



**RESSOURCES EN EAU ET RISQUES
ENVIRONNEMENTAUX DANS LES
METROPOLES AFRICAINES : MAQUETTE
PEDAGOGIQUE**



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SOMMAIRE

RESSOURCES EN EAU ET RISQUES ENVIRONNEMENTAUX DANS LES METROPOLES AFRICAINES : MAQUETTE PEDAGOGIQUE	1
MAQUETTE MASTER 1 - SEMESTRE 1	4
MAQUETTE MASTER 1 – SEMESTRE 2	5
FICHES UE	6
Hydraulique	6
Evaluation de la ressource en eau souterraine (Hydrogeologie)	8
Transferts Hydriques dans les bassins versants urbanises	10
Outils géomatiques appliqués aux zones urbaines et péri-urbaines	13
Communication (anglais scientifique)	15
Méthodes et outils statistiques 2	17
Eau potable et Assainissement	19
Ecole de terrain	23
Statistiques multivariées	26
Chimie et tracage des eaux	28
Risques écologiques et Ecotoxicologie	31
Culture générale et sciences sociales	34
Développement durable	36
SEMESTRES 3 ET 4 : RESSOURCES EN EAU ET USAGES EN MILIEUX URBAINS ET PERIURBAINS, UNIVERSITE D'ABOMEY CALAVI, BENIN	39
Mobilisation des ressources en eau de surface	42
MOdelisation des écoulements souterraiNs	44
Evaluation Environnementale	46
Dynamique des milieux littoraux	48
Usages de l'eau	50
Gestion Intégrée des Ressources en Eau	52
Outils géophysiqueS	54
SEMESTRE 3 : RESSOURCES EN EAU ET RISQUES HYDROLOGIQUES, INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE FELIX HOUPHOUET BOIGNY, COTE D'IVOIRE	56
Gestion des risques hydrologiques	58
Outils numériques de prédétermination et de prévision hydrologique	60
Ateliers de modélisation	62
Evaluation environnementale	63

Bureau d'étude (Projet transversal) _____	67
Gestion de projets _____	69
SEMESTRES 3 ET 4 : RESSOURCES EN EAU ET POLLUTION, UNIVERSITE YAOUNDE 1, CAMEROUN _____	70
Aléas climatiques et changements globaux _____	72
Dynamique des milieux littoraux et chimie marine _____	75
Modélisation des processus Géo-Hydrologiques et Hydro Bio géochimiques _____	78
Gestion et Protection des ressources en eau _____	81
Outils de gestion de projet et professionnalisation _____	84
Evaluation environnementale _____	86
SEMESTRE 3 : RESSOURCES EN EAU ET SANTE, UNIVERSITE NANGUI ABROGOUA, COTE D'IVOIRE _____	88
Maquette pédagogique semestre 3 _____	89
Evaluation de la qualité physicochimique des eaux _____	90
Evaluation de la qualité biologique des eaux _____	92
Traitement et valorisation des eaux _____	94
Approche écosystémique _____	96
évaluation environnementale _____	98
Insertion professionnelle _____	100
SEMESTRE 3: RESSOURCES EN EAU ET AMENAGEMENTS, UNIVERSITE DE NGAOUNDERE, CAMEROUN _____	102
Maquette pédagogique semestre 3 _____	103

MAQUETTE MASTER 1 - SEMESTRE 1

Code UE	Contenu des enseignements			Volume horaire								MCC				
	Intitulé UE	CEC T	ECU	Coef	Prés.	CM/TD	TP	TPE		CTT		CC	ET	M		
				AO	AC	AO	AC	AO	AC	AO	AC					
Unités de Spécialité /de Découverte / Connaissances fondamentales																
HYD	Hydraulique	6	Écoulements à surface libre	3	30	20	10	45	15	75	45	X	X			
			Écoulements en charge	3	30	25	5	45	15	75	45	X	X			
RES	Évaluation de la ressource en eau souterraine	6	Écoulement en zone non saturée (recharge vers les eaux souterraines)	2	20	15	5	30	10	50	30					
			Hydrogéologie appliquée	4	40	30	10	60	20	100	60					
HBV	Transferts hydriques dans les bassins versants urbanisés	6	Fonctionnement des bassins versants (<i>Ressources num.</i>)	1	10	5	5	15	5	25	15					
			Hydrologie quantitative	3	30	20	10	45	15	75	45					
			Risques hydrologiques	2	20	15	5	30	10	50	30					
GMT	Géomatique appliquée	6	Bases de données	2	20	10	10	30	10	50	30					
			SIG et télédétection	4	40	20	20	60	20	100	60					
Unités de méthodologie / complémentaires																
MSB	Méthodes et outils statistiques de base	3	Introduction aux outils informatiques (logiciels R, Python...)	2	20	5	5	30	10	40	20					
			Statistiques descriptives (<i>Ressources numériques</i>)	1	10	5		15	5	20	10					
Unités de culture générale / optionnelles																
CGC	Culture générale, communication	3	Anglais scientifique	2	20	5	5	30	10	10	10					
			UE LIBRE (liste de choix)	1	10	5	5	15	5	25	15					
UE LISTE (Liste de choix S1)			Objectifs du Développement Durable (MOOC)	https://www.uved.fr/mooc-odd/												
			L'Eau et le Sol (MOOC)	https://www.edx.org/course/leau-et-les-sols-hydrodynamique-des-louvainx-louv18x-0												
			Des rivières et des Hommes(MOOC)	https://www.fun-mooc.fr/courses/grenoblealpes/92003S03/session03/about												
TOTAL		30														
			Coef	Prés.	CM/TD	TP	TPE		CTT							
				30	300	180	95	450	150	695	415					

MAQUETTE MASTER 1 – SEMESTRE 2

Code UE	Contenu des enseignements			Volume horaire								MCC		
	Intitulé UE	CEC T	ECU	Coef	Prés.	CM/TD	TP	TPE AO	AC	CTT AO	AC	CC	ET	M
Unités de Connaissances fondamentales														
AAP	Alimentation en eau potable et assainissement	6	Alimentation en eau potable	3	30	20	10	45	15	75	45			
			Assainissement	3	30	20	10	45	15	75	45			
ECT	Ecole de terrain	6	Techniques de mesure et de prélèvement	3	30	5	25	45	15	75	45			
			Dépouillement, traitement et analyse des données	3	30	5	25	45	15	75	45			
CTE	Chimie et traçage des eaux	6	Hydrogéochimie	3	30	20	10	45	15	75	45			
			Transferts et traçage des eaux	3	30	20	10	45	15	75	45			
RET	Risques écologiques et toxicologie	6	Ecologie des hydrosystèmes (Ressources numériques)	1	10	5	5	15	5	25	15			
			Microbiologie des eaux, parasitologie, et virologie	2	20	15	5	30	10	50	30			
			Toxicologie, bioindicateurs et restauration des milieux	3	30	20	10	45	15	75	45			
Unités de méthodologie														
MSM	Méthodes et outils statistiques multivariés	3	Statistiques multivariées	3	30	10	20	45	15	75	45			
Unités de culture générale														
CGS	Culture générale et sciences sociales	3	Sociologie et économie de l'Eau	1	10	5	5	15	5	25	15			
			Droit de l'Eau	1	10	5	5	15	5	25	15			
			<i>UE LIBRE (liste de choix)</i>	1	10	5	5	15	5	25	15			
UE LISTE (Liste de choix S2)			Objectifs du Développement Durable (MOOC)	https://www.uved.fr/mooc-odd/										
			L'Eau et le Sol (MOOC)	https://www.edx.org/course/leau-et-les-sols-hydrodynamique-des-louvainx-louv18x-0										
			Des rivières et des Hommes (MOOC)	https://www.fun-mooc.fr/courses/grenoblealpes/92003S03/session03/about										
TOTAL		30		Coef	Prés.	CM/TD	TP	TPE		CTT				
					300	155	145	450	150	750	450			

FICHES UE

HYDRAULIQUE

Mention	MAREMA
ECTS	6 CE
Responsable(s)	
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	
Semestre(s) où elle peut être suivie	S1
Pré-requis	Mathématiques (calcul différentiel, probabilités), mécanique niveau BAC+3
Compétences visées	Maîtrise des bases théoriques de l'hydraulique en charge et à surface libre. Connaissance en mécanique des fluides. Savoir choisir un matériel pour une situation réelle (pompe, diamètres, débitmétrie, manométrie). Diagnostic de problèmes et proposition de solution.
Nature des activités pédagogiques	Cours : 10h ; TD (y compris sur ordinateur) : 35h TP, visites et séminaires : 15h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	Af. de l'Ouest : 90h / Af. Centrale : 30h
Modalité du contrôle des connaissances	Une épreuve de CC + une épreuve finale

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u>	<u>Institution et unité d'appartenance</u>
<u>Intervenants extérieurs</u> Un professionnel pour visites d'installations (pressions et débits).	
<u>Référent MAREMA</u> JP VANDERVAERE	Univ. Grenoble Alpes (IGE)

Programme général

Introduction à la Mécanique des Fluides (10h)

- Pression, vitesse, débit. Types d'écoulements (laminaire, turbulent). Equations générales (conservation de la masse, de l'énergie) et utilisations. Hydrostatique (rappels). Théorème d'Euler.

Hydraulique en charge (20h)

- Calcul des pertes de charge (linéaires, singulières) en conduites.
- Equation d'énergie pour les circuits avec pompe. Choix d'une pompe ou d'un diamètre de conduite.
- Circuits (série, parallèle).
- Coups de bélier.

Hydraulique à surface libre (30h)

- Equations de l'hydraulique à surface libre en régime permanent uniforme. Coefficients de Manning, Chezy, Strickler.
- Régimes subcritique (fluvial) et supercritique (torrentiel) et influence aval. Nombre de Froude.

- Débitmétrie (seuil, déversoir, Venturi, moulinet, dilution) et limnimétrie.
- Rôles des ouvrages en milieu naturel ou anthropisé (seuils, orifices, vannes de fond...).
- Courbes de remous.
- Courbe de tarage.
- Utilisation de logiciel simple (HEC-RAS).

Activités prévues (dont format pédagogique)

Volume horaire en présentiel de cours assez faible, car de nombreux supports sont disponibles (livres, internet, MOOC). Les étudiants devront avoir pris connaissance des **ressources additionnelles** (ouvrages de références choisis par les profs, ressources numériques, etc.) avant le démarrage de l'UE. Un questionnaire pour évaluer leurs connaissances au début de l'UE pourra être envisagé.

Classe inversée pour les TD (constitution de groupes de niveau hétérogène de 4 à 6 étudiants max, le groupe travaille ensemble sur le TD et le prof passe expertiser les avancées et fournir les explications complémentaires. Démarrage sur des exercices simples d'application des cours, puis à la fin envisager un problème plus conséquent qui demande de mobiliser plusieurs outils enseignés).

Visite de barrage, digues, stations de mesure du débit.

Visites d'installation de distribution d'eau et de canaux à ciel ouvert.

Prévoir aussi des TP informatiques (simples sous excel pour apprendre à résoudre par itérations ou calculer des courbes de remous analytiques)

Savoir

- Connaître des ordres de grandeur de débit (des cours d'eau du pays).
- Reconnaître les situations correspondant à de l'hydraulique en conduite ou à surface libre.
- Chiffrer les pertes d'énergie dans les deux contextes.
- Savoir appliquer les équations (régime uniforme permanent, ouvrages).
- Savoir caractériser les lignes d'eau, leurs évolutions et leurs impacts sur les aménagements.

Savoir-faire

- Savoir mesurer une pression.
- Dimensionner un diamètre de conduite ou un canal à ciel ouvert.
- Choisir une pompe bien adaptée, la régler et l'entretenir.
- Choisir un système de mesure de débit.
- Choisir et entretenir une limnimétrie.
- Construire et évaluer une courbe de tarage et son évolution.
- Evaluer les ordres de grandeur des écoulements (via une conduite en charge, dans un cours d'eau, au-dessus d'un déversoir...).
- Maintenir les installations.
- Assurer une veille technologique.

Savoir-être (partagés avec l'UE "AEP et Assainissement")

- Faire face à une situation de fuite de réseau.
- Dialoguer avec les entreprises de maçonnerie travaux publics.
- Prendre en compte les besoins en eau dans un réseau de distribution (voir cours AEP).
- Etre à l'écoute des attentes des populations.
- Savoir intégrer le contexte réglementaire en cours dans son travail et dans un rapport final.
- Savoir dispenser une formation et / ou du conseil et/ou une assistance technique auprès des utilisateurs.

EVALUATION DE LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE (HYDROGEOLOGIE)

Mention	MAREMA
ECTS	6 CE
Responsable(s)	
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	
Semestre(s) où elle peut être suivie	
Pré-requis	
Compétence visée	
Nature des activités pédagogiques	Cours : h ; TD : h ; Séminaires : h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	
Modalité du contrôle des connaissances	

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u>	<u>Institution et unité d'appartenance</u>
<u>Intervenants extérieurs</u> Enseignants invités Partenaires des projets de recherche <u>Référent MAREMA</u> JP Vandervaere	Univ. Grenoble Alpes (IGE)

Programme général

Écoulement en Zone non saturée

- Principes de base : définition de la ZNS
- Potentiel et flux
- Mesure de la teneur en eau d'un sol et du potentiel
- Propriétés physiques et hydrauliques des milieux poreux non saturés rétention ; conductivité
- Modélisation des transferts d'eau dans la zone non saturée (Richards)
- Notion de flux préférentiels (fissures, biopores, hétérogénéités)

Hydrogéologie Appliquée

Pré requis (Notion de porosité et de perméabilité, loi de Darcy, aquifères et nappes, exploration et exploitation des nappes, protection des nappes)

- Equation fondamentale de l'hydrodynamique
- Application des équations fondamentales : Equation de diffusivité (Méthodes analytiques de résolution de l'équation de diffusivité : fonctions harmoniques, Méthodes numériques de résolution de l'équation de diffusivité)
- Essais de puits et pompages d'essai, définition et concept de base, essai de puits par paliers de débit de courte durée, pompage d'essai de longue durée.
- Piézométrie, monitoring et cartographie des ressources en eau : Cartographie de l'aquifère, cartes piézométriques, interprétation des aquifères et analyse des fluctuations de la surface piézométrique, Interaction Nappe/rivière.
- Réserve et ressources, concepts de base, évaluation de la réserve en eau souterraine.
- Principes et méthodes hydrogéophysiques : sondages électriques ; RMP ; Géoradar ;

Activités prévues (dont format pédagogique)

Volume horaire en présentiel de cours assez faible, car de nombreux supports sont disponibles (livres, internet, MOOC). Les étudiants devront avoir pris connaissance des **ressources additionnelles** (ouvrages de références choisis par les profs, ressources numériques, etc.) avant le démarrage de l'UE. Un questionnaire pour évaluer leurs connaissances au début de l'UE pourra être envisagé.

Classe inversée pour les TD (constitution de groupes de niveau hétérogènes de 4 à 6 étudiants max, le groupe travaille ensemble sur le TD et le prof passe expertiser les avancées et fournir les explications complémentaires. Démarrage sur des exercices simples d'application des cours, puis à la fin envisager un problème plus conséquent qui demande de mobiliser plusieurs outils enseignés).

Savoirs

Connaître :

- * les propriétés qui gouvernent les transferts hydriques dans les sols et sous-sols;
- * les principes physiques qui contrôlent la recharge des nappes
- * les différentes techniques de mesure des teneurs en eau
- * les équations fondamentales de l'hydrodynamique en zones non saturée et saturée
- * les méthodes d'exécution des essais de puits et pompages d'essai.
- * les techniques de monitoring des piézomètres et de cartographie des ressources en eau : Cartographie de l'aquifère,
- * les méthodes d'évaluation des réserve et ressources
- * les principes et méthodes hydrogéophysiques : sondages électriques ; RMP ; Géoradar ;

Savoirs faire

- Identifier les structures géologiques (pré requis);
- Reconnaître les différents aquifères (pré requis);
- Calculer le potentiel total et les flux dans la ZNS
- Mesurer la teneur en eau du sol
- Appliquer les techniques avancées de la géophysique pour l'implantation des points d'eau ;
- Cartographier les paramètres hydrodynamiques et hydrogéochimiques ;
- Développer les techniques de mobilisation des ressources en eau souterraine ;
- Lecture et interprétation des cartes hydrogéologiques
- Identifier les zones de recharge des nappes
- Mettre en place un périmètre de protection des nappes
- Proposer un système de suivi des nappes
- Effectuer et interpréter des résultats des essais de puits, des essais de pompage et des paramètres hydrodynamiques des aquifères ;
- Interprétation des sondages géophysiques
- Échantillonner les eaux et les sols
- Analyser des dynamiques d'écoulement des eaux en zones non saturée et saturée

Savoir être

- Faire preuve d'autonomie face à une problématique de gestion des ressources en eau souterraine.
- Savoir dialoguer avec les autorités locales (chefs de village, de district) et directeurs d'établissements publics et privés du domaine de l'eau.
- Savoir intégrer le contexte réglementaire en cours dans son travail et dans un rapport final
- Être à l'écoute des attentes des populations
- Savoir dispenser une formation et/ou une assistance technique auprès des utilisateurs

TRANSFERTS HYDRIQUES DANS LES BASSINS VERSANTS URBANISES

Mention	MAREMA
ECTS	06 CE
Responsable(s)	
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Master 1
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	
Semestre(s) où elle peut être suivie	S1
Pré-requis	- Cours de statistiques descriptives - L'ECU 'Fonctionnement des BV' est un préalable au suivi des deux autres ECU de cette UE
Compétence visée	Etudier, à l'interface entre la météorologie et l'hydraulique, l'effet des précipitations sur les régimes hydriques. Effectuer des mesures en hydrométrie, caractériser le ruissellement, l'infiltration, l'évaporation. Effectue la surveillance des régimes hydrologiques, calculer les débits. Analyser des données et paramètres, et caractériser un régime hydrologique. Mesurer les conséquences de modifications (aménagement, changements d'utilisation des territoires) sur les régimes hydriques.
Nature des activités pédagogiques	Cours : 40h ; TP : 20h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	90 h
Modalité du contrôle des connaissances	Examen écrit

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u>	<u>Institution et unité d'appartenance</u>
<u>Intervenants extérieurs</u> Enseignants invités Partenaires des projets de recherche <u>Référent MAREMA</u> JP Vandervaere V Borrell Estupina C Biolders	Univ. Grenoble Alpes (IGE) Univ. Montpellier (HSM) Univ catholique de Louvain (Earth and Life Institute)

Programme général

FONCTIONNEMENT DES BASSINS VERSANTS (1 crédit)

- Caractériser le fonctionnement du milieu hydrologique : cycle de l'eau, bilan hydrologique (infiltration, ruissellement, évapotranspiration...),
- Types de bassin versant, délimitation d'un bassin versant, caractéristiques topographiques, morphométriques, hydrographiques, géologiques, etc. d'un bassin versant ;

HYDROLOGIE QUANTITATIVE

- Processus d'infiltration dans les sols et quantification de l'infiltration
- Transferts de chaleur et de vapeur dans le système sol-plante-atmosphère
- Acquisition des données hydrologiques :
 - Pluviométrie (pluviomètre, pluviographes)
 - Évapotranspiration (vent, humidité, rayonnement solaire, température ; lysimètre ; (Bowen ratio, Eddy covariance...);
 - Débit d'un cours d'eau : débitmétrie, limnimétrie-jaugeage-courbe de tarage, jaugeage chimique, ouvrages calibrés (Parshall, déversoir, ...);
- Formules usuelles d'estimation de l'ETP et de l'ETR (Thornthwaite, Penman-Monteith, ...)
- Calcul du bilan hydrique
- Fonction de production : méthodes de calcul de l'infiltration, de la lame d'eau ruisselée
- Relation pluie-débit : modèle conceptuel, hydrogramme de crue, séparation des écoulements ;
- Impact des caractéristiques des BV sur la réponse hydrologique à une pluie ;
- Classification des régimes hydrologiques ;
- Réseaux hydrométriques et services hydrologiques.

HYDROLOGIE STATISTIQUE ET RISQUE HYDROLOGIQUE

- Critique des données hydrologiques : types et sources d'erreur, contrôle des données ;
- Estimation des données manquantes ;
- Analyse fréquentielle des variables hydrologiques : principe, fréquence et période de retour, lois de probabilité, techniques d'ajustement, détermination d'un quantile, détermination des intervalles de confiance ;
- Caractéristiques descriptives d'une série hydrologique : paramètres de tendance centrale, paramètres de dispersion, classes de variable, paramètres de dissymétrie et d'aplatissement ; (déjà fait en Statistiques)
- Evaluation de la probabilité des événements hydrologiques
- Courbes IDF

Activités prévues (dont format pédagogique)

Volume horaire en présentiel de cours assez faible, car de nombreux supports sont disponibles (livres, internet, MOOC). Les étudiants devront avoir pris connaissance des **ressources additionnelles** (ouvrages de références choisis par les profs, ressources numériques, etc.) avant le démarrage de l'UE. Un questionnaire pour évaluer leurs connaissances au début de l'UE pourra être envisagé.

Classe inversée pour les TD (constitution de groupes de niveau hétérogènes de 4 à 6 étudiants max, le groupe travaille ensemble sur le TD et le prof passe expertiser les avancées et fournir les explications complémentaires. Démarrage sur des exercices simples d'application des cours, puis à la fin envisager un problème plus conséquent qui demande de mobiliser plusieurs outils enseignés)

Conférences possibles sur :

- Les modèles hydrologiques les plus récents.
- L'impact hydrologique des changements climatiques.
- Les changements d'échelle de la colonne de Darcy au versant, puis au bassin
- Les infrastructures vertes
- ...

Visites de bassins versants équipés en mesures (pluie, humidité du sol, débit)

Savoirs

- Connaître le cycle de l'eau à l'échelle d'une parcelle ou d'un bassin versant.
- Connaître les processus du cycle de l'eau et savoir les quantifier (évapotranspiration, débit, ...)
- Savoir appliquer les équations de l'hydrologie (Darcy, Thornthwaite, méthode rationnelle, ajustement statistique...).
- Comprendre la relation pluie-débit en fonction des caractéristiques des BV.
- Connaître les spécificités des milieux urbains (impact sur le cycle hydrologique, introduction à la gestion urbaine des eaux de ruissellement, ...)
- Connaître et maîtriser les outils statistiques adéquats pour l'analyse des séries temporelles et l'évaluation de la probabilité d'occurrence d'événements hydrologiques

Savoir-faire

- Savoir mesurer un débit et quantifier un débit de crue.
- Savoir apprécier le risque de pluie extrême et de crue
- Savoir évaluer l'évapotranspiration selon différentes approches
- Calculer un bilan hydrique
- Être capable de relier les termes du bilan hydrique aux caractéristiques des BVs
- Recommander les bons équipements de mesure selon la situation.
- Evaluer les ordres de grandeur des transferts hydriques (volumes infiltrés, ruisselés, stockés, évaporés...) Savoir calculer un bilan hydrologique à l'échelle du bassin ou de la parcelle, de l'événement à l'échelle annuelle

Savoir-être

- Faire preuve d'autonomie dans le diagnostic hydrologique d'un bassin versant.
- Savoir interagir avec les autorités locales (chefs de village, de district) et directeurs d'établissements publics et privés au sujet des risques hydrologiques.

Pour la cartographie,

- **Les techniques cartographiques** (les Systèmes de référence et de projections cartographiques)
- **Les applications des SIG**
- **La structuration de l'information dans un SIG,**
- **L'élaboration des cartes thématiques**
- **Cas pratique** : délimitation d'un bassin versant et calcul des paramètres de formes (périmètre, superficie, cartes thématiques.....)

Activités prévues (dont format pédagogique)

TP sous logiciel de base de données (Access, Oracle, SQL.....)

TP sous logiciel de télédétection (Envi

TP sous logiciel de SIG (ARCGIS , QGIS.....)

Compétences générales visées

- Savoir concevoir et gérer une base de données
- Savoir traiter et interpréter les images satellitaires
- Savoir produire des cartes thématiques
- Savoir gérer un SIG sur PC

Savoirs

- Structuration et gestion d'une base de données
- Traitement et Interprétation d'images satellitaires
- Structuration et gestion SIG

Savoir-faire

Etre capable de :

- Créer, gérer une base de données et utiliser des logiciels de base de données ;
- Traiter, analyser et interpréter des données (images satellitaires, cartes thématiques, etc.)
- Utiliser des logiciels de SIG et de Télédétection ;
- Produire des cartes thématiques
- Présenter ses résultats à un public donné (populations, élus, ...)

Savoir-être

- Utiliser un logiciel de base de données
- Utiliser un logiciel de télédétection
- Utiliser un logiciel de SIG
- Savoir présenter ses résultats à un public donné (populations, élus, ...)
- Savoir vulgariser les résultats

COMMUNICATION (ANGLAIS SCIENTIFIQUE)

Mention	MAREMA
ECTS	3 CE
Responsable(s)	
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	MAREMA
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	
Semestre(s) où elle peut être suivie	S1
Pré-requis	Avoir de bonnes bases (grammaire, vocabulaire) en anglais
Compétence visée	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maîtrise de l'anglais scientifique et technique ▪ Maîtrise de l'anglais de communication internationale à partir de supports écrits, audio et vidéo ▪ Communiquer de façon compréhensible ▪ S'exprimer clairement sur une grande quantité de sujets ▪ Emettre un avis et argumenter
Nature des activités pédagogiques	Cours /TD : 10h ; TP : 10h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	30h
Modalité du contrôle des connaissances	Contrôle continu Examen terminal

<p><u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u> <u>Intervenants extérieurs</u> Enseignants invités Partenaires des projets de recherche</p> <p><u>Experts MAREMA</u></p>	<p><u>Institution et unité d'appartenance</u></p>
--	--

Programme général

Cet enseignement permettra aux apprenants d'acquérir des éléments de langage anglais pour échanger par oral et par écrit avec des étrangers. Il s'agira notamment de :

- Développer les stratégies de lecture d'un document à caractère technique
- Reconnaître la structure de l'anglais technique
- Se familiariser avec le vocabulaire spécifique à son domaine d'activité
- Reconnaître les différents types de documents

Activités prévues (dont format pédagogique)

Divers supports de cours.
Formation théorique et pratique
TD / TP



Compétences générales visées

- Maîtrise de l'anglais scientifique et technique
- Maîtrise de l'anglais de communication internationale à partir de supports écrits, audio et vidéo
- Maîtriser la terminologie du domaine

Savoir-faire

Etre capable de :

- Communiquer avec efficacité avec ses interlocuteurs
- Tenir une conversation technique en anglais
- Émettre un avis et argumenter
- Communiquer de façon compréhensible
- S'exprimer clairement sur une grande quantité de sujets

Savoir-être

- Aptitude à la collaboration au sein d'une équipe multiculturelle et pluridisciplinaire.
- Développement de capacités pour une insertion professionnelle réussie (motivation et autonomie, capacités d'adaptation, sens de l'équipe, sens pratique dans la réalisation d'objectifs concrets, capacité de coordination et d'animation d'équipes, innovation et création d'activité).
- Etre à l'écoute

MÉTHODES ET OUTILS STATISTIQUES 2

Mention	MAREMA
ECTS	2 CE
Responsable(s)	
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Tous masters 1
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	Néant
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Tous masters 1
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Néant
Semestre(s) où elle peut être suivie	S1
Pré-requis	Statistique élémentaire, Probabilités, outils de base (Excel)
Compétence visée	
Nature des activités pédagogiques	Cours : 10h ; TP : 20h ;
Travail personnel estimé (hors présentiel)	30 h
Modalité du contrôle des connaissances	CC / Examen

Enseignants susceptibles d'intervenir Intervenants extérieurs Enseignants invités Partenaires des projets de recherche Experts MAREMA JP. Vandervaere	<u>Institution et unité d'appartenance</u> Univ. Grenoble Alpes (IGE)
---	--

Programme général

Cet enseignement propose une présentation des outils informatiques nécessaires aux analyses statistiques des données et les principales méthodes d'analyses descriptives, et les méthodes abordées seront illustrées à partir d'exemples réels.

- Présentation du langage R et ses interfaces (Rstudio, etc.)
- Bases du langage R
- Opérateurs et fonctions R
- Principales caractéristiques du langage Python
- Production des programmes Python
- Opérateurs et fonction Python
- Typologie des variables
- Paramètres statistiques
- Représentation graphique
- Problèmes de comparaisons : tests paramétriques et non paramétriques
- Test de corrélation
- Régressions linéaires simples

Activités prévues (dont format pédagogique)

- TP sur R

Compétences générales visées

- Organiser des données et de formuler une problématique pertinente ;
- Choisir la méthode d'analyse en fonction de la nature des données, de la problématique formulée ;
- Mettre en œuvre ces méthodes (utilisation de logiciels spécialisés tels que R) ;
- Représenter graphiquement et interpréter les résultats
- Rédiger les conclusions dans un rapport de synthèse.



Savoirs

- Langage R
- Langage Python
- Représentation graphique des données
- Paramètres statistiques
- Test de comparaison des données

Savoir-faire

- Connaître l'ensemble des outils statistiques utiles dans le domaine de l'eau et choisir le ou les plus adéquats pour une situation donnée.
- Présenter ses résultats en termes d'intervalle de confiance.

Savoir-être

- Utiliser un logiciel de statistiques (R par exemple).
- Savoir présenter ses résultats de la manière la plus pédagogique pour un public donné (populations, élus)
- Savoir vulgariser les résultats statistiques dans un rapport final.

EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT

Mention	MAREMA
ECTS	6 CE
Responsable(s)	
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Master 1 MAREMA
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	Master 1 MAREMA
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Néant
Semestre(s) où elle peut être suivie	S1
Pré-requis	- Eléments de génie chimique - Hydraulique générale - Chimie et microbiologie de l'eau
Compétence visée	-Evaluation des besoins en eau -Dimensionnement des ouvrages d'AEP (captage Stockage et distribution) et des ouvrages d'assainissement en milieu urbain et péri-urbain -Traitement eau potable et eaux usées
Nature des activités pédagogiques	Cours : 30 h ; TD : 10h ; Séminaires : 00h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	
Modalité du contrôle des connaissances	CC/Examens

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u>	<u>Institution et unité d'appartenance</u>
<u>Intervenants extérieurs</u> Enseignants invités Partenaires des projets de recherche	
<u>Experts MAREMA</u> M. Salgot G. Lesage	Univ. Barcelona Univ. Montpellier (IEM)

Programme général

Cette UE va aborder les techniques de dimensionnement, de construction, exploitation et de modélisation des système d'AEP d'une part et de donner les bases et les principes du traitement d'une pollution liquide en phase aqueuse d'autre part. Les différentes filières de traitement seront présentées et mises en perspectives par rapport aux caractéristiques des eaux (potabilisation et pollution).

Eau potable

1. Etudes préalables. Ressources à utiliser. Eaux de surface, eaux souterraines, dessalement d'eaux saumâtres et d'eau de mer. Sécurité d'approvisionnement. Dimensions des stations et influence sur les types de traitement.
2. Traitement des eaux (pour potabilisation)
 - 2.1. Prétraitements
 - 2.2. Traitements physiques
 - 2.3. Traitements chimiques
 - 2.4. Traitements biologiques
 - 2.5. Désinfection. Chloration, autres.
 - 2.6. Opération et maintenance
 - 2.7. Petites installations

3. Post-traitements
4. Distribution. Types de réseaux. Gestion des réseaux.
5. Contrôles. Analytiques. Caractérisation des eaux
6. Législation. Directives OMS, UE. Législations nationales
7. Les plans de sécurité de l'eau (PSE). Application pratique
8. Gestion des ressources en eau. Approximation holistique à la gestion et opération des ressources.

Eau usée

Assainissement individuel

Fosses septiques et autres ANC.

Petites collectivités

Technologies souples/extensives : Lit d'infiltration, percolation, filtre enterré, épandage souterrain et superficiel, Filtres plantés, lagunage, zones humides construites

Technologies intensives : Biodisques, Lagunages aérés, Lit bactérien

Installations collectives

1. Réseaux d'assainissement. Rejets aux égouts. Contrôle des effluents : Domestique, Industrie, Autres. Législation. Règlements de rejet.
2. Transport des eaux usées : Égouts, grands drains. Techniques de construction, matériaux, pompage, arrivée en station. By-pass
3. Pre-traitement des eaux usées : dégraissage, dessablage, autres
4. Traitements
 - 4.1. Traitements primaires
 - 4.2. Traitements secondaires
 - 4.3. Traitements biologiques : cultures libres et fixées
 - 4.4. Désinfection. Chloration, autres.
 - 4.5. Opération et maintenance
5. Elimination des eaux traitées. Mer, rivière, champs d'épandage
6. Contrôles analytiques. Caractérisation (évaluation de la qualité des eaux de rejets) des eaux usés et épurés
7. Réutilisation des eaux usées
8. Législation. Directives OMS, UE. Législations nationales
9. Les plans de sécurité de l'assainissement (PSE). Application pratique
10. Gestion des ressources en eau. Approximation holistique à la gestion et opération des ressources.

Activités prévues

- Création de vidéos en cours
- Activités consistant en commentaires oraux et écrits d'études réelles publiées. Les professeurs proposeront à l'avance les sujets et les étudiants effectueront des analyses en groupe
- Étude de cas d'une unité de production d'eau potable.
- Étude de cas d'une unité de rejet d'eau usée.

Méthodologies

- Pédagogie innovantes : Classe inversée et apprentissage par projets
- Les enseignements comprennent des cours, des Td, et des travaux pratiques de terrain et en salles qui permettent aux étudiants de se familiariser aux différentes techniques et problématiques de traitement des eaux potable et usée.
- A ceci s'ajoutent des projets tutorés qui impliqueront un travail en équipe soutenu, la rédaction de rapports développant l'esprit de synthèse et la qualité de la communication professionnelle des étudiants.

- Cours théoriques : développement des concepts basiques du programme. Le matériel de support sera disponible dans le campus virtuel
- Pratiques d'ordinateur. Séances où s'appliquent des techniques de gestion des réseaux de distribution et des modèles pour calculer les risques associés à l'eau potable.
- Établissement d'un PSE pour une installation choisie entre l'étudiant et les professeurs avec des données réelles.

Compétences générales visées

Eau Potable

Être capable de :

- Concevoir, gérer et évaluer les installations d'alimentation en eau potable (AEP) en considérant les dimensions, technologie, opération et maintenance
- Préparer et gérer un PSE pour les installations en relation avec de l'eau potable
- Proposer des améliorations de la gestion une installation d'approvisionnement en eau potable (AEP)

Assainissement

Être capable de :

- Caractériser des eaux usées à traiter
- Concevoir, gérer et évaluer des systèmes centralisés et décentralisés (maintenance faible, peu consommateur d'énergie)
- Proposer des stratégies de réutilisation des eaux en fonction des usages (réapprovisionnement de nappes, agriculture urbaine et péri-urbaine, eau industrielle).
- Proposer des stratégies de valorisation des ressources des eaux usées : énergie, eau, carbone, nutriments (N, P, sels).

Savoir

A l'issue de cette UE vous serez capables de :

- Proposer des solutions de filière de potabilisation et de traitement des eaux usées
- Dimensionner la filière de traitement et les procédés physico-chimiques et biologiques
- Connaître les bases théoriques de fonctionnement des usines de production d'eau potable et des systèmes d'assainissement
- Connaître les bases théoriques du fonctionnement des réseaux de distribution
- Evaluer les installations de potabilisation et d'assainissement en fonction de la dimension
- Evaluer les sources d'eau utilisées pour l'approvisionnement
- Proposer des améliorations pour l'application des normes

Savoir-faire

- Diagnostiquer les problèmes liés aux traitements d'une eau (potabilisation et assainissement) et identifier les solutions durables (notamment filières et procédés de traitement) sur la gestion intégrée de l'eau depuis l'amont d'un bassin versant et jusqu'aux zones côtières.
- Hiérarchiser les contraintes :
 - o Choisir un traitement d'abord guidé par le niveau de traitement requis pour permettre de maintenir l'objectif de qualité fixé au milieu récepteur ou à l'eau potable produite.
 - o Ensuite prendre en compte des contraintes locales particulières (taille collectivité, nature du sol, réseau...).
 - o Puis intégrer les coûts d'investissement, de main d'œuvre, d'énergie, de réactifs...
- Définir la filière de traitement adéquat en prenant en compte les aspects économiques, réglementaires, techniques, sociétaux, sanitaires et environnementaux.
- Mettre en œuvre les moyens : connaissances fondamentales et techniques, outils informatiques, statistiques, modèles mathématiques, bilans de matière, approche génie des procédés.
- Être capable de gérer des systèmes en relation avec les eaux potables ou l'assainissement, conseiller/ordonner la fermeture d'une installation ou d'un réseau de distribution, diriger ou participer aux équipes des PSE, modifier les paramètres de fonctionnement des technologies de potabilisation ou d'assainissement.

Savoir-être

- Travail collaboratif et gestion de projet : savoir concevoir, organiser et conduire un projet, seul ou au sein d'une équipe multiculturelle et pluridisciplinaire.
- Recherche documentaire : être capable de synthétiser l'état de l'art dans un domaine de la spécialité ; savoir utiliser les principales sources d'information.
- Maîtrise des méthodes de communication : être capable de restituer oralement et par écrit, en respectant un format imposé et éventuellement en anglais, les résultats d'une étude et en proposer une vision critique (limites et perspectives).
- Pour l'ensemble des étudiants, la pédagogie mise en place doit développer les qualités indispensables à une insertion professionnelle satisfaisante : motivation et autonomie, capacités d'adaptation, sens de l'équipe, sens pratique dans la réalisation d'objectifs concrets, capacité de coordination et d'animation d'équipes, innovation et création d'activité.

Programme général

Les activités de l'école de terrain se développent autour d'une question de recherche définie au préalable.
Interdisciplinarité.

La formation vise à permettre aux **apprenants de**

- Connaître les techniques d'acquisition en continu des données sur le terrain (pluviographes, limnigraphes, etc.)
- Réaliser des jaugeages (maîtrise des techniques, choix des sections, mise en œuvre des jaugeages, faire des dépouillements des données, calcul des débits)
- Évaluer in situ des paramètres physicochimiques (Calibration des sondes, utilisation des matériels de mesures, procédure d'échantillonnage, conditionnement des échantillons, quelques techniques d'analyse) ;
- Caractériser la zone non saturée (échantillonnage, mesure de densité, teneur en eau, tension, infiltrométrie)
- Décrire la diversité des communautés biologiques aquatiques sur une rivière en vue d'évaluer sa qualité écologique.
- Connaître les techniques d'analyse de base des traitements physico-chimique, biologique et microbiologique des eaux usées et évaluer la qualité physicochimique et microbiologiques des eaux usées.
- Évaluer l'état de fonctionnement des ouvrages d'assainissement et de drainage
- Identifier les sites favorables pour l'implantation de forages d'eau en zone sédimentaire et de socle

Activités prévues (dont format pédagogique)

TP

Dépouillement et traitement de données

Analyse globale des données et réponse à la question de recherche posée

Restitutions

- Mesures et traitement de données climatologiques (précipitation et météo) et hydrométriques (limnimétrie et Jaugeages)
- Réalisation de trainés électriques et de sondages géophysiques en zones de socle et sédimentaires
- Analyse et interprétation des données géophysiques,
- Mesures piézométriques et analyse et interprétation des données piézométriques
- Description des différentes étapes du traitement des eaux et leurs objectifs ;
- Essais de Laboratoire pour optimiser les différentes étapes du traitement des eaux de surface ;
- Évaluation de l'efficacité du traitement des eaux destinées à la boisson
- Mesure in situ de variables environnementales,
- Evaluation des pressions anthropiques,
- Échantillonnage et identification de communautés biologiques (macro invertébrés aquatiques, poissons).
- Échantillonnage d'eaux usées
- Détermination des Matières en suspension (MES), et des matières volatiles en suspension (MVS),
- Essais de décantation (matières décantables et le calcul de SVI), et de filtration sur support
- Préparation des milieux de culture, isolement et dénombrement de coliformes totaux et de staphylocoques dans les eaux usées

Compétences générales visées

Collecter, traiter, analyser et interpréter des données de terrain pour répondre à une question ou thématique de recherche

Savoirs

- Connaissance du terrain et du contexte d'intervention
- Connaître les différentes méthodes de calcul d'un débit
- Connaître les différentes méthodes d'échantillonnage
- Connaître les méthodes élémentaires d'analyse physique, chimique et biologique
- Connaître les techniques de dépouillement et de synthèse

Savoir-faire

Etre capable de :

- Réaliser un jaugeage
- Echantillonner les eaux, les sols ;
- Réaliser les mesures de la qualité physicochimique, biologique des eaux
- Caractériser la qualité physicochimique et biologique d'une eau
- Réaliser les trainés électriques et les sondages géophysiques ;
- Analyser et interpréter les données géophysiques
- Effectuer les mesures piézométriques
- Produire les cartes thématiques et rédiger un rapport technique

Savoir-être

- Etre participatif, organisé aimé le travail de terrain
- Aimer travailler au sein d'une équipe multiculturelle et avoir une vue holistique ;
- Qualités indispensables à une insertion professionnelle satisfaisante : motivation et autonomie, capacités d'adaptation, sens pratique dans la réalisation d'objectifs concrets, capacité de coordination et d'animation d'équipes, innovation et création d'activité ;

STATISTIQUES MULTIVARIÉES

Mention	MAREMA
ECTS	3 CE
Responsable(s)	
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Tous masters 1
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	Néant
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Tous masters 1
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Néant
Semestre(s) où elle peut être suivie	S2
Pré-requis	Méthodes et outils statistiques de base
Compétence visée	A renseigner
Nature des activités pédagogiques	Cours : 10h ; TP : 20 h ;
Travail personnel estimé (hors présentiel)	30h
Modalité du contrôle des connaissances	CC / Examens

Enseignants susceptibles d'intervenir Intervenants extérieurs Enseignants invités Partenaires des projets de recherche Experts MAREMA JP. Vandervaere	Institution et unité d'appartenance Univ. Grenoble Alpes (IGE)
---	--

Programme général

Cet enseignement propose une présentation des principales méthodes d'analyse adaptées aux données multidimensionnelles, et les méthodes abordées seront illustrées à partir d'exemples réels.

- Statistiques descriptives multivariées (ACP, AFC, ACM, ACH, AC) ;
- Statistiques inférentielles multivariées (AFD, GLM, GAM, régression logistique)

Activités prévues (dont format pédagogique)

- TP sur R

Compétences générales visées

- Organiser des données et de formuler une problématique pertinente ;
- Choisir la méthode d'analyse en fonction de la nature des données, de la problématique formulée ;
- Mettre en œuvre ces méthodes (utilisation de logiciels spécialisés tels que R) ;
- Représenter graphiquement et interpréter les résultats
- Rédiger les conclusions dans un rapport de synthèse.

Savoirs

- Analyse en Composantes Principales (ACP)
- Analyse Factorielle des Correspondances (AFC)
- Analyse des Correspondances Multiples (ACM)
- Analyse de Classification Hiérarchique (ACH)
- Analyse Canonique (AC)
- Analyse Factorielle Discriminante (AFD) et autres méthodes de classification

- Modèles linéaires généralisés (GLM) et régression logistique
- Modèles non linéaires (GAM)

Savoir-faire

Etre capable de

- Utiliser l'ensemble des outils statistiques utiles dans le domaine de l'eau et choisir le ou les plus adéquats pour une situation donnée.
- Interpréter sans excès une corrélation.
- Interpréter les résultats d'analyses multivariées
- Utiliser un logiciel de statistiques (R par exemple).
- Présenter ses résultats de la manière la plus pédagogique pour un public donné (populations, élus,)
- Vulgariser les résultats statistiques dans un rapport final.

Savoir-être

- Utiliser un logiciel de statistiques (R par exemple).
- Savoir présenter ses résultats de la manière la plus pédagogique pour un public donné (populations, élus,)
- Savoir vulgariser les résultats statistiques dans un rapport final.

CHIMIE ET TRACAGE DES EAUX

- HYDROGEOCHIMIE (ECUE1)
- TRANSFERT ET TRAÇAGE DES EAUX (ECUE2)

Mention	MAREMA
ECTS	6 CE
Responsable(s)	
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Eau et Santé
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	Néant
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Eau et Santé
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Néant
Semestre(s) où elle peut être suivie	S2
Pré-requis	Bases de chimie analytique, géologie, hydrologie et hydrogéologie
Compétence visée	-Connaitre les techniques d'échantillonnage ; -Maitriser les techniques d'analyse ; -Pouvoir interpréter les résultats d'analyse
Nature des activités pédagogiques	Cours : 20h ; TD : 20h ; TP : 20h ; ; CTT : 150h AO ; 90h AC
Travail personnel estimé (hors présentiel)	TPE : 90h AO et 30h AC
Modalité du contrôle des connaissances	Contrôle Continu, TPE, examen fin de semestre, stage de terrain

Enseignants susceptibles d'intervenir	Institution et unité d'appartenance
Intervenants extérieurs Enseignants invités Partenaires des projets de recherche	
Experts MAREMA G. Lesage	Univ. Montpellier (IEM)

Programme général

La formation vise à permettre à l'apprenant d'identifier et d'expliquer à partir des connaissances de base de la chimie des eaux, les processus de la minéralisation des eaux de surface (pluies, cours d'eau, lacs et marécages) et souterraines et de modéliser les processus de transfert des éléments majeurs, des nutriments et des éléments traces entre la matrice rocheuse (sol et sous-sol) et l'eau.

- Élément de chimie des solutions ;
- Paramètres physiques et chimiques caractéristiques de la qualité des eaux ;
- Paramètres environnementaux influençant la qualité des eaux ;
- Caractéristiques générales des eaux naturelles superficielles et souterraines ;
- Processus d'acquisition géochimique des eaux (hydrolyse, réactions acido-basique, oxydo-réduction, absorption et adsorption, complexation, hydrothermalisme, ...
- Contrôle de la qualité des eaux : Prélèvements des échantillons d'eaux ou de matrices solides, techniques d'analyses en laboratoire, vérifications afin de s'assurer de la qualité et de la représentativité des résultats d'analyses chimiques (équilibre ioniques) ;
- Présentation des résultats d'analyse chimiques (Piper, Camembert, Stiff, Schoeller-Berkaloff, River Side ;
- Normes de qualité des eaux ;

- Identification et suivi de polluants chimiques (organiques et inorganiques) dans les eaux (souterraines et de surface) ;
- Transport en solution ;
- Constituants et polluants organiques et minéraux des eaux souterraines ;
- Transfert des composés organiques dans les différents réservoirs ;
- Traçage de substances chimiques conservatrices et/ou non conservatrices dans les eaux et les solutions du sol ;
- Equations de transfert, de dispersion et de convection

Activités prévues (dont format pédagogique)

Facteurs de contrôle de la composition chimique des eaux naturelles

- Travaux pratiques : Calibration des appareils d'analyse physico-chimique (sondes), traitement et conditionnement des flacons d'échantillonnage, techniques de prélèvement des eaux pour analyse physico-chimiques, analyse d'échantillons prélevés lors des stages de terrain
- Choix des méthodes d'échantillonnages

Classe inversée et APP pour les TD

Conférences possibles sur :

- Chimie des eaux naturelles
- Principe d'échantillonnage et de mesures

MOOC Chimimétrie : en cours ou création

Bases (orienté vers les applications de spectrométrie proche infrarouge, les plus répandues)

<https://www.fun-mooc.fr/courses/course-v1:Agreenium+66002+session02B/about>

Compétences générales visées

- **Méthodologiques :**
 - o Reconnaître les paramètres caractéristiques de la qualité des eaux ;
 - o Utiliser des techniques analytiques de manière appropriée pour répondre à une question posée en hydrogéochimie ;
 - o Cerner champs d'application des techniques analytiques et leur limite d'utilisation (interférences, limite de détection et de quantification, bases de chimimétrie (reproductibilité, répétabilité, justesse...))
- **Techniques :**
 - o Utiliser des abaques
 - o Réaliser le contrôle de qualité des eaux : mesures in situ sur l'eau, techniques laboratoires d'analyses eau et solides
 - o Paramètres physico-chimiques visés :
 - pH, conductivité/résistivité,
 - Formes azotées :
 - azote Kjeldhal,
 - ammonium,
 - nitrates et nitrites)
 - azote global
 - Phosphore
 - Composés organiques :
 - (carbone organique total
 - Demande biochimique en oxygène (DBO5)
 - Demande chimique en oxygène (DCO))
 - Métaux :
 - chrome,
 - cuivre,

- nickel,
- plomb
- zinc
- autres métaux (arsenic, cadmium, manganèse, mercure et sélénium)
- Hydrocarbures
- Matières en suspension

Savoirs

- Connaître les paramètres physico-chimiques présents dans une eau ;
- Connaître les processus de la minéralisation dans les systèmes aquatiques ;
- Effectuer des prélèvements d'eaux en fonction des paramètres physico-chimiques à analyser ;
- Interpréter les résultats d'analyse physico-chimique (origines, faciès, modélisation) ;
- Suivre le transfert des éléments et des polluants chimiques dans les eaux, la ZNS et ZS ;
- Connaître et appliquer les équations de transfert, de dispersion et de convection dans les solutions du sol ;
- Savoir déterminer les mécanismes de transfert des polluants.

Savoir-faire

- Savoir prélever les types d'eaux et les conditionner pour analyses physico-chimique ;
- Savoir mesurer les paramètres physico-chimiques in situ et en laboratoire ;
- Savoir interpréter les résultats d'analyses physico-chimiques ;
- Apprécier la qualité des eaux et leurs utilisations ;
- Savoir déterminer le temps de transfert des éléments chimiques et des polluants dans les solutions du sol (ZNS) jusqu'à la nappe.

Savoir-être

- Faire preuve d'autonomie face à une problématique de la qualité physico-chimique des eaux.
- Savoir dialoguer avec les autorités locales (chefs de village, de district, maires, CTD), les responsables de bureaux d'étude, des directeurs d'établissements publics et privés et enfin de planificateurs des problématiques liées à l'origine des eaux et de leur qualité ;
- Savoir intégrer le contexte réglementaire en cours dans son travail et dans un rapport final.
- Etre à l'écoute des attentes des populations ;
- Savoir dispenser une formation et/ou une assistance technique auprès des utilisateurs.

RISQUES ÉCOLOGIQUES ET ECOTOXICOLOGIE

Mention	MAREMA
ECTS	06 CE
Responsable(s)	
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Tous masters 1
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	Néant
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Tous masters 1
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Néant
Semestre(s) où elle peut être suivie	S2
Pré-requis	Biologie, Zoologie, Ecologie Aquatique, Analyses statistiques
Compétence visée	
Nature des activités pédagogiques	Cours : 30h ; TD : 30h ;
Travail personnel estimé (hors présentiel)	60 h
Modalité du contrôle des connaissances	CC / Examen

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u>	<u>Institution et unité d'appartenance</u>
<u>Intervenants extérieurs</u> Enseignants invités Partenaires des projets de recherche	
<u>Expert MAREMA</u> M. Salgot	Univ. Barcelona

Programme général

1. Ecologie des hydrosystèmes

- Hydrosystèmes continentaux
- Hydrosystèmes océaniques

2. Microbiologie des eaux

- Infections en relation avec la pollution fécale du moyen hydrique
- Epidémiologie et santé publique
- Qualité microbiologique de l'eau
- Bactéries pathogènes de transmission hydrique

3. Parasitologie

- Epidémiologie des maladies parasitaires d'origine hydrique
- Parasitoses acquises par l'ingestion d'eau
- Parasitoses acquises par la réutilisation d'eaux usées en arrosage agricole
- Parasitoses acquises par le bain : piscines, eaux continentales et de mer
- Parasitoses acquises par l'ingestion de poissons et fruits de mer originaires de pisciculture
- Pollution fécale de l'eau : eaux usées, eaux de surface et eaux de boisson

4. Virologie

- Transmission environnementale de virus
- Virus entériques humains de transmission fécale-orale
- Virus causant des gastroentérites
- Epidémiologie des infections viriques
- Survie des virus dans les eaux

5. Toxicologie

- Concepts basiques d'évaluation du risque lié à la pollution des eaux
- Risques abiotiques
- Principaux dangers abiotiques dans l'eau
- Base de données de l'EPA
- Fondements méthodologiques de l'évaluation du risque
- Exemples pratiques
- Pollution de l'eau par arsénique (As)

6. Bioindicateurs et restauration des milieux

- Définitions et concepts de base
- Principaux bioindicateurs de la qualité des écosystèmes aquatiques
- Facteurs à prendre en considération
- Outils d'aide à la décision
- Cas pratique d'évaluation de la qualité écologique des eaux
- Restauration de la qualité des eaux
- Restauration de la continuité écologique

Activités prévues (dont format pédagogique)

Cours théoriques. Développement les concepts basiques du programme. Le matériel de support sera disponible en Campus Virtuel

Pratiques d'ordinateur. Séances où s'appliquent des techniques d'analyse descriptive de communautés d'organismes aquatiques et des indices de diagnose de qualité biotique

Activités consistant en commentaires oraux d'études réelles publiées. Le professeur proposera préalablement les sujets, et les étudiants vont pratiquer des analyses en groupe ou individuellement et seront exposés et discutés conjointement.

Apprentissage autonome. Étude des concepts développés dans les cours théoriques. Consultation de sources complémentaires et lecture de textes et articles proposés par le professeur.

Compétences générales visées

- Capacité pour estimer critiquaient les connaissances, la technologie et l'information disponible pour résoudre les problèmes liés avec le monde de l'eau que se présentent dans le milieu professionnel
- Capacité d'utilisation d'outils avancés d'analyse biologique de l'eau et de l'évaluation des résultats dérivés des techniques analytiques employées
- Être capable d'estimer l'importance et participer activement dans la recherche, l'innovation et le développement technologique dans le monde de l'eau.

Savoirs

- Capacité pour visualiser aspects écologiques dans la gestion de l'eau
- Capacité d'évaluer du point de vue quantitatif les ressources biologiques des écosystèmes aquatiques pour mener à terme une gestion durable et respectueuse avec l'environnement
- Capacité d'adapter les données acquises en champ et laboratoire pour son implémentation dans un modèle
- Capacité pour planifier, élaborer et manier diagnoses des populations et communautés d'organismes aquatiques.
- Capacité pour évaluer les modifications qui présentent les communautés biotiques des écosystèmes aquatiques suite à des actions anthropiques sur l'environnement

Savoir faire

- Connaître le fonctionnement basique des écosystèmes aquatiques continentaux dans les aspects de diversité et interaction biotique, et sa relation avec les conditions environnementales imposées par le milieu
- Connaître les principales adaptations évolutives des organismes à la vie aquatique continentale et marine
- Établir des relations entre les réponses biologiques et les caractéristiques physiques et chimiques dans les systèmes étudiés
- Comprendre les concepts basiques de la biologie de populations et les relations entre des organismes et le milieu
- Comprendre les modèles mathématiques qui décrivent la dynamique de populations : exponentiel et logistique
- Comprendre le concept de communauté i sa description quantitative. Comprendre la dynamique de ces communautés dans le temps et dans l'espace
- Connaître les concepts théoriques plus remarquables de l'écologie aquatique continentale et marine actuelles

Savoir être

- Savoir décrire et évaluer des populations et des communautés biologiques
- Habilités dans l'usage de méthodes et techniques utilisées pour l'analyse de données environnementales et biologiques
- Utiliser des programmes pour faire et analyser des dynamiques de populations, comparative de communautés et techniques de bioindication
- Renforcer des aspects critiques sur la gestion dans les systèmes aquatiques
- Estimer les implications de la matière étudiée pour conserver le moyen naturel

CULTURE GENERALE ET SCIENCES SOCIALES

Mention	MAREMA
ECTS	03 CE
Responsable(s)	
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	
Semestre(s) où elle peut être suivie	S2
Pré-requis	Toutes les UE fondamentales et de spécialité
Compétence visée	Etre capable d'appliquer les prescriptions édictées par les lois et règlements en vigueur relatifs à l'utilisation et la gestion des eaux (atmosphériques, surface, souterraines, marines) Etre capable d'appliquer les prescriptions édictées par les lois et règlements en vigueur relatifs à la gestion de l'AEP
Nature des activités pédagogiques	TD, TP
Travail personnel estimé (hors présentiel)	
Modalité du contrôle des connaissances	

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u>	<u>Institution et unité d'appartenance</u>
<u>Intervenants extérieurs</u> Enseignants invités Experts MAREMA	IRD

Programme

Cette UE portera sur :

1. L'historique du droit de l'eau (les différents caractères du droit de l'eau)
2. Le régime juridique des eaux d'aménagement et ouvrages hydrauliques
 - o Droit et les limites de propriété liés aux eaux pluviales,
 - o Droit et les limites de propriété liés aux eaux de source,
 - o Régime juridique lié au cours d'eau et droits de riverain
3. Les éléments juridiques de la gestion équilibrée de la ressource en eau et de lutte contre la pollution
 - o Instruments et auteurs de planification
 - o Gestion de l'AEP (travaux soumis à soumission, à déclaration, les périmètres de protection des captages)

Activités prévues (dont format pédagogique)

TD

Compétences générales visées

- Etre capable d'appliquer les prescriptions édictées par les lois et règlements en vigueur relatifs à l'utilisation et la gestion des eaux (atmosphériques, surface, souterraines, marines)
- Etre capable d'appliquer les prescriptions édictées par les lois et règlements en vigueur relatifs à la gestion de l'AEP

Savoirs

- Connaître la sociologie appliquée à l'eau et à l'environnement
- Connaître les différents caractères du droit de l'eau
- Connaître le régime juridique des eaux d'aménagements et ouvrages hydrauliques
- Connaître les instruments juridiques, les acteurs de la planification de la gestion des eaux, de l'AEP et leurs stratégies
- Connaître les méthodes d'élaboration des stratégies sectorielles

Savoir-faire

Etre capable de :

- Appliquer les prescriptions édictées par les lois et règlements en vigueur relatifs à l'utilisation et la gestion des eaux (atmosphériques, surface, souterraines, marines)
- Appliquer les prescriptions édictées par les lois et règlements en vigueur relatifs à la gestion de l'AEP
- Rechercher, comprendre et interpréter les textes en vigueur
- Élaborer les projets de texte
- Élaborer une stratégie à partir de données contextualisées

Savoir-être

- Etre organisé, rigoureux et avoir une vue holistique
- Avoir un sens élevé de l'intérêt général
- Etre participatif
- Avoir le sens de la déontologie administrative

DEVELOPPEMENT DURABLE

Mention	MAREMA
ECTS	03 CE
Responsable(s)	
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	
Semestre(s) où elle peut être suivie	S2
Pré-requis	Tenant compte de son caractère transversal, toutes les UE fondamentales et de spécialité sont des Pré-requis
Compétence visée	<ul style="list-style-type: none"> - Capacité de satisfaire les besoins essentiels des populations en réduisant les inégalités sociales (sphère sociale). - Pouvoir trouver un juste milieu entre profit et gestion durable de l'environnement (sphère économique). - Capacité de maintenir l'équilibre écologique sur le long terme, en limitant notre impact sur l'environnement (sphère écologique).
Nature des activités pédagogiques	Cours : 5h ; TD/TP: 5h.
Travail personnel estimé (hors présentiel)	15 h
Modalité du contrôle des connaissances	CC /TD/TP

<p><u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u> <u>Intervenants extérieurs</u> Enseignants invités</p> <p><u>Experts MAREMA</u></p>	<p><u>Institution et unité d'appartenance</u></p>
--	---

Programme général

Le Programme de développement durable constitue un plan d'action pour **l'humanité**, la **planète** et la **prospérité**. Il vise également à renforcer la **paix** partout dans le monde dans le cadre d'une liberté plus grande.

Les 17 objectifs de développement durable témoignent de l'ampleur du Programme déclinés ci-dessous et montrent à quel point il est ambitieux.

Ces 17 objectifs s'inscrivent en fait dans le prolongement des 8 objectifs du Millénaire pour le développement et visent à réaliser ce que ceux-ci n'ont pas permis de faire. Ils visent aussi à réaliser les droits de l'homme pour tous, l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes et des filles. Intégrés et indissociables, ils concilient les trois dimensions du développement durable : **sociale, économique et environnementale**.

Ainsi, les objectifs et les cibles visés guideront l'action à mener au cours des 15 prochaines années dans des domaines qui sont d'une importance cruciale pour l'humanité et la planète.

1. Le développement durable : définition, processus et objectifs
 - 1.1 Définition et concepts de base du développement durable
 - 1.2 Les origines du développement durable actuel
 - 1.3 Enjeux et objectifs du développement durable
 - 1.4 Les dimensions et principes du développement durable

- 1.5 La durabilité : élément fondamental du développement durable
- 2. Mesures de durabilité : indicateur du développement durable
 - 2.1 Empreinte écologique
 - 2.2 Indices agrégés du développement durable
 - 2.3 Index de performance environnementale (IPE)
 - 2.4 Durabilité comparée des indicateurs
 - 2.5 Le développement durable en Côte d'Ivoire
- 3. Gouvernance et développement durable
 - 3.1 Définition et notions de base (liée à la première partie)
 - 3.2 Modes de gouvernance du développement durable
 - 3.3 Éducation au développement durable
 - 3.4 Indicateurs et norme du développement durable
 - 3.5 Outils d'aide à la décision pour le développement durable

Activités prévues (dont format pédagogique)

- **Partie théorique (CM) :**
 - Qu'est-ce que le Développement durable ?
 - Notre mode de vie actuel est-il durable ?
 - Effets de notre mode de vie non durable sur l'environnement.
 - Durable ou non : le choix nous appartient.
- **Partie Pratique (TD/TP) : Changement d'échelles :**
 - **Echelle locale**
Exemple : Analyser la notion de risque à l'échelle d'un bassin versant pour les risques d'inondation ou à l'échelle d'une ville pour les risques technologiques ;
 - **Echelle transfrontalière**
Exemple : risques de pollution chimique traversant plusieurs pays
 - **Echelle planétaire**
Est-il possible de gérer des ressources à l'échelle planétaire ?
Exemple : gestion des forêts éco-certifiées susceptible de pénaliser certains pays du Sud, en les privant d'une source de revenu importante.

Alors, est-il donc nécessaire que les politiques de développement durable s'appliquent à l'échelle planétaire ? L'implication de l'individu à l'échelle locale n'est-elle pas la plus pertinente ?

- **Situation spatiale de durabilité**

Il s'agit de savoir comment concilier le confort de vie des populations riveraines, de l'exploitation des ressources et de la protection des milieux naturels.

Exemple : étude du cas de la forêt naturelle du Banco

- **Options de gestion durable**

Choix individuel ou collectif de gestion durable du développement

Compétences générales visées

- Acquérir des connaissances et des compétences dans le développement durable (DD) dont le paradigme est basé sur les rapports nature/société ; mais quels outils pour appréhender le DD ?
- Le DD est représenté dans l'espace par ses trois sphères social, économique et écologique :
 - **Social** : la société est regardée comme l'ensemble des acteurs d'un territoire.
 - **Economique** : l'ensemble des activités développées par les acteurs de ce territoire.
 - **Ecologique** : les ressources disponibles d'un territoire et les risques inhérents à ce territoire.
 - Le **temps** est (ici) le paramètre incontournable.
- Être capable de transformer les vies tout en préservant la planète

Savoirs

- Connaître :
 - Le territoire pertinent de l'action ;
 - Le type d'action ;
 - Les acteurs en présence.
- L'une des idées essentielles des DD c'est la stratégie d'amélioration continue comprise comme un processus de changement et une dynamique dans l'espace et dans le temps. La durabilité apparaît du coup comme un cheminement et non comme un état idéal figé, en s'appuyant sur la participation citoyenne, la transversalité (multidimensionnelle, multiscalaire, complexe, systémique).

Savoir-faire

- Capacité à mettre en évidence le jeu des acteurs dans la gestion actuelle des territoires avec des choix possibles pour le futur ;
- Pouvoir analyser le territoire en changeant d'échelles, celui-ci étant un espace multiscalaire ;
- Avoir une approche systémique renforcée, car le territoire étant un lieu d'interdépendance, les actions sur une zone donnée peuvent avoir des répercussions sur les territoires voisins ;
- Capacité à mettre en place des politiques concertées même si celles-ci ne sont pas toujours acceptées par la multitude d'acteurs qui interviennent et qui rendent difficile la gestion durable des territoires.
- Capacité à poser un diagnostic des situations d'insoutenabilité et de durabilité dans un espace donné : facteurs, acteurs dynamiques ;
- Être capable de combiner acteurs et échelles pour mettre en regard les mises en œuvre et les limites, et surtout souligner la pluralité des développements durables.

Savoir-être

- L'émergence "d'une conscience et d'une identité citoyenne mondiale",
- Développer l'esprit d'observation et d'analyse, apprendre à identifier des problématiques liées au développement durable
- Ce cours prépare à des choix individuels ou collectifs, en donnant une éducation (savoir-faire + savoir être) au DD, pour motiver les choix des politiques de développement.



SEMESTRES 3 ET 4 : RESSOURCES EN EAU ET USAGES EN MILIEUX URBAINS ET PERIURBAINS, UNIVERSITE D'ABOMEY CALAVI, BENIN

MAREMA - Semestre 3

Code UE	Contenu des enseignements			Volume horaire						MCC		
	Intitulé UE	CECT	ECU	Coef	Pré sentiel	CM/TD	TP	TPE	CTT	CC	ET	M
Unités de Spécialité /de Découverte / Connaissances fondamentales												
ACC	Aléas Climatiques et Changements globaux	4	Hydrométéorologie	2	30	20	10	10	40	X	X	
			Gestion des risques hydro climatiques	2	30	20	10	10	40	X	X	
MES	Mobilisation des ressources en eaux de surface	3	Etudes des bassins hydrologiques	1	15	15	0	5	20	X	X	
			Conception et dimensionnement des Barrages et retenues d'eau	2	30	20	10	10	40	X	X	
ECS	Ecoulements souterrains	4	Modélisation hydrodynamique en zone non saturée	2	30	10	20	10	40	X	X	
			Modélisation hydrodynamique en zone saturée	2	30	10	20	10	40	X	X	
Unités de méthodologie / complémentaires												
EVE	Evaluation environnementale	3	Etude d'impact environnemental	2	30	15	15	10	40	X	X	
			Audit environnemental	1	15	10	5	5	20	X	X	
DML	Dynamique des milieux littoraux	4	Milieu Littoral	2	30	15	15	10	40	X	X	
			Erosion côtière	2	30	15	15	10	40	X	X	
USE	Usages de l'eau	5	Aménagement des zones humides urbaines et périurbaines	3	40	20	20	20	60	X	X	
			Alimentation en Eau Potable	2	30	10	20	10	40	X	X	
GIR	Gestion intégrée des ressources en eau	2	Principes de la Gestion intégrée des Ressources en Eau	1	15	10	5	5	20	X	X	
			Gouvernance dans le secteur de l'eau	1	15	15	0	5	20	X	X	
OGE	Outils géophysiques	3	Notions fondamentales de la modélisation directe	2	30	15	15	10	40	X	X	
			Notions fondamentales de la modélisation inverse	1	15	10	5	5	20	X	X	
Unités libres												
COM	Culture générale et communication	2	Anglais	1	15	0	15	5	20	X	X	
			UE LIBRE (liste de choix)	1	15	10	5	5	20	X	X	
TOTAL		30		30	445	240	205	155	600			

MAREMA - Semestre 4					
Code des UE	Semestre 4	CT/TD	TP	TPE	CTT
	UE de spécialité ou de découverte	0	180	140	320
RPR	Rédaction de protocole de recherche	0	30	30	60
STE	Stage en entreprise	0	150	110	260
	UE de méthodologie	0	0	280	280
RMF	Rédaction du mémoire de fin de formation	0	0	140	140
MFF	Soutenance de Mémoire de fin de formation	0	0	140	140

MOBILISATION DES RESSOURCES EN EAU DE SURFACE

Mention	MAREMA
ECTS	3 CE
Responsable(s)	UAC : SINTONDI O. Luc
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	RESSOURCES EN EAU ET USAGES EN MILIEUX URBAINS ET PERIURBAINS
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	Néant
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Néant
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Néant
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	-Avoir des notions en hydrologie et en Génie Civil -Disposer des connaissances sur les caractéristiques des bassins versants -Posséder des notions en mobilisation ou gestion des ressources en eau de surface
Compétence visée	Conception et le dimensionnement des ouvrages pour la mobilisation des eaux de surface
Nature des activités pédagogiques	Cours : 30h ; TD (y compris sur ordinateur) : 15h TP, visites et séminaires : 30h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	40h
Modalité du contrôle des connaissances	Epreuves de CC + une épreuve finale par Ecue

Enseignants susceptibles d'intervenir Lawin, Codo, Alassane, Hounsou, Ahouansou, N'Tcha M'Po	Institution et unité d'appartenance INE, FSA
Intervenants extérieurs Enseignants invités Partenaires des projets de recherche	
Référent MAREMA	

Programme général

L'UE va permettre à l'apprenant de s'approprier les études de base pour la conception et le dimensionnement des ouvrages pour la mobilisation des eaux de surface.

Etudes des bassins hydrologiques

- Caractéristiques d'un bassin versant
- Etude topographique et Géotechnique
- Différents ouvrages de mobilisation des eaux de surface

Conception et dimensionnement des Barrages et retenues d'eau

- Dimensionnement des ouvrages
- Exécution d'un projet de construction d'un barrage/retenue d'eau

Activités prévues (dont format pédagogique)

Les étudiants devront avoir pris connaissance des **ressources additionnelles** (ouvrages de références choisis par les enseignants, ressources numériques, etc.).



Mise en œuvre des méthodes interactives de la pédagogie active. Elle permet de centrer la formation sur l'apprenant. Entre autres, nous utiliserons les méthodes ci-après :

- Exposé interactif /cours magistral
- Travail en équipes ou en de petits groupes de 3 à 5 personnes avec production de rapport (TPE). Cette approche facilite l'application des différentes notions reçues lors des cours théoriques.
- Discussion en plénière
- Sorties pédagogiques avec rapport
- Exposés par les apprenants
- Visite d'un barrage

Compétences générales visées

- S'approprier les différentes étapes de l'étude de bases (topographique, géotechnique et hydrologique) nécessaires pour le dimensionnement des ouvrages.
- Dimensionner la digue principale et les ouvrages annexes
- Faire exécuter les projets de réalisation des ouvrages de mobilisation des eaux de surface.
- Évaluer les quantités des ressources en eau d'un barrage
- Appliquer les techniques de mobilisation des eaux dans le bassin versant pour une meilleure alimentation des barrages

Savoir

- Faire une étude de caractérisation de bassin versant
- Pouvoir dimensionner une digue de retenue
- Conduire une construction d'une retenue d'eau ou autres réservoir de mobilisation d'eau de surface

Savoir-faire

- Savoir déterminer les paramètres physiques de bassin versant (topographie, forme, etc.)
- Evaluer les capacités des réservoirs d'eau (retenues et autres)
- Concevoir un plan de construction de retenue d'eau
- Assurer une veille technologique.

Savoir-être (partagés avec l'UE "AEP et Assainissement")

- Faire face à une situation de choix d'ouvrages de mobilisation d'eau de surface.
- Expliquer l'importance de collecter les eaux de surface
- Etre à l'écoute des attentes des riveraines.
- Savoir intégrer les impacts de la construction d'ouvrages sur l'environnement immédiat et lointain.

MODELISATION DES ÉCOULEMENTS SOUTERRAINS

Mention	MAREMA
ECTS	6 CE
Responsable(s)	UAC : Boukari Moussa
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	RESSOURCES EN EAU ET USAGES EN MILIEUX URBAINS ET PERIURBAINS
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	Néant
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Ressources en eau et aménagement (UNg) Ressources en eau et pollution (UY1)
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Ressources en eau et aménagement (UNg) Ressources en eau et pollution (UY1)
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	Hydro géologie, Géophysique
Compétence visée	Utilisation des modèles hydro géologiques
Nature des activités pédagogiques	Cours : 30h ; TD : 30h ; TP: 20h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	20h
Modalité du contrôle des connaissances	Epreuves de CC + une épreuve finale par Ecue

<p>Enseignants susceptibles d'intervenir Alassane Abdoukarim</p> <p>Intervenants extérieurs Enseignants invités Partenaires des projets de recherche</p> <p>Référent MAREMA JP Vandervaere</p>	<p>Institution et unité d'appartenance INE</p> <p>Univ. Grenoble Alpes (IGE)</p>
---	---

Programme général

Pré-requis: cours de M1 avec Darcy et Richards (dans "Eval de la Ress en Eau Sout", S2).

ECU 0 (environ 0.5 crédit) : Introduction à l'utilisation de modèles mécanistes

Introduction aux questions numériques et à la résolution des équations de transfert : maillages, conditions limites, pas de temps et d'espace, notions de calibration/validation.

ECU 1 (environ 2 crédits) : Modélisation de la zone non saturée (HYDRUS 1D).

5x3h de TP sur situations typiques + un mini projet en binôme/trinôme sur un cas plus réaliste (5h tutorée + TPE) avec présentation orale devant toute la promo.

ECU2 (environ 1.5 crédit) : Modélisation en zone saturée (ModFlow ou FeFlow ou logiciel libre, à clarifier).

Un TP sur pompage + un TP sur l'écoulement d'une nappe de vallée sur un cas réel. Cas isotrope et anisotrope. Comparaison avec solutions analytiques des équations de Boussinesq / Laplace.

Bilan : travail sur quelques situations impliquant les deux zones et leurs interactions (ex : évolution annuelle d'une nappe libre, échanges nappe-rivière).



Activités prévues (dont format pédagogique)

Volume horaire en présentiel de cours assez faible, car la base théorique aura été vue dans le cours « évaluation de la ressource en eau souterraine » (M1).

A part l'introduction, la plupart des activités sont des TD/TP au cours desquels les étudiants apprennent à utiliser des logiciels (libres) de résolution des équations de transfert dans la zone non saturée et saturée. Démarrage sur des exercices simples d'application, puis un problème plus conséquent à traiter par groupe de 2 ou 3 à présenter devant la classe.

Les logiciels choisis seront libres dans la mesure du possible.

Savoirs

- Connaître les principes de la résolution numérique des équations de transfert souterrain (Boussinesq, Laplace, Richards)

Savoirs faire

- Utiliser le logiciel HYDRUS_1D, le paramétrer pour la résolution de problèmes simples et plus réalistes
- Etre capable d'utiliser un logiciel de transfert dans la zone saturée en faisant les choix adéquats en termes de résolution spatiale et temporelle, les paramètres d'entrée ainsi que les conditions aux limites
- Etre capable de dimensionner des ouvrages de rétention, de recharge ou leurs effets sur les ressources par l'utilisation de logiciels.

Savoir être

- Faire preuve d'autonomie face à une problématique de gestion des ressources en eau souterraine.
- Savoir dialoguer avec les autorités locales (chefs de village, de district) et directeurs d'établissements publics et privés du domaine de l'eau.
- Savoir échanger avec des techniciens et ingénieurs pour la réalisation d'ouvrages d'aménagement hydraulique.
- Savoir intégrer le contexte réglementaire en cours dans son travail et dans un rapport final
- Etre à l'écoute des attentes des populations
- Savoir dispenser une formation et/ou une assistance technique auprès des utilisateurs

EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Mention	MAREMA
ECTS	3 CE
Responsable(s)	UAC : MAMA Daouda
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	RESSOURCES EN EAU ET USAGES EN MILIEUX URBAINS ET PERIURBAINS
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	Néant
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Ressources en eau et santé (UNA) Ressources en eau au et risques (INPHB) Ressources en eau et pollution (UY1)
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Ressources en eau et santé (UNA) Ressources en eau au et risques (INPHB) Ressources en eau et pollution (UY1)
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	Ecologie Générale
Compétence visée	Maitrise des outils d'une EIES et d'un Audit Environnemental
Nature des activités pédagogiques	Cours/ TD : 30h ; TP: 10h ; TPE : 35h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	35 h
Modalité du contrôle des connaissances	Evaluation formative et Examen final

Enseignants susceptibles d'intervenir DOVONOU Edia Flavien, Aïna Pépin Martin	<u>Institution et unité d'appartenance</u> INE
Intervenants extérieurs Enseignants invités Partenaires des projets de recherche	
Référent MAREMA	

Programme général

L'UE va permettre à l'apprenant d'identifier les étapes de réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement et d'un audit environnemental

- Etude d'Impact Environnementale
 - Développement durable et protection des ressources naturelles
 - Analyse du cycle de vie
 - Participation du public
 - Plan de Gestion Environnementale et Sociale
 - Ecobilan
- Audit Environnemental

Activités prévues (dont format pédagogique)

Les étudiants devront avoir pris connaissance des **ressources additionnelles** (ouvrages de références choisis par les enseignants, ressources numériques, etc.).

Mise en œuvre des méthodes interactives de la pédagogie active. Elle permet de centrer la formation sur l'apprenant. Entre autres, nous utiliserons les méthodes ci-après :

- Exposé interactif /cours magistral

- Travail en équipes ou en de petits groupes de 3 à 5 personnes avec production de rapport (TPE). Cette approche facilite l'application des différentes notions reçues lors des cours théoriques.
- Discussion en plénière
- Sorties pédagogiques avec rapport
- Exposés par les apprenants
- Visite d'un barrage

Compétences générales visées

- S'approprier les différentes étapes de l'étude de bases (topographique, géotechnique et hydrologique) nécessaires pour le dimensionnement des ouvrages.
- Dimensionner la digue principale et les ouvrages annexes
- Faire exécuter les projets de réalisation des ouvrages de mobilisation des eaux de surface.
- Évaluer les quantités des ressources en eau d'un barrage
- Appliquer les techniques de mobilisation des eaux dans le bassin versant pour une meilleure alimentation des barrages

Savoir

- Approprier les étapes de réalisation d'une Etude d'impact Environnementale et Sociale et d'un Audit Environnemental
- Faire une étude de caractérisation de bassin versant
- Pouvoir dimensionner une digue de retenue
- Conduire une construction d'une retenue d'eau ou autres réservoir de mobilisation d'eau de surface

Savoir-faire

- Planifier une étude d'impact sur l'environnement
- Planifier un audit environnemental
- Faire la différence entre une EIE et un audit environnemental
- Utiliser la matrice de Léopold pour identifier les impacts
- Etre capable de réaliser une EIES
- Etre capable de réaliser un Audit Environnemental
- Etre capable de réaliser une enquête, interview ou focus group

Savoir-être (partagés avec l'UE "AEP et Assainissement")

- Faire preuve de maîtrise devant une équipe d'auditeurs
- Savoir dialoguer avec les autorités locales (chefs de village, de district) et directeurs d'établissements publics et privés du domaine de l'évaluation environnementale
- Savoir intégrer le contexte réglementaire en vue du respect des normes environnementales
- Etre à l'écoute des attentes des populations

DYNAMIQUE DES MILIEUX LITTORAUX

Mention	MAREMA
ECTS	4CE
Responsable(s)	UAC : Kèlomè Nelly
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	RESSOURCES EN EAU ET USAGES EN MILIEUX URBAINS ET PERIURBAINS
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	RESSOURCES EN EAU ET USAGES EN MILIEUX URBAINS ET PERIURBAINS
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Ressources en eau et aménagement (UNg) Ressources en eau et pollution (UY1)
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Ressources en eau et aménagement (UNg) Ressources en eau et pollution (UY1)
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	Océanographie Morphodynamique des zones côtières Erosion et Engraisement Submersion Zone de transition
Compétence visée	Retenir les concepts de la dynamique littorale en relation avec l'érosion côtière. - Décrire les caractéristiques et la dynamique du littoral - Apprécier l'écologie marine - Mesurer l'importance de l'érosion côtière
Nature des activités pédagogiques	Cours : 60h ; TD : 20h ; Séminaires : 00h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	20h
Modalité du contrôle des connaissances	Evaluation formative et Examen final

Enseignants susceptibles d'intervenir DEGBE George , BONOU Frédérick, Laïbi Raoul	Institution et unité d'appartenance CIPMA, FAST, INE
Intervenants extérieurs Enseignants invités Partenaires des projets de recherche	
Experts MAREMA D. Sebag	IRD (SRC)

Programme général

L'UE va permettre de permettre à l'apprenant de s'approprier les concepts de la dynamique côtière à travers les milieux littoraux et leur dynamique qui seront abordés dans les chapitres ci-après :

- Les grandes divisions de l'océanographie
- Océanographie biologique
- Les subdivisions de l'Océan
- Ecologie maritime
- Les ensembles biogéographiques
- Les relations trophiques
- Répartition des organismes marins
- Erosion côtière

Ces chapitres seront abordés dans deux Ecues : Milieu Littoral et Erosion côtière.

Activités prévues (dont format pédagogique)

Les étudiants devront avoir pris connaissance des ressources additionnelles (ouvrages de références choisis par les enseignants, ressources numériques, etc.).

Mise en œuvre des méthodes interactives de la pédagogie active. Les méthodes ci-après seront utilisées :

- Exposé interactif /cours magistral
- Travail en équipes ou en de petits groupes de 3 à 5 personnes avec production de rapport (TPE). Cette approche facilite l'application des différentes notions reçues lors des cours théoriques.
- Discussion en plénière
- Sorties pédagogiques avec rapport
- Exposés par les apprenants
- Visite d'un barrage

Compétences générales visées

- S'approprier les différents concepts liés à l'environnement maritime surtout côtier.
- Caractériser le milieu littoral
- Faire exécuter les projets de lutte contre l'érosion côtière.
- Pouvoir décrire les organismes vivant dans cette écologie

Savoir

- Approprier les étapes de réalisation d'une Etude du littoral
- Pouvoir décrire correctement un milieu littoral
- Identifier les signes de l'érosion côtière
- Faire une étude de la zone côtière
- Pouvoir positionner les ouvrages pour lutter contre l'avancée de la mer

Savoir-faire

- Planifier une étude de la dynamique du littoral
- Exécuter une étude du littoral
- Décrire les différentes parties de l'écologie marine
- Utiliser les concepts propres en matière du littoral
- Etre capable de proposer des mesures préventives et curatives de lutte antiérosive à la côte

Savoir-être (partagés avec l'UE "AEP et Assainissement")

- Prendre connaissance de la dynamique du littoral
- Pouvoir sensibiliser les populations riveraines sur la dégradation de la côte
- Savoir dialoguer avec les autorités locales (chefs de village, de communes) et directeurs des services publics et privés
- Savoir intégrer le contexte réglementaire en vue du respect des normes environnementales pour la protection des côtes
- Etre à l'écoute des attentes des populations

Savoirs faire

- Être capable de mesurer les paramètres physiques liés aux plans d'eau
- Faire une étude diagnostique pour proposer des plans d'aménagement des zones humides urbaines
- Exécuter des plans d'aménagement et de gestion des plans d'eau urbains et périurbains et périurbaines
- Élaborer des projets de gestion intégrée des ressources en eau.
- Inventorier les usages de l'eau dans leur diversité, de même que les gestions sectorielles (baisse de la qualité de l'eau et concurrences entre usagers) ;
- Dimensionner le réseau d'irrigation suivant le type d'irrigation choisi et l'implantation des ouvrages de transport (canaux) d'eau ;
- Appliquer les différentes techniques d'irrigation ;
- Être capable de dimensionner des réseaux d'irrigation pour des sites maraîchers

Savoir être

- Faire preuve d'autonomie face à une problématique de gestion des ressources en eau en milieu urbain et périurbain
- Savoir dialoguer avec les autorités municipales chargées de la gestion des zones humides
- Savoir échanger avec des techniciens et ingénieurs pour la réalisation d'ouvrages d'aménagement hydraulique.
- Savoir intégrer le contexte réglementaire en cours dans son travail et dans un rapport final
- Être à l'écoute des attentes des populations riveraines
- Savoir-faire une sensibilisation auprès des utilisateurs.

GESTION INTÉGRÉE DES RESSOURCES EN EAU

Mention	MAREMA
ECTS	2 CE
Responsable(s)	UAC :AHAMIDE Bernard et MAMA Daouda
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	RESSOURCES EN EAU ET USAGES EN MILIEUX URBAINS ET PERIURBAINS
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	Ressources en eau au et risques (INPHB) Ressources en eau et aménagement (UNg)
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Ressources en eau au et risques (INPHB) Ressources en eau et aménagement (UNg)
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Ressources en eau au et risques (INPHB) Ressources en eau et aménagement (UNg)
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	Cycle de l'eau, hydrogéologie, hydrologie générale, Sociologie de l'eau, Droit à l'eau développement local
Compétence visée	- Corpus législatif à l'eau (lois, décrets, arrêtés) ; - Bonne gouvernance de l'eau ; - Transparence et accès à l'information - La GIRE comme perspective à la gestion durable des ressources en eau ; - Les outils de la GIRE ; - planification de la GIRE.
Nature des activités pédagogiques	Cours : 25h ; TD : 10h ; Séminaires : 00h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	5h
Modalité du contrôle des connaissances	Epreuves de CC + une épreuve finale par Ecue

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u> Sintondji, Codo, Elégbédé, Adjagodo	<u>Institution et unité d'appartenance</u> FSA, INE, PNE
<u>Intervenants extérieurs</u> Enseignants invités Partenaires des projets de recherche	
<u>Experts MAREMA</u> : D. Sebag	IRD (SRC)

Programme général

La formation vise à permettre à l'apprenant de s'approprier les concepts et Principes de la Gestion intégrée des Ressources en Eau et d'acquérir des notions de gouvernance et d'intégrité dans le secteur de l'eau, sur le genre ainsi que la gestion des conflits.

- **Principes de la Gestion intégrée des Ressources en Eau**
- **Gouvernance et intégrité dans le secteur de l'eau**

Activités prévues (dont format pédagogique)

Les étudiants vont discuter sur les principes de la GIRE. La mise en œuvre de la GIRE et les contraintes par des Etudes de cas de la gestion participative des ressources en eau.
Classe inversée pour les TD (constitution de groupes de niveau hétérogène)

Compétences générales visées

- Décrire les quatre principes de la GIRE
- Proposer des approches de gouvernance dans le secteur de l'eau
- Acquérir des notions de gouvernance et d'intégrité dans le secteur de l'eau, sur le genre ainsi que la gestion des conflits.

Savoir

- Définir les différents concepts liés à la GIRE et ses principes majeurs,
- Définir l'environnement politique, juridique et institutionnel pour la mise en place de la GIRE,
- Définir le concept et les principes clés de gouvernance de l'eau, les rôles et fonctions des institutions et services,
- Décrire les quatre principes de la GIRE
- Définir le concept et les principes clés de gouvernance de l'eau, les rôles et fonctions des institutions et services
- Inventorier les usages de l'eau dans leur diversité, de même que les gestions sectorielles
- Savoir utiliser les données hydrométéorologiques

Savoir-faire

- Inventorier les usages de l'eau dans leur diversité, de même que les gestions sectorielles ;
- Appliquer les principes de la GIRE dans le vécu quotidien des populations

Savoir-être (partagés avec l'UE "AEP et Assainissement")

- Sensibiliser sur le rôle de la transparence et de l'accès à l'information dans la prévention, l'identification et l'atténuation de la corruption dans le secteur de l'eau,
- Etre capable de gérer des conflits entre les divers usagers de l'eau
- Etre à l'écoute des attentes des populations.
- Savoir intégrer les habitudes de la GIRE dans les comportements des populations
- Pouvoir conseiller sur la GIRE
- Sensibiliser sur le rôle de la transparence et de l'accès à l'information dans la prévention, l'identification et l'atténuation de la corruption dans le secteur de l'eau,
- Définir les concepts relatifs à l'intégrité, à la transparence, à la redevabilité et à la participation
- Faire ressortir le caractère multidimensionnel de régulation sociale fondé sur les aspects culturels de l'eau afin de susciter sa bonne gestion,
- Comprendre le caractère conflictuel de l'eau et les esquisses de leur résolution.

OUTILS GÉOPHYSIQUES

Mention	MAREMA
ECTS	3 CE
Responsable(s)	YALO Nicaise
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	RESSOURCES EN EAU ET USAGES EN MILIEUX URBAINS ET PERIURBAINS
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	RESSOURCES EN EAU ET USAGES EN MILIEUX URBAINS ET PERIURBAINS
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Néant
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Néant
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	Outils géophysiquesM1
Compétence visée	Reconnaissance du sous-sol et estimation quantitative de la ressource en eau Hydrogéologie
Nature des activités pédagogiques	Cours : 30h ; TD : 15h ; Séminaires :00h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	15h
Modalité du contrôle des connaissances	Epreuves de CC + une épreuve finale par Ecue

Enseignants susceptibles d'intervenir Alassane Abdoukarim	Institution et unité d'appartenance INE/UAC
Intervenants extérieurs Enseignants invités : Marc Descloitres Marie Boucher JM Vouillamoz Partenaires des projets de recherche	Univ. Grenoble Alpes (IIRD/GE)
Experts MAREMA JP. Vandervaere	Univ. Grenoble Alpes (IGE)

Programme général

Principe de géophysique

- Présenter les notions fondamentales de la modélisation directe (grilles de modélisation, ...)
- Présenter les notions fondamentales de la modélisation inverse (paramètres d'inversion, RMS, Chi2,...)

Méthode électrique

- Principe de l'imagerie électrique 2D
- Modélisation directe en résistivité électrique avec Res2DMod
- Modélisation directe en résistivité électrique avec DC2Dmod
- Ecole de terrain (campagne de résistivités électriques)
- Modélisation inverse en résistivité électrique avec Res2DInv
- Modélisation inverse en résistivité électrique avec DC2DInv
- Prise en main d'autres logiciels d'inversion (Zond2D, ...)

Méthode électromagnétique

- Campagne EM-34
- Modélisation inverse en électromagnétisme fréquentiel avec FreqEM
- Campagne TDEM
- Modélisation inverse en électromagnétisme temporel avec TEM-FAST
- Campagne RMP
- Modélisation inverse en RMP avec SAMAVAR
- Campagne GPR
- Modélisation inverse en GPR avec GroundvisionMala

Activités prévues (dont format pédagogique)

Activités présentielles

- Cours théoriques : exposés orientés à procurer information sélective et inter-liée sur les sujets de la matière
- Cours pratiques avec des documents : analyse et étude d'un cas pratique liées aux données de terrain.
- Pratiques orales communicatives, exposés en présence de tous (mise en situation professionnelle, jeux de rôles).

Activités dirigées (partiellement en présentiel)

- ✓ Préparation des pratiques avec des exercices d'application
- ✓ Pratiques sur ordinateur pour prise en main des logiciels d'inversion

Activités autonomes

Recherche, organisation et étude de l'information appropriée.

Format pédagogique

Compétences générales visées

- Modéliser le problème posé par les acteurs des ressources en eau et risques environnementaux
- Retenir les paramètres de modélisation optimaux
- Choisir les meilleurs paramètres d'acquisition
- Choisir la technique ou le dispositif de mesure 2D à déployer
- Sélectionner et déployer in situ les équipements de mesures in situ
- Télécharger les séquences d'acquisition
- Décharger les données acquises in situ
- Inverser les données
- Traduire l'imagerie géophysique en langage du métier.

Savoirs

- ✓ Connaître les principales approches de construction de modèles géophysiques liées aux ressources en eau et aux risques environnementaux
- ✓ Connaître les différentes étapes d'une modélisation directe en géophysique
- ✓ Décrire la procédure d'élaboration des séquences d'acquisition
- ✓ Décrire la procédure d'inversion en tomographie électrique
- ✓ Décrire la procédure d'inversion des données électromagnétiques (FEM, TDME, RMP GPR)

Savoir faire

- Capacité d'effectuer une campagne ERT
- Capacité de monter des séquences d'acquisition
- Capacité de modéliser avec Res2Dmod et DC2DMod
- Capacité de décharger des données de terrain avec Proxys II
- Capacité d'inverser des données électriques de terrain avec Res2DInv et DC2DInv
- Capacité d'inverser des données électromagnétiques avec les logiciels FreqEM, TEM-RES, SAMAVAR et Groundvision
- Capacité de rédiger un rapport d'imagerie géophysique

Savoir être

- Avoir le sens de la rigueur au travail
- Travailler en équipe
- Dialoguer avec les autres spécialistes
- Développer l'esprit de motivation d'engagement et réactivité dans la tolérance
- Prendre en compte la dimension genre
- Être climato sensible.

SEMESTRE 3 : RESSOURCES EN EAU ET RISQUES HYDROLOGIQUES, INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE FELIX HOUPHOUET BOIGNY, COTE D'IVOIRE

MAREMA - Semestre 3												
Code UE	Contenu des enseignements			Volume horaire						MCC		
	Intitulé UE	CECT	ECU	Coef	Présentiel	CM/TD	TP	TPE	CTT	CC	ET	M
Unités de Spécialité /de Découverte / Connaissances fondamentales												
	Projet transversal	5	Recherche documentaire et rédaction scientifique	1	10	10	0	15	25	X	X	
			Bureau d'étude : gestion des risques hydrologiques	40	30	10	30	60	100	X	X	
	Outils numériques de prédétermination et de prévision hydrologique	6	Modélisation hydrologique et prévision	3	30	20	10	45	75	X	X	
			Modélisation hydraulique et inondations	3	30	20	10	45	75	X	X	
	Ateliers de modélisation	4	Hydrologie et impacts	2	20	0	20	30	50	X	X	
			Hydraulique et impacts	2	20	0	20	30	50	X	X	
	Gestion intégrée des ressources en eau dans un contexte de changements globaux	6	Changements climatiques et globaux	2	20	15	5	30	50			
			Gestion intégrée des Ressources en Eau	2	20	15	5	30	50			
			Cartographie des risques hydrologiques	2	20	10	10	30	50			
	Gestion des risques hydrologiques	3	Approches de gestion des risques hydrologiques (facteurs de risque, réseaux de suivi)	1	10	10	0	15	25			
			Planification et aménagements de prévention et de lutte contre les risques hydrologiques	1	10	10	0	15	25			
			Evaluation économique des impacts hydro-climatiques	1	10	10	0	15	25			
Unités de méthodologie / complémentaires												
	Gestion de projets	3	Conception et gestion de projets	1	10	10	0	15	25	X	X	
			Entrepreneuriat	2	20	15	5	30	50	X	X	
Unités libres												
	Evaluation environnementale	3	Audit environnemental	1	10	10	0	15	25	X	X	
			Etude d'impact environnemental	2	20	15	5	30	50	X	X	
TOTAL		30		30	290	170	120	435	725			

GESTION DES RISQUES HYDROLOGIQUES

Mention	MAREMA
ECTS	3 CE
Responsable(s)	KOUASSI Amani Michel
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	RESSOURCES EN EAU ET RISQUES HYDROLOGIQUES
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	NEANT
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	NEANT
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	NEANT
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	Transferts hydriques dans les bassins versants urbanisés, hydraulique, climatologie, outils géomatiques appliqués aux zones urbaines et périurbaines, etc.
Compétences visées	Maîtrise des outils de prévention et prévision des risques hydrologiques (crues, inondations, sécheresses, etc.).
Nature des activités pédagogiques	CM/TD :30 h ; TP : 00 h ; Séminaires : 00 h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	45 H :
Modalité du contrôle des connaissances	CC + EXAMEN

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u> KOUASSI Amani Michel GNAN-KOUASSI Roméo DJAHAN Kouassi Patrice KOUAKOU Koffi Eugène <u>Intervenants extérieurs</u> <u>Référent MAREMA</u> Valerie Borell	<u>Institution et unité d'appartenance</u> INP-HB INP-HB INP-HB INP-HB Univ Montpellier
---	---

Programme général

- Notions de risques hydrologiques ;
- Définition des types de risques hydrologiques ;
- Démarche générale
- Enjeux et dommages ;
- Stratégies de protection
- Structures et ouvrages de protection
- Mesures règlementaires
- Risques de crue (facteurs causaux, impacts, méthodologie d'évaluation, systèmes d'alertes, etc.) ;
- Risques d'étiage (facteurs causaux, impacts, méthodologie d'évaluation, systèmes d'alertes, etc.) ;
- Risques sanitaires (facteurs causaux, impacts, méthodologie d'évaluation, systèmes d'alertes, etc.) ;
- Typologie des aménagements (efficacité-coût) ;
- Gestion des aménagements ;

Activités prévues (dont format pédagogique)

Cours magistraux, TD et TP : (classe inversée)

Savoir

- Connaître les outils de prévention et d'évaluation des risques
- Identifier des zones à risques
- Evaluer les risques hydrologiques

Savoir-faire

- Planification de la gestion des eaux pluviales
- Analyse de l'infrastructure de drainage et conception d'améliorations
- Évaluations de la vulnérabilité et planification des risques
- Plan d'étude complet des bassins hydrographiques
- Conception et suivi de pratiques exemplaires de gestion des eaux pluviales
- Planification du contrôle de la sédimentation et de l'érosion
- Études sur les assurances contre les inondations
- Tenue à jour et modernisation des cartes
- Vérification des risques riverains et côtiers après inondation
- Conception et inspection de structures de maîtrise des crues
- Évaluation du risque d'inondation
- Analyse et gestion des plaines inondables, et prévision des crues
- Analyse des lacunes en matière de protection contre les inondations
- Analyses des risques, coûts et avantages
- Conception de systèmes côtiers et intérieurs de maîtrise des crues
- Conception et gestion d'infrastructures adaptables aux changements climatiques
- Plans d'adaptation aux changements climatiques et études préliminaires

Savoir-être

- Faire face à une situation de risques hydrologiques (crue, inondation, étiage, etc.);
- Prévenir et gérer les risques naturels (connaître, aménager, informer, sauvegarder)
- Aider les décideurs dans l'élaboration des politiques publiques d'occupation des sols et de prévention des risques ;
- Aider les décideurs dans la réalisation d'ouvrages de protection adaptés à limiter le risque sur un enjeu donné ;
- Identifier et localiser les aléas naturels ;
- Identifier les enjeux pour évaluer la vulnérabilité du territoire ;
- Évaluer le niveau de risque acceptable et l'intégrer dans les projets de développement de la commune ;
- Réaliser des ouvrages de protection pour le bâti existant ;
- Réaliser un document d'information sur les risques majeurs ;
- Mettre en place une campagne d'affichage des risques et des consignes de sécurité ;
- Mettre en œuvre des actions de communication complémentaires ;
- Inventorier et matérialiser les repères de crue ;
- Gérer (le cas échéant) l'alerte grâce aux dispositifs de prévision et à la surveillance locale du risque ;
- Réaliser et mettre en place un plan communal de sauvegarde ;
- Recourir à la mobilisation civique ;
- Evaluer les moyens opérationnels mis en œuvre.

OUTILS NUMÉRIQUES DE PRÉDÉTERMINATION ET DE PRÉVISION HYDROLOGIQUE

Mention	MAREMA
ECTS	6 CE
Responsable(s)	KOUAKOU Koffi Eugène KOUASSI Amani Michel
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	RESSOURCES EN EAU ET RISQUES HYDROLOGIQUES
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	NEANT
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	NEANT
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	NEANT
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	Transferts hydriques dans les bassins versants urbanisés, hydraulique, climatologie, outils géomatiques appliqués aux zones urbaines et périurbaines, etc.
Compétences visées	Connaissance des principes de la modélisation hydraulique et hydrologique, maîtrise des outils de modélisation hydrologique et hydraulique, interprétation et analyse critique des résultats de modélisation, etc.
Nature des activités pédagogiques	CM/TD :40 h ; TP : 20 h ; Séminaires : 00 h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	90 H
Modalité du contrôle des connaissances	CC + EXAMEN

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u> KOUASSI Amani Michel GNAN-KOUASSI Roméo DJAHAN Kouassi Patrice KOUAKOU Koffi Eugène <u>Intervenants extérieurs</u> <u>Référent MAREMA</u> Valérie Borell	<u>Institution et unité d'appartenance</u> INP-HB INP-HB INP-HB INP-HB Univ Montpellier
---	--

Programme général

- Objectifs et principes de la modélisation ;
- Typologie des modèles ;
- Structures et variables d'un modèle hydrologique ;
- Structures et variables d'un modèle hydraulique ;
- Choix des types de modélisation ;
- Données requises ;
- Étapes de la modélisation hydrologique ;
- Étapes de la modélisation hydraulique ;
- Étude de la sensibilité d'un modèle ;

Activités prévues (dont format pédagogique)

Volume horaire en présentiel de cours assez faible, car de nombreux supports sont disponibles (livres, internet, MOOC). Les étudiants devront avoir pris connaissance des **ressources additionnelles** (ouvrages de références choisis par les profs, ressources numériques, etc.) avant le démarrage de l'UE. Un questionnaire pour évaluer leurs connaissances au début de l'UE pourra être envisagé.

Classe inversée pour les TD (constitution de groupes de niveau hétérogène de 4 à 6 étudiants max, le groupe travaille ensemble sur le TD et le prof passe expertiser les avancées et fournir les explications complémentaires. Démarrage sur des exercices simples d'application des cours, puis à la fin envisager un problème plus conséquent qui demande de mobiliser plusieurs outils enseignés).

Savoir

- Comprendre et modéliser les processus hydrologiques régissant la génération des écoulements dans un bassin versant ;
- Prendre en main les principales fonctionnalités des logiciels utilisés.

Savoir-faire

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure :

- D'analyser et de traiter les données hydrométéorologiques utilisées pour la modélisation hydrologique ;
- D'identifier la méthodologie la plus appropriée pour l'étude d'impact de changements environnementaux sur l'hydrologie à l'échelle d'un bassin versant ;
- De sélectionner un modèle existant ou de concevoir un modèle sur mesure de taille limitée pour répondre de la façon la plus adéquate à une question d'étude dans ce domaine ;
- Procéder au calage d'un modèle hydrologique et analyser les résultats et la performance obtenue ;
- D'interpréter les résultats de modélisation ;
- De maîtriser des modèles hydrologiques ;
- De comprendre les enjeux de la modélisation hydrologique et hydraulique dans le domaine du Génie civil ;
- De comprendre le fonctionnement d'un système de prévision de débits en exploitant les prévisions météorologiques à court terme ;
- D'automatiser un système de prévision de crues et d'étiages ;
- D'appréhender les défis liés à la prévision en temps réel et les procédures organisationnelles nécessaires
- Dimensionner un ouvrage hydraulique (déversoir, bassin de rétention, dérivation) ;
- Etudier différents scénarios dans le but de sélectionner la meilleure variante selon des arguments économiques, techniques et/ou environnementaux ;
- Développer des scénarios hydrologiques pour évaluer les ressources en eau présentes et futures d'un bassin versant ;
- Evaluer les impacts du changement climatique et/ou de l'activité anthropique sur le cycle hydrologique d'un bassin versant ;

Savoir-être

- Savoir répondre aux questions de risques en utilisant la modélisation comme outil opérationnel de prévision des crues et des étiages ;
- Savoir répondre aux questions de génie civil en utilisant la modélisation comme outil d'aide ;
- Savoir répondre aux questions de changements globaux en utilisant la modélisation comme outil de gestion de l'eau et d'adaptation ;
- Savoir dispenser une formation et / ou du conseil et/ou une assistance technique auprès des utilisateurs ;
- Savoir développer une stratégie de défense (quantification des phénomènes, choix d'une parade).

ATELIERS DE MODÉLISATION

Mention	MAREMA
ECTS	4 CE
Responsable(s)	KOUAKOU Koffi Eugène KOUASSI Amani Michel
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	RESSOURCES EN EAU ET RISQUES HYDROLOGIQUES
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	NEANT
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	NEANT
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	NEANT
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	Transferts hydriques dans les bassins versants urbanisés, hydraulique, climatologie, outils géomatiques appliqués aux zones urbaines et périurbaines, etc.
Compétences visées	Connaissance des principes de la modélisation hydraulique et hydrologique, maîtrise des outils de modélisation hydrologique et hydraulique, interprétation et analyse critique des résultats de modélisation, etc.
Nature des activités pédagogiques	CM/TD : 00 h ; TP :40 h ; Séminaires : 00 h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	60 H
Modalité du contrôle des connaissances	CC + EXAMEN

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u> KOUASSI Amani Michel GNAN-KOUASSI Roméo DJAHAN Kouassi Patrice KOUAKOU Koffi Eugène <u>Intervenants extérieurs</u> <u>Référent MAREMA</u> Valérie Borell	<u>Institution et unité d'appartenance</u> INP-HB INP-HB INP-HB INP-HB Univ Montpellier
---	---

Programme général

- Études de cas (logiciels HEC-RAS, HEC-HMS, versions 3.5 et 4.1.0 respectivement ; logiciel AHYS, <http://www.hec.usace.army.mil/software/>) ;
- Projet d'étude.

Activités prévues (dont format pédagogique), Savoir, Savoir-faire, Savoir-être :

Cf. fiche précédente

EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Mention	MAREMA
ECTS	3 CE
Responsable(s)	KOUAKOU Eugène, GAN-KOUASSI Roméo
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	RESSOURCES EN EAU ET RISQUES HYDROLOGIQUES
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	NEANT
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	NEANT
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	NEANT
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	Droit de l'environnement Objectifs du développement durable
Compétences visées	Connaissance des outils de l'évaluation environnementale, maîtrise des étapes et procédures d'une étude d'impact environnemental et social, maîtrise des étapes et procédures d'un audit environnement
Nature des activités pédagogiques	CM/TD :25 h ; TP : 5 h ; Séminaires : 00 h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	45 : h
Modalité du contrôle des connaissances	CC + EXAMEN

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u> KOUAKOU Eugène, GAN-KOUASSI Roméo <u>Intervenants extérieurs</u> <u>Référent MAREMA</u>	<u>Institution et unité d'appartenance</u> INP-HB INP-HB
---	---

Programme général

- Description de tous les outils de l'évaluation environnementale
- Audit environnemental
- Notion de l'audit environnemental
- Cadre réglementaire et institutionnel de l'audit environnemental
- Champ d'application de l'audit environnemental
- Etapes de l'audit environnemental
- Exécution technique de l'audit environnemental
- Rédaction et contenu d'un rapport d'audit environnemental
- Etude d'impact environnementale et social
- Cadre réglementaire de l'EIE
- Cadre institutionnel de l'EIE
- Rôle et importance de l'EIE
- Champs d'application de l'EIE
- Procédure administrative de l'EIE
- Démarche d'Elaboration de l'Etude d'Impact
- Contenu de l'Etude d'Impact



Activités prévues (dont format pédagogique)

- Etude de cas d'une EIE + exposé
- Etude cas d'un Audit + exposé
- Classe inversée pour les TD (constitution de groupes de niveau hétérogène de 4 à 6 étudiants max, le groupe travaille ensemble sur le TD et le prof passe expertiser les avancées et fournir les explications complémentaires.

Savoir

- Connaître la notion et l'étendue du terme environnement, l'importance de sa prise en compte dans chacune de nos actions
- Connaître la structure et les étapes d'exécution d'une étude d'impacts environnementaux d'un projet afin d'être capable de rédiger les termes de référence d'une étude d'impact sur l'environnement
- Connaître les démarches administratives de réalisation d'une étude d'impact environnemental

Savoir-faire

- Savoir faire une analyse environnementale d'impact de projet de développement
- Rédiger et exécuter les termes de référence d'un projet
- Effectuer une étude d'impact environnemental
- Effectuer un audit environnemental
- Évaluer un rapport d'étude d'impact environnemental
- Évaluer un rapport d'audit environnemental

Savoir-être

- Etre capable d'effectuer une étude d'impact environnemental
- Etre capable de faire un audit environnemental
- Savoir intégrer la dimension environnementale dans la conception et la gestion de projets
- Intégrer un bureau d'étude d'impact environnemental

Gestion intégrée des ressources en eau dans un contexte de changements globaux

Mention	MAREMA
ECTS	6 CE
Responsable(s)	KOFFI GNAMITCHET Barthélemy
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	RESSOURCES EN EAU ET RISQUES HYDROLOGIQUES
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	NEANT
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	NEANT
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	NEANT
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	Climatologie, météorologie, évaluation des ressources en eau, AEP, Transfert hydrique dans les bassins, Pollution, Assainissement
Compétences visées	Connaissance des objectifs, des principes et des enjeux de la gestion intégrée des ressources en eau, connaître les interactions entre activités anthropique et climat, connaître le mécanisme général du réchauffement climatique et l'effet de serre, connaître les causes et enjeux du changement climatique Acquérir une connaissance générale sur le changement climatique et des efforts entrepris dans le monde
Nature des activités pédagogiques	CM/TD :30 h ; TP : 00 h ; Séminaires : 00 h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	45 h
Modalité du contrôle des connaissances	CC + EXAMEN

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u> KOUAKOU Koffi Eugène KOUASSI Amani Michel KOFFI GNAMITCHET Barthélemy <u>Intervenants extérieurs</u> Référent MAREMA	<u>Institution et unité d'appartenance</u> INP-HB INP-HB INP-HB
--	---

Programme général

Changements globaux

- Notions de changement climatique ;
- Notion de variabilité climatique ;
- Causes et facteurs des changements globaux
- Notion de l'effet de serre
- Incidences sur les systèmes naturels et humains
- Stratégies d'adaptation aux changements climatique
- Stratégies d'atténuation et de lutte contre les changements globaux
- Modélisation numérique du changement climatique
- Outils numérique de modélisation
- Scenarios d'émission de gaz à effet de serre

Gestion intégrée des ressources en eau

- Gestion des eaux pluviales
- Relations eaux de surface-souterraines en contexte urbain (imperméabilisation), comportements des sols, mesures compensatoires, récupération des eaux de pluie
- Qualité de l'air et impact sur la qualité des eaux de pluie
- Définition de la Gestion intégrée des ressources en eau
- Problématique de la GIRE
- Historique de la GIRE
- Principes de la GIRE
- Objectifs de la GIRE
- Avantages de la GIRE
- Enjeux de la GIRE
- Outils de mise en œuvre de la GIRE
- Etat des processus GIRE dans les pays africains
- Plan action national GIRE

Cartographie

- Notion de cartographie
- Différents types de cartes
- Outils de cartographie
- Règles cartographiques
- Hiérarchie visuelle et communication
- Échelle et projection (échelles, projections)
- Mise en classe des séries statistiques
- Supports cartographiques

Activités prévues (dont format pédagogique)

Classe inversée pour les TD (constitution de groupes de niveau hétérogène de 4 à 6 étudiants max, le groupe travaille ensemble sur le TD et le prof passe expertiser les avancées et fournir les explications complémentaires. Démarrage sur des exercices simples d'application des cours, puis à la fin envisager un problème plus conséquent qui demande de mobiliser plusieurs outils enseignés).

Savoir

- Comprendre le changement climatique, ces causes ainsi que les facteurs qui le contrôlent
- Acquérir les notions de base sur les modèles climatiques
- Comprendre les processus GIRE,
- Acquérir les notions de base de la GIRE
- Connaître les principes et les étapes de la cartographie

Savoir-faire

- Evaluer les impacts du changement climatique sur l'environnement et les ressources en eau
- Analyser les mesures d'adaptation au changement climatique
- Intégrer la Gire dans la conception de projet de développement
- Réaliser des cartes thématiques
- Interpréter une carte thématique

Savoir-être

- Savoir intégrer la GIRE dans le projet de développement
- Savoir dispenser une formation sur la Gire, le changement climatique et la cartographie

BUREAU D'ÉTUDE (PROJET TRANSVERSAL)

Mention	MAREMA
ECTS	5 CE
Responsable(s) :	YOA Kouassi Benjamin
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	RESSOURCES EN EAU ET RISQUES HYDROLOGIQUES
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	NEANT
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	NEANT
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	NEANT
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	S1 , S2 et S3
Compétences visées	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maîtrise les techniques de base de la rédaction scientifique, ▪ Maîtrise des techniques de recherche sur les moteurs de recherche ▪ Développement d'un esprit de synthèse dans la résolution de problèmes pratiques
Nature des activités pédagogiques	CM/TD :20 h ; TP : 30 h ; Séminaires : 00 h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	75 h
Modalité du contrôle des connaissances	CC + EXAMEN

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u>	<u>Institution et unité d'appartenance</u>
KOUASSI Amani Michel	INP-HB
KOUAKOU Koffi Eugène	INP-HB
YOA Kouassi Benjamin	INP-HB
GNAN-KOUASSI Roméo	INP-HB
GOGOUA Habib	INP-HB
GNAMBOA Zéphirin	INP-HB
<u>Intervenants extérieurs</u>	
AW Sadat	SODECI
Référent MAREMA	
Valérie BORELL	Univ de Montpellier

Programme général

- Développement les techniques de rédaction scientifique
- Modélisation hydrologiques et hydrauliques
- Outils de gestion intégrée des ressources en eau
- Prédétermination et prévision des extrêmes hydrologiques
- Dimensionnement des ouvrages hydrauliques

Activités prévues (dont format pédagogique)

Volume horaire en présentiel de cours assez faible, les enseignants durant le BET passeront pour donner quelques explications et orientations aux étudiants. Les étudiants sont en situation de bureau d'étude pour la résolution d'études de cas.



Savoir

- Connaître les règles de la rédaction scientifique
- Connaître la démarche de la modélisation hydraulique et hydrologique
- Connaître l'approche de gestion des risques hydrologiques
- Connaître les plans et les mécanismes de prévention et de lutte contre les risques hydrologiques

Savoir-faire

- Maîtrise les techniques de base de la rédaction scientifique,
- Maîtrise des techniques de recherche sur les moteurs de recherche
- Être capable de résoudre des problèmes pratiques

Savoir-être

- Développement de capacité de travail d'équipe
- Développement de capacité de résolution de problèmes de risques hydrologiques
- Développement de capacités de rédaction

GESTION DE PROJETS

Mention	MAREMA
ECTS	3 CE
Responsable(s)	ADASSE CHIAPO
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	RESSOURCES EN EAU ET RISQUES HYDROLOGIQUES
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	NEANT
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	NEANT
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	NEANT
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	
Compétences visées	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maîtrise des techniques de montage d'un projet, ▪ Maitrise des techniques de gestion de projet ▪ Analyse financière des projets ▪ Recherche de financements
Nature des activités pédagogiques	CM/TD : 25 h ; TP : 5 h ; Séminaires : 00 h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	45 H
Modalité du contrôle des connaissances	Une épreuve de CC + une épreuve finale

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u> ADASSE CHIAPO BLE ACCA KOUAKOU ROLAND <u>Intervenants extérieurs</u> Référent MAREMA	<u>Institution et unité d'appartenance</u> INP-HB INP-HB
--	---

Programme général

- Notions de projet et d'entrepreneuriat
- Présentation de l'entreprise
- Analyse financière comme outils d'aide à la décision
- Montage de projet
- Marketing
- Simulation de la gestion d'une entreprise

Activités prévues (dont format pédagogique) : Cours magistraux et TD

Savoir

- Connaître les règles de la rédaction et de montage d'un projet
- Connaître la démarche de l'entrepreneuriat

Savoir-faire

- Maîtrise des techniques de la rédaction et de montage d'un projet,
- Maitrise des règles de l'entrepreneuriat

Savoir-être

- Développement de capacités entrepreneuriales
- Développement de capacité de montage de projets



SEMESTRES 3 ET 4 : RESSOURCES EN EAU ET POLLUTION, UNIVERSITE YAOUNDE 1, CAMEROUN

MAREMA - Semestre 3												
Contenu des enseignements						Volume horaire					MCC	
Intitulé UE	CECT	ECU	Coef	Prés.	CM/TD	TP	TPE	CTT	CC	ET	M	
Unités de Spécialité /de Découverte / Connaissances fondamentales												
Aléas climatiques et changements globaux	5	Climatologie générale et météorologie Hydroclimatologie & gestion des données hydrométéorologiques	2.5									
		Gestion des risques hydroclimatiques et anthropiques	2.5									
Dynamique des milieux littoraux et chimie marine	5	Milieu littoral	1.5									
		Dynamique littorale et Erosion côtière	1.5									
		Chimie de l'environnement marin et du littoral	2									
Modélisation des processus Géo – Hydrologiques et de polluants (physiques, chimiques inorganiques et organiques, biologiques)	6	Modélisation des écoulements souterrains en zone non saturée et en zone saturée (Ground Water modelling)	2									
		Modélisation des écoulements de surfaces et de plans d'eaux	2									
		Modélisation du transport des contaminants ou polluants dans les aquifères et les eaux de surfaces	2									
Gestion et Protection des ressources en eau	6	Vulnérabilité et protection des ressources en eau	2									
		Gestion des déchets solides et liquides	2									
		GIRE	2									
Unités de méthodologie / complémentaires												
Evaluation environnementale	3	EIES (Etude d'Impact Environnemental et Social)	1.5									
		Audit environnemental	1.5									
Outils de gestion de projet et professionnalisation	3	Conception, Conduite et Gestion de projets 1	1									
		Entrepreneuriat dans le secteur de l'eau et Création d'Entreprises	1									
		Procédures d'appel d'offres (AO)	1									
Unités libres												
Communication et culture générale	2	Anglais /Français	1									
		UE Libre (liste de choix + natation)	1									
TOTAL	30		30									

SEMESTRE 4	
Intitulés UE	ECU
UE de spécialité ou de découverte	Rédaction de protocole de recherche Stage en entreprise
UE de méthodologie	Rédaction du mémoire de fin de formation Soutenance de Mémoire de fin de formation

ALÉAS CLIMATIQUES ET CHANGEMENTS GLOBAUX

Mention	MAREMA
ECTS	5 CE
Responsable(s) Pr NDAM NGOUPAYOU Dr VONDOU Debertain; Pr TSALEFAC;	UY1 : Départements de Sciences de la Terre (DST) et de Physique (PHY° - Laboratoire de Géosciences de Formations Superficielles (LGFS) ; - Laboratoire de Modélisation Environnementale et de Physique de l'Atmosphère (LAMEPA)
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Ressources en eau et pollution (UY1)
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Ressources en eau et risques (INPHB) Ressources en eau et aménagement (UNg) Ressources en eau (UAC)
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Ressources en eau et risques (INPHB) Ressources en eau et aménagement (UNg) Ressources en eau et pollution (UAC)
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Prérequis	Climatologie générale Changements climatiques Dynamique de l'environnement Hydraulique ; Transferts hydriques dans les bassins versants urbanisés Statistiques
Compétence visée	-décrire les aléas climatiques -déterminer les risques hydrométéorologiques -prévoir les catastrophes hydro climatiques apprécier les impacts des changements climatiques sur l'environnement
Nature des activités pédagogiques	
Travail personnel estimé (hors présentiel)	
Modalité du contrôle des connaissances	CC ; TPE ; Examen

<p><u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u> Dr VONDOU Derbetini A. ; Dr POKAM MBA Wilfried, Dr TANESSONG R. S. , Dr YEPDO DJOMOU Z., Dr GUENANG G. M. Dr NKA B.</p> <p><u>Intervenants extérieurs</u> Enseignants invités. E. PATUREL Partenaires des projets de recherche</p>	<p><u>Institution et unité d'appartenance</u> UY1, Faculté des Sciences ; DST et PHY - Laboratoire de Geosciences de Formations Superficielles (LGFS) ; - Laboratoire de Modélisation Environnementale et de Physique de l'Atmosphère (LAMEPA) - CRH - IRGM</p>
--	--

<p>Référent MAREMA JP Vandervaere</p>	<p>Univ. Grenoble Alpes (IGE)</p>
--	-----------------------------------

Programme général

Cette unité d'enseignement va permettre à l'apprenant de s'approprier des concepts de la climatologie générale, des aléas climatiques et des changements climatiques en relation avec les changements globaux et les ressources en eau.

Plus spécifiquement, elle prendra en compte :

- Climatologie Générale et météorologie
- Hydro climatologie et gestion des données hydrométéorologiques,
- Variabilité et changement climatiques ;
- Gestion des risques hydro climatiques et anthropiques
- Homogénéisation et Validation de données hydroclimatologiques (Application des tests statistiques d'homogénéité) et de recherche de rupture de Hubert et de Pettitt, du test de Mann-Kendall
- Analyse et traitement de données hydro climatologiques (Pluies, températures et débits) de longue durées ;
- Etudes de la Variabilité et / ou du changement hydro climatologique :
- Utilisation des tests pour les analyses des variations hydroclimatiques et de la recherche de ruptures (tests statistiques, Test de recherche de rupture : (Hubert et de Pettitt, Mann-Kendal)), Tests statistiques de tendance, la méthode de la pente de Sen, Standardized Precipitation Index (SPI) test ; Spatialisation par les logiciels ArcGis et Surfer
- Utilisation des modèles hydro climatologiques et de modèles hydrologiques les plus récents ;
- Identification et analyse des risques hydro climatologiques sur les risques en eau (causes naturelles ou climatiques) : sécheresse, inondations
- Identification et analyse des risques anthropogéniques sur les ressources en eau : inondations, pollutions,

Activités prévues (dont format pédagogique)

- Cours classiques en présentiel, etc..
- Classe inversée pour les TD (constitution de groupes de niveau hétérogène.
- Démarrage sur des exercices simples d'application des cours, puis à la fin envisager un problème plus conséquent qui demande de mobiliser plusieurs outils enseignés).
- Visite d'une station météorologique
- Visite des stations hydrométriques

Compétences générales visées

- Description des aléas climatiques
- Détermination des risques hydrométéorologiques
- Prévision des catastrophes hydro climatiques
- Appréciation des impacts des changements climatiques sur l'environnement et les ressources naturelles dont l'eau etc... ;

Savoir

- Reconnaître les paramètres hydrométriques
- Distinguer la variabilité climatique et les changements climatiques
- Décrire les impacts des aléas climatiques sur l'environnement
- Savoir diagnostiquer les risques liés au climat
- Savoir utiliser les données hydrométéorologiques
- Savoir utiliser les modèles hydrologiques et hydroclimatologiques les plus récents ;

- Savoir diagnostiquer l'impact de la variabilité et / ou des changements climatiques sur les ressources en eau
- Savoir diagnostiquer les impacts de la variabilité et / ou des changements climatiques et des activités anthropiques sur les ressources en eau

Savoir-faire

- Savoir mesurer les paramètres hydrométéorologiques (température, vent, ETP,)
- Evaluer les dégâts liés aux changements climatiques.
- Choisir un système de mesure de débit.
- Evaluer les ordres de grandeur des écoulements
- Assurer une veille technologique.

Savoir-être

- Faire face à une situation de catastrophe hydro climatique.
- Expliquer les variations et les changements du climat aux populations
- Etre à l'écoute des attentes des populations.
- Savoir intégrer les impacts des changements climatiques dans les projets
- Pouvoir conseiller sur les risques et catastrophes liés aux climats

DYNAMIQUE DES MILIEUX LITTORAUX ET CHIMIE MARINE

Mention	MAREMA
ECTS	5 CE
Responsable(s) Pr NDJIGUI Désiré; Pr NDAM -Pr NKENFACK.	UY1 : UY1, Faculté des Sciences ; DST et PHY -Laboratoire de Geosciences de Formations Superficielles (LGFS) ; Dpt de Chimie
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Ressources en eau et pollution (UY1)
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	A renseigner
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Ressources en eau et risques (INPHB) Ressources en eau et aménagement (UNg) Ressources en eau (UAC)
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Ressources en eau et risques (INPHB) Ressources en eau et aménagement (UNg) Ressources en eau (UAC)
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	- Océanographie - Morphodynamique des zones côtières - Erosion et Engraisement - Submersion - Zone de transition
Compétence visée	-décrire la dynamique du littoral et des estuaires côtiers ; -apprécier les impacts des changements climatiques sur l'écologie marine -mesurer l'importance de l'érosion côtière -Identifier les sources et les différents types de pollutions physico – chimiques des littoraux et des estuaires côtiers - Développer les mesures de protection de la côte face aux forcages climatiques et anthropiques
Nature des activités pédagogiques	
Travail personnel estimé (hors présentiel)	
Modalité du contrôle des connaissances	CC ; TPE ; Examen

<p><u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pr NKENFACK. - Dr ONGUENE R. ; Mrs MAMA A., BOGNI S., ABESSO G. <p><u>Intervenants extérieurs</u> Enseignants invités Partenaires des projets de recherche</p> <p>Référent MAREMA</p>	<p><u>Institution et unité d'appartenance</u> UY1 – Dpt de chimie et Dpt de PHYSIAUE IUT, ISH, Univ. De Douala LEGOS Toulouse Equipe de recherche sur la réponse du littoral aux forcages multiechelles (ER – RELIFORME)</p>
---	---

Programme général

La formation vise à :

- Permettre à l'apprenant de s'approprier les concepts de la dynamique littorale et des changements climatiques en relation avec l'érosion côtière et les activités anthropiques ;
- Identifier les aléas, les enjeux et de définir les notions liées aux risques
- Identifier les sources et les différents types de pollutions physico – chimiques des littoraux et des estuaires côtiers
- Milieu littoral
- Dynamique littorale et Erosion côtière
- Chimie de l'environnement marin et du littoral
- Développer les mesures de protection de la côte face aux forçages climatiques et anthropiques

Activités prévues (dont format pédagogique)

- Grandes divisions de l'océanographie
- Océanographie biologique
- Subdivisions de l'Océan
- Estuaires côtiers ;
- Dynamique des Estuaires côtiers / Géomorphologie du littoral
- Ecologie maritime
- Ensembles biogéographiques
- Relations trophiques
- Répartition des organismes marins
- Fonctionnement des écosystèmes côtiers et marins
- Evaluation et gestion des risques côtiers (Aléas et enjeux liés aux risques, types de risques côtiers ; plan de gestion de risques côtiers)
- Chimie des milieux marins ; paramètres physico chimiques des milieux littoraux et marins, Transports dissous et particulaires
- Pollutions physique et chimiques des estuaires côtiers (polluants organiques et inorganiques)

Compétences générales visées

- Décrire la dynamique du littoral et des estuaires côtiers ;
- Apprécier les impacts des changements climatiques sur l'écologie marine
- Mesurer l'importance de l'érosion côtière

Savoir

- Savoir s'approprier des étapes de réalisation d'une Etude du littoral et des estuaires ;
- Pouvoir décrire correctement un milieu littoral
- Identifier les signes de l'érosion côtière et de sa dégradation
- Faire une étude de la zone côtière
- Pouvoir positionner les ouvrages pour lutter contre l'avancée de la mer

Savoir-faire

- Planifier une étude de la dynamique du littoral
- Exécuter une étude du littoral
- Décrire les différentes parties de l'écologie marine
- Utiliser les concepts propres en matière du littoral
- Etre capable de proposer des mesures préventives et curatives de lutte antiérosive à la côte

Savoir-être (partagés avec l'UE "AEP et Assainissement")

- Prendre connaissance de la dynamique du littoral
- Pouvoir sensibiliser les populations riveraines sur la dégradation de la côte
- Savoir dialoguer avec les autorités locales (chefs de village, de communes) et directeurs des services publics et privés
- Savoir intégrer le contexte réglementaire en vue du respect des normes environnementales pour la protection des côtes
- Etre à l'écoute des attentes des populations

MODÉLISATION DES PROCESSUS GÉO- HYDROLOGIQUES ET HYDRO BIO GÉOCHIMIQUES

(Ecoulements de surface et souterrains, transferts de polluants dans les aquifères et les eaux de surface)

Mention	MAREMA
ECTS	6 CE
Responsable(s). Dr MBIDA Y., Pr PENLAP Pr YENE Q ; Dr NKA Bernadette	UY1 : Départements de Sciences de la Terre (DST); Physique (PHY); Mathématiques (Math) et d'informatique Appliquée (INF); CRH/ IRGM Nkolbisson
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Ressources en eau et pollution (UY1)
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	A renseigner
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	A renseigner
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	A renseigner
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	M1 hydraulique, hydrogéologie et hydrogéochimie (évaluation de la ressource en eau souterraine ; transferts hydriques dans les bassins versants urbanisés).
Compétence visée	-Utiliser le logiciel HEC- RAS, HYDRUS_1D, ATHYS; GR; RULSE et les paramétrer pour la résolution de problèmes simples et plus réalistes en sciences hydrologiques -Etre capable d'utiliser un logiciel de transfert dans la zone saturée en faisant les choix adéquats en termes de résolution spatiale et temporelle, les paramètres d'entrée ainsi que les conditions aux limites -Etre capable de dimensionner des ouvrages de rétention, de recharge ou leurs effets sur les ressources par l'utilisation de logiciels. -Etre capable de simuler le transfert d'un polluant depuis la surface jusqu'aux eaux souterraines - Etre capable de proposer des solutions pour protéger les ressources en eau et les aquifères
Nature des activités pédagogiques	
Travail personnel estimé (hors présentiel)	
Modalité du contrôle des connaissances	

Enseignants susceptibles d'intervenir Dr MBIDA Y., Pr YENE Q ; Pr Jules NDAM	Institution et unité d'appartenance UY1 ; DST ; Mathématiques, Physique ; LAMEPA
Intervenants extérieurs Partenaires des projets de recherche FOUEPA TAKOUNDJOU A NKA Bernadette E. Paturol ; Dr NANEE Pierre Deschamps; E. CADOT	CRH / IRGM IRD
Référent MAREMA V. Borell ; JP Vandervaere	Univ. Montpellier Univ. Grenoble Alpes IRD

Programme général

Prérequis : cours de M1 hydraulique, hydrogéologie et hydrogéochemie (évaluation de la ressource en eau souterraine ; transferts hydriques dans les bassins versants urbanisés).

ECU 0 (environ 0.5 crédit) : Introduction à l'utilisation de modèles mécanistes

Introduction aux questions numériques et à la résolution des équations de transfert : maillages, conditions limites, pas de temps et d'espace, notions de calibration/validation.

ECU 1 (environ 2 crédits) : Modélisation des écoulements de surface (HEC – RAS ; RULSE ; ATHYS, GR).

TD/ TP sur situations typiques + un mini projet en binôme/trinôme sur un cas plus réaliste (5h tutorée + TPE) avec présentation orale devant toute la promo.

ECU 2 (environ 2 crédit) Modélisation des écoulements souterrains (zone non saturée (HYDRUS 1D) et zone saturée (ModFlow ou FeFlow ou logiciel libre, HEC- RAS) .

TD/TP sur situations typiques + un mini projet en binôme/trinôme sur un cas plus réaliste (5h tutorée + TPE) avec présentation orale devant toute la promo.

Un TP sur pompage + un TP sur l'écoulement d'une nappe de vallée sur un cas réel. Cas isotrope et anisotrope. Comparaison avec solutions analytiques des équations de Boussinesq / Laplace.

ECU3 (environ 1.5 crédit) : Modélisation de transferts de polluants en zone non saturée et en zone saturée (utilisation logiciel libre, à clarifier).

TD/TP sur situations typiques + un mini projet en binôme/trinôme sur un cas plus réaliste (5h tutorée + TPE) avec présentation orale devant toute la promo.

Activités prévues (dont format pédagogique)

Volume horaire en présentiel de cours assez faible, car la base théorique aura été vue dans le cours « évaluation de la ressource en eau souterraine » (M1). N.B. Voir avec l'équipe de Montpellier

A part l'introduction, la plupart des activités sont des TD/TP au cours desquels les étudiants apprennent à utiliser des logiciels (libres) de résolution des équations de transfert dans la zone non saturée et saturée. Démarrage sur des exercices simples d'application, puis un problème plus conséquent à traiter par groupe de 2 ou 3 à présenter devant la classe.

Les logiciels choisis seront libres dans la mesure du possible.

Savoirs

- Connaître les principes de la résolution numérique des équations de transfert de surface, souterrain et de polluants (Boussinesq, Laplace, Richards, etc.)

Savoirs faire

- Utiliser le logiciel HEC- RAS, HYDRUS_1D, ATHYS ; GR ; RULSE ; lse paramétrer pour la résolution de problèmes simples et plus réalistes
- Etre capable d'utiliser un logiciel de transfert dans la zone saturée en faisant les choix adéquats en termes de résolution spatiale et temporelle, les paramètres d'entrée ainsi que les conditions aux limites
- Etre capable de dimensionner des ouvrages de rétention, de recharge ou leurs effets sur les ressources par l'utilisation de logiciels.



Savoir être

- Faire preuve d'autonomie face à une problématique de gestion des ressources en eau souterraine.
- Savoir dialoguer avec les autorités locales (chefs de village, de district) et directeurs d'établissements publics et privés du domaine de l'eau.
- Savoir échanger avec des techniciens et ingénieurs pour la réalisation d'ouvrages d'aménagement hydraulique.
- Savoir intégrer le contexte réglementaire en cours dans son travail et dans un rapport final
- Etre à l'écoute des attentes des populations
- Savoir dispenser une formation et/ou une assistance technique auprès des utilisateurs

GESTION ET PROTECTION DES RESSOURCES EN EAU

Mention	MAREMA
ECTS	6 CE
Responsable(s). Pr ZEBAZE ; Pr NOLA ; Pr KENGNE Y. N. Dr AKO AKO	UY1 : DST; Biologie et Physiologie Vegetales; HYdrobiologie
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Ressources en eau et pollution (UY1)
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	A renseigner
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	A renseigner
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	A renseigner
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	cours de M1 évaluation de la ressource en eau souterraine ; transferts hydriques dans les bassins versants urbanisés et le développement durable;
Compétence visée	-Connaissance des principes et de différentes étapes de l'évaluation des ressources en eau ; de la gestion et de la protection des ressources en eau ; -Contribution à la Protection et à la gestion durable de ressources en eau gage de développement économique et social -la gestion intégrée de ressources en eau (GIRE) : principes et objectifs
Nature des activités pédagogiques	
Travail personnel estimé (hors présentiel)	
Modalité du contrôle des connaissances	

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u> Pr ZEBAZE ; Pr NOLA ; Pr KENGNE Y. N. ; Pr NDAM ; Dr ANABA <u>Intervenants extérieurs</u> Dr SIGHA L. et Dr AKO AKO ; Mr BANSEKA H. BIDJOCKA Enseignants invités Partenaires des projets de recherche Référent MAREMA	<u>Institution et unité d'appartenance</u> UY1 : DST ; Biologie et Physiologie Vegetales ; Biologie et Physiologie Végétales CRH/IRGM GWP- CMr CAMWATER
--	---

Programme général

Prérequis : cours de M1 évaluation de la ressource en eau souterraine ; transferts hydriques dans les bassins versants urbanisés et le développement durable;

Cette UE vise à donner les bases et les principes de la protection et de la gestion durable des ressources en eau dans un contexte de changements globaux (activités anthropiques et aléas liés aux changements climatiques). Les méthodes abordées seront illustrées à partir de cas précis et d'exemples réels.

ECU 1 (2 crédits) : Vulnérabilité et protection des ressources en eau

Éléments du contenu : Notions d'aléas, de risques et de la vulnérabilité des ressources en eau ; Etude diagnostique des ressources en eau d'Afrique et du Cameroun (types de ressources par zones agro écologiques)

et climatiques ; bassins hydrographiques transfrontaliers ; bassins hydrogéologiques d'Afrique) ; méthodes d'études de la vulnérabilité de ressources en eau par certains modèles (DRASTIC, GOId, etc) ; identification des activités socioéconomiques sources d'impact sur les ressources en eau ; Enjeux et Défis liés aux modes d'exploitation et de gestion de ressources en eau en Afrique et au Cameroun ; Solutions et orientations pour la gestion durable des ressources en eau ; Agences de bassins transfrontaliers d'Afrique

ECU 2 (2 crédits) : Gestion des déchets solides et liquides

Eléments du contenu : Typologie de Déchets (déchets solides, déchets liquides, eaux usées) et leur gestion dans les zones urbaines d'Afrique ; Etat de la Valorisation des déchets solides dans les zones urbaines d'Afrique et du Cameroun

ECU 3 (2 crédits) : Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE)

Eléments du contenu : Origines et mise en œuvre de la GIRE ; Historique, Principes et Objectifs de la GIRE, Etat de mise en place au Cameroun et en Afrique ; Analyse SWOT et identification des problèmes majeurs et enjeux liés à la gestion / protection des ressources en eau ; Etude de cas : la GIRE au Cameroun (Afrique Centrale) et au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest)

Activités prévues (dont format pédagogique)

Volume horaire en présentiel de cours faible, car la base théorique aura été vue dans les cours « évaluation de la ressource en eau souterraine ; transferts hydriques dans les bassins versants urbanisés et le développement durable » (M1).

A part une bonne introduction qui permet de planter le décor et de présenter les objectifs et les aboutissants de ce cours, la plupart des activités sont des études de cas, des TD/TP et TPE au cours desquels les étudiants apprennent dans une approche intégrée, participative, pluridisciplinaire, les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces sur les modes de gestion /protection de ressources en eau, en vue de proposer quelques modes de gestion de ces ressources. Les étudiants vont s'imprégner des modèles et logiciels qui ont déjà fait leur preuve ailleurs dans l'étude de la vulnérabilité et de la protection de ressources en eau

Savoirs

- Connaissance des principes et de différentes étapes de l'évaluation des ressources en eau ; de la gestion et de la protection des ressources en eau ;
- Contribution à la Protection et à la gestion durable de ressources en eau gage de développement économique et social
- la gestion intégrée de ressources en eau (GIRE) : principes et objectifs

Savoirs faire

Etre capable de

- Diagnostiquer un problème lié à la gestion et à la protection de ressources en eau ;
- Savoir formuler les questions et identifier les solutions pour la protection de ressources en eau en prenant en compte les aspects sociétaux, sanitaires et environnementaux (changements climatiques).
- D'utiliser les modèles ou des logiciels pour évaluer la vulnérabilité des ressources en eau
- Hiérarchiser les problèmes à partir de l'analyse SWOT : pour proposer de solutions de gestion durable de ressources
- Mettre en œuvre les moyens (connaissances, outils mathématiques et/ou informatiques : statistiques, modèles mathématiques, bilans de matière, approche génie des procédés) ainsi que les partenaires pour répondre à des questions et proposer des solutions durables (notamment filières et procédés de traitement) sur la gestion intégrée de l'eau depuis l'amont d'un bassin versant et jusqu'aux zones côtières, en prenant en compte les aspects scientifiques et techniques, réglementaires et sociaux

Savoir être

- Faire preuve d'autonomie face à une problématique de gestion et de la protection des ressources en eau ;
- Travail collaboratif : savoir concevoir et conduire un projet lié à la protection de l'environnement dont celle de ressources en eau, seul ou au sein d'une équipe multiculturelle et pluridisciplinaire -
- Savoir dialoguer avec les autorités locales (chefs de village, de district) et directeurs d'établissements publics et privés du domaine de l'eau.
- Savoir échanger avec des techniciens et ingénieurs pour la gestion et la protection des ressources en eau
- Savoir intégrer le contexte réglementaire en cours dans son travail et dans un rapport final
- Etre à l'écoute des attentes des populations ;
- Savoir dispenser une formation et/ou une assistance technique auprès des utilisateurs
- Recherche documentaire : être capable de synthétiser l'état de l'art dans un domaine de la spécialité ; savoir utiliser les principales sources d'information
- Langues et communication : être capable de restituer oralement et par écrit, en respectant un format imposé et éventuellement en anglais, les résultats d'une étude personnelle ou celle d'un tiers ; en proposer une vision critique –

OUTILS DE GESTION DE PROJET ET PROFESSIONNALISATION

Mention	MAREMA
ECTS	3 CE
Responsable(s) Pr Yves Kengne ; Pr ZEBAZE ; DR PIAL A.	UY1 : HYDROBIOLOGIE
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Ressources en eau et pollution (UY1)
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	A renseigner
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	A renseigner
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	A renseigner
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	néant
Compétence visée	-Conception et conduite d'un projet à travers l'identification et la maîtrise des principaux outils de gestion de projet ; -Analyse des opportunités entrepreneuriales et de création d'activités entrepreneuriales relatives aux ressources en eau en zones urbaines et périurbaines ; -Conception des procédures d'appel d'offres et analyse des TDR relatifs à la demande de finalisation nationale et internationale.
Nature des activités pédagogiques	
Travail personnel estimé (hors présentiel)	
Modalité du contrôle des connaissances	

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u> Pr Yves Kengne ; Pr ZEBAZE	<u>Institution et unité d'appartenance</u> UY1
<u>Intervenants extérieurs</u> Enseignants invités Pial A. BANSEKA H. DZONTEU W.	UNESCO GWP EGIS
<u>Experts MAREMA</u>	

Programme général

Prérequis : néant

Cet enseignement propose une présentation des principales méthodes et / ou outils d'analyse adaptées à la gestion de projets et à la professionnalisation. Les méthodes abordées seront illustrées à partir d'exemples réels.

ECU 1 (1 crédit) : Conception, Conduite et Gestion de projets

Éléments du contenu : les fondamentaux de la conduite de projet (besoins et ressources) ; gestion financière des projets ; suivi évaluation de projet

ECU 2 (1 crédit) : Entrepreneuriat dans le secteur de l'eau et Création d'Entreprises

Éléments du contenu : Connaissances de l'entrepreneuriat et de ses formes / connaissances de l'entreprise et de ses formes ; création d'entreprise (comportement de création d'entreprise et de création d'emploi) ; - Etudes de marché, Business model, Business Plan/ Marketing mix (produit, prix, distribution et promotion) ;

ECU 3 (1 crédit) : Procédures d'appel d'offres (AO)

Eléments du contenu : Contexte et fondements des AO (fondements juridiques des AO, définition et principe fondateurs des AO, typologie des marchés et des AO) ; Préparation des documents d'appels d'offre (rédaction des TDR) ; Principaux éléments d'une réponse à un appel d'offre.

Activités prévues (dont format pédagogique)

CM et TD sur situations typiques + mini projet en binôme/trinôme des cas plus réalistes (TPE) avec présentation orale devant toute la promo.

Savoirs

- Conception et conduite d'un projet à travers l'identification et la maîtrise des principaux outils de gestion de projet ;
- Analyse des opportunités entrepreneuriales et de création d'activités entrepreneuriales relatives aux ressources en eau en zones urbaines et périurbaines ;
- Conception des procédures d'appel d'offres et analyse des TDR relatifs à la demande de finalisation nationale et internationale.

Savoirs faire

L'étudiant sera capable

- D'utiliser les outils et techniques de conduite de projet ;
- D'identifier les contraintes éventuelles à la réussite de la conduite de projet ;
- De créer sa propre entreprise en relation avec les ressources en eau, sa variation quantitative et qualitative ;
- D'innover en créant des activités génératrices de revenus (AGR) relevant des ressources en eau en relation avec sa quantité et sa qualité ;
- D'analyser, interpréter et préparer les appels d'offres (AO) ;
- D'analyser, interpréter et rédiger les termes de référence (TDR)

Savoir être

- Faire preuve d'autonomie face à la problématique de gestion des ressources en eau souterraine. de gestion de projet, de professionnalisation et d'appel d'offre ;
- Savoir dialoguer et négocier avec les autorités locales (chefs de village, de district) et directeurs d'établissements publics et privés du domaine de l'eau.
- Savoir échanger avec des techniciens et ingénieurs pour la réalisation des projets liés aux ressources en eau.

EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Mention	MAREMA
ECTS	3 CE
Responsable(s). Pr NJILAH I. ; Pr TEMDJIM R ; Dr PIAL A. ; Dr ANGONI H	UY1 : DST
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Ressources en eau et pollution (UY1)
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	
Compétence visée	Connaissance des principes et de différentes étapes d'une évaluation environnementale ; Identification des enjeux environnementaux et socioéconomiques d'un projet ; Protection et gestion durable de l'environnement : gage de développement économique et social. S'approprier des ODD
Nature des activités pédagogiques	
Travail personnel estimé (hors présentiel)	
Modalité du contrôle des connaissances	

Enseignants susceptibles d'intervenir Pr NJILAH I. ; Pr TEMDJIM R ; Dr PIAL A. ; Dr ANGONI H	<u>Institution et unité d'appartenance</u> UY1 ; DST ; BIOLOGIE
Intervenants extérieurs DZONTEU W. M. Mbuatang	EGIS ECTA / BTP
Experts MAREMA	

Programme général

Prérequis : aucun.

Cet enseignement propose une présentation des principales méthodes d'analyse adaptées à l'évaluation environnementale. Les méthodes abordées seront illustrées à partir des cas pratiques et d'exemples réels.

ECU 1 (1.5 crédits) : EIES (Etude d'Impact Environnemental et Social qui s'applique aux projets avant leur mise en œuvre ;

TD et TP sur situations typiques + un mini projet en binôme/trinôme sur un cas plus réaliste (5h tutorée + TPE) avec présentation orale devant toute la promo.

ECU 2 (1.5 crédit) : Audit Environnemental qui concerne les projets déjà en cours

TD et TP sur situations typiques + un mini projet en binôme/trinôme sur un cas plus réaliste (5h tutorée + TPE) avec présentation orale devant toute la promo.

Activités prévues (dont format pédagogique)

A part une bonne introduction qui permet de planter le décor et de présenter les objectifs et les aboutissants de ce cours, la plupart des activités sont des études de cas, des TD/TP, au cours desquels les étudiants apprennent dans une approche intégrée, participative, pluridisciplinaire, d'anticiper les interactions entre une intervention (politique, plan programme, projet) et son environnement, en vue de prévoir et d'évaluer les impacts éventuels sur l'environnement biophysique dus à la mise en œuvre effective de cette intervention. Les activités vont consister à :

- Etude diagnostique et Analyse de l'environnement physique, biologique, socioéconomique et culturel ;
- Description des interactions du projet avec l'environnement par l'approche matricielle d'interrelations entre les activités du projet, sources d'impact et les éléments des milieux récepteurs en l'occurrence les milieux physiques, biologiques et humains ;
- Description des composantes pertinentes de l'environnement par rapport aux enjeux et impacts (positifs et négatifs) du projet ;
- Identification et évaluation des impacts (positifs et / ou négatifs) d'un projet sur l'environnement ;
- Détermination de la gravité des impacts négatifs ;
- Identification des solutions et des mesures d'atténuation ;
- Détermination de l'importance résiduelle des impacts ;
- Elaboration et évaluation du coût d'un Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) par rapport à un projet.

Savoirs

Connaissance des principes et de différentes étapes d'une évaluation environnementale ;
Identification des enjeux environnementaux et socioéconomiques d'un projet ;
Contribution à la Protection et à la gestion durable de l'environnement : gage de développement économique et social.

Savoirs faire

Etre capable :

- D'Identifier et d'évaluer les impacts (positifs et / ou négatifs) d'un projet sur l'environnement biophysique, humain et socioéconomique ;
- De déterminer la gravité des impacts négatifs par des méthodes appropriées (Léopold, Mercure, etc.)
- De déterminer l'importance résiduelle des impacts par des méthodes appropriées ;
- Identifier des solutions et des mesures d'atténuation
- D'identifier et de proposer de solutions et / ou des mesures d'atténuation techniquement viables et économiquement réalisables pour éviter, atténuer ou compenser les impacts négatifs du projet

Savoir être

- Faire preuve d'autonomie face à une problématique d'évaluation environnementale ; de gestion des ressources en eau souterraine.
- Faire preuve d'autonomie face à une problématique de gestion et de protection des ressources en eau de surface et souterraine.
- Savoir dialoguer avec les autorités locales (chefs de village, de district) législatives et administratives, les décideurs et planificateurs de l'eau, directeurs d'établissements publics et privés du domaine de l'eau.
- Savoir échanger avec des techniciens et ingénieurs pour la réalisation des projets en relation avec les ressources en eau et leur protection ;
- Savoir intégrer le contexte réglementaire en cours dans son travail et dans un rapport final
- Etre à l'écoute des attentes des populations
- Savoir dispenser une formation et/ou une assistance technique auprès des utilisateurs



SEMESTRE 3 : RESSOURCES EN EAU ET SANTE, UNIVERSITE NANGUI ABROGOUA, COTE D'IVOIRE

MAQUETTE PÉDAGOGIQUE SEMESTRE 3

CONTENU DES ENSEIGNEMENTS			VOLUMES HORAIRES							
Intitulé UE	CECT	ECU	Coef	Prés	CM/ TD	TP	TPE		CTT	
							AO	AC	AO	AC
Unités de Spécialité /de Découverte / Connaissances fondamentales										
Evaluation de la qualité physicochimique des eaux	6	Polluants organiques	3	30	20	10	30		60	30
		Polluants inorganiques	3	30	20	10	30		60	30
Evaluation de la qualité biologique des eaux	6	Indicateurs microbiologiques	3	30	20	10	30		60	30
		Bioindication	3	30	20	10	30		60	30
Traitement et valorisation des eaux	6	Traitement de l'eau destinée à la consommation humaine	3	30	20	10	30		60	30
		Traitement des eaux usées et réutilisation	3	30	20	10	30		60	30
Approche éco systémique à la santé humaine	3	Approche écosystémique	1							
		Impacts environnementaux sur la santé humaine	1	10	10	0	10		20	10
		Eco épidémiologie	1	10	10	0	10		20	10
Evaluation environnementale	3	Audit environnemental	1	10	10	0	10		20	10
		Etude d'impact environnemental et social	2	10	10	0	10		20	10
Unités de méthodologie										
Projet transversal	3		3	0	0	0	60		60	0
Insertion professionnelle	3	Recherche documentaire et rédaction scientifique	1	10	10	0	10		20	10
		Techniques de recherches d'emploi	1	10	10	0	10		20	
		Elaboration de projets de recherche	1	10	10	0	10		20	10
TOTAL	30	Coef	30	270	210	60	330	0	600	260

EVALUATION DE LA QUALITÉ PHYSICOCHIMIQUE DES EAUX

Mention	MAREMA
ECTS	6 CE
Responsable(s)	UNA : YEO Marthe
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Eau et Santé
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	Néant
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Eau et Santé
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Néant
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	Chimie générale, Chimie organique, chimie minérale, hydrochimie
Compétence visée	A renseigner
Nature des activités pédagogiques	Cours :40 h ; TP : 20 h ; Séminaires : 00 h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	60 h
Modalité du contrôle des connaissances	CC / Examens

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u>	<u>Institution et unité d'appartenance</u>
YEO Marthe	UNA
GONE Droh Lanciné	UNA
ABOUA Narcisse	UNA
DOUAGUI G. Aristide	UNA
<u>Intervenants extérieurs</u>	
Partenaires MAREMA	
Lean Louis PERRIN	IRD
<u>Experts MAREMA</u>	
A renseigner	

Programme général

Cet enseignement expose les techniques d'échantillonnage et d'analyses des polluants organiques et inorganiques des eaux ainsi que les indicateurs de la qualité physicochimique.

Activités prévues (dont format pédagogique)

- Cours magistraux / Travaux dirigés
- Travaux pratiques

Compétences générales visées

- Maîtrise des techniques d'échantillonnage ;
- Mise en application des différentes techniques pour l'analyse des éléments, des espèces chimiques dans l'eau.



Savoirs

- Techniques d'échantillonnage et conservation
- Mesures *in situ*
- Chromatographie
- Spectrophotométrie
- Absorption atomique

Savoir-faire

- Maitriser les méthodes d'analyse des polluants des eaux
- Interpréter les données analytiques
- Evaluer la qualité physique et chimique de l'eau

Savoir-être

- Savoir évaluer la qualité physico-chimique des eaux
- Etre capable de coordonner les activités d'un laboratoire de chimie des eaux
- Savoir vulgariser les résultats des analyses physicochimiques.
- Savoir diriger une équipe ou un projet en lien avec les méthodes analytiques

EVALUATION DE LA QUALITÉ BIOLOGIQUE DES EAUX

Mention	MAREMA
ECTS	6 CE
Responsable(s)	UNA : EDIA Oi Edia
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Eau et Santé
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	Néant
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Eau et Santé
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Néant
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	Biologie, Zoologie, Microbiologie
Compétence visée	Maitrise des techniques d'échantillonnage ; Mise en application des différentes techniques pour l'analyse microbiologique et les indices biologiques.
Nature des activités pédagogiques	Cours : 40 h ; TP : 20 h ; Séminaires : 00 h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	60 h
Modalité du contrôle des connaissances	CC / Examens

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u>	<u>Institution et unité d'appartenance</u>
EDIA Oi Edia	UNA
KONAN Koffi Mexmin	UNA
OUATTARA Nouho	UNA
NIAMIEN-EBROTIE J. E.	UNA
<u>Intervenants extérieurs</u>	
Partenaires MAREMA	
<u>Experts MAREMA</u>	
Miguel Salgot	Université de Barcelone

Programme général

Cet enseignement expose les techniques d'échantillonnage et d'analyses microbiologiques et biologiques nécessaires à l'évaluation de la qualité des eaux.

Activités prévues (dont format pédagogique)

- Cours magistraux / Travaux dirigés
- Travaux pratiques

Compétences générales visées

- Maitrise des techniques d'échantillonnage ;
- Mise en application des différentes techniques pour l'analyse microbiologique et les indices biologiques.

Savoirs

- Techniques d'échantillonnage et conservation
- Mesures *in situ*
- Méthodes d'analyses microbiologiques
- Utilisation des indices biologiques liés aux macroinvertébrés aquatiques
- Utilisation des indices biologiques liés aux algues
- Utilisation des indices biologiques liés aux poissons



Savoir-faire

- Maitriser les méthodes d'analyses microbiologiques
- Maitriser les outils d'analyse des indices biologiques
- Evaluer la qualité microbiologique et biologique de l'eau

Savoir-être

- Etre capable de coordonner les activités d'un projet d'évaluation de qualité de l'eau
- Savoir vulgariser les résultats liés à l'utilisation des indices biologiques.
- Etre capable de coordonner les activités d'un laboratoire de biologie des eaux
- Savoir vulgariser les résultats des analyses hydrobiologiques.
- Etre capable de diriger une équipe ou un projet en lien avec les méthodes analytiques hydrobiologiques

TRAITEMENT ET VALORISATION DES EAUX

Mention	MAREMA
ECTS	6 CE
Responsable(s)	UNA : GONE Droh Lanciné
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Eau et Santé
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	Néant
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Eau et Santé
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Néant
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	Chimie analytique Microbiologie Notions de génie chimique
Compétence visée	A renseigner
Nature des activités pédagogiques	Cours : 40 h ; TP : 20 h ; Séminaires : 00 h
Travail personnel estimé (hors présentiel)	60 h
Modalité du contrôle des connaissances	CC / Examens

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u>	<u>Institution et unité d'appartenance</u>
GONE Droh Lanciné	UNA
YEO Marthe	UNA
OUATTARA Nouho	UNA
ABOUA Narcisse	UNA
<u>Intervenants extérieurs</u>	
Partenaires MAREMA	
<u>Experts MAREMA</u>	

Programme général

Cet enseignement permet d'acquérir des compétences dans les procédés de traitement des eaux potables et le traitement des eaux usées en vue de leur réutilisation.

Activités prévues (dont format pédagogique)

- Cours magistraux / Travaux dirigés
- Travaux pratiques

Compétences générales visées

- Connaissances des paramètres permettant de caractériser les eaux et des boues
- Maîtrise des différents procédés de potabilisation des eaux
- Maîtrise des différents procédés de traitement des eaux usées et des boues
- Maîtrise des traitements adaptés aux contaminations spécifiques par les différents procédés
- Valorisation des eaux issues des traitements

Savoirs

- Prétraitement des eaux ;
- Coagulation et floculation ;
- Décantation ;
- Filtration ;



- Désinfection.
- Adsorption
- Traitements physiques, chimiques et biologiques des eaux usées ;
- Traitement électrochimique des eaux usées ;
- Gestion des boues d'épuration ;

Savoir-faire

- Gérer un système de traitement de l'eau de manière optimale,
- Adapter un système suivant les variations de qualité des eaux à traiter
- Aptitude à réaliser une étude diagnostique d'une unité de traitement

Savoir-être

- Coordonner les activités d'une équipe d'agents de traitement des eaux
- Connaître les règles d'hygiène et sécurité sur les installations
- Connaître les normes de qualité des eaux

APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE

Mention	MAREMA
ECTS	1 CE
Responsable(s)	UNA : EDIA Oi Edia
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Eau et Santé
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	Néant
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Eau et Santé
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Néant
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	Néant
Compétence visée	A renseigner
Nature des activités pédagogiques	Cours : 10 h ; TD : 10 h ;
Travail personnel estimé (hors présentiel)	20 h
Modalité du contrôle des connaissances	CC / Examens

Enseignants susceptibles d'intervenir EDIA Oi Edia KONAN Koffi Mexmin OUATTARA Nouho NIAMIEN-EBROTIE J. E.	Institution et unité d'appartenance UNA UNA UNA UNA
Intervenants extérieurs Partenaires MAREMA	
Experts MAREMA Miguel Salgot	Université de Barcelone

Programme général

Cet enseignement expose les fondements conceptuels et méthodologiques de l'approche écosystémique de la santé.

Activités prévues (dont format pédagogique)

- Cours magistraux / Travaux dirigés

Compétences générales visées

- Maîtrise des fondements conceptuels et méthodologiques de l'approche écosystémique de la santé (AES);

Savoirs

- Historique et principes de l'AES
- Cadre conceptuel selon l'AES
- Démarche de recherche et d'intervention avec une AES

Savoir-faire

- Utilisation des bases et fondements conceptuels et méthodologiques de l'approche écosystémique de la santé

Savoir-être

- Repérer et synthétiser des études et projets réalisés en santé environnementale selon l'approche écosystémique
- Mobiliser l'approche écosystémique en santé au quotidien
- Etre capable de proposer des diagnostics en lien avec la santé humaine et l'environnement et proposer des solutions palliatives

EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Mention	MAREMA
ECTS	3 CE
Responsable(s)	UAC : UNg : UY1 : UNA : DAO Amidou INHB :
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Master 2
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	Néant
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Master 2
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Néant
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	néant
Compétence visée	- Savoir auditer un système destiné à assurer la protection de l'environnement - Savoir évaluer les risques environnementaux d'un projet en vue d'établir les mesures qui peuvent être adoptées pour contrer les effets environnementaux négatifs
Nature des activités pédagogiques	Cours : 15h ; TP : 15h ; Séminaires : XXh
Travail personnel estimé (hors présentiel)	30h
Modalité du contrôle des connaissances	CC /TP

<u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u> DAO Amidou SORO G. Emile	<u>Institution et unité d'appartenance</u> UNA UNA
<u>Intervenants extérieurs</u> Enseignants invités Partenaires des projets de recherche	IRD (SRC)
<u>Experts MAREMA</u> D. Sebag	

Programme général

Au terme de cet enseignement, les apprenants sont capables d'une évaluation systématique, documentée, périodique et objective des performances environnementales d'une organisation, du système de management et des procédés destinés à assurer la protection de l'environnement pour ce qui de **l'audit environnemental**. En ce qui concerne **l'étude d'impact environnement et social (EIES)**, ils sont capables d'évaluer les risques d'incidences environnementales d'un projet en vue d'établir les mesures qui peuvent être adoptées pour contrer les effets environnementaux négatifs ou pour les réduire à des niveaux acceptables. Pour y parvenir, ils doivent connaître :

Pour l'audit environnemental,

- **Les principes, les étapes et les procédures EMAS** (« Eco Management and Audit Scheme »), ou SMEA en français (« Système de Management Environnemental et d'Audit
- **Les normes ISO** (International Organization for Standardization) et **BS** (Bonne Santé au travail) et/ou bonnes pratiques professionnelles du secteur,
- **Les normes et performances IFS**
- **Les principes de l'équateur**

- **Les directives EHS (Environnementales Sanitaires et sécuritaires) générales**
- **Cas pratique** : Audit environnemental d'une entreprise péri-urbaine

Pour l'Etude d'Impacts Environnemental et Social

- **les principes de base** (basés sur des inventaires naturalistes, des indicateurs bioindicateurs et indicateurs de qualité de communautés écologiques en phytosociologie),
- **Les échelles temporelles** (variées et incluant parfois une dimension d'écologie rétrospective pouvant remonter aux périodes récentes),
- **Les échelles spatiales** (Locales à régionales : ce sont par exemple celles d'un site (mare, haie, carrière, décharge, massif forestier, d'un port, d'un canal, d'un lac, d'une zone agricole, d'une ville ou agglomération, d'une unité éco-paysagère ou d'une réserve naturelle ou d'un parc naturel régional),
- **Histoire de l'évaluation environnementale** (une forme d'évaluation relativement récente, en pleine évolution et qui doit répondre à des enjeux complexes, incluant les effets d'ampleurs encore incertaines du changement climatique et de l'érosion accélérée de la biodiversité),
- **Législation** (Depuis les années 1990, divers textes internationaux, communautaires et nationaux ont peu à peu permis de construire le dispositif d'évaluation environnementale),
- **Les méthodes** : Pour évaluer ou modéliser une qualité environnementale et des tendances, l'évaluation s'appuie sur des méthodes éprouvées ou expérimentales et sur de nombreux outils (outils dits de bioévaluation, outils de terrain : pièges oiseaux, poissons, mammifères et autres vertébrés, pièges à insectes, aspirateurs d'invertébrés, Protocoles et outils de rendus d'inventaires naturalistes, cartographie SIG et environnementale)
- **Évaluation de l'EIES** (les méthodes d'évaluation environnementale, et en particulier de suivi de la biodiversité nécessitent d'être elles-mêmes évaluées)
- **Cas pratique** : faire une EIES d'un projet ;

Activités prévues (dont format pédagogique)

TP/TD d'audit environnemental
TP/TD EIES

Compétences générales visées

- Savoir auditer un système destiné à assurer la protection de l'environnement
- Savoir évaluer les risques environnementaux d'un projet
- Savoir proposer des mesures d'atténuation,
- Savoir rédiger un PGES
- Les politiques, normes et performances IFS.
- Les principes de l'évaluateur,
- Les directives EHS (Environnementales Sanitaires et sécuritaires) générales

Savoir-être

- Produire un rapport d'audit environnemental
- Produire un rapport d'EIES
- Etre capable de produit un plan de gestion environnementale
- Savoir présenter ses résultats à un public donné (populations, élus, ...)

INSERTION PROFESSIONNELLE

Mention	MAREMA
ECTS	3 CE
Responsable(s)	UNA : GONE Droh Lanciné
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est obligatoire	Eau et Santé
Parcours ou spécialité de la mention où cette UE est optionnelle	Néant
Autres mentions où cette U.E. est obligatoire	Eau et Santé
Autres mentions où cette U.E. est optionnelle	Néant
Semestre(s) où elle peut être suivie	S3
Pré-requis	
Compétence visée	<ul style="list-style-type: none"> - Maîtrise des techniques de recherche de stage et d'emploi - Capable d'initier une démarche et de construire un projet, - Maîtrise les techniques de base de la rédaction, - Capable de piloter un parcours menant du projet à l'emploi, - Développement de compétences complémentaires (management, communication etc)
Nature des activités pédagogiques	Cours /TD : 30h ; TP : 00h ; Séminaires : XXh
Travail personnel estimé (hors présentiel)	30h
Modalité du contrôle des connaissances	Contrôle continu Examen terminal

<p><u>Enseignants susceptibles d'intervenir</u> GONE Droh Lanciné ABOUA Narcisse <u>Intervenants extérieurs</u> Partenaires MAREMA <u>Experts MAREMA</u></p>	<p><u>Institution et unité d'appartenance</u> UNA</p>
---	---

Programme général

Ces enseignements visent à l'acquisition par l'étudiant des techniques de recherche de stage et d'emploi et constituent par ailleurs un accompagnement dans la construction et la maturation de son projet personnel et professionnel.

Activités prévues (dont format pédagogique)

Cours magistraux / Travaux dirigés

Compétences générales visées

- Maîtrise des techniques de recherche de stage et d'emploi
- Capable d'initier une démarche et de construire un projet,
- Maîtrise les techniques de base de la rédaction,



- Capable de piloter un parcours menant du projet à l'emploi,
- Développement de compétences complémentaires (management, communication etc)

Savoir-faire

- Savoir-faire l'analyse de ses points forts et ses points faibles
- Etre capable de s'adapter au marché de l'emploi
- Savoir prospecter les entreprises,
- Faire une lettre de motivation,
- Etre capable de rédiger un CV
- Posséder les techniques de l'entretien de recrutement
- Maitriser la rédaction

Savoir-être

- Développement du sens de la responsabilité
- Développement de capacités pour une insertion professionnelle réussie (motivation et autonomie, capacités d'adaptation, sens de l'équipe, sens pratique dans la réalisation d'objectifs concrets, capacité de coordination et d'animation d'équipes, innovation et création d'activité).



SEMESTRE 3: RESSOURCES EN EAU ET AMENAGEMENTS, UNIVERSITE DE NGAOUNDERE, CAMEROUN

MAQUETTE PÉDAGOGIQUE SEMESTRE 3

CONTENU DES ENSEIGNEMENTS			VOLUMES HORAIRES							
Intitulé UE	CECT	ECU	Coef	Prés	CM/ TD	TP	TPE		CTT	
							AO	AC	AO	AC
Unités fondamentales										
Modélisation des hydrosystèmes	6	Modélisation des écoulements de surface	2							
		Modélisation des écoulements en Zone non saturée	2							
		Modélisation des écoulements souterrains	2							
Ouvrages Hydrauliques	6	Infrastructures hydrauliques	1.5							
		Ouvrages d'assainissement pluvial	1.5							
		Conception et dimensionnement des ouvrages hydrauliques	3							
Technique de nivellement et Aménagements fluviaux	6	Topographie	2							
		Aménagement des cours d'eau	4							
Outils de gestion des ressources en eau	3	Gestion administrative des sources d'eau et d'assainissement	1.5							
		Gestion des ouvrages de captage et réseaux hydraulique	1.5							
		Gestion intégrée des ressources en eau	3							
Unités complémentaires										
Climat et Changements globaux	3	Aléas climatiques	1							
		Changements globaux	2							
Unité de spécialisation										
Evaluation environnementale	3	Audit environnemental	1							
		Etude d'impact de l'environnement	2							
TOTAL	30	Coef	30							

