verruijt, Theory of ground water flow, Gordon and Breach science publishers, New York.
- S.S. Rao, The finite element method in engineering, 1st ed., Pergamon Press, 1982. ISBN 0-08-025467-5
- F. Walkden, An introduction to finite difference methods for differential equations, M. Sc. course in Computational methods and fluid mechanics, Department of mathematics and mechanical engineering, Salford university, march 1975

**Semestre : 2**

**Unité d'enseignement : UEM 2.1**

**Matière : TP Traitement 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**

TP 01: Echantillonnage et Caractérisation des eaux

- Détermination de : Température, pH, TA, TAC, TH<sub>Ca</sub>, TH<sub>Mg</sub>, TH., Turbidité, MES, MM, MO, Oxygène dissous, DBO<sub>5</sub>, DCO. Et Dosage de Fer, de NO<sub>3</sub>, de PO<sub>4</sub>, 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, crevaison 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

### **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, Procédes 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 : 3**

**Unité d'enseignement : UEM 2.1**

**Matière : Management intégré des ressources en eau**

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

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

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

Apprendre à l'étudiant les stratégies du concept du développement durable, les principes du management intégré des ressources en eau en fonction de la demande et d'autres contraintes d'ordre technique, socio-économique et environnementale. En plus, il pourra décrire et savoir utiliser les principes et les méthodes de choix et d'optimisation pour une gestion durable de la ressource en eau.

### **Connaissances préalables recommandées**

L'étudiant doit au préalable connaître :

- Les bases sur les ressources en eau.
- Les bases sur les ouvrages de mobilisation et de production d'eau.

### **Contenu de la matière :**

Chapitre I : Développement durable

Chapitre II : Les stratégies du développement durable

Chapitre III : La gestion intégrée des ressources en eau

Chapitre IV : La mise en œuvre de la gestion intégrée des ressources en eau

**Mode d'évaluation :** examens+Contrôle continu

**Références** (Livres et photocopiés, sites internet, etc.).

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement : UEM 2.1**  
**Matière : Management des projets**  
**VHS : 22h30 (Cours : 1h30)**  
**Crédits : 2**  
**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Initier l'étudiant aux bases fondamentales et modernes du management des projets

**Connaissances préalables recommandées**

Le cours ne requiert pas de connaissances spécifiques préalables.

**Contenu de la matière :**

- Chap. 1,** Introduction au Management des Projets.
- Chap. 2,** Historique du management des Projets.
- Chap. 3,** Management Moderne des Projets. Approche Systémique
- Chap. 4,** Les Fonctions Managériales.
- Chap. 5,** Définir le Projet. Le WBS
- Chap. 6,** Estimation Durée et Coûts du Projet.
- Chap. 7,** Planning et Programmation dans les Projets.
- Chap. 8,** Les ressources humaines.
- Chap. 9,** La motivation.
- Chap. 10,** La Décision.
- Chap. 11,** Leadership et leaders.

**Mode d'évaluation :**100% examen

**Références**

1. Jack R. Meredith and Samuel J. Mantel, Project Management: A Managerial Approach, 5th Edition, Jr., Wiley, 2006.
2. James A. F. Stoner, « Management », 3rd Edition. Prentice Hall
3. Chase, Aquilano et Jacobs, "Production and Operations Management" Irwin-McGraw Hill. 8th edition
4. Ray H. Garrison et Eric W. Noreen, " Managerial Accounting" 7th ,Edition ERWIN
5. Project Management : A systems Approach to planning, Scheduling, and Controlling, 2003
6. E. Wendy Trachte-Huber et S. K Huber. « Alternative Dispute Resolution : Strategies for Law and Business ». Edition Anderson
7. C. Hendrickson «Project Management for Construction», livre à télécharger gratuitement du site: <http://www.ce.cmu.edu/~cth/pmbook/>
8. Lasary «Le management d'entreprise», Ouvrage imprimé à compte d'auteur, ISBN: 9947-0-1395-2, 2006
9. Clifford F. Gray and Erik W.Larson «Project management: the management process», McGraw hill, second edition, 2003

**Semestre : 3**  
**Unité d'enseignement : UED 2.1**  
**Matière : Matière 1 au choix**  
**VHS : 22h30 (cours : 1h30)**  
**Crédits : 1**  
**Coefficient : 1**

**Equipement &  
automatisation**  
**Houamel. F**

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

**Communication**  
**Bouguerne. A**

**Semestre : 3**

**Unité d'enseignement: UET 2.1**

**Matière 1 : Recherche documentaire et conception de mémoire**

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

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1**

**Objectifs de l'enseignement :**

Donner à l'étudiant les outils nécessaires afin de rechercher l'information utile pour mieux l'exploiter dans son projet de fin d'études. L'aider à franchir les différentes étapes menant à la rédaction d'un document scientifique. Lui signifier l'importance de la communication et lui apprendre à présenter de manière rigoureuse et pédagogique le travail effectué.

**Connaissances préalables recommandées :**

Méthodologie de la rédaction, Méthodologie de la présentation.

**Contenu de la matière:**

**Partie I- : Recherche documentaire :**

**Chapitre I-1 : Définition du sujet (02 Semaines)**

- Intitulé du sujet
- Liste des mots clés concernant le sujet
- Rassembler l'information de base (acquisition du vocabulaire spécialisé, signification des termes, définition linguistique)
- Les informations recherchées
- Faire le point sur ses connaissances dans le domaine

**Chapitre I-2 : Sélectionner les sources d'information (02 Semaines)**

- Type de documents (Livres, Thèses, Mémoires, Articles de périodiques, Actes de colloques, Documents audiovisuels...)
- Type de ressources (Bibliothèques, Internet...)
- Evaluer la qualité et la pertinence des sources d'information

**Chapitre I-3 : Localiser les documents (01 Semaine)**

- Les techniques de recherche
- Les opérateurs de recherche

**Chapitre I-4 : Traiter l'information (02 Semaines)**

- Organisation du travail
- Les questions de départ
- Synthèse des documents retenus
- Liens entre différentes parties
- Plan final de la recherche documentaire

**Chapitre I-5 : Présentation de la bibliographie (01 Semaine)**

- Les systèmes de présentation d'une bibliographie (Le système Harvard, Le système Vancouver, Le système mixte...)
- Présentation des documents.
- Citation des sources

## **Partie II : Conception de mémoire**

### **Chapitre II-1 : Plan et étapes du mémoire (02 Semaines)**

- Cerner et délimiter le sujet (Résumé)
- Problématique et objectifs du mémoire
- Les autres sections utiles (Les remerciements, La table des abréviations...)
- L'introduction (*La rédaction de l'introduction en dernier lieu*)
- État de la littérature spécialisée
- Formulation des hypothèses
- Méthodologie
- Résultats
- Discussion
- Recommandations
- Conclusion et perspectives
- La table des matières
- La bibliographie
- Les annexes

### **Chapitre II- 2 : Techniques et normes de rédaction (02 Semaines)**

- La mise en forme. Numérotation des chapitres, des figures et des tableaux.
- La page de garde
- La typographie et la ponctuation
- La rédaction. La langue scientifique : style, grammaire, syntaxe.
- L'orthographe. Amélioration de la compétence linguistique générale sur le plan de la compréhension et de l'expression.
- Sauvegarder, sécuriser, archiver ses données.

### **Chapitre II-3 : Atelier : Etude critique d'un manuscrit (01 Semaine)**

### **Chapitre II-4 : Exposés oraux et soutenances (01 Semaine)**

- Comment présenter un Poster
- Comment présenter une communication orale.
- Soutenance d'un mémoire

### **Chapitre II-5 : Comment éviter le plagiat ? (01 Semaine)**

(Formules, phrases, illustrations, graphiques, données, statistiques,...)

- La citation
- La paraphrase
- Indiquer la référence bibliographique complète

### **Mode d'évaluation :**

Examen : 100%

### **Références bibliographiques :**

1. M. Griselin et al., *Guide de la communication écrite, 2e édition, Dunod, 1999.*
2. J.L. Lebrun, *Guide pratique de rédaction scientifique : comment écrire pour le lecteur scientifique international, Les Ulis, EDP Sciences, 2007.*
3. A. Mallender Tanner, *ABC de la rédaction technique : modes d'emploi, notices d'utilisation, aides en ligne, Dunod, 2002.*
4. M. Greuter, *Bien rédiger son mémoire ou son rapport de stage, L'Etudiant, 2007.*
5. M. Boeglin, *lire et rédiger à la fac. Du chaos des idées au texte structuré. L'Etudiant, 2005.*
6. M. Beaud, *l'art de la thèse, Editions Casbah, 1999.*
7. M. Beaud, *l'art de la thèse, La découverte, 2003.*
8. M. Kalika, *Le mémoire de Master, Dunod, 2005.*