REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

OFFRE DE FORMATION L.M.D.

MASTER ACADEMIQUE

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université Abderrahmane Mira de Bejaia	**Faculté de la Technologie**	**Hydraulique**

Domaine	Filière	Spécialité
Sciences et Techniques	**Hydraulique**	**Hydraulique**

Les conditions d'accès :

- Licence en Hydraulique Urbaine.
- Licence en Ouvrages et Aménagements Hydrauliques.
- Licence en Aménagement Hydrotechnique.
- Licence en réseaux Urbains.
- Licence en Sciences de l'Eau.
- Licence en d'autres options de l'Hydraulique.

PROGRAMME PEDAGOGIQUE MASTER Ouvrages et Aménagements Hydrauliques S1, S2, S3 et S4

Option

Ouvrages et Aménagements Hydrauliques

Semestre 1: (Ouvrages et Aménagements Hydrauliques)

Unités d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			VHS 15 semaines	Autre*	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.1 Crédits : 8 Coefficients : 8	Barrage en Terre	4	4	1h30	1h30	/	45h00	5h00	x	x
	Hydraulique Approfondie	4	4	3h00	/	/	45h00	5h00	**x**	x
UE Fondamentale Code : UEF 2.1 Crédits : 8 Coefficients : 6	Mécanique des Milieux Continus	4	3	3h00	/	/	45h00	5h00	**x**	x
	Hydraulique Souterraine	4	3	1h30	1h30	/	45h00	5h00	x	x
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 7 Coefficients : 7	Pompes et Stations de Pompage	3	3	1h30	1h30	/	45h00	3h00	x	x
	Matlab	2	2	1h30	/	1h30	45h00	2h30	x	x
	TP Hydraulique Approfondie	2	2	/	/	1h30	22h30	2h30	x	
UE Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 4 Coefficients : 2	Techniques de Modélisation	4	2	1h30	1h30	/	45h00	5h00	x	x
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 3 Coefficients : 2	Réseaux Urbains	3	2	1h30	/	/	22h30	3h00	**x**	x
Total semestre 1		**30**	**25**	**225h00**	**90h00**	**45h00**	**360h00**	**540h00**	**09**	**08**

*Autres travaux supplémentaires **(Travail Personnel)**

Semestre 2: (Ouvrages et Aménagements Hydrauliques)

Unités d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			VHS 15 semaines	Autre*	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.2 Crédits : 8 Coefficients : 8	Hydraulique Fluviale 1	4	4	1h30	1h30	/	45h00	5h00	x	x
	Hydrologie	4	4	1h30	1h30	/	45h00	5h00	x	x
UE Fondamentale Code : UEF 2.2 Crédits : 8 Coefficients : 6	Méthodes numériques	4	3	1h30	1h30	1h30	67h30	5h00	x	x
	Béton	4	3	1h30	1h30	/	45h00	5h00	x	x
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 4 Coefficients : 4	TP Pompes et Stations de Pompage	2	2	/	/	1h30	22h30	2h30	x	
	TP Hydraulique Souterraine	2	2	/	/	1h30	22h30	2h30	x	
UE Découverte Code : UED 1.2 Crédits : 7 Coefficients :5	Optimisation des Hydro-Systèmes	4	3	1h30	1h30	/	45h00	5h00	x	x
	Reconnaissance des Sols et sous Sols	3	2	1h30	/	/	22h30	3h00		x
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 3 Coefficients : 2	Traitement et Epuration des Eau	3	2	1h30	/	1h30	45h00	3h00	x	x
Total semestre 2		**30**	**25**	**157h30**	**112h30**	**90h00**	**360h00**	**540h00**	**08**	**07**

*Autres travaux supplémentaires **(Travail Personnel)**

Semestre 3: (Ouvrages et Aménagements Hydrauliques)

Unités d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			VHS 15 semaines	Autre*	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.1 Crédits : 8 Coefficients : 8	Hydraulique Fluviale 2	4	4	1h30	1h30	/	45h00	5h00	x	x
	Aménagement des Cours d'Eau	4	4	3h00	/	/	45h00	5h00	**x**	x
UE Fondamentale Code : UEF 2.2 Crédits : 8 Coefficients : 6	Erosion, Transport Solide et Envasement	4	3	3h00	/	/	45h00	5h00	**x**	x
	Similitude et modèles physiques en Hydraulique	4	3	1h30	1h30	/	45h00	5h00	x	x
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 6 Coefficients : 5	Système d'Information Géographique	3	3	/	/	3h00	45h00	3h00	x	x
	Logiciels	3	2	/	/	3h00	45h00	3h00	x	x
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 6 Coefficients :4	Hydro-Economie et Code de l'Eau	3	2	1h30	/	/	22h30	3h00		x
	Bibliographie et Rédaction Scientifique	3	2	1h30	/	/	22h30	3h00		x
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Anglais	2	2	1h30	/	/	22h30	2h30		x
Total semestre 3		**30**	**25**	**202h30**	**45h00**	**90h00**	**337h30**	**517h30**	**06**	**09**

*Autres travaux supplémentaires **(Travail Personnel)**

Semestre 4 : (Ouvrages et Aménagements Hydrauliques)

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coefficients	Crédits
Travail Personnel (Mémoire de Fin d'Etudes)	11 Semaines (6 Jours x 11 Heures x 11) = 726 Heures	20	24
Stage en entreprise	04 Semaines (5 Jours x 8 Heures x 4) = 160 Heures	5	6
Séminaires	/	/	/
Autre (préciser)	/	/	/
Total Semestre 4	**886**	**25**	**30**

Récapitulatif global de la formation:

UE / VH	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	360h00	45h00	112h30	67h30	585h00
TD	180h00	22h30	45h00	/	247h30
TP	22h30	180h00	/	22h30	225h00
Travail personnel	900h00	285h00	285h00	127h30	1597h30
Autre : Stage en entreprise sanctionné par un Mémoire et une Soutenance	160h00	726h00	/	/	886h00
Total	1622h30	1258h30	442h30	217h30	3541h00
Crédits	54	41	17	8	**120**
% en crédits pour chaque UE	45	34.16	14.17	6.67	100

SEMESTRE 1

1. <u>Unité d'Enseignement Fondamentale 1.1 :</u>

1.1. Barrages en terre ((1 Cours +1 TD) / Semaine), VHG = 45h00, Crédit = 4, Coefficient = 4

Programme Pédagogique Détaillé
1. Généralités sur les barrages en terre - Classification des barrages en terre - Elaboration d'un projet de barrage en terre - Définition du profil général du barrage 2. Etude des infiltrations dans les barrages en terre - Ligne de saturation - Tracé des lignes d'infiltration - Calcul des débits d'infiltration 3. Prévention contre le phénomène de renard - Phénomène de renard - Choix du système d'étanchéité - Etanchéité de la digue - Etanchéité des fondations 4. Etude de stabilité d'un barrage en terre - Stabilité des talus - Stabilité des fondations 5. Sélection des matériaux et méthodes de construction - Sélection des matériaux - Méthodes de construction

1.2. Hydraulique approfondie ((1 Cours + 1 TD) / Semaine),VHG = 45h00, Crédit = 4, Coefficient = 4

Programme Pédagogique Détaillé
1. Cinématique des liquides - Description du mouvement - Equation de continuité - Les écoulements rotationnels et irrotationnels - Etude des écoulements irrotationnels 2. Dynamique des liquides réels (Equations de Navier – Stokes) - Equations générales du mouvement d'un liquide réel : Equation de Navier–Stokes - Solutions exactes des équations de Navier – Stokes 3. La turbulence - Définition – Fluctuation du vecteur vitesse - Description statistique - Les équations du mouvement turbulent – Equations de Reynolds - Les modèles de turbulence 4. La couche limite - Notion de couche limite - La couche limite laminaire - La couche limite turbulente

2. <u>Unité d'Enseignement Fondamentale 2.1 :</u>

2.1. Mécanique des milieux continus (2 Cours / Semaine), VHG = 45h00, Crédit = 4, Coefficient = 3

Programme Pédagogique Détaillé
1. Notions générales de la MMC - Rappel de mathématiques - Hypothèse de continuité du milieu - Description Lagrangienne du mouvement d'un milieu continu - Description Eulérienne du mouvement d'un milieu continu 2. Tenseur de contraintes - Tenseur et vecteur de contrainte - Equilibre du cube élémentaire et réciprocités de cisaillement - Equilibre d'un tétraèdre élémentaire - Etats particuliers de contraintes - Représentation géométrique des contraintes 3. Etude des déformations - Déformation au voisinage d'un point - Décomposition de la matrice déformation (symétrique et antisymétrique) - Propriétés du tenseur déformation 4. Dualité Contraintes – Déformations - Lois de comportement - Définition du schéma élastique - Relation entre déformation-contrainte 5. Equations générales d'élasticité - Relation d'équilibre indéfini - Equation d'élasticité - Equation de dilatation volumique - Equation de la rotation - Problèmes généraux d'élasticité - Problèmes plans d'élasticité

2.2. Hydraulique souterraine ((1 Cours + 1 TD) / Semaine),VHG = 45h00, Crédit = 4, Coefficient = 3

Programme Pédagogique Détaillé
1. Principes de base sur la théorie des écoulements souterrains - Caractéristiques physiques des sols - Loi de Darcy - Limites d'application de la loi de Darcy - La perméabilité 2. Généralisation de la loi de Darcy - Equation du mouvement des écoulements souterrains régis par la loi de Darcy - Equation de continuité des écoulements souterrains régis par la loi de Darcy - Ecoulements souterrains permanents - Surface équipotentielles et lignes de courant - Conditions aux limites 3. Etude des écoulements souterrains permanents - Méthodes d'étude des problèmes d'écoulement permanent - L'hydraulique des puits - Drains et captages - Digues et barrages - Ecrans et batardeaux 4. Ecoulement souterrain non permanent

- Equation différentielle du régime variable
- Intégration de l'équation différentielle du régime variable

3. <u>Unité d'Enseignement Méthodologique 1.1:</u>

3.1. Pompes et stations de pompage ((1 Cours + 1 TD) / Semaine), VHG = 45h00, Crédit = 3, Coefficient = 3

Programme Pédagogique Détaillé
1. Les pompes axiales - Notion fondamentale sur les pompes axiales - Principe de fonctionnement - Théorie des pompes axiales - Détermination des courbes caractéristiques théoriques et pratiques 2. Etude de la cavitation dans les pompes - Phénomène de la cavitation - Causes et conséquence de la cavitation - Etude théorique de la cavitation - Hauteur d'aspiration admissible - NPSH pour une installation en charge et en dépression 3. Stations de pompage - Introduction - Dimensionnement des stations de pompage - Classification et Entretien des stations de pompage - Incidents possibles - Différentes façons de dépannage 4. Les turbines hydrauliques - Introduction - Rôle des turbines en hydraulique - des turbines - Turbine Pelton - Turbine Francis - Turbine Kaplan - Station hydroélectrique

3.2. Matlab ((1 Cours + 1 TP)/Semaine),VHG = 45h00, Crédit = 2, Coefficient = 2

Programme Pédagogique Détaillé
1. Introduction et aspects élémentaires - Opérations arithmétiques élémentaires - Opérations sur les matrices - Opérateurs généralistes de Matlab - Opérateurs de comparaison - Opérateurs logiques - Autres fonctions de test 2. Les vecteurs - Création des vecteurs - Création des grands vecteurs - Opérations sur les vecteurs

3. Les matrices
    - Création des matrices
    - Obtention des sous matrices
    - Opérations appliquées aux matrices
4. Programmation sous Matlab
    - Instructions de lecture et affichage
    - Instruction de test
    - Les boucles
    - Les fonctions standards
    - Les fonctions construites par l'utilisateur
5. Graphisme sous Matlab
    - Graphisme 2D
    - L'instruction plot et fplot
    - Différentes présentations d'affichage
    - Graphisme 3D

3.3. TP Hydraulique approfondie (1 TP / Semaine),VHG = 22h30, Crédit = 2, Coefficient = 2

Programme Pédagogique Détaillé
TP 1 : Etude des écoulements plans à potentiel de vitesse TP 2 : Etude des écoulements laminaires et turbulents TP 3 : Etude de la couche limite

4. Unité d'Enseignement Découverte 1.1:

4.1. Techniques de modélisation ((1 Cours + 1 TD) / Semaine), VHG = 45h00, Crédit = 4, Coefficient = 2

Programme Pédagogique Détaillé

1. Terminologie et concepts de base sur la modélisation
    - Elaboration du modèle
    - Validation du modèle
    - Exploitation du modèle
2. Typologie et classification des modèles
    - Les modèles mathématiques et leurs classifications
    - Les modèles informatiques
3. Approche conceptuelle dans la modélisation des phénomènes d'écoulement en hydrologie (Transformation Pluie-Débit)
    - Fonctions de transfert
    - Méthode des courbes isochrones
    - Méthode de l'hydrogramme unitaire
    - Méthode de type réservoir
4. La modélisation des écoulements hydrogéologiques
    - La modélisation des écoulements en milieu poreux
    - La modélisation sédimentologique
    - La modélisation des nappes
5. La modélisation des structures
    - La modélisation bidimensionnelle (2D)
    - La modélisation tridimensionnelle (3D)

- Les modèles de similitude

5. <u>Unité d'Enseignement Transversale 1.1:</u>

5.1. Réseaux urbains (1 Cours / Semaine), VHG = 22h30, Crédit = 3, Coefficient = 2

Programme Pédagogique Détaillé
1. Eléments de base d'un dimensionnement - Dotation et type de consommateurs - Estimation des besoins - Différents débits (moyen, majoré et maximum) 2. Dimensionnement des réservoirs - Méthode graphique - Méthode analytique 3. Dimensionnement des réseaux de distribution - Réseaux ramifiés - Réseaux maillés 4. Dimensionnement d'un réseau d'assainissement - Réseau d'assainissement d'eau pluviale - Réseau d'assainissement d'eau usée

<u>SEMESTRE 2</u>

1. <u>Unité d'Enseignement Fondamentale 1.2 :</u>

1.1. Hydraulique fluviale 1 ((1 Cours +1 TD) / Semaine), VHG = 45h00, Crédit = 4, Coefficient = 4

Programme Pédagogique Détaillé
1. Equations de base des écoulements à surface libre monodimensionnels - Généralités sur les écoulements à surface libre - Equation de continuité - Equation de la quantité de mouvement - Equation du mouvement - Equations gouvernant les différents types d'écoulements à surface libre - Energie et énergie spécifique - Ecoulement dans les transitions 2. Ecoulements graduellement variés - Equation de la surface libre - Classification des courbes de remous - Calcul du profil de la ligne d'eau (courbe de remous) - Calcul du profil de la surface libre dans un réseau de canaux 3. Ecoulements non permanents monodimensionnels - Equation du mouvement - Méthodes de résolution - Onde cinématique - Onde diffusive - Onde de crue - Onde de translation 4. Ecoulements bidimensionnels - Equation de continuité - Equation du mouvement - Résolution des équations du mouvement

1.2. Hydrologie ((1 Cours + 1 TD) / Semaine),VHG = 45h00, Crédit = 4, Coefficient = 4

Programme Pédagogique Détaillé
1. Rappels de statistiques - Lois statistiques usuelles - Test d'adéquation de Khi-Deux - Test d'adéquation de Kolmogorov Smirnov 2. Modélisation en hydrologie - Introduction - Régression simple - Régression multiple 3. Etude des crues et des étiages - Introduction - Etude des crues - Etude des étiages 4. Analyse en composantes principales - Introduction - Préparation des données - Matrice des covariances - Recherche des valeurs propres

- Taux d'information

2. <u>Unité d'Enseignement Fondamentale 2.2 :</u>

2.1. Méthodes numériques ((1 Cours + 1 TD + 1 TP) / Semaine), VHG = 67h30, Crédit = 4, Coefficient = 3

Programme Pédagogique Détaillé

Partie 1 : Méthode des volumes finis

1. Principe de conservation
   - Equation de conservation en dimension 1
   - Equation de conservation en dimension quelconque
   - Exemples d'équation de conservation
2. La méthode des volumes finis
   - Principe de la méthode des volumes finis
   - Maillage
   - Discrétisation de la forme intégrale
3. Résolution de problèmes avec la méthode des volumes finis
   - Etude d'un problème de diffusion à une dimension
   - Etude d'un problème de diffusion à 2 dimensions
   - Etude d'un problème stationnaire de diffusion convection
   - Etude d'un problème de transfert de chaleur

Partie 2 : Méthode des éléments finis

1. Approximation par éléments finis
   - Approximation nodale
   - Approximation sur l'élément de référence
   - Transformation des opérateurs de dérivation
2. Méthode des résidus pondérés
   - Résidus
   - Formes intégrales
   - Discrétisation des formes intégrales
3. La méthode des éléments finis
   - Principe de la méthode
   - Les divers types d'éléments
   - Formulation et résolution d'un problème à une dimension
   - Formulation et résolution d'un problème à deux dimensions

2.2. Béton ((1 Cours + 1 TD) / Semaine),VHG = 45h00, Crédit = 4, Coefficient = 3

Programme Pédagogique Détaillé

1. Rappels
2. Effort tranchant
   - Introduction
   - Calcul des armatures
   - Calcul de l'espacement
3. Calcul de la composition du béton
   - Introduction
   - Méthodes de calcul
4. Dimensionnement des réservoirs
   - Introduction
   - Méthode de calcul

3. <u>Unité d'Enseignement Méthodologique 1.2:</u>

3.1. TP Pompes et stations de pompage (1 TP / Semaine),VHG = 22h30, Crédit = 2, Coefficient = 2

Programme Pédagogique Détaillé
TP 1 : Pompes en parallèles et en séries TP 2 : Essai de cavitation d'une pompe centrifuge TP 3 : Turbine hydraulique

3.2. TP Hydraulique souterraine (1 TP / Semaine),VHG = 22h30, Crédit = 2, Coefficient = 2

Programme Pédagogique Détaillé
TP 1 : Loi de Darcy TP 2 : Etude de l'écoulement vers un puit TP 3 : Etude des infiltrations par analogie électrique

4. <u>Unité d'Enseignement Découverte 1.2:</u>

4.1. Optimisation des hydro-systèmes ((1 Cours + 1 TD) / Semaine)), VHG = 45h00, Crédit = 4, Coefficient = 2

Programme Pédagogique Détaillé
1. Concept d'hydro-système et introduction à l'optimisation - Définition d'un hydro-système - Etude de quelques hydro-systèmes - Optimisation - Formulation d'un problème d'optimisation 2. Optimisation sans contraintes - Minimum et maximum d'une fonction - Méthodes d'optimisation sans contraintes 3. Optimisation avec contraintes - Programmation linéaire - Programmation non linéaire - Programmation géométrique 4. Programmation dynamique - Notion sur la programmation dynamique - Plan général de la programmation dynamique

4.2. Reconnaissance des sols et sous sols (1 Cours / Semaine), VHG = 22h30, Crédit = 3, Coefficient = 2

Programme Pédagogique Détaillé
1. Introduction - Objectifs, Méthodes et organisation de reconnaissance 2. Caractéristiques physiques des sols - Amélioration des caractéristiques des sols : Le compactage - Essais d'identification (Granulométrie, limites de consistance, …etc.) - Classification des sols 3. Méthodes de reconnaissance - Méthodes géologiques - Méthodes géophysiques

- Méthodes mécaniques

4. Problèmes liés au sol
    - Erosion
    - Fissuration
    - Karstification
    - Problèmes de tassement et gonflement des argiles
    - Glissement de terrain

5. <u>Unité d'Enseignement Transversale 1.2:</u>

5.1. Traitement et épuration des eaux ((1 Cours + 1 TP) / Semaine), VHG = 45h00, Crédit = 3, Coefficient = 2

Programme Pédagogique Détaillé
1. Généralités 2. Traitement des eaux potables - Traitement primaire - Traitement secondaire - Traitement tertiaire 3. Epuration des eaux usées - Procédés physicochimiques - Procédés biologiques

<u>SEMESTRE 3</u>

1. <u>Unité d'Enseignement Fondamentale 2.1 :</u>

1.1. Hydraulique fluviale 2 ((1 Cours +1 TD) / Semaine), VHG = 45h00, Crédit = 4, Coefficient = 4

Programme Pédagogique Détaillé
1. Généralités 2. Canaux courbes et canaux à branchements - Introduction - Canaux courbes - Canaux à jonction 3. Canaux non prismatiques - Introduction - Rétrécissement dans des conditions d'écoulement torrentielles - Elargissement dans des conditions d'écoulement torrentielles 4. Aération superficielle - Introduction - Canaux rectangulaires à forte pente - Conduite circulaire partiellement rempli 5. Cavitation et aération forcées - Introduction - Description physique de la cavitation - Cavitation dans les rétrécissements - Aération forcée des coursiers

1.2. Aménagement des cours d'eau (2 Cours / Semaine),VHG = 45h00, Crédit = 4, Coefficient = 4

Programme Pédagogique Détaillé
1. Généralités et concepts de base - But de l'aménagement et définitions fondamentales - Styles fluviaux - Rôle de la ripisylve sur la vie des cours d'eau - Procédures de l'aménagement 2. Protection des vallées contre les crues - Définitions - Protection du lit moyen - Protection du lit majeur - Avantages et inconvénients de l'endiguement 3. Restauration des cours d'eau - Introduction - Techniques de restauration des berges - Techniques de restauration du lit - Ouvrages de protection contre l'érosion 4. Méthodes lourdes d'aménagement - Introduction - Recalibrage - Rectification - Reprofilage - Protection des rives 5. Mesures et précautions pour limiter l'impact des travaux d'aménagement

- Introduction
- Mesures concernant le lit
- Mesures concernant la protection des berges
- Mesures spécifiques d'aménagement piscicole
- Mesures visant à limiter l'impact paysager

2. <u>Unité d'Enseignement Fondamentale 2.2 :</u>

2.1. Erosion, Transport solide et Envasement (2 Cours / Semaine), VHG = 45h00, Crédit = 4, Coefficient = 3

Programme Pédagogique Détaillé
1. Généralités et concepts de base 2. Erosion - Introduction - Mécanisme de l'érosion - Modélisation de l'érosion - Ouvrages de protection contre l'érosion 3. Transport solide - Introduction - Mécanisme du transport solide - Types du transport solide - Modélisation du transport solide 4. Envasement - Introduction - Causes et conséquences de l'envasement - Calcul de l'envasement - Prévision de l'envasement - Moyens de lutte contre l'envasement

2.2. Similitude et modèles physiques en hydraulique ((1Cours+1TD)/Semaine), VHG = 45h00, Crédit = 4, Coefficient = 3

Programme Pédagogique Détaillé
1. Lois de similitude et analyse dimensionnelle - Principes de base - Similitude géométrique, cinématique et dynamique - Théorie de Vashy-Buckingham et analyse dimensionnelle 2. La modélisation distordue 3. Modélisation des écoulements en charge et à surface libre (canaux artificiels) - Le modèle de Reynolds et effet d'échelle - Le modèle de Reech-Froude et effet d'échelle 4. Modélisation des cours d'eau naturels et ouvrages hydrauliques 5. Modélisation des écoulements avec transport solide - Modèle à fond fixe - Modèle à fond mobile

3. <u>Unité d'Enseignement Méthodologique 2.1:</u>

3.1. Système d'information géographique (2 TP / Semaine),VHG = 45h00,

Crédit = 3, Coefficient = 3

Programme Pédagogique Détaillé
1. Création et organisation des informations dans un SIG - Qu'est- ce qu'une carte - L'information géographique - Organisation des informations dans un SIG - Les entités géographiques 2. Eléments et fonctions d'un S.I.G - Les composants d'un SIG 3. Principales fonctions du logiciel MapInfo - Qu'est-ce que MapInfo ? - Principales fonctions de MapInfo - Fonctionnalités d'un SIG Bureautique - Tables, entités et attributs - L'interface MapInfo - Données géographiques et tables - Tables attributaires 4. Système de projection et import des images Raster - Numérisation et import d'image Raster 5. Création de cartes et tables MapInfo - Opérations sur les objets d'une carte - Analyse des données avec la cartographie thématique - Les Formats d'échange dans MapInfo - Le langage MapBasic 6. Analyse des données avec la cartographie thématique

3.2. Logiciels (2 TP / Semaine),VHG = 45h00, Crédit = 3, Coefficient = 2

Programme Pédagogique Détaillé
1. Simulation des écoulements à surface libre 2. Simulation des écoulements souterrains

4. <u>Unité d'Enseignement Découverte 2.1:</u>

4.1. Hydro-économie et code de l'eau (1 Cours / Semaine), VHG = 22h30, Crédit = 3,Coefficient = 2

Programme Pédagogique Détaillé
1. Pratique de service et rôle socioéconomique de l'eau - Définition - Différentes activités dans le secteur de l'hydraulique - Contrat hydro-social 2. Marchés publics - Pratique des marchés publics - Elaboration d'une fiche technique - Application aux projets hydrauliques - Inscription d'une opération

- Elaboration d'un marché public
- Passation d'un marché public

3. Coûts et prix de revient dans l'économie de l'eau
   - Filières et modalités de financement
   - Coûts du service de l'eau
   - Tarification de l'eau
4. Législation des eaux
   - Domaine public hydraulique
   - Droits et obligation des citoyens
   - Régime de la concession et servitudes
   - Effets utiles et nuisibles de l'eau
   - Planification de l'utilisation de la ressource
   - Sanctions applicables
5. Eau et développement durable
   - Notions de base sur le développement durable
   - Problématique des ressources en eau et du développement durable
   - Outils réglementaires et capacités institutionnelles et décisionnelles dans le développement durable

4.2. Bibliographie et rédaction scientifique (1 Cours / Semaine), VHG = 22h30, Crédit = 3, Coefficient = 2

Programme Pédagogique Détaillé

1. Notions générales
2. Structure de base d'un mémoire et d'une thèse
   - Page de garde
   - Résumé
   - Sommaire
   - Liste de symboles, figures, tableaux,…etc.
   - Introduction
   - Partie théorique
   - Partie méthode, équipement, appareillage (Thème expérimental)
   - Partie modélisation (Thème numérique ou théorique)
   - Résultats et discussion
   - Références bibliographiques
   - Annexe (s)
3. Méthodes ou techniques de classement et de citation des références bibliographiques
   - Classement des références par ordre alphabétique
   - Classement de références par ordre chronologiques
   - Classement des références par ordre d'apparition dans le texte
   - Citation des références dans le texte
4. Méthodologie de rédaction d'une communication et d'un article
   - Rédaction d'une communication
   - Rédaction d'un article

5. <u>Unité d'Enseignement Transversale 2.1:</u>

5.1. Anglais (1 Cours / Semaine), VHG = 22h30, Crédit = 2, Coefficient = 2

Programme Pédagogique Détaillé
1. Rappel de quelques notions de vocabulaire de la langue anglaise 2. Rappel de quelques notions de la grammaire anglaise 3. Traitements de divers textes scientifiques en rapport avec la spécialité 4. Terminologie des termes techniques utilisés dans les textes étudiés

.