

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

OFFRE DE FORMATION D'INGÉNIEUR

Etablissement	Département
Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral (ENSSMAL)	Environnement & Aménagement

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie (SNV)
Filière : Hydrobiologie continentale et marine
Spécialité : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier

Année universitaire : 2017-2018

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

عرض تكوين مهندس

المؤسسة	القسم
المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل	البيئة و تهيئة الساحل

الميدان : علوم الطبيعة و الحياة
الشعبة : هيدروبيولوجيا القارية والبحرية
التخصص : هندسة البيئة البحرية والساحلية

السنة الجامعية: 2017-2018

SOMMAIRE

2017-2018

I - Fiche d'identité de la Formation	4
-	5
1 - Localisation de la formation	5
2 - Partenaires de la formation	6
3 - Contexte et objectifs de la formation	6
A - Conditions d'accès	6
B - Objectifs de la formation	7
C - Profils et compétences visées	7
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	8
E - Passerelles vers les autres spécialités	8
F - Indicateurs de suivi de la formation	8
G - Capacités d'encadrement	9
4 - Moyens humains disponibles	9
A - Enseignants intervenant dans la spécialité	13
B - Encadrement Externe	14
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles	14
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	16
B - Terrains de stage et formations en entreprise	18
C - Laboratoires de recherche de soutien à la formation	19
D - Projets de recherche de soutien à la formation	19
E - Espaces de travaux personnels et TIC	19
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement	20
1- Semestre 1	21
2- Semestre 2	22
3- Semestre 3	23
4- Semestre 4	24
5- Semestre 5	25
5- Récapitulatif global de la formation	26
III - Programme détaillé par matière	27

I – Fiche d’identité de la formation
(Tous les champs doivent être obligatoirement remplis)

1 - Localisation de la formation :

Etablissement : Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral

Département : Environnement & Aménagement

Coordinateur :

Nom & Prénom : BOULAHIDID Mostefa

Grade : Professeur

Tél/fax : 021 91 77 40

E-mail : mostefaboulahdid@hotmail.com

2- Partenaires de la formation *:

Partenaire nationaux :

- Etablissements universitaires :

Université des sciences et technologie Houari Boumediene (USTHB, Alger) : faculté des sciences de la terre, de géographie et de l'aménagement du territoire & faculté des sciences biologiques.

Université d'Annaba : département des sciences de la mer.

- Entreprises et autres partenaires socio économiques :

Institution	Domaine d'activité	Nature et modalités du partenariat
Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture (CNRDPA, Bou-Ismaïl, Tipaza)	Pêche, aquaculture en environnement	Convention cadre de coopération stratégique
Parc National de Taza (Jijel)	Aire protégée	Convention de collaboration scientifique et technique (<i>en cours de renouvellement</i>)
Parc National de Gouraya (Béjaïa)	Aire protégée	Convention de collaboration scientifique et technique (<i>à renouveler</i>)
Parc National Grands vents (Alger)	Aire protégée	Protocole d'accord de collaboration scientifique (<i>en cours de renouvellement</i>)
Commissariat National du Littoral (Alger)	Protection du littoral	Convention de collaboration scientifique et technique
Centre de Recherche Nucléaire d'Alger	Radioactivité naturelle et artificielle	Convention cadre de coopération stratégique (<i>en cours de préparation</i>)
Observatoire National de l'Environnement et du développement Durable (ONEDD)	Protection de l'environnement	Protocole d'accord de collaboration scientifique (<i>à préparer</i>)
Centre de Développement des Energies Renouvelables	Energie renouvelable	Protocole d'accord de collaboration scientifique (<i>à préparer</i>)

- Partenaires internationaux :

- INSA de Lyon, France
- Institut National des Sciences et Technologie de la Mer (INSTM), Tunisie
- Université de Paris Est Créteil (UPEC), France
- Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM), université de Bretagne Occidentale, France (*convention en cours de signature*).
- Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement, Université d'Aix-Marseille, France : collaboration efficace entre les deux institutions depuis 2014 (*convention en cours d'étude*).
- IFREMER (*convention cadre à renouveler par le biais de la Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique*)
- Institut Méditerranéen d'Océanologie (MOI), Aix Marseille Université, Marseille France (*convention à préparer*).

3 – Contexte et objectifs de la formation

Cette formation a pour objectif de former des cadres supérieurs qui seront en mesure d'assurer l'étude et l'expertise nécessaires à l'environnement marin et côtier et leurs ressources par une démarche multidisciplinaire et dans le cadre d'un développement durable qui s'impose comme référentiel. L'appréhension de la complexité du milieu marin et côtier avec leurs phénomènes et leurs contraintes environnementales de dimensions variables permettra la préservation et la gestion intégrée de l'espace marin et côtier et leurs ressources que ces cadres seront en mesure de prendre en charge par une approche pluridisciplinaire et systémique.

A – Conditions d'accès (*indiquer les spécialités de licence qui peuvent donner accès à la formation*)

- Classes préparatoires intégrées de l'ENSSMAL
- Classes préparatoire des domaines : STU & SNV

B - Objectifs de la formation (*compétences visées, connaissances pédagogiques acquises à l'issue de la formation- maximum 20 lignes*)

Compétences spécifiques

- Connaître les processus physiques, chimiques et biologiques qui régulent les grands cycles biogéochimiques océaniques.
- Comprendre les mécanismes qui régulent la structure et le fonctionnement des écosystèmes marins
- Utiliser les connaissances en sciences fondamentales et techniques de l'ingénieur pour appréhender et résoudre les problèmes environnementaux marins et côtiers avec une démarche du respect du développement durable.
- Maîtriser les méthodes d'investigation et d'analyse du domaine marin

- Appréhender l'impact du milieu marin sur les infrastructures littorales.
- Appréhender l'impact de l'homme sur les populations et les écosystèmes marins et côtiers
- Appréhender l'impact du milieu marin sur les activités marines et côtières.
- Aptitude à mener des audits environnementaux et des études d'impact sur l'environnement marin et côtier
- Aptitude à gérer et à conduire un projet lié à l'environnement marin de sa conception à sa réalisation selon ses dimensions techniques, économiques et humaine
- Aptitude à gérer et à conduire un dispositif de lutte contre les pollutions marines
- Aptitude à l'analyse technique, scientifique et réglementaire d'une contrainte environnementale et à la convertir/transformer en un projet réalisable pour résoudre la contrainte environnementale en question.

Compétences transversales

- Acquisition d'un background culturel permettant une approche pluridisciplinaire de l'Environnement marin. Ce background comprend des outils et un ensemble cohérent de connaissances spécialisées sur les processus dont le système océanique est le siège et sur la façon dont les sociétés humaines les ont modifiés et continuent de les modifier. Il débouche sur une capacité à analyser et/ou modéliser des situations complexes en mettant en œuvre les outils appropriés
- Aptitude à effectuer la recherche d'informations pluridisciplinaires
- Aptitude à concevoir et à mettre en œuvre un projet en équipe pluridisciplinaire.
- Aptitude à communiquer ses résultats en Français et en Anglais

C – Profils et compétences métiers visés (*en matière d'insertion professionnelle - maximum 20 lignes*) :

Le secteur de l'environnement surtout celui marin, les bureaux d'études, la gestion des parcs naturels, les laboratoires d'étude, de recherche et d'analyse, les services environnementaux des collectivités locales de wilaya, daïra et commune ainsi que d'autres ... sont autant de destinations professionnelles pour le produit de cette formation. La demande des ingénieurs spécialisés dans le domaine de l'environnement général et marin est accrue. Vu les compétences et les connaissances acquises lors de son cursus, l'ingénieur en environnement marin peut trouver son introduction et son insertion professionnelle dans le secteur public ou privé où il peut occuper diverses fonctions :

De plus, l'environnement marin offre également de grandes opportunités pour les ingénieurs entrepreneurs de développer leurs idées et créer leurs propres entreprises qui chercheront, entre autres, l'adéquation entre les différentes d'activités et la préservation et la sauvegarde de l'environnement marin. Ceci permettra aussi d'éviter le développement et l'épanouissement de certaines activités au détriment d'autres et surtout d'environnement marin et éviter, ainsi, de butter vers les conflits d'usage.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

Le secteur de l'environnement marin et côtier en Algérie offre de grandes potentialités locales, régionales et nationales pour l'absorption du produit de la présente formation. En effet, les diverses activités des opérateurs étatiques et privés dans le secteur marin nécessitent des professionnels pour les études d'impact, de surveillance, de suivi, de sauvegarde et de restauration de l'environnement marin et côtier selon les

normes. En Algérie, les secteurs en plein épanouissement et développement qui offrent de grandes opportunités pour l'insertion de nouveaux jeunes cadres sont :

- Le secteur du tourisme et la qualité des côtes, des eaux et des plages
- Le secteur de l'aquaculture avec la recherche d'un idéal de l'adéquation entre les différentes activités aquacole et la préservation de l'intégrité de l'environnement marin, surtout pour l'élevage intensif et en mer ouverte. En effet, les fermes aquacoles sont plein développement le long de toute la côte algérienne.
- Les collectivités locales de toute la façade maritime algérienne avec une démographie galopante et une industrialisation et une anthropisation des côtes à grande vitesse.
- Le trafic maritime et le cabotage national qui génèrent des pollutions qui nécessitent une surveillance et un contrôle continu.
- L'exploitation des ressources biologiques marines dont la qualité nécessite d'être assurée par une surveillance en continue.
- L'exploitation des ressources marines non biologiques (dessalement de l'eau, granulats marins ...) nécessite un contrôle de la qualité de ces ressources.

E – Passerelles vers d'autres spécialités

La position de la formation proposée par rapport aux formations dispensées à l'échelle nationale est particulière. En effet, par la spécificité de son domaine, l'ENSSMAL se singularise à l'échelle nationale (parmi les universités et les écoles nationales supérieures) par les spécialités du domaine des sciences de la mer et surtout de l'environnement marin côtier. Par conséquent, à notre connaissance, il n'y a pas de formation similaire existante à l'échelle nationale.

F – Indicateurs de suivi de la formation

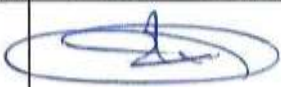
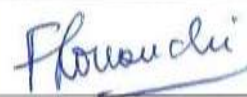
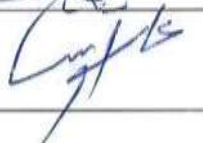
- Assiduité des étudiants à poursuivre les enseignements et activités pédagogiques dispensés (cours, TP, TD, Sorties sur terrain et en mer ...).
- Taux et qualité de réussite des étudiants aux examens.
- Organes de gestion et de suivi pédagogique de l'école : comité pédagogique ...

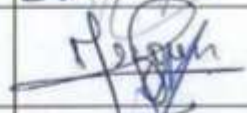
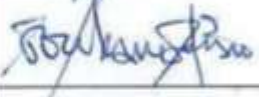
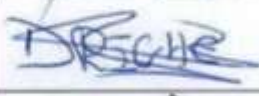
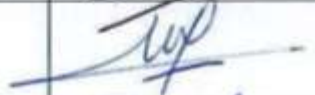
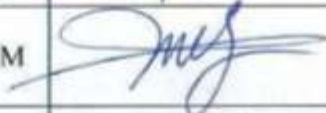
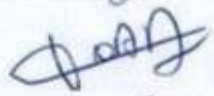
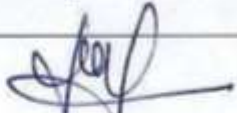
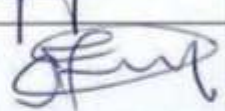
G – Capacité d'encadrement (donner le nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge)

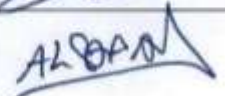
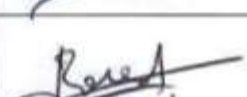
La capacité d'encadrement est de **25 étudiants**.

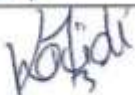
4 – Moyens humains disponibles

A : Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
M. BOULAHIDID Mostefa	DES, Géochimie	Doctorat, Géochimie marine	Pr	Cours, ES, EM	
M. BELKESSA Rabah	DES, Géomorphologie	Doctorat, géomorphologie marine	Pr	Cours	
M. HAMDI Boualem	DES, chimie	Doctorat, chimie	Pr	Cours, ES, EM	
Mme HOUMA Fouzia	DES, chimie	Doctorat, océanographie et environnement	Pr	Cours, ES, EM	
Mme LOUANCHI Férial	Ingénieur, génie de l'environnement	Doctorat, géochimie marine	Pr	Cours, ES, EM	
M. SEMROUD Rachid	DES, biologie	Doctorat, Ecologie marine	Pr	Cours, ES, EM	
M. GUERFI Mokhtar	DES, géographie	Doctorat, Géographie	Pr	Cours, ES, EM	
Mme ALOUACHE Souhila	Ingénieur, Génie biologie	Doctorat, Microbiologie	MCA	Cours, ES, EM	

M. GRIMES Samir	DES, halieutique	Doctorat, Ecologie marine	MCA	Cours, ES, EM	
M. MEZOUAR Khodir	Ingénieur, aménagement du littoral	Doctorat, Génie civil/ Génie côtier	MCA	Cours, ES, EM	
M. REFES Wahid	Ingénieur, halieutique	Doctorat, biologie marine	MCA	Cours, ES, EM	
M. SOUKANE Sofiane	Ingénieur, génie chimique	Doctorat, génie des procédés	MCA	Cours, ES, EM	
M. DRICHE Mohamed	Ingénieur, génie de l'environnement	Doctorat, génie de l'environnement	MCA	Cours, ES, EM	
Mme BOUMAZA Salima	DES, Halieutique	Doctorat, écologie marine	MCB	Cours, TP, TD, ES, EM	
Mme MAOUEL Djamila	Ingénieur, agroéconomie	Doctorat, agroéconomie	MCB	Cours	
M. SEFIANE Omar	Licence, sciences juridiques	Doctorat, droit de l'environnement	MCB	Cours, TP, TD, ES, EM	
Mme OULD AHMED Nora	DES, biologie	Doctorat, algologie	MCB	Cours, TP, TD, ES, EM	
Mme AMAROUCHE Nassima	Ingénieur en halieutique, spécialité pollution marine	Magister en biologie marine Spécialité écologie marine	MAA	Cours, TP, TD, EM	
Mme AMROUCHE Lynda	Ingénieur en génie biologique (Biotechnologie)	Magister en sciences agronomiques Technologie alimentaire et nutrition humaine	MAA	Cours, TP, TD, EM	

Mme MOKEBI Dhahbia	Ingénieur Génie mécanique	Doctorat, Génie mécanique	MCB	Cours, TP, TD, ES, EM	
M. BOUAICHA Farid	Ingénieur Génie Mécanique	Magister, Génie Mécanique	MAA	Cours, TP, TD, EM	
Mme BENTCHIKOU Latifa	Ingénieur, Génie de l'Environnement	Magister, Procédés Chimiques et Environnement	MAA	Cours, TP, TD, EM	
Mme BENZOUAI Sihem	Ingénieur, cartographie	Magister, traitement d'image et SIG	MAA	Cours, TP, TD, EM	
Mme GHALMI Rachida	Ingénieur, sciences agroalimentaire	Magister, sciences applique à environnement	MAA	Cours, TP, TD, EM	
M. LOURGUIOUI Hichem	Ingénieur, halieutique	Magister, aquaculture	MAA	Cours, TP, TD, EM	
Mr BOUKORTT Redouane	Ingénieur, moteur et application	Magister, Environnement	MAA	Cours, TP, TD, EM	
M. ALLEM Benouda	Licence, sciences juridiques	Doctorat, Sciences juridiques	MAB	Cours, TP, TD, EM	
Mme AL Sid Cheikh Safa	Ingénieur, aménagement du littoral	Magister, aménagement du littoral	MAB	TP, TD, EM	
M. BOUGHRIRA Abdelkader	Ingénieur, environnement	Magister, Environnement	MAB	TP, TD, EM	
M. FIRAD Benyahia	Ingénieur, halieutique et technologie des pêches	Magister, Environnement	MAB	TP, TD, EM	
M. KADA Mohamed	Ingénieur, microbiologie	Magister, Environnement	MAB	TP, TD, EM	

M. OTHMANI Hocine	Ingénieur, aménagement du littoral	Magister, aménagement du littoral	MAB	TP, TD, EM	
Mme KAIDI Nawel	Ingénieur, écologie marine	Magister, biologie, biodiversité	MAB	TP, TD, EM	

* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage (ES), Encadrement de mémoire (EM), autre (à préciser).

B : Encadrement Externe :

Nom, prénom	Diplôme graduation + Spécialité	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention	Etablissement de rattachement
Kara Mohamed Hichem	DES, Biologie marine	Doctorat, océanographie biologique	Prof.	Conférences	Université Badji Mokhtar, Annaba
Baba Hamed Mohamed Bey	DES, Chimie et pollution	Doctorat, Environnement	Prof.	Conférences	Université d'Oran
Radakovitch olivier	Maitrise, océanologie	Doctorat, océanologie	Prof	Conférences	CEREGE, Marseille, France
Hemdane Yacine	Ingénieur, aménagement du littoral	Doctorat, géomorphologie marine et côtière	MCA	Conférences	USTHB, Alger
Noureddine Abdelkader	DES, physique	Doctorat, physique nucléaire	Directeur de recherche	Conférences	CRNA, Alger
Bachouche Samir	Ingénieur, Aménagement du littoral	Doctorat, sciences de la mer	Chargé de recherche	Conférences, stage	CNRDPA, Bou-Ismaïl
Taieb Errahmnaï Djamel	Ingénieur, Environnement	Magister, Environnement	Attaché de recherche	stage	CRNA, Alger
Inal Ahmed	Ingénieur, Environnement	Magister, Environnement	Attaché de recherche	stage	CNRDPA, Bou-Ismaïl
Abderrahmani Khaled	Ingénieur, Environnement	Magister, Environnement	Attaché de recherche	stage	CNRDPA, Bou-Ismaïl

C : Synthèse globale des ressources humaines :

Grade	Effectif interne	Effectif externe	Total
Professeur	7	3	10
Maitre de conférences A	6	1	7
Maitre de conférences B	5	0	5
Maitre assistant A	6	0	6
Maitre assistant B	7	0	7
Directeur de recherche	0	1	1
Chargé de recherche	0	1	1
Attaché de recherche	0	3	3
Total	31	9	40

D : Personnel permanent de soutien

Grade	Effectif
Ingénieur de laboratoire pédagogique	4
Ingénieur de laboratoire de recherche	4

5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements : Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Chimie et Pollution (LCP)

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
	-Conductimètre Hanna instruments EC 214 -Conductimètre de paillasse WTW inolab	03	Bon état
	-Spectrophotomètre de laboratoire HI 83200-02 et accessoires. -Spectrophotomètre UV mini 1240-Shimadzu-	02	Bon état
	-Flame photomètre Jenway	01	
	-Four à moufle WiseTherm	01	Bon état
	Turbidimètre de paillasse Hanna HI 88703		Bon état
	- Réacteur DCO ‘’ 06 postes ‘’ – Velp Scientifica - Réacteur DCO ‘’ 06 postes ‘’	02	Bon état
	-Chauffe ballon ‘’Nahita’’ mono -Chauffe ballon BI 03 postes	02	Bon état
	-Dessiccateur	01	Bon état
	-Plaque magnétique chauffante Fisher -Plaques magnétiques chauffantes ‘’ Stuart ‘’ -Plaque magnétique ‘’ Kikamag werke ‘’	04	Bon état
	-Plaque chauffante GM	01	Bon état
	-Agitateur à ampoules à décanter ‘’06 postes ’’Agitelec’’	01	Bon état
	-Thermomètre digitale ‘’Hanna’’	01	Bon état
	-Balance Kern ABS 120-4	01	Bon état
	-pH mètre de paillasse WTW inolab -pH mètre Hanna instruments – pH 211 -	02	- Sous décharge Etat moyen (sonde)
	-Vortex Fisher scientifique – TopMix FB15024 -	01	Bon état
	-Centrifugeuse ‘’ sigma ‘’	01	Bon état
	-Rampe de filtration en inox 3 postes	02	
	-Réfrigérateur Condor RDC 450	01	Bon état
	-Etuve memmert UM 600	01	Bon état / Ismal BP 23/03

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Bilogie

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
	Microscopes ZEISS	17	Fonctionnel
	Microscopes Optech	12	Fonctionnel
	Microscopes Optika	05	Fonctionnel
	Microscopes Bio Blue	13	Fonctionnel
	Congélateur Whirlpool à tiroirs	01	Fonctionnel
	Balances	01	Fonctionnel
	Boîtes à dissection	20	Fonctionnel
	Creusets en porcelaine de 60ml	10	Fonctionnel
	Ichtyomètres	05	Fonctionnel
	Plateau à dissection en inox	21	Fonctionnel
	Plateau en plastique	04	Fonctionnel
	Réfrigérateur	01	Fonctionnel
	Microscopes Zeiss	02	Fonctionnel
	Une caméra pour microscope Zeiss	01	Fonctionnel

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de géologie et aménagement

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
	Balance de précision	01	Fonctionnel
	Benne Van Veen Moyenne	01	Fonctionnel
	Benne Van Veen Petite	01	Fonctionnel
	Calcimètre	01	Fonctionnel
	Etuve	01	Fonctionnel
	Four à moufle	01	En panne
	Pénétrromètre	01	Fonctionnel
	Odomètre	01	-
	Plaque chauffante	01	Fonctionnel
	Stéréoscope	06	Fonctionnel
	Stéréoscope de poche à miroirs	09	Fonctionnel
	Stériomètre	01	Fonctionnel
	Tamiseuse et clone de tamis	01	
	Courantomètre portable (0.2-8M/s)	01	Neuve
	Loupe Binoculaire	02	fonctionel
	Coupelle rugueuse norme NF p94-051	04	neuve
	Appareillage d'équivalent de sable	01	neuf
	Cône de pénétration long 35mm à 30°	02	neuf
	Piège à sédiment filet	15	
	Piège à sédiment cylindrique (statique)	02	
	Courantomètre Valeport	01	

Intitulé du laboratoire : laboratoire de Biochimie

	Désignation		Quantité	observation
	Spectro-UV visible 1800		01	Bon état
	Electrophorèse		01	Matériel en bon état (opérationnel)
	Extracteur à soxhlet à 4 postes		01	
	Générateur pour électrophorèse		01	
	Agitateur	Magnétique chauffant	01	
		Chauffant	01	
		vortex	01	
	Armoire à dessiccateur		01	
	Bain de sable		01	
	Bain marie		01	
	Balance	de précision	01	
		Grande capacité	01	
	Boîte à dissection		02	
	centrifugeuse	Réfrigéré G	01	
		Petite	01	
	Distillateur kjedhal		01	
	Minéralisateur kjedhal		01	
	Distributeur de solvant ou acide		01	
	Distributeur de disque d'antibiotique		01	
	- Etaleur de plaque CCM		01	
	-Cuve CCM		06	
	-Plaques en verre pour CCM		09	
	Electrode de pH mètre		01	
	Etuve	0-250°C	01	
		0-37°C	01	
	Minicentri de paillace		02	
	pH mètre		01	
	Plaque chauffante		01	
	Polarimètre		01	
	Pompe à vide millipore		01	
	Rot à vapor (R-210)		01	
	Rotor de centrifugeuse réfrigérée sigma avec ses accessoires		02	
	Système de filtration en verre monoposte		01	
	Système de filtration en inox monoposte		01	

B- Terrains de stage et formation en entreprise :

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
Systèmes de gestion des pollutions et la préservation de l'environnement marin (Dans les stations de traitement des eaux usées et les stations de dessalement des eaux marines d'Alger et les wilayas limitrophes)		
Stations de traitement des eaux usées	(3 ^{ème} année) (par groupes de 5 étudiants)	Une semaine
Stations de dessalement des eaux marines	(3 ^{ème} année) (par groupes de 5 étudiants)	Une semaine
Etude de la qualité de l'environnement marin par différents indicateurs		
Centre de Recherche Nucléaire d'Alger (CRNA, Alger)	2 (4 ^{ème} année)	30 jours
Commissariat National du Littoral (Alger)	2 (4 ^{ème} année)	30 jours
Observatoire National de l'Environnement et du développement Durable (ONEDD)	3 (4 ^{ème} année)	30 jours
Centre National de Recherche et Développement de la Pêche et de l'Aquaculture (Bou-Ismaïl, Tipaza)	3 (4 ^{ème} année)	30 jours
Parc National de Taza (Jijel)	3 (4 ^{ème} année)	30 jours
Parc National Grands vents (Alger)	3 (4 ^{ème} année)	30 jours
Centre de Développement des énergies Renouvelables (Alger)	3 (4 ^{ème} année)	30 jours
Agence nationale pour la Conservation de la nature, Alger	3 (4 ^{ème} année)	30 jours
Commissariat national au littoral à Tipaza	3(4 ^{ème} année)	30 jours
Réalisation du mémoire de fin d'études :		
Parc national de Gouraya (Béjaïa)	2 (5 ^{ème} année)	6 mois
Parc national de Taza (Jijel)	2 (5 ^{ème} année)	6 mois
Parc national d'El Kala (El Tarf)	2 (5 ^{ème} année)	6 mois
Laboratoire de conservation et de valorisation des ressources marines	5 (5 ^{ème} année)	6 mois
Laboratoires d'écosystèmes marins et littoraux	5 (5 ^{ème} année)	6 mois
Centre de Recherche Nucléaire d'Alger (CRNA, Alger)	1 (4 ^{ème} année)	6 mois
Commissariat National du Littoral (Alger)	1 (4 ^{ème} année)	6 mois
Observatoire National de l'Environnement et du développement Durable (ONEDD)	1 (4 ^{ème} année)	6 mois
Centre National de Recherche et Développement de la Pêche et de l'Aquaculture (Bou-Ismaïl, Tipaza)	2 (4 ^{ème} année)	6 mois
Parc National de Taza (Jijel)	2 (4 ^{ème} année)	6 mois
Centre de Développement des énergies Renouvelables (Alger)	1 (4 ^{ème} année)	6 mois
Commissariat national au littoral à Tipaza	1(4 ^{ème} année)	6 mois

C- Laboratoire(s) de recherche de soutien à la formation :

Laboratoire "Ecosystèmes Marins et Littoraux"
Chef du laboratoire : Pr Boulahdid Mostefa
N° Agrément du laboratoire : arrêté n° 146
 Date : 05 JUIN 2017
 Avis du chef de laboratoire :



Laboratoire "Conservation et Valorisation des Ressources Marines"
Chef du laboratoire :
N° Agrément du laboratoire : Arrêté n° 146
 Date : 05 JUIN 2017
 Avis du chef de laboratoire:



D- Projets de recherche de soutien au Formation :

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet
Etude de la fertilité et de la pollution dans les eaux des côtes centrales algériennes	F 044/2013/0003	01/01/2014	31/12/2017
L'imagerie hyperspectrale, couplage du SIG et des modèles: pour la modélisation Environnementale en Zones côtières.	F044/2014/0037	01/01/2015	31/12/2018
Etat et suivi de la pollution la pollution marine dans les côtes de la région algéroise.	Projet thématique (ATRST)	01/01/2015	28/02/2018
Apports, accumulations et contaminations par les METaux traces des zones côtières d'Alger et de MARseille (METMAR-mermex)	17 MDU 986 (bureau CMEP, Alger)	01/01/2017	31/12/2019

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

L'école dispose d'une bibliothèque avec de grandes salles de lectures, des salles multimédias d'une capacité de plus de 30 places qui forment des espaces adéquats de travaux personnels des étudiants.

II – Fiche d’organisation semestrielle des enseignements

(Prière de présenter les fiches des 5 semestres)

1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H. hebdomadaire (V.H. Globale)				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation			
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu		Examen	
UE fondamentales											
UEF 1.1 : Géochimie environnementale I	96	3h	1h30	3h	117	4	8	50 %	2	50 %	1
UEF 1.2 : océanographie physique	60	3h	0	1h 30	73	3	5	50 %	2	50 %	1
UEF 1.3 : Ecologie et biologie marines	60	2h	1h30	1h30	73	3	5	50 %	2	50 %	1
					Sorties sur le terrain (6h)						
UE méthodologie											
UEM 1.1 : Métrologie	60	2h	1h30	1h30	40	3	5	50 %	2	50 %	1
UEM 1.2 : Analyse numérique	60	2h	1h30	0	40	3	5	50 %	2	50 %	1
UE transversales											
UET 1.1 : Techniques d'expression écrite	39	1h30	1h30	0		1	2	50 %	2	50 %	1
Total Semestre 1	375	13h30	7h30	7h30	349	17	30				

2- Semestre 2 :

Unité d’Enseignement	VHS	V.H. hebdomadaire (V.H. Globale)				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation			
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen		
UE fondamentales											
UEF 2.1 : Géochimie environnementale II	96	5h	1h30	1h30	117	4	8	50 %	2	50 %	1
UEF2.2 : Dynamique océanique	45	1h30	1h30	1h30	55	3	4	50 %	2	50 %	1
					Sortie sur le terrain (6h)						
UEF 2.3 : Ecologie et biologie marines II	48	1h30	1h30	1h30	58	2	4	50 %	2	50 %	1
UE méthodologie											
UEM 2 .1 : Métrologie	51	2h	0	1h30	34	2	4	50 %	2	50 %	1
UEM 2.2 : Traitement et Analyse de Données (TAD)	45	1h30	1h30	0	30	2	3	50 %	2	50 %	1
UEM 2.3 : Stage	60				40	3	6	Rapport de stage			
UE transversales											
UET 2.1 : Techniques d’expression orales	30	1h30	1h30	0		1	1	50 %	2	50 %	1
Total Semestre 2	375	13h	7h30	6h	340	17	30				

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H. hebdomadaire (V.H. Globale)				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation			
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen		
UE fondamentales											
UEF 3.1 : Pollution marine et côtière I	60	3h	0	2h	73	3	5	50 %	2	50 %	1
UEF 3.1 : Gestion de la pollution marine et côtière	60	3h	1h30	0	73	3	5	50 %	2	50 %	1
					Visite de stations de traitement des eaux usées (6h)						
UEF 3.1 : Hydrodynamique côtière	60	3h	2h	0	73	3	5	50 %	2	50 %	1
UE méthodologie											
UEM 3.1 : Cartographie et SIG	45	3h	0	1h30	30	2	4	50 %	2	50 %	1
UEM 3.2 : Modélisation-1	60	3h	1h30	1h30	40	3	5	50 %	2	50 %	1
UEM 3.3 : Télédétection marine 1	60	1h30	3h	0	40	2	5	50 %	2	50 %	1
UE transversales											
UET 3.1 : Analyse et synthèse bibliographiques	30	1h30	1h30	0		1	1	50 %	2	50 %	1
Total Semestre 3	375	18h	9h30	5h	335	17	30				

4- Semestre 4 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H. hebdomadaire (V.H. Globale)				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation			
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu		Examen	
UE fondamentales											
UEF 4.1 : Pollution marine et côtière II	75	3h	1h30	1h30	92	4	8	50 %	2	50 %	1
UEF 4.2 : Changements climatiques dans les zones marines et côtières	30	1h30	1h30	0	37	2	3	50 %	2	50 %	1
					Sortie sur le terrain (6h)						
UEF 4.3 : Droit de la mer	30	2h	0	0	37	1	3	50 %	2	50 %	1
UE méthodologie											
UEM 4.1 : Télédétection marine 2	45	2h	1h30	1h30	30	2	3	50 %	2	50 %	1
UEM 4.2 : Modélisation- 2	36	1h30	1h30	0	24	2	3	50 %	2	50 %	1
UEM 4.3 : Stage de 30 jours continus	117				78	4	8	Rapport de stage			
UE transversales											
UET 4.1 : Méthodologie de recherche documentaire	21	1h30	0	0		1	1	50 %	2	50 %	1
UET 4.2 : Anglais-4 : rédaction	21	1h30	1h30	0		1	1				
Total Semestre 4	375	13h	7h30	3h	340	17	30				

5- Semestre 5 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H. hebdomadaire (V.H. Globale)				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation			
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu		Examen	
UE fondamentales											
UEF 5.1 : Monitoring et stratégie de surveillance environnementale	60	2h	1h30	1h30	73 Sortie en mer (2j=12h)	3	6	50 %	2	50 %	1
UEF 5.2 : Action de la mer sur les infrastructures littorales	60	3h	0	1h 30	73	3	6	50 %	2	50 %	1
UEF 5.3 : Evaluation environnementale	39	3h	1h30	0	48	2	4	50 %	2	50 %	1
UEF 5.4 : Droit international de l'environnement	30	2h	0	0	37	2	3	50 %	2	50 %	1
UE méthodologie											
UEM 5.1 : Traceurs isotopiques	60	1h30	2h	0	40 Stage d'une journée pour les traceurs au CRNA (6 h)	3	6	50 %	2	50 %	1
UE Découverte											
UED 5.1 : Gestion du littoral	36	3h	1h30	0	-	1	1	50 %	2	50 %	1
UED 5.2 : Navigation	15	1h30	0	0	40	1	1	50 %	2	50 %	1
UE transversales											
UET 5.1 : Economie de l'environnement	45	3h	0	0	-	1	2	50 %	2	50 %	1
UET 5.2 : Gestion de projets	30	2h	0	0	-	1	1	50 %	2	50 %	1
Total Semestre 5	375	21h	6h30	3h	329	17	30				

6- Semestre 6 :

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie (SNV)
 Filière : Hydrobiologie continentale et marine
 Spécialité : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier

Stage de PFE sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	375	-	30
Stage en entreprise	-	-	-
Séminaires	-	-	-
Autre (préciser)	-	-	-
Total Semestre 6	375	17	30

5- Récapitulatif global de la formation : (indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 05 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	PFE	Total
Cours	497	330	39	177	-	1043
TD	126	141	12	63	-	342
TP	128	84	-	-	-	212
Travail personnel	909	466	40	-	375	1790
Autre (sortie en mer, sur terrain et visite de stations d'épuration)	24	-	-	-	-	24
Total	1684	1021	91	240	375	3411
Crédits	77	54	3	16	30	180
% en crédits pour chaque UE	42,78	30,00	1,67	8,89	16,67	100

III - Programme détaillé par matière

(1 fiche détaillée par matière)

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 1

UEF 1.1 : GEOCHIMIE ENVIRONNEMENTALE- I

Crédits : 8

Coefficients : 4

Matière 1 : Géochimie générale

Objectifs de l'enseignement : Parfaire et approfondir les connaissances des étudiants acquises en 1^{ère} et 2^{ème} année dans des disciplines fondamentales. Cette unité fondamentale permettra aux étudiants d'accéder à la connaissance de l'océan : sa composition physicochimique et écobiologique, son fonctionnement et ses interactions avec les différents géosphères.

L'objectif spécifique de cette matière est une introduction à la géochimie générale avec le positionnement de l'océan comme réservoir géochimique par rapport à la planète terre et connaître ses interaction avec les autre géosphères.

Connaissances préalables recommandées :

pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette unité, l'étudiant doit avoir suivit les enseignements dispensés dans les classes préparatoires à savoir : l'océanographie générale, la chimie des eaux naturelles, la géologie marine, la physique marine, la biologie et l'écologie marines.

Contenu de la matière

Cours magistraux (9h)

Chapitre 1 Objectifs de la géochimie

Chapitre 2 Réservoirs géochimiques sur Terre et leurs interfaces

Chapitre 3 Géochimie continentale

1- Composition de la croûte terrestre (continentale et marine)

2- Classifications des éléments géochimiques terrestres

Travaux dirigés/pratiques (6h) :

TD N°1 : Formation et transformation des minéraux dans la nature. Reconnaissance des classes de silicates

TD N°2 : Stabilité des minéraux solides dans les eaux naturelles.

Travail personnel : pas de travail personnel

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

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

Matière 2 : Géochimie des eaux marines

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de cette matière est une introduction à connaissance de la composition physicochimie de l'océan et son fonctionnement.

Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette unité, l'étudiant doit avoir suivit les enseignements dispensés dans les classes préparatoires à savoir : l'océanographie générale, la chimie générale, la chimie des eaux naturelles et la physique marine.

Contenu de la matière

Cours magistraux : 18 h

Chapitre 1. Composition chimique et propriétés de l'eau de mer

- 1.1. Cycle de l'eau. Sources de sels à l'océan
- 1.2. Temps de résidence des sels dans l'océan
- 1.3. Composition chimique de l'eau de mer (ions majeurs, mineurs et traces)
- 1.4. Température, salinité et densité de l'eau de mer : distributions verticales et horizontales
- 1.5. Mouvement des eaux ; Masses d'eaux types, diagrammes θ/S

Chapitre 2. pH et Alcalinité totale de l'eau de mer

- 2.1. Loi de Nernst. Echelles de pH
- 2.2. Pouvoir tampon de l'eau de mer : carbonates et borates
- 2.3. Alcalinité totale : définition pratique et distributions verticale et horizontale

Chapitre 3. Les gaz dissous dans l'eau de mer

- 3.1 Dissolution des gaz dans l'eau de mer. Unités et représentations de la saturation.
- 3.2 L'oxygène dissous O_2 et utilisation apparente de l'oxygène
- 3.3 Le dioxyde de carbone CO_2 et système des carbonates

Chapitre 4. Les éléments nutritifs dans l'eau de mer

- 4.1. Sels d'azote et de phosphore. Silicium
- 4.2. Production et destruction de la Matière organique en eau de mer : rapports élémentaires (systèmes oxiques, hypoxiques, anoxiques)
- 4.3. Production primaire océanique et fertilité des océans

Chapitre 5. Matières en suspension et matière organique de l'eau de mer

- La diversité des composés organiques en mer
- Réactivité et notion de partage
- Transformation chimique et dégradation
- Transformation chimique par photochimie

Chapitre 6. Les éléments traces métalliques (ETM) dans l'eau de mer

- 6.1 Propriétés des ETM (Origines, transport, devenir, piégeage et remobilisation ..) / Sources et puits de métaux : processus de transfert dans l'océan (scavenging ...)
- 6.2. Profils types des métaux dans l'océan
- 6.3. ETM et fertilité des océans et mers

Chapitre 7. Les radionucléides naturels dans l'eau de mer

- 7.1. Loi de décroissance radioactive
- 7.2. Radionucléides primordiaux (familles de l'Uranium et du Thorium)
- 7.3. Radionucléides cosmogènes (cas du carbone-14)

Travaux dirigés (12h) :

- TD N°1 : Composition de l'eau de mer, Salinité et chlorinité. Détermination de la masse volumique à partir de l'équation internationale d'état de l'eau de mer. Etude des eaux types de la Méditerranée et de l'Atlantique. Diagramme (T/S). (labo informatique) (3h)
- TD N°2 : pH de l'eau de mer, pouvoir tampon de l'eau de mer. Détermination des paramètres du système des carbonates. Variations saisonnières de l' O_2 et du CO_2 dans l'eau de mer. Acidification et saturation en $CaCO_3$ (labo informatique) (3h)
- TD N°3 : Spéciation des sels nutritifs dans l'eau de mer. Calcul des productions nouvelle et régénérée à partir de données de sels nutritifs. Dégradation de la matière organique et Rapports élémentaires. (3h)
- TD N°4 : Métaux et production (zones HNLC) ; Utilisation des radionucléides pour la détermination de l'échange air-mer et la vitesse de sédimentation. (3h)

Travaux Pratiques (21 h) :

TP N°1 : Mesure de Salinité (conductivité) et Préparation d'une eau de mer synthétique (3h)

TP N°2 : Dosage de l'O₂ dissous de l'eau de mer (Méthode de Winkler) (comparaison des résultats avec ceux de l'oxymètre)

TP N°3 : Mesure du pH, et de l'alcalinité totale de l'eau de mer (potentiométrie)

TP N°4 : Dosage des nitrites et des nitrates par spectrophotométrie UV-visible

TP N°5 : Dosage des Orthophosphates dans l'eau de mer par spectrophotométrie UV-visible

TP N°6 : Dosage de la silice (acide orthosilicique) dans l'eau de mer par spectrophotométrie UV-visible

TP N°7 : Dosage de la Chlorophylle a par spectro à fluorescence

Matière3: Processus géochimiques aux interfaces liquide-solide

Objectifs de l'enseignement : l'objectif de cette matière est de connaître les processus géochimiques d'interaction aux interfaces liquides-solides au sein de l'océan et ses frontières.

Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette unité, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans les classes préparatoires à savoir : la chimie générale et la chimie des eaux naturelles.

Contenu de la matière**Cours magistraux (15h)****Chapitre 1 : Processus électrochimiques en mer**

- 1- Potentiel redox, potentiel hydrogène et force ionique de l'eau de mer
- 2- Spéciation des métaux dans l'eau de mer
 - 2.1 Formes dissoutes et ions majeurs
 - 2.2 En présence de ligand organique (chélation)
 - 2.3 En présence de MES

Chapitre 2 : Processus aux interfaces sédiment / eau de mer

- 1- Processus physique
 - a. Sédimentation : flux de particules dans la colonne d'eau
 - b. Phénomènes de diffusion sédiment / eau de mer
- 2- Processus chimique sédiment-substance chimique
 - a. Les forces intermoléculaires aux interfaces liquide-solide et liquide-liquide
 - b. Réactions chimiques dans le sédiment et les eaux interstitielles
 - i. Les échanges ioniques dans le sédiment
 - ii. Ligand Exchange (chimisorption)
 - iii. Complexation / chélation
 - iv. Précipitation / Dissolution
 - v. Réaction redox dans le sédiment
- 3- Processus physico-chimiques sédiment eau de mer
 - a. Adsorption / désorption
 - b. Isothermes d'adsorption
 - c. Adsorptions des métaux sur le sédiment marin
 - i. Effet des propriétés physico-chimiques du milieu
 - ii. Effet de la granulométrie et de la minéralogie du sédiment
 - d. Adsorption des composés organiques sur le sédiment marin
 - i. Effet des propriétés chimiques de la substance organique sur l'adsorption
 - ii. Effet des conditions thermodynamiques sur l'adsorption
- 4- Processus biologiques
 - a. Digestion et filtration (métabolismes)

b. Biodégradation (effet des micro-organismes)

Travaux dirigés (6h)

TD N°1 : Spéciation des métaux en milieu marin (diagrammes de Pourbaix)

TD N°2 : Isothermes d'adsorption, études de cas en milieu marin

Travaux Pratiques (9h)

TP N°1 : Matière en suspension – turbidité de l'eau de mer

TP N°2 : Adsorption des métaux en surface d'un sédiment

TP N°3 : Dégradation photo-catalytique d'une molécule organique

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 1

UEF 1.2 : OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE

Crédits : 5

Coefficients : 3

Matière 1 : Circulation océanique, ondes de gravité de surface et instrumentation

Objectifs de l'enseignement : Parfaire et approfondir les connaissances des étudiants acquises en 1^{ère} et 2^{ème} année dans des disciplines fondamentales.

Cette matière fondamentale permettra aux étudiants d'accéder à la connaissance de la physique de l'océan, sa dynamique et son fonctionnement.

Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette unité, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans les classes préparatoires à savoir : l'océanographie générale et la physique marine.

Contenu de la matière

Cours magistraux (24h)

1. CAPTEURS ET INSTRUMENTATION HORS ACOUSTIQUE ET OPTIQUE (6 h)

- 1.1. Caractéristiques des capteurs (sensibilité, linéarité, domaine d'utilisation, étendue de la mesure...)
- 1.2. Mesure de la pression
- 1.3. Mesure de la température
- 1.4. Mesure de la conductivité [applications : sonde CTD, AUV : gliders]
- 1.5. *Mesure de l'Oxygène dissous dans l'eau (polarographie)*
- 1.6. Mesure eulérienne du courant (courantomètres à rotors sur mouillage)
- 1.7. Mesure lagrangienne du courant : flotteurs dérivants en sub-surface (Profileurs Argo ...)
- 1.8. Mesure de la houle

2. INSTRUMENTATION UTILISANT L'ACOUSTIQUE SOUS-MARINE (12 h)

- 2.1. Généralités sur les ondes acoustiques
 - 2.1.1. Caractéristiques des ondes mécaniques
 - 2.1.2. Pression et intensité acoustique
 - 2.1.3. Le niveau sonore, le décibel
 - 2.1.4. Effet doppler
 - 2.1.5. Effet piézo-électrique
- 2.2. Propagation des ondes acoustiques dans le milieu marin
 - 2.2.1. Impédance acoustique, réflectivité
 - 2.2.2. Perte de propagation des ondes acoustiques par divergence géométrique et amortissement (par viscosité relaxation)
- 2.3. Principales applications en océanographie physique
 - 2.3.1. Généralités sur les sondeurs et sonars (principe de fonctionnement, réglages principaux, critères de choix des équipements)
 - 2.3.2. Les sonars latéraux
 - 2.3.4. Les sonars multifaisceaux
 - 2.3.5. Les sondeurs profileurs de sédiments (géologie acoustique)
 - 2.3.6. ADCP (profileur de courant)
 - 2.3.7. La tomographie acoustique

- 2.3.8. Le positionnement acoustique
2.3.9. Instrument utilisé par un plongeur pour la cartographie d'habitats (Aquamètre)

Travaux Dirigés : 15h

- TD N°1 – Calcul de la profondeur, de la température potentielle, de la salinité, de la densité, et de la célérité (vitesse du son) à partir des mesures données par les capteurs (équation de l'UNESCO 1978 – 1980). (Labo informatique)
TD N°2 – Calcul de l'amortissement de la propagation des ondes en milieu marin
TD N°3 – Apprentissage de la recherche des caractéristiques d'instrument pour des applications données en océanographie physique
TD N°4 – Traitement de données issues de mesures acoustiques (laboratoire d'informatique)

Travail personnel : Pour l'enseignement de l'Ecologie et Biologie marines, les sorties sur le terrain seront sanctionnées par des rapports obligatoires.

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage ou autre moyen de contrôle)

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

Matière 2 : Thermodynamique de l'atmosphère

Objectifs de l'enseignement : Parfaire et approfondir les connaissances des étudiants acquises en 1ère et 2ème année dans des disciplines fondamentales.

L'objectif de cette matière est une initiation à la dynamique de l'atmosphère son fonctionnement et ses interactions avec l'océan.

Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette unité, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans les classes préparatoires à savoir : l'océanographie générale et la physique marine.

Contenu de la matière

Cours magistraux (12h)

Introduction à la physique de l'atmosphère

L'ATMOSPHERE STRATIFIEE

1. Stratification verticale en pression et température

- 1.1. Stratification et composition de l'atmosphère
- 1.2. Thermodynamique de l'air sec (I)
- 1.3. Loi hydrostatique et stratification
- 1.4. Distributions verticale et méridienne de la température sur Terre

2. Température potentielle, stabilité

- 2.1. Thermodynamique de l'air sec (II)
- 2.2. Température potentielle, gradient adiabatique
- 2.3. Instabilité des mouvements convectifs en fonction du profil de l'atmosphère **[TD #1]**
- 2.4. Mouvements verticaux d'une parcelle d'air
- 2.5. Cycle diurne d'une couche limite continentale en régime anticyclonique (couche

mélangée pendant le jour, couche stable et couche neutre résiduelle pendant la nuit)
[TD 2]

3. Humidité et nuages

- 3.1. Diagramme thermodynamique de l'eau
- 3.2. Condensation de l'humidité
- 3.3. Formation des nuages convectifs
- 3.4. Autres formes de condensation
- 3.5. Températures potentielles humides
- 3.6. Thermodynamique de l'air humide saturé
- 3.7. Diagramme météorologique permettant de représenter un sondage [TD3 : Emmagramme]
- 3.8. Circulation de Hadley [TD 4]
- 3.9. Circulation verticale dans les tropiques et convection [TD 5]

4. APPLICATIONS : METEOROLOGIE EN DIFFERENTES ZONES DE LA PLANETE

Travaux Dirigés : (9h)

TD N°1 : Instabilité des mouvements convectifs en fonction du profil de l'atmosphère.

TD N°2 : Cycle diurne d'une couche limite continentale en régime anticyclonique (couche mélangée pendant le jour, couche stable et couche neutre résiduelle pendant la nuit)

TD N°3 : Diagramme météorologique permettant de représenter un sondage

TD N°4 : Circulation de Hadley

TD N°5 : Circulation verticale dans les tropiques et convection

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 1

UEF 1.3 : ECOLOGIE ET BIOLOGIE MARINES

Crédits : 5

Coefficients : 3

Matière 1 : Ecologie et biologie marines

Objectifs de l'enseignement :

Cette matière permettra aux étudiants d'accéder à la connaissance de la composante écologique et biologique de l'océan.

Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette unité, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans les classes préparatoires à savoir : l'océanographie générale, la biologie et l'écologie marines.

Contenu de la matière

Cours magistraux (33h)

CHAPITRE 1- Introduction

Les Concepts de base en écologie marine

Rappel des grandes notions : Notations de diversité biologiques et de ses composantes (richesse, équitabilité, disparité,...), niveaux de l'étude (diversité alpha, beta et gamma)

CHAPITRE 2- Facteurs Ecologiques- Facteurs Biotiques dans les écosystèmes marins

Interactions entre organismes

Les espèces régulent leurs peuplements

Généralités

- i) Relations intra-spécifiques
- ii) Relations interspécifiques

CHAPITRE 3-Ecosystèmes pélagiques : Ecologie du plancton

I. Généralités

- i) Le pélagos
- ii) Différents catégories écologiques
- iii) Classification dimensionnelle
- iv) Classification taxonomique
- v) Les adaptations à la vie pélagique

II. Le phytoplancton

- i) Composition taxonomique et écologique
- ii) Facteurs influençant la production (facteurs abiotiques)
- iii) Répartition du phytoplancton
- iv) Méthodologie et méthodes d'études
- v) Les eaux colorées

III. Le zooplancton

- i) Composition taxonomique et écologique
- ii) Biologie des zooplanctones
 - Collecte de la nourriture =nutrition
 - Modalité de la reproduction
 - Excrétion et élimination des déchets
- iii) les peuplements planctoniques
 - Variations saisonnières

- Variation à long terme
- Etagement des peuplements
- Composition des peuplements
- Plancton indicateur

IV. Le Necton

- Définition et composition
- Mobilité et adaptation morphologique
- comportement grégaire
- Migrations

Travaux pratiques et Travaux dirigés (27h) : TP (12h) et TD (12h)

Méthodes d'études du milieu marin **I**

- Le domaine Pélagique : Introduction et développement (TD 2 séances) (6h)
- le matériel optique (TP 1 séance) (3h)
- Rappels sur la systématique du plancton (TD 1 séance) (3h)
- Les espèces planctoniques (phyto et zooplancton) (TP 3 séances) (9h)
- Ecologie numérique (TD 1 séance) (3h)

Travail personnel : Les sorties sur le terrain seront sanctionnées par des rapports obligatoires.

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

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

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 1

UEM 1.1 : METROLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT MARIN-1

Crédits : 5

Coefficients : 3

Matière 1 : Les instruments de mesures et de prélèvement en mer

Objectifs de l'enseignement : Parfaire les connaissances des étudiants acquises en 1^{ère} et 2^{ème} année en donnant des aspects appliquées et pratiques sur l'étude de l'environnement marin et de l'analyse, la valorisation et l'exploitation des données unidimensionnelles.

Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette unité, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans les classes préparatoires à savoir : Chimie générale, biologie et écologie

Contenu de la matière

Cours magistraux (30h)

Chapitre 1 Introduction à la métrologie.

- importance d'une mesure : scientifique et Socio-économique et politique
- notions de mesure, de mesurage et de mesurande

Chapitre 2 Les erreurs dans l'analyse

2.1 Exactitude et la précision d'un résultat

- Notion de réplicabilité, répétabilité, reproductibilité

2.2 Erreurs systématiques

- Erreurs instrumentales, erreurs dues à la méthode, erreurs personnelles
- Identification des erreurs instrumentales et personnelles

2.3. Erreurs aléatoires

- Distribution des données expérimentales ;
- traitement statistique de l'erreur aléatoire ,
- échantillon et population (différence entre échantillon statistique et échantillon analytique), moyenne, écart type,
- variance

2.4 Modes de présentation des résultats calculés

2.5. Application de la statistique au traitement et évaluation de données.

- Limites de confiance
- Intervalle de confiance

Chapitre 3 Méthodes de validation

3.1 Vocabulaire des méthodes de validation

3.2 Blanc de méthode analytique, Duplicata , Échantillon fortifié, Étalon analogue,

3.3 Matériau de référence, Matériau de référence certifié (MRC)

3.4 Limites de détection d'une méthode

3.5 Méthode de calcul du ratio de conformité

3.6 Limite de quantification d'une méthode

3.7 Limite de linéarité

3.8 Fidélité

3.9 Méthodes de calcul de la réplicabilité, de la répétabilité et de la reproductibilité)

3.10 Justesse et méthodes de calcul

3.11 Sensibilité et méthodes de calcul

3.12 Notion de traçabilité.

Chapitre 4. Plans d'échantillonnage

4.1 les stratégies d'échantillonnage dans l'environnement marin

4.2 Site d'échantillonnage (zone d'intérêt) 4.3 Approche statistique d'échantillonnage Chapitre 5 Méthodes de prélèvement 5.1 Les techniques de prélèvements des eaux 5.2 Les techniques de prélèvements des sédiments 5.3 Les techniques de prélèvements des biotes Chapitre 6 Méthodes de traitement de l'échantillon 6.1 Filtration 6.2 Extraction (liquide-liquide), liquide-solide, SPE, micro-onde, supercritique 6.3 Purification, 6.4 Lyophilisation et séchage 6.5 Conservation Travaux Dirigés : (9 h) TD N°1 : Calcul d'erreur TD N°2 : Validation d'une méthode analytique TD N°3 : Calcul de rendement d'extraction liquide liquide et liquide solide Travaux pratiques : (21h) TP N°1 : calcul d'erreur (TP informatique) TP N°2 : Validation de calcul de pH de l'eau de mer TP N°3 : Validation des analyses nitrates TP N°4 : Simulation d'une stratégie d'échantillonnage TP N°5 : Extraction liquide-liquide TP N°6 : Extraction liquide solide TP N°7 : Minéralisation des matrices sédimentaires
Travail personnel : Pour l'enseignement de l'Ecologie et Biologie marines, les sorties sur le terrain seront sanctionnées par des rapports obligatoires.
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)
Références : <i>(Livres et photocopiés, sites internet, etc).</i>

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 1

UEM 1.2 : ANALYSE NUMERIQUE

Crédits : 5

Coefficients : 3

Matière 1 : Analyse numérique

Objectifs de l'enseignement : Parfaire les connaissances des étudiants acquises en 1^{ère} et 2^{ème} année en donnant des aspects appliquées et pratiques sur l'étude de l'environnement marin et de l'analyse, la valorisation et l'exploitation des données unidimensionnelles.

Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette unité, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans les classes préparatoires à savoir : Statistiques, Mathématiques et Informatique.

Objectifs de l'enseignement :

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière

Cours magistraux (33 h)

1. Eléments d'analyse matricielle

- 1.1. Matrices
- 1.2. Operations sur les matrices
- 1.3. Trace et déterminant d'une matrice
- 1.4. Matrices particulières
- 1.5. Valeurs propres et vecteurs propres
- 1.6. Produits scalaires vectoriels et normes vectorielles

2. Méthodes directes pour la résolution des systèmes linéaires

- 2.1. Résolution d'un système linéaire par la méthode du pivot de Gauss
- 2.2. Résolution d'un système linéaire par la méthode de Gauss- Jordan
- 2.3. Résolution d'un système linéaire par la méthode de Cramer

3. Résolution des équations et des systèmes non linéaires

- 3.1. Conditionnement d'une équation
- 3.2. Une approche géométrique de la détermination des racines
- 3.3. Méthode de dichotomie, les méthodes de la corde, de la fausse position et de Newton
- 3.4. Itérations de point fixe pour les équations non linéaires
- 3.5. Racines des équations algébriques
- 3.6. Critères d'arrêt

- 3.7. Techniques de post-traitement pour les méthodes itératives
- 3.8. Résolution des systèmes d'équations non linéaires
- 3.9. La méthode de Newton et ses variantes
- 3.10. Méthodes de point fixe
- 4. Interpolation polynomiale
 - 4.1. Interpolation polynomiale
 - 4.2. Forme de Newton du polynôme d'interpolation
 - 4.3. Interpolation de Lagrange par morceaux
 - 4.4. Splines
- 5. Intégration numérique
 - 5.1. Méthode des rectangles
 - 5.2. Méthode de trapèze
 - 5.3. Méthode de Simpson
- 6. Résolution numérique des équations différentielles ordinaires
 - 6.1. Introduction aux équations différentielles
 - 6.2. Méthode d'Euler
 - 6.3. Méthode d'Euler explicite
 - 6.4. Méthode d'Euler implicite
 - 6.5. Méthode(s) de Runge Kutta

Programme des travaux dirigés (27h)

TD N°1 – Introduction au logiciel Matlab

TD N°2 – Analyse matricielle sur Matlab

TD N°3 – Résolution des systèmes linéaires avec Matlab

TD N°4 – Résolution des équations non linéaires avec Matlab

TD N°5 – Interpolation polynomiale avec Matlab

TD N°6 – Intégration numérique avec Matlab

TD N°7 – Résolution numérique des équations différentielles ordinaires avec Matlab

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 1

UET-1 : ANGLAIS : TECHNIQUES D'EXPRESSION ECRITES

Crédits : 2

Coefficients : 1

Matière 1 : Anglais-1 : Techniques d'expression écrites

Objectifs de l'enseignement : Amélioration de l'anglais et maîtrise de l'expression écrite en anglais.

Connaissances préalables recommandées : U E Anglais

Contenu de la matière

Cours magistraux (21 h) ; TD (18 h)

Toutes les compétences sont travaillées mais l'accent est mis sur la compréhension orale et l'expression écrite (en continu et spontanée).

- Compréhension orale à partir de documents didactisés et maîtrise de l'expression écrite par la rédaction.
- Reprise des bases grammaticales
- Révision et acquisition lexicales

Travail personnel : Etude et analyse de textes scientifiques en anglais (articles et rapports scientifiques et techniques, mémoires, thèses ...) pour un essai d'élaboration des brefs synthèses, résumés et dissertations scientifiques.

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

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

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 2

UEF 2.1 : GEOCHIMIE ENVIRONNEMENTALE-II

Crédits : 8

Coefficients : 4

Matière 1 : Géochimie des sédiments marins

Objectifs de l'enseignement : Parfaire et approfondir les connaissances des étudiants acquises en semestre 5 dans des les disciplines fondamentales. Cette unité fondamentale permettra aux étudiants d'approfondir leurs connaissances et de se spécialiser en océanographie géochimique, océanographie physique et en l'écobiologie marine. L'objectif de cette matière est une introduction à la connaissance de la géochimie des sédiments marins et leur évolution.

Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette unité, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans les classes préparatoires et le semestre 5, à savoir : la géologie marine, la géochimie des eaux marine et les processus d'interaction géochimiques liquide –solide .

Contenu de la matière

Cours magistraux (30) :

1) Aperçu sur les sédiments marins :

- 1.1) Les sédiments des marges continentales
- 1.2) Les sédiments des plaines abyssales
- 1.3) Les sédiments lacustres (non marins) de différents climats
- 1.4) Autres sédiments

2) La diagenèse des sédiments des marges continentales :

- 2.1) La diagenèse, ses facteurs et ses étapes
- 2.2) La zone d'oxydation (zone de bioturbation) :
 - 2.2.1) oxydation de la matière organique
 - 2.2.2) autres processus d'oxydation
- 2.3) La zone de réduction (zone sans bioturbation) :
 - 2.3.1) La diagenèse suboxique :
 - réduction des nitrates
 - Réduction du manganèse
 - Réduction du fer
 - 2.3.2) Diagenèse anoxique :
 - Réduction des sulfates
 - Digenèse des phosphates
 - Méthanogènes

3) La diagenèse des sédiments des plaines abyssales :

- 3.1) Les sédiments carbonatés
 - 3.1.1) Dissolution des carbonates
 - 3.1.2) Diagenèse et enfouissement
- 3.2) Les sédiments siliceux (opale)
 - 3.2.1) Dissolution de la silice
 - 3.2.2) Diagenèse et transformation des phases silicatées
- 3.3) La diagenèse suboxique de la matière organique
- 3.4) Formation des nodules polymétalliques.

4) Les sédiments lacustres (non marins)

- 4.1) Aperçu sur les sédiments lacustres de différents climats
- 4.2) diagenèse des sédiments des milieux aquatiques de salinités variées

4.2.2) Sédiments des milieux d'eau douce et saumâtres

- La diffusion du sel
- La diagenèse du fer
- La diagenèse du manganèse

4.2.2) Les sédiments des milieux hypersalins

5) Les sédiments des écosystèmes particuliers riches en matières organiques :

- 5.1) Aperçu sur les écosystèmes particulièrement riches en matières organiques : les mangroves, fjords, estuaires ...
- 5.2) Composition des matières organiques : humus, humines ...
- 5.3) Les rapports élémentaires et l'origine de la matière organiques,
- 5.4) La diagenèse, la catagenèse la métagenèse et l'évolution thermique des matières organiques sédimentaires.

Travaux Pratiques : 15 h

TP N°1 : Prélèvement et caractérisation du sédiment : Prélèvement d'un sédiment profond et étude de la distribution des paramètres :

- Présentation de la méthode de prélèvement d'un sédiment marin profond par carottier de recherche à gravité. Présentation de la méthode de découpage de la carotte en échantillons et leur conservation dans des boîtes à pétrie pour analyse. L'idéal c'est de prélever une carotte (ou avoir une carotte disponible au laboratoire) pour effectuer les travaux pratiques.
- Etude de la distribution verticale des paramètres chimiques dans les eaux interstitielles/sédiment le long d'une carotte de sédiment profond par les données à recueillir de la littérature :
 - Distribution de l'oxygène dissous
 - Distribution de la matière organique
 - Distribution des nitrates, des phosphates et des silicates
 - Distribution du Fe, du Mn et autres métaux
 - Distribution des composés soufrés et du CH₄ ...
 - Détermination de la limite entre la zone de bioturbation (couche d'oxydation) et la zone sans bioturbation (couche de réduction) par les paramètres appropriés.

TP N°2 : Caractérisation du sédiment :

- Description et étude de la composition minéralogique du sédiment à la loupe binoculaire
- Récupération de l'eau interstitielle par filtration pour analyse.

TP N°3 : Composition chimique du sédiment :

- Détermination de la concentration en matière organique par incinération
- Détermination de la concentration des carbonates de calcium par calcimétrie.

TP N°4 : Composition chimique du sédiment :

- Dosage des métaux traces dans le sédiment, notamment le Fer et le Mn à différentes profondeurs du sédiment.

TP N°5 : Composition chimique du sédiment :

- Dosage de l'azote et du phosphore organiques dans le sédiment à différentes profondeurs du sédiment.

TP N°6 : Composition chimique du sédiment :

- Dosage du carbone organique total dans le sédiment à différentes profondeurs.

Travail personnel :

Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Matière 2 : Géochimie de l'atmosphère
Objectifs de l'enseignement : Parfaire et approfondir les connaissances des étudiants acquises en semestre 5 dans des disciplines fondamentales. Cette matière permettra aux étudiants d'accéder à la connaissance de la géochimie de l'atmosphère et le fonctionnement de celui-ci.
Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette matière, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans le semestre 5, à savoir : la géochimie des eaux marine et la physique marine (thermodynamique de l'atmosphère).
Contenu de la matière
Cours magistraux (30)
1) Introduction : 1.1) Stratification de l'atmosphère terrestre. 1.2) Processus à l'interface air-mer : 1.2.1) Interface air-mer et échange de gaz 1.2.2) couche limite atmosphérique
2) Eléments de cinétique et de photochimie, 2.1) Réactions en chaînes – processus radicalaires 2.2) Réactions élémentaires et réactions globales 2.3) Temps de vie 2.4) Photolyse 2.5) notion de capacité oxydante 2.6) Pollution urbaine/atmosphérique
3) Composition chimique de l'atmosphère 3.1) Les composés du carbone 3.2) Les composés de l'azote 3.3) L'oxygène et l'hydrogène 3.4) Les composés du soufre 3.5) L'ozone et la couche d'ozone 3.6) Les gaz rares 3.7) Introduction aux phases condensées atmosphériques : 3.7.1) caractéristiques des aérosols atmosphériques, 3.7.2) équilibre de l'eau, 3.7.3) réactions hétérogènes, 3.7.4) physique et chimie des systèmes nuageux 3.8) Introduction aux pluies acides : 3.8.1) Définition des pluies acides 3.8.2) Origines des pluies acides 3.8.3) Conséquences des pluies acides sur le milieu naturel
4) Composition de l'atmosphère et l'effet de serre 4.1) l'effet de serre : l'effet de serre naturelle et anthropique 4.2) les gaz à effet de serre et notion PRG

4.3) protocole de Kyoto (1997) 4.4) conséquences de l'effet de serre sur la planète terre 5) Réglementation algérienne relative à la pollution atmosphérique
Travail personnel :
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Matière 3 : Les cycles biogéochimiques océaniques
Objectifs de l'enseignement : Parfaire et approfondir les connaissances des étudiants acquises en semestre 5 dans des disciplines fondamentales. Cette matière permettra aux étudiants d'accéder à la connaissance des flux de la matière et des cycles biogéochimiques dans l'océan.
Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette matière, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans le semestre 5 et le semestre 6, à savoir : la géochimie des eaux marines, la physique marine, la géochimie des sédiments et de l'atmosphère.
Contenu de la matière
Cours magistraux (15) 1. Introduction à la notion du cycle biogéochimique 2. Le Cycle biogéochimique de l'azote 3. Le Cycle biogéochimique du phosphore 4. Le Cycle biogéochimique du silicium 5. Le Cycle biogéochimique du carbone 6. Le cycle biogéochimique des métaux traces 7. La mer méditerranée : aperçu sur la production primaire et les cycles biogéochimiques
Travaux pratiques : (6h) - Traitement et analyse de données océanographiques par ODV. - Visualisation et exploitation des données océanographique par ODV.
Travail personnel :
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 2

UEF 2.2 : DYNAMIQUE OCEANIQUE

Crédits : 4

Coefficients : 3

Matière 1 : Dynamique océanique

Objectifs de l'enseignement : Parfaire et approfondir les connaissances des étudiants acquises en semestre 1 dans des disciplines fondamentales. Cette matière permettra aux étudiants d'approfondir leurs connaissances en physique marine et d'accéder à la dynamique des masses d'eau océaniques et le transport de la matière par ces masses d'eaux.

Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette matière, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans le semestre 1, notamment la physique marine.

Contenu de la matière

Cours magistraux (24)

1. EQUATIONS DE BASE EN OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE [4.5 heures]

- 1.1. L'équation de continuité
- 1.2. Les équations du mouvement en océanographie (forces appliquées, scaling, linéarisation des équations (nombres de Rossby et de Reynolds) : Equations de Navier-Stokes .

2. COURANTS SANS FROTTEMENTS, COURANT GEOSTROPHIQUE [4.5 h]

- 2.1. L'équilibre hydrostatique
- 2.2. Le courant d'inertie
- 2.3. Le géopotentiel
- 2.4. La vitesse du courant géostrophique

3. COURANTS FRICTIONNELS [4.5 heures]

- 3.1. Les équations du mouvement incluant les forces de frottement
- 3.2. La solution d'Ekman (circulation induite par le vent)
- 3.3. Le transport d'Ekman dans la couche superficielle
- 3.4. Les upwellings et downwellings loin des frontières (convergences & divergences
- 3.5. Frottements en eau peu profonde
- 3.6. Limitation de la théorie d'Ekman
- 3.7. Solution de Sverdrup (circulation induite par le vent)
- 3.8. Transport massique total (transport au-dessous de la couche superficielle)
- 3.9. Solutions de Stommel et de Munk

4. LA VORTICITE [3 heure]

- 4.1. La vorticité relative : ζ
- 4.2. La vorticité planétaire : f
- 4.3. La vorticité absolue : $(\zeta + f)$
- 4.4. La vorticité potentielle : $(\zeta + f) / D$ (intensification des courants sur les bords (Ouest

des bassins océaniques)

5. LA CIRCULATION THERMOHALINE

[3 heure]

- 5.1. La circulation profonde
- 5.2. Les équations de T et S, lois de conservation de la chaleur et du sel

6. LA DYNAMIQUE DES ONDES LINEAIRES heure]

[4.5

- 6.1. Les ondes internes I (Ondes à l'interface d'un océan à deux couches)
- 6.2. Les Ondes internes II (effet de la rotation)
 - 6.2.1. Ondes de Poincaré (inertie / gravité)
 - 6.2.2. Ondes de Kelvin (frontières latérales verticales)
 - 6.2.3. Ondes planétaire ou ondes de Rossby (variation du paramètre de Coriolis, β -effect)
 - 6.2.4. Ondes topographiques de Rossby

Travaux Dirigés (21h)

TD N°1 : Démonstration de L'équation de continuité

- **Devoir #1 à remettre** : Application dans le « calcul de la vitesse verticale dans l'océan réel »

TD N°2 : Les équations du mouvement en océanographie : Etablir les équations

TD N°3 : COURANTS SANS FROTTEMENTS, COURANT GEOSTROPHIQUE

- Exercices sur l'équation de l'équilibre hydrostatique
- Exercices sur le courant d'inertie
- Exercices sur le calcul de la vitesse du courant et du vent géostrophiques
- Relation entre les surfaces isobares, isopycnes, de niveau et la vitesse du courant géostrophique
- **Devoir #2 à remettre** : calcul de la vitesse relative à différents niveaux à partir des données hydrologiques mesurées en 2 stations dans l'océan réel : Méthode dynamique

TD N°4 : COURANTS FRICTIONNELS

- Exercices sur les profils verticaux de la vitesse (conditions d'Ekman)
- Exercices sur le transport d'Ekman : (vent parallèle à la côte, vent tourbillonnaire, Ekman pumping, ventilation...)
- **Devoir #3 à remettre** : Calcul du transport d'Ekman (couche superficielle)

- **Devoir #4 à remettre :** Calcul du transport massique (au-dessous de la couche de surface) : Solution de Sverdrup

TD N°5 : LA VORTICITE : Exercices d'application

TD N°6 : LA CIRCULATION THERMOHALINE : Projection de documentaire, débat

- **Devoir #5 : compte-rendu à remettre**

TD N°7 : LA DYNAMIQUE DES ONDES LINEAIRES : Exercices d'application

Travail personnel :

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

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

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 2

UEF 2.3 : ECOLOGIE ET BIOLOGIE MARINES -II

Crédits : 4

Coefficients : 2

Matière 1 : Ecologie et biologie marines -2

Objectifs de l'enseignement : Parfaire et approfondir les connaissances des étudiants acquises en semestre 1 dans des disciplines fondamentales. Cette matière permettra aux étudiants d'approfondir leurs connaissances en l'écobiologie marine.

Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette matière, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements relatifs à la biologie et l'écologie marines dispensés dans le semestre 1.

Contenu de la matière

Cours magistraux (27h)

CHAPITRE 4- Le DOMAINE BENTHIQUE

I. Généralités

- i) Définitions : Domaine benthique, benthontes, écologie benthique
- ii) Notion de biocénose, d'associations et de faciès
- iii) Adaptations au milieu benthique
- iv) Classifications écologiques

II. Le Substrat

- i) Les différents types de substrats
- ii) Classification des sédiments meubles
- iii) Les peuplements de substrats durs
- iv) Les peuplements de substrats meubles

III. Les facteurs écologiques et l'Etagement

- i) Etagement des peuplements
- ii) Compétition pour l'espace disponible
- iii) Facteurs et étagement : l'Eclairement et le Phytobenthos

IV. Aperçu de la faune et de la flore benthique marine

V. Biologie

- i) Modes et comportements alimentaires
- ii) La reproduction

VI. Ecologie

- i) Etat d'oxygénation du sédiment
- ii) Diversité benthique, biomasse

CHAPITRE 5 : Le Meiobenthos

- 1. L'environnement**
- 2. Les composants du meiobenthos**
 - 2.1. Composants autotrophes
 - 2.2. Composants hétérotrophes
- 3. Les adaptations morphologiques et biologiques**
 - 3.1. Adaptations morphologiques
 - 3.2. Adaptation biologiques
- 4. Répartition du meiobenthos**
- 5. Rôle et place écologique du meiobenthos**

CHAPITRE 6 : La production biologique

1. Biomasse, production et productivité
2. Production primaire
3. Production paraprimaire
4. Production animale

CHAPITRE 7 : dynamique et evolution des population et des communautés marines

1. Croissance
2. Compétition
3. Successions écologiques marines (illustration par trois cas de successions planctoniques, eaux colorées, pollution marines organiques)
4. Les migrations marines

CHAPITRE 8 : Les causes de la dégradation des peuplements marins

1. La pression démographique
2. L'urbanisation et les aménagement côtiers
3. Impact des rejets industriels
4. Conséquences de la pollution sur l'écosystème marin et côtier.
6. Les bioindicateurs et les espèces sentinelles

CHAPITRE 9 : les grandes questions actuelles de l'écologie marine

1. Perte de la biodiversité et des services rendus par les écosystèmes
2. Espèces non indigènes, invasives et envahissantes
3. Réchauffement des eaux, acidification, élévation du niveau de la mer,...
4. Conservation des habitats remarquables et l'approche écosystémique

CHAPITRE 8 : Structure et traitement des données en écologie marine

Travaux pratiques et Travaux dirigés (21 h) : TP (12 h) et TD(9 h)

- 1) Méthodes d'études du milieu marin
 - i) Le domaine Pélagique (TD)
 - ii) Le domaine Benthique (TD)
 - iii) Reconnaissance des espèces planctoniques (phyto et zooplancton) (TP 2 séances)
 - iv) Reconnaissance des espèces benthiques des étages émergés (TP 2 séances)
 - v) Reconnaissance des Macrophytes (Algues et Phanérogames) (TP 2 séances)
 - vi) Méthodes de Biosurveillance : Cas de l'herbier à Posidonie (TD)
 - vii) Méthodes de Biosurveillance : Cas de l'écosystème à coralligène (TD)
 - viii) Ecologie numérique (TD)

Deux sorties sur le terrain : Les étages émergés et immergés et leurs espèces caractéristiques.

Travail personnel : Recherche sur des thèmes à définir par l'enseignant et préparation d'exposés oraux.
Pour l'enseignement de l'Ecologie et Biologie marines, les sorties sur le terrain seront sanctionnées par des rapports obligatoires.

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

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

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 2

UEM 2.1 : METROLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT MARIN-2

Crédits : 4

Coefficients : 2

Matière 1 : les techniques d'analyses

Objectifs de l'enseignement : Parfaire les connaissances des étudiants acquises en 1^{ère} et 2^{ème} année en donnant des aspects appliquées et pratiques sur l'étude de l'environnement marin.

Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette matière, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements fondamentales et méthodologiques dispensés dans le semestre 1, notamment les enseignements relatifs à la métrologie.

Contenu de la matière

Cours magistraux (30)

Chapitre 1. Caractéristiques des instruments de mesure dans l'environnement marin

Chapitre 2. Mesures in-situ et la notion de capteurs chimiques et électrochimique

Chapitre 3. Introductions aux méthodes de séparation

- 3.1. Chromatographie de partage
- 3.2. Chromatographie en phase gazeuse
- 3.3. Chromatographie liquide à haute performance
- 3.4. Chromatographie ionique
- 3.5. Chromatographie couple à la spectrométrie de masse

Chapitre 4. Introduction aux méthodes spectrochimiques

- 4.1. Notions d'interactions rayonnements- matière
- 4.2. Les appareils de spectrométrie optique
- 4.3. Spectroscopie moléculaire
 - Spectroscopie UV Visible
 - Spectroscopie IR
 - Spectroscopie de fluorescence
- 4.4. Spectroscopie d'absorption atomique
- 4.5. Spectroscopie d'émission

Chapitre 5. Méthodes électrochimiques

- 5.1. Potentiométrie
- 5.2. Polarographie

Chapitre 6. Analyse des radioéléments en géochimie

Chapitre 7. Quelques protocoles analytiques en environnement marin

- 7.1. Analyse des métaux lourds dans l'eau de mer
- 7.2. Analyse des métaux lourds dans les sédiments

- 7.3. Analyse des métaux lourds dans les organismes vivants
- 7.4. Analyse des traces des HAP dans l'eau de mer
- 7.5. Analyse des traces des HAP dans les sédiments et les organismes vivants
- 7.6. Analyse des traces des organochlorés dans les différentes matrices d'environnement marin
- 7.7. Analyse des pesticides dans les différentes matrices d'environnement marin
- 7.8. Analyse des PCB dans différentes matrices

Travaux Pratiques (21h)

N° de TP	Intitulé	V.H.
1.	Analyse in situ	3
2.	Analyse chromatographique HPLC.....	3
3.	Analyse ionique par HPLC ionique.....	3
4.	Analyse chromatographique GC.....	3
5.	Analyse chromatographique sur gel.....	3
6.	Analyse spectroscopique UV 1.....	3
7.	Analyse fluorescence.....	3

Travail personnel :

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

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

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 2

UEM 2.2 : TRAITEMENT ET ANALYSE DE DONNEES

Crédits : 3

Coefficients : 2

Matière 1 : Traitement et Analyse de Données (TAD)

Objectifs de l'enseignement : Parfaire les connaissances des étudiants acquises en 1^{ère} et 2^{ème} année en donnant des aspects appliquées et pratiques sur le traitement et l'exploitation des différentes données acquises.

Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette matière, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans le cycle des classes préparatoires (mathématiques, statistiques) et le semestre 1 (analyse numérique).

Contenu de la matière

Cours magistraux (24 h)

1. Analyse des séries mono-variable

1.1. Statistique descriptive

1.1.1. Variable qualitative (Tableaux, Graphes)

1.1.2. Variable quantitative discrète (Tableaux, Graphes)

1.1.3. Variable quantitative continue (Tableaux, Graphes)

1.2. Résumé Statistique

1.2.1. Paramètres de position

1.2.2. Paramètres de dispersion

1.2.3. Paramètres de forme

1.2.4. Tableau de distribution fréquence

1.2.5. ox-plot

1.3. Estimation

1.3.1. Moyenne

1.3.2. Fréquence

1.3.3. Variance

2. Analyse des séries bi-variée

1.1. Tests de comparaison

1.1.1. Comparaison des moyennes (les quatre cas)

2.1.2. Comparaison des proportions

2.1.3. Comparaison des variances

2.2. Régression Linéaire

2.2.1. Covariance

2.2.2. Droite de régression

2.2.3. Les carrés de la régression

2.2.4. Régression et causalité

2.3. Test de khi-deux

2.3.1. Tableau de contingence

2.3.2. Tableau d'indépendance

2.3.3. Etude des différents cas

1.1. Analyse de variance

1.1.1. Corrélation qualitative/quantitative

1.1.2. Tableau d'ANOVA

1.1.3. Modèle linéaire

1.1.4. Tests associé à ANOVA

2. Analyse multidimensionnelle

- 2.1. Analyse en Composantes Principales
 - 2.1.1. Matrices
 - 2.1.2. Algorithme A.C.P
 - 2.1.3. Projections
 - 2.1.4. Inertie
 - 2.1.5. Interprétation d'A.C.P
 - 2.1.6. Régression multiple
- 2.2. Analyse Factorielle
 - 2.2.1. Tableaux croisée dynamique
 - 2.2.2. Algorithme d'AFC
 - 2.2.3. Interprétation d'AFC

Programme des travaux dirigés (21h)

- TD1- Distribution d'une série discrète et d'une série continue
- TD2- Calcul du résumé statistique
- TD3- lois de probabilité
- TD4- Tests de conformité
- TD5- Tests statistiques
- TD6- Analyse de régression linéaire
- TD7- Test de Khi-deux
- TD8- Analyse de variance
- TD9- Analyse en Composantes Principales
- TD10- Analyse Factorielle des correspondances
- TD11- Classification Ascendante Hiérarchique

Travail personnel : Recherche sur des thèmes à définir par l'enseignant et préparation d'exposés oraux.

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

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

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC) Semestre : 2	
UEM 2.3 : STAGE	
Crédits : 6 Coefficients : 3	
Matière 2 : Stage de 15	
Objectifs de l'enseignement : Voir et mettre dans la pratique professionnelle les connaissances théoriques et pratiques acquises dans le semestre 1 et une partie du semestre 2.	
Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir effectuer le stage de 15 jours, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans le semestre 1 & le semestre 2, notamment les UEF et UEM.	
Contenu de la matière	
Volume horaire total : 60 h Le stage se déroulera dans des stations de traitement et d'épuration des eaux usées de différents types et dans des stations de dessalement d'eau de mer. Dans les stations de traitement et d'épuration des eaux usées : le stage dure environ une semaine où l'étudiant doit se focaliser sur : - La qualité des eaux usées collectées pour la station. - La connaissance et le suivi des différentes étapes et processus utilisés dans le traitement des eaux. - La qualité des eaux issues du traitement et leur taux d'épuration. - Devenir/utilisation des eaux issues de la station de traitement et épuration des eaux usées et leur impact sur l'environnement côtier et marin. Dans les stations de traitement et d'épuration des eaux usées : le stage dure environ une semaine où l'étudiant doit se focaliser sur : - la qualité des eaux marines utilisées dans le dessalement par la station. - Le processus et les procédés utilisés dans le dessalement. - La qualité des eaux issues du dessalement pour la consommation (eau potable). - La qualité des eaux rejetées en mer (saumures) et surtout leur conséquence et leur impact sur l'écosystème marin côtier.	
Travail personnel : élaboration d'un rapport de stage selon un canevas qui sera fourni aux étudiants	
Mode d'évaluation : - Rapport de stage.	
Références : (Livres et polycopiés, sites internet, etc).	

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 2

UET-2 : ANGLAIS-2 : TECHNIQUES D'EXPRESSION ORALES

Crédits : 1

Coefficients : 1

Matière 1 : Anglais-2 : Techniques d'expression orale

Objectifs de l'enseignement : Amélioration de l'anglais et la maîtrise de compréhension et de l'expression orale en anglais.

Connaissances préalables recommandées : l'UET du semestre 1.

Contenu de la matière

Cours (15h) ; TD (15h)

Les attentes des cours et des travaux dirigés sont les suivantes :

- Compréhension de l'anglais scientifique écrit et oral, capacité de l'analyser, de l'exprimer et de le présenter oralement.
- Capacité à comprendre un séminaire et à suivre et intervenir dans une conversation scientifique en anglais.
- Elaborer et exposer oralement des documents scientifiques/techniques succincts en anglais.

Travail personnel : Etude et analyse de textes scientifiques en anglais (articles et rapports scientifiques et techniques, mémoires, thèses ...) pour un essai de synthèse afin de préparer de brefs exposés oraux en anglais.

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

Références : (Livres et polycopiés, sites internet, etc).

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 3

UEF 3.1 : POLLUTION MARINE ET COTIERE- 1

Crédits : 5

Coefficients : 3

Matière 1 : Pollution physique

Objectifs de l'enseignement : l'objectif du cours est de connaître les différents types de la pollution physique, comprendre son origine et maîtriser les méthodes de son évaluation et remédiassions.

Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette matière, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans le cycle des classes préparatoires (chimie générale, chimie des eaux naturelles), le semestre 1 (UEF1.1 et UEF1.2) et le semestre 2 (UEF2.1 et UEF2.2).

Contenu de la matière

Cours magistraux (18)

1^{ère} partie : Notions générales de pollution

Chapitre 1 :

1. Introduction à la pollution des mers et des océans
2. Généralités sur la pollution marine et côtière
 - a. Pollutions naturelles
 - b. Pollutions anthropiques

Chapitre 2 : Types de pollution marine

- 2.1 Pollution physique (thermique, sonore, rayonnement, ondes, bruits, structure, introduction douce/eau salée ...)
- 2.2. Pollution chimique
- 2.3. Pollution biologique

Chapitre 3 Sources et origine de pollution

Chapitre 4 Milieux récepteurs et voies de transfert

- 4.1. Emissions et retombées atmosphériques
- 4.2. Transfert des polluants des sols et des sédiments continentaux
- 4.3. Transfert des polluants des eaux et des sédiments marins
- 4.4. Transfert des polluants des eaux superficielles et souterraines

Chapitre 5 : Matrices marines exposées

- 5.1. Eau de mer
- 5.2. Matière en suspension et sédiments
- 5.3. Biotes

2^{ème} partie : Eléments de la pollution physique

Chapitre 1 Etouffement et colmatage

- 1.1 travaux maritime,
- 1.2 travaux offshore,
- 1.3 ports,
- 1.4 Récifs artificiels

Chapitre 2 Phénomènes d'érosion et d'abrasion

2.2. Les causes de l'érosion du littoral

2.2. Les conséquences

Chapitre 3 Extraction sélective des matériaux (granulat)

3.1 Aspects réglementaires

3.2. Impacts : morpho-sédimentaire, trait de côte, turbidité de l'eau, hydrodynamique,...

Chapitre 4 Modification de la nature des fonds et de la turbidité

4.1. Origine de la turbidité et de sa modification

4.2. Effet de la turbidité sur la qualité du milieu marin

4.3. Effet de la turbidité sur la faune et la flore marine

4.4. Origine de la modification du fond marin et études d'impacts

Chapitre 5 Perturbation sonore sous marines

5.1. Sources de perturbations sonores anthropiques

5.1.1. Trafic maritimes

5.1.2. Les émissions sonar

5.1.3. Les travaux maritimes

5.2. Impacts liés aux perturbations sonores

Chapitre 6 Modification de la température

6.1. Causes de la modification de la température

6.1. Effet de la modification sur les propriétés de l'eau de mer et les mécanismes réactionnels

6.3. Effet de la modification de la température sur la faune et la flore marine

Chapitre 7 Modification de la courantologie

7.1. Les courants marins

7.2. Les causes de la modification de la courantologie

7.3 Impacts sur le milieu marin et côtier

Chapitre 8 Macrodéchets et les épaves

8.1. Les différents types des macro déchets

8.2. Origines des macro-déchets en mer

8.3. Etudes d'impacts sur le milieu marin

Chapitre 9 Microplastiques

9.1 Les différents types de plastiques

9.2. Les mécanismes de passage du macro au microplastiques

9.3. Effets sur la faune et la flore marine

Chapitre 10 Pollution par les radioéléments

10.1. Rappels sur la radioactivité et les rayonnements radioactifs

10.2. Sources d'irradiation naturelle et artificielles

10.3. Voies et transfert de la pollution radioactive

10.3. Impact du rayonnement sur la matière biologique

Chapitre 11 Modification de la salinité

11.1. Rappel sur la notion de salinité

- 11.2. Causes de la modification de la salinité naturelle et artificielle
- 11.3. Effets de la modification de la salinité sur la faune et la flore marine

Chapitre 12 Sédiments de dragage

- 12. 1 aspects réglementaires et dragage des ports
- 12.2. Qualité des sédiments dragués
- 12.3. impacts de l'immersion en mer des sédiments dragués

Etudes de cas sous forme de TD et d'exposés

- Différents types de polluants
- Construction de ports
- Infrastructures maritimes
- Forage offshore
- Usines de dessalement
- Stations thermiques
- Décharge sauvage en Algérie et leur impact sur le milieu marin
- Dragage des ports

Travaux pratiques : (12h)

1. Mesures des indicateurs de pollutions
2. Mesure de la turbidité et effet sur les paramètres physico-chimiques
3. Effet de la turbidité sur l'absorption de la lumière
4. Effet de la température de l'eau sur les gaz dissous
5. Effet de la température sur les paramètres physico-chimiques de l'eau de mer
6. Normes de la qualité des sédiments de dragage et conditions d'immersion (TP numérique sur ordinateur)
7. Identification et quantification des micro et macrodéchets (sorties sur terrain)

Travail personnel :

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

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

Matière 2 : Pollution Chimique
Objectifs de l'enseignement : l'objectif du cours est de connaître les différents types de la pollution chimiques, comprendre son origine et maîtriser les méthodes de son évaluation et remédiassions.
Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette matière, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans le cycle des classes préparatoires (chimie générale, chimie des eaux naturelles), le semestre 1 (UEF1.1 et UEF1.2) et le semestre 2 (UEF2.1 et UEF2.2).
Contenu de la matière
Cours magistraux (12 h) Chapitre 1 : Classification des différents substances chimiques polluantes Chapitre 2 Indicateurs chimiques de la pollution des eaux 2.1. La demande en oxygène (DBO, DCO) 2.2. Le potentiel hydrogène 2.3. La turbidité 2.4. Les matières en suspension 2.5. La matière organique et minérale 2.6. Les sels nutritifs : L'Eutrophisation des eaux marines Chapitre 3 Les hydrocarbures 3.1. Rappels sur la chimie des hydrocarbures 3.1. Rappels des propriétés des Hydrocarbure Aromatique Polycyclique (HAP): (Solubilité, Coefficient de partage octanol/eau Kow, Coefficient de partage carbone organique/eau Koc, Coefficient de partage sol/eau ou sédiment/eau, Coefficient de diffusion, Densité et viscosité, Pression de vapeur et Constante de Henry) 3.2. Comportement et devenir des hydrocarbures (persistance, volatilisation, biodégradabilité) 3.3. Evaluation des effets toxiques des hydrocarbures 3.1.1. Fractionnement des hydrocarbures et seuils de toxicité 3.1.2. Système d'Equivalence Toxique (TEF & TEQ) 3.1.3. Evaluation de la toxicité humaine et l'écotoxicité aquatique 3.1. Méthodes de mesure des hydrocarbures en milieu marin 3.2. Aspects réglementaires spécifiques aux hydrocarbures 3.3. Etudes de cas de pollution aux hydrocarbures en milieu côtier et marin (Raffineries, trafic marin, activités portuaires, dragage de sédiments marins...) Chapitre 4 : Les produits organiques persistantes (POPs) 4-1. Les organochlorés, les toxines, TBT, ... 4.2 Notions de bioaccumulation, bioconcentration et bioamplification 4-3. Propriétés et comportement ➤ Hydrosolubilité Sw ➤ Pression de vapeur saturante P ➤ Vitesse de volatilisation Ki ➤ Coefficient d'absorption Koc ➤ Liposolubilité Pow, solubilité dans les solvants organiques (Kow coefficient octanol eau)

4-4 Méthodes de mesure des organochlorés en milieu marin

4-5. Aspects réglementaires spécifiques

Chapitre 5 les éléments Traces Métalliques (ETM)

5.1. Les sources naturelles et anthropiques des métaux

5.1.1. Origine cosmique et état d'abondance

5.1.1. Sources minérales et hydrothermale

5.1.2. Sources majeurs anthropiques dans l'océan (flux fluviaux et atmosphériques)

5.1.3. Sources mineures anthropiques dans l'océan (infiltrations d'eaux souterraines, diffusion à partir des sédiments).

5.2. Comportement des ETM dans les eaux et les sédiments

5.2.1. Mobilité, biodisponibilité et bioaccumulation

5.2.2. Transfert et diffusion entre compartiments

5.2.3. Rôle de la salinité et la matière organique

5.3. Analyses de la pollution en métaux

5.3.1. Bruit de fond géochimique et concentrations de référence

5.3. Rappels des méthodes d'analyse des ETM

5.4 Aspects réglementaires spécifiques aux métaux

Etudes de cas de pollution aux métaux en milieu côtier et marin (Emissions de métaux

Travaux pratiques (18h)

TP 1 : indicateurs de pollution 1 (pH, conductivité, O₂ dissous,...)=

TP 2 Indicateurs de pollution 2 (DCO et DBO₅)

TP 3 : Extraction, purification et concentration des hydrocarbures dans l'eau

TP 4 Analyse des hydrocarbures totaux dans l'eau de mer par fluorescence

TP 5 Analyse qualitative et quantitative des hydrocarbures dans l'eau

TP 6 Extraction des HAP dans les sédiments de dragage par soxhlet, purification et concentration

TP 7 Extraction des éléments traces métalliques du sédiments par digestion

TP 8 Analyse des éléments traces métalliques par SAA

TP 9 analyse des chlorophénol par HPLC

TP 10 analyse des tensioactifs anionique et cationique par HPLC ionique

Travail personnel :

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

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

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 3

UEF 3.2 : GESTION DE LA POLLUTION MARINE ET COTIERE

Crédits : 5

Coefficients : 3

Matière 1 : Gestion de la pollution marine et côtière

Objectifs de l'enseignement : l'objectif est de fournir aux étudiants l'ingénierie et les outils de dimensionnement des systèmes et stations de traitement et d'épuration des eaux usées ainsi que les connaissances fondamentales relatives aux traitements des différents types de pollution.

Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette matière, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans le cycle des classes préparatoires (chimie générale, chimie des eaux naturelles), le semestre 1 (UEF1.1 et UEF1.2) et le semestre 2 (UEF2.1 et UEF2.2).

Contenu de la matière

Cours magistraux (39)

Chapitre 1 : traitement et épuration des eaux usées

1.1) Prétraitement (traitement physique) : Dégrillage, Tamisage, Dessablage et Déshuilage

1.2) Traitements primaires (traitement physico-chimique)

1.2.1. Coagulation-Floculation

1.2.2. Décantation-Flottation

1.2.3. Adsorption

1.3) Traitement secondaire biologiques

1.3.1. Cultures libres : boues activées

1.3.2. Lagunage

1.3.3. Cultures fixées (lit bactérien et biofiltre)

1.3.4. Traitements mixtes (Bioréacteurs à membrane)

1.4) Traitement et valorisation des boues et des déchets solides

Chapitre 2 : lutttes contre les pollutions massives

2.1) Le versement de pétrole en mer

2.1.1) Les accidents des pétroliers

2.1.2) Les ruptures de pipelines

2.1.3) Les plates formes offshore

2.1.4) Les sources continentales

2.2) Lutte contre les pollutions pétrolières

2.2.1) La prévention

2.2.2) La lutte en mer

2.2.3) La lutte en milieu littoral

2.2.4) La lutte à terre

2.2.5) Gestion de crise et organisation de la lutte

Chapitre 3 : éléments de gestion de l'érosion littorale

3.1. Méthodes douces et préventives Reprofilage, Drainage et Végétalisation

3.2. Méthodes de génie côtier (renforcement et protection par différents matériaux)

Chapitre 4 : gestion des sédiments de dragage

4.1. Cas des sédiments non pollués

4.2. Cas des sédiments pollués

4.3. Choix des zones d'immersion

Chapitre 6 : organisation et fonctionnement du plan TELBAHR

Travaux dirigés : (21h)

TD n°1 : traitement physique

TD n°2 : Coagulation-Floculation

TD n°3 : Décantation-Flottation

TD n°4 : Adsorption

TD n°5 : calcul de la DBO₅ ultime et de la DCO d'une eau usée

TD n°6 : estimations des débits d'une station d'épuration

TD n°7 : traitement biologiques (boues activées)

Visites des stations d'épuration.

Travail personnel :

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

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

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 3

UEF 3.3 : HYDRODYNAMIQUE CÔTIÈRE ET LITTORALE

Crédits : 5

Coefficients : 3

Matière 1 : Hydrodynamique côtière et littorale

Objectifs de l'enseignement : l'objectif du cours est l'étude des processus dynamiques spécifiques aux zones côtières et littorales. Il vise à donner aux étudiants une expertise sur la complexité des processus réels et un esprit critique sur leurs modélisations. Ce cours se décompose en deux parties qui traitent respectivement de l'hydraulique des phénomènes liés à la houle et la dynamique sédimentaire littorale.

Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette matière, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans le cycle des classes préparatoires (océanographie physique), le semestre 1 (physique marine) et le semestre 2 (dynamiques océanique).

Contenu de la matière

Cours magistraux (33 h)

I. INTERACTIONS ENTRE ÉCHELLES LITTORALE, CÔTIÈRE ET RÉGIONALE

1. Définition du domaine côtier
2. Interactions entre échelles côtière et régionale
3. Interactions entre échelles littorale et côtière
4. Cause d'érosion de la ligne de cote: naturelle et anthropique
5. Dynamique des plages (réponse à l'action de la mer)

II. ASPECTS HYDRAULIQUES DES PHENOMENES LIES A LA HOULE

1. Les modèles de houle

- 1.1. Différents modèles de houle
- 1.2. Paramètres de description de la houle
- 1.3. Classification des modèles de houle

2. Houle infinitésimale d'Airy

- 2.1. Hypothèses et définitions
- 2.2. Construction de la fonction potentielle des vitesses
- 2.3. Equation de la surface libre
- 2.4. Champ de pression
- 2.5. Cinématique de la houle
 - Expression des vitesses
 - Expression des accélérations
 - Lignes de courant
 - Trajectoires
- 2.6. Energie de la houle
 - Energie potentielle de la houle
 - Energie cinétique de la houle
 - Energie totale de la houle
 - Répartition verticale de l'énergie de la houle
 - Transmission de l'énergie par la houle

- Vitesse de propagation de l'énergie
- Conservation du flux d'énergie
- Signification de la vitesse de groupe
- Domaine de validité de la houle d'Airy

3. Houle d'amplitude finie

- 3.1. Hypothèses et définitions
- 3.2. Construction de la fonction potentielle des vitesses
- 3.3. Equation de la surface libre
- 3.4. Champ de pression
- 3.5. Cinématique de la houle
 - Expression des vitesses
 - Expression des accélérations
- 3.6. Autres caractéristiques de la houle
- 3.7. Houles du troisième ordre
- 3.8. Houles de Miche
- 3.9. Domaine de validité

4. Houle de Gerstner

- 4.1. Equation de continuité
- 4.2. Champ de pression
- 4.3. Equation de la surface libre
 - Surfaces isobares
 - Surface libre
 - Profil limite de la surface libre
- 4.4. Cinématique de la houle
 - Expression de la vitesse
 - Expression de l'accélération

5. L'évolution de la houle en dehors de la mer du vent

- 5.1. Propagation de la houle
- 5.2. Schoaling de la houle
- 5.3. Réfraction de la houle
 - Réfraction par la bathymétrie
- 5.4. Diffraction de la houle
 - Calcul de diffraction
 - Diffraction de la houle sur les brise-lames
 - Diffraction de la houle sur les jetées d'un port
 - Combiné réfraction-diffraction
- 5.5. Réflexion de la houle
 - Réflexion de la houle sur les structures imperméables, parois verticales (Théorie linéaire)
 - Réflexion dans un bassin fermé
 - Réflexion de la houle sur une pente plane, plages, les revêtements et les brise-lames
 - Réflexion de la houle sur une bathymétrie variable
 - Réfraction des vagues réfléchies
- 5.6. Les seiches
- 5.7. Les tsunamis

6. Le Déferlement des vagues

- 6.1. Introduction
- 6.2. Systèmes de courants liés au déferlement
- 6.3. Différents types de déferlement
 - Déferlement glissant

- Déferlement plongeant
- Déferlement frontal
- Déferlement à effondrement

- 6.4. Analyse du déferlement
- 6.5. Conditions du déferlement
- 6.6. Hauteur de houle dans la zone de déferlement
- 6.7. Run-up

7. Courants engendrés par la houle

- 7.1. Schéma général des courants marins
- 7.2. Transport de masse
- 7.3. Courant littoral dû à la houle
- 7.4. Courant : d'undertow
- 7.5. Rip-curent
- 7.6. Courants d'expansion latérale

Travaux dirigés (27 h)

TD1- Classification des vagues. Observation et mesure de la houle

TD2- observation, mesure et prévision de la houle

TD3- Calcul les paramètres de la houle (la longueur d'onde, la hauteur, la célérité de phase, la célérité de groupe, la vitesse horizontale et verticale des particules d'eau, l'accélération des particules d'eau, énergie de la houle....)

TD4- Traitement du signal des vagues

TD5- Modélisation numérique de la propagation de la houle du large vers la cote par le modèle SWAN, swach

TD6- Modélisation des courants marins

Travail personnel : Elaboration d'exposés par groupe d'étudiants

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

Références : (Livres et polycopiés, sites internet, etc).

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 3

UEM 3.1 : TELEDETECTION MARINE -1

Crédits : 5

Coefficients : 2

UEM 3.1 : Télédétection marine -1

Objectifs de l'enseignement : maîtriser les techniques d'observation de la mer et du littoral et la cartographie numérique à partir des photos aériennes, d'images satellites ...

Connaissances préalables recommandées : Analyse numérique & Traitement et analyse de données.

Contenu de la matière

Cours magistraux (24h)

1. Introduction à la Télédétection

- 1.1. Définition de la télédétection et des termes associés
- 1.2. Historique de l'observation de la terre : missions anciennes, actuelles et futures
- 1.3. Les applications de la télédétection pour la gestion du littoral et de ses ressources (gestion du trait de côte, érosion côtière, la vulnérabilité côtière)
- 1.4. Les paramètres océaniques mesurés par télédétection (couleur de l'eau, température de surface, altimétrie, etc...)
- 1.5. Emergence de l'océanographie opérationnelle
- 1.6. Intérêt économique de la télédétection

2. Satellites et orbites

- 2.1. Notions Satellites géostationnaires et satellites à défilement ; les orbites remarquables : phase et héliosynchronisme
- 2.2. Les perturbations d'attitude et d'orbites et leurs conséquences sur les produits des satellites

3. Les capteurs spatiaux et leurs performances

- 3.1. L'énergie reçue par le capteur, notions de géométrie d'image (notion de fauchée, d'IFOV, déformation géométrique, etc.)
- 3.2. Définitions des notions de résolution spatiale, spectrale, radiométrique et temporelle d'un capteur
- 3.3. Etude par l'exemples de différents types de capteurs : capteurs optiques, capteurs actifs (RADAR, LIDAR), l'imagerie hyperspectrale

4. Les bases physiques de la télédétection

- 4.1. Les propriétés du rayonnement électromagnétique
 - Introduction (rappels sur les mouvements ondulatoires)
 - l'onde électromagnétique dans le vide : équations et paramètres, énergie d'une onde électromagnétique et unités de radiométrie (irradiance, exitance, luminance, etc.)
- 4.2. Le spectre électromagnétique et son intérêt en télédétection
- 4.3. Interaction rayonnement et atmosphère, interaction rayonnement et matière et les principales fenêtres atmosphériques utiles en télédétection

5. Introduction au traitement numérique des images de télédétection

- 5.1. L'image numérique et ses caractéristiques,
- 5.2. Corrections radiométriques
- 5.3. Corrections géométriques des images

- 5.4. Analyse qualitative et quantitative (statistiques, histogramme et son usage avec l'image numérique)
 - 5.5. rehaussement d'images,
 - 5.6. propriétés optiques des objets dans le visible et le proche infrarouge (caractéristiques spectrales de la végétation, caractéristiques spectrales des sols, caractéristiques spectrales de l'eau)
 - 5.7. Photo-interprétation
 - 5.8. Notion de filtres et d'indices
 - 5.9. Classification
6. La photographie aérienne : source primaire et complémentaire d'information
 - 6.1. Eléments de photographies aériennes
 - 6.2. Les émulsions photographiques et leurs intérêts respectifs
 - 6.3. La photographie numérique
 - 6.4. Notions de photogrammétrie
 - 6.5. Apport des photographies aériennes à l'aménagement du littoral
 - 6.6. Interprétation des photographies aériennes
 7. Identification des objets au sol
 8. Introduction à la télédétection radar : Introduction, bref historique, différents types de radar, caractéristiques des images radar, principe de radar à synthèse d'ouverture (RSO), paramètres du radar.
 9. Satellites et variables géophysiques pour l'océanographie : La couleur de la mer, température de surface de la mer (TSM) à l'aide de l'IR, altimétrie, etc.

Programme des travaux pratiques (36h) : Application sur ENVI, Seadas et/ou Beam

TD N°1 – Travaux pratiques de traitement d'image Calcul sur les satellites

- De l'image à la carte : micro projet extraction de l'information d'une image satellitale, sur une problématique du littoral
- Définition d'un organigramme méthodologique, et apprentissage d'un logiciel de traitement d'images
- Calcul d'orbite, de vitesse de satellites
- Classifications des satellites par leurs missions et orbites

TD N°2 – Initiation au traitement numérique des images : Présentation du logiciel (ENVI, ERDAS, IDRISI) et de principales commandes

- Visualisation de canaux bruts et structure des fichiers images
- Histogramme et statistiques d'image
- Rehaussement du contraste et étalement de la dynamique
- Compositions colorées
- Extraction de fenêtres de travail

TD N°3 – Prétraitement des données images

- Corrections atmosphériques
- Corrections géométriques
- Rectification, calage et géo-référencement d'images

TD N°4 – Traitement d'images

- Extraction de l'information spatiale : fusion d'images multi-résolution, utilisation de filtres spatiaux, mosaïque d'images
- Extraction de l'information spectrale : Les transformations d'images (différents indices et leur intérêt)
- Dé corrélation d'images : analyse en composantes principales (ACP), etc...

TD N°5 – La classification des images

- Classifications non supervisées
- Classifications supervisées

▪ Explication de quelques algorithmes de chacune de ces démarches. TD N°6 – Evaluation des résultats de la classification et restitutions cartographique ▪ Matrice de confusion et évaluation de la qualité d'une classification ▪ Indice de Kappa ▪ Habillage et restitution cartographique
Travail personnel :
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 3

UEM 3.2 : MODELISATION -1

Crédits : 5

Coefficients : 3

Matière 1 : Modélisation en océanographie physique et chimique

Objectifs de l'enseignement : Cette matière a pour but d'approfondir les connaissances des apprenants sur les modèles utilisés en océanographie (notamment chimique/géochimique, physique ...), et à développer leurs compétences dans la réalisation personnelle de modèles numériques et d'évaluation environnementale.

Connaissances préalables recommandées : Analyse numérique, traitement et analyse de données ; dynamique océanique ; géochimie des eaux marines, des sédiments, de l'atmosphère et cycles biogéochimiques océaniques.

Contenu de la matière

Cours magistraux : 30h

Introduction

Modélisation en océanographie physique et chimique : les modèles déterministes Eulériens et Lagrangiens

Démarche scientifique en modélisation numérique

Chapitre 1 – Les modèles en boîte

- 1- Modèles à 1 boîte
- 2- Comportement dynamique d'un réservoir
- 3- Modèles en boîte et traceurs géochimiques
- 4- Dynamique des réservoirs couplés

Chapitre 2- Les modèles d'advection-diffusion

- 1- Une boîte infinitésimale
- 2- Advection
- 3- Diffusion moléculaire (loi de Fick) et turbulente

Chapitre 3- Modélisation mathématique des phénomènes de transport

- 1.1. Principes de conservation
- 1.2. Equation de conservation de la masse
- 1.3. Equation de quantité de mouvement
- 1.4. Equation d'énergie
- 1.5. Equation de conservation d'espèce chimique
- 1.6. Cas d'écoulement turbulent

Chapitre 4- Classification des équations aux dérivées partielles

- 1.7. Equations hyperboliques

- 1.8. Equations paraboliques
- 1.9. Equations elliptiques
- 1.10. Exemples d'EDP intéressantes : onde linéaire, advection-diffusion...

Chapitre 5- Méthodes de discrétisation

- 1.11. Différences finies
- 1.12. Volumes finis
- 1.13. Eléments finis
- 1.14. Applications : discrétisation des EDP
 - Conduction stationnaire
 - Conduction instationnaire
 - Convection et diffusion
 - Méthodes de résolution

Chapitre 6 - Etude du champ dynamique

Chapitre 7 - Modèles de turbulence

Travaux Dirigés : 12h

TD 1- Lois de conservation (3h)

TD 2- Applications des modèles en boîte au cycle du P dans 1 océan à deux boîtes. Dynamique des réservoirs couplés (cas de l'équilibre Mn dissous / Mn particulaire). Advection – Diffusion (résolution analytique) (3h)

TD 3- Résolution numérique des équations primitives (principaux schémas de discrétisation) (6h)

Travaux Pratiques : 18h

TP1 introduction à la programmation en Matlab (3h)

TP 2- Etude du cycle du Phosphore dans un océan à deux boîtes avec paramétrisation simulation de la variation temporelle 3h

TP 3 : transport-diffusion d'1 polluant de la diffusion et advection verticales : 3h

TP 4 : Création de grilles (Maillage) 3h

TP 5: Résolution numérique de l'équation de conduction de la chaleur (ou convection thermique, transfert thermique, transfert par rayonnement) 9h

- Définition du phénomène
- Modélisation mathématique
- Création de maillage
- Modélisation numérique
- Conditions aux limites
- Algorithme de résolution
- Programmation numérique
- Mise en œuvre informatique
- Visualisation, exploitation des résultats

Travail personnel : Conception de petits programmes informatiques spécifiques à des cas d'études (au choix de l'étudiant) dans le cadre de la modélisation numérique.

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

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

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 3

UEM 3.3 : CARTOGRAPHIE ET SIG

Crédits : 4

Coefficients : 2

Matière 1 : cartographie et SIG

Objectifs de l'enseignement : c'est une initiation avec des connaissances théoriques et pratiques nécessaires pour comprendre la référence spatiale, l'implantation et l'analyse des bases de données relationnelles, les règles de cartographie thématiques et les types de structures géométriques (vectorielles et matricielles). Notions sur l'acquisition de données (ex. : GPS), la préparation et l'édition de données géospatiales, l'expérimentation des opérations d'analyse spatiale métrique et topologique.

Connaissances préalables recommandées : Analyse numérique, traitement et analyse de données ; télédétection 1, dynamique océanique ; géochimie des eaux marines, des sédiments et de l'atmosphère et écobiologie.

Contenu de la matière

Cours magistraux (33h)

1) Introduction aux SIG :

- 1.1) Définition des SIG et principes de base,
- 1.2) Le caractère multidisciplinaire et intégrateur des SIG,
- 1.3) Historique des SIG,
- 1.4) Les domaines d'applications des SIG.

2) Les données dans un SIG :

- 2.1) Les types de données dans un SIG,
- 2.2) Les données graphiques,
- 2.3) Les données non graphiques.
- 2.4) La structure des données dans les SIG : Le format vectoriel, Le format raster, les TIN, etc.

3) Organisation des données dans les SIG :

- 3.1) Organiser les données d'attribut,
- 3.2) Représenter les rapports entre les objets,
- 3.4) Notion de topologie,
- 3.5) Les bases de données orientées objet,
- 3.6) Les systèmes experts.

4) Sources de données et techniques d'intégration :

- 4.1) Les sources de données : La carte de base, les photographies aériennes et images satellitaires, les levées, les fichiers numériques existants, les techniques d'intégration : la numérisation manuelle, le scanning, la conversion des données numériques existantes, etc.

5) Les produits du SIG et la notion de qualité :

- 5.1) La notion de qualité dans les SIG : Définition de la qualité en SIG, la qualité cartographique, la qualité de l'information,
- 5.2) L'importance de l'erreur, de l'exactitude et de la précision : l'exactitude, la précision, qualité des données et erreur.
- 5.3) Les types d'erreurs : Exactitude et précision de position, Exactitude et précision d'attribut
Exactitude et précision conceptuelles, Exactitude et précision logiques.

5.4) Sources d'inexactitudes et de précision : Sources évidentes d'erreur (*l'âge des données, l'échelle de la carte, la densité des observations, la pertinence, le format*), les problèmes de classification et de généralisation, les erreurs de numérisation et de géocodage, les problèmes de propagation et de cascade;

6) Principes de gestion de l'erreur :

6.1) Définir des standards pour les procédures et produits : Documenter les procédures et produits, mesurer et tester les produits, calibrer les données, reporter les résultats en terme d'incertitude des données.

7) Analyse spatiale avec les SIG :

7.1) Recherche de relations entre objets géographiques : Proximité, inclusion, partage de sommet ou de lignes... Zones tampon. Création de données par croisement : Unions, intersections, Gestion des attributs. Mise au point d'outils d'analyse : Création d'indicateurs spatiaux, mise au point de scénario d'analyse.

Travaux pratiques (12 h) :

Mise en œuvre et gestion d'un projet SIG dans une perspective de gestion environnementale (environnement littoral).

La planification de projet (séminaires, ateliers et microprojet SIG)

- La définition du problème, L'évaluation de la base de données et des besoins en information
- Développement et raffinement d'une méthodologie de travail : la programmation, le contrôle et le suivi du projet, le rapport final
- La maintenance des SIG.

Travail personnel : Conception de petits programmes informatiques spécifiques à des cas d'études (au choix de l'étudiant) dans le cadre de la modélisation numérique.

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

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

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 3

UET 3.1 : ANGLAIS-3 : ANALYSE ET SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Crédits : 1

Coefficients : 1

Matière 1 : Anglais-3 : analyse et synthèse bibliographique

Objectifs de l'enseignement : Cette matière vise à parfaire le niveau des étudiants sur le plan compréhension et rédaction afin de maîtriser l'utilisation et l'exploitation des références bibliographiques en anglais.

Connaissances préalables recommandées : UET-2

Contenu de la matière

Cours (15 h) & TD (15 h)

Compétences à atteindre de cet enseignement sont les suivantes :

- Lecture et compréhension aisée d'articles scientifiques en anglais
- Analyse d'articles scientifiques et de la bibliographie scientifique en anglais
- élaboration et dissertation de brefs textes scientifiques (synthèses et résumés de textes scientifiques, d'articles scientifiques et techniques ...).
- Capacité d'expression et de communication orale de notions et connaissances scientifiques à autrui, tenir et participer à une conversation scientifique en anglais.

Travail personnel : Lecture et analyse de textes et articles scientifiques de différentes ressources bibliographiques afin de pouvoir élaborer des résumés et des synthèses qui peuvent être commentées dans une conversation en langue anglaise entre étudiants.

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

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

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 4

UEF 4.1 : POLLUTION MARINE ET COTIERE- II

Crédits : 8

Coefficients : 4

Matière 1 : Pollution biologique

Objectifs de l'enseignement : l'objectif du cours est de connaître les différents types de la pollution biologique, comprendre son origine et maîtriser les méthodes de son évaluation.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière

Cours magistraux (20)

Définition et type de la pollution biologique

2- Les principales sources de la pollution microbiologique

3- Devenir des microorganismes dans l'eau de mer

4- Diagnostic et mesures de la pollution microbienne

4-1- Les matières en suspension

4-2- La charge de pollution (la DBO5)

5- Identification bactérienne

5-1- Les prélèvements (moyens techniques, rythmes et conditions de prélèvement, nature des échantillons récoltés)

5-2- Exploitation bactériologique

5-2-1- Les objectifs

5-2-2 - Les méthodes de dénombrement bactérien.

5-2-3- Les germes indicateurs de la pollution fécale

5-2-4- Recherche de bactéries pathogènes dans les eaux marines polluées

6- Identification des virus pathogènes pour l'homme et des bactériophages

6-1- Techniques de recherche et d'étude des virus humains dans les eaux et les fruits de mer

6-2- Techniques d'étude et de recherche des bactériophages indicateurs de contamination fécale

7 – Surveillance parasitologique de l'environnement maritime

8 - surveillance des phytoplanctons toxiques (HAB) et des phycotoxines

9 - Les normes de salubrité des eaux de baignade et des zones conchyliques

10- Autoépuration des eaux

Travaux Dirigés : (8h)

Analyse d'articles ou exposés sur autour des deux thématiques :

- Les nouvelles techniques d'évaluation de la pollution fécale
- Des études de cas sur la recherche de certains virus et parasites retrouvés en milieu marin

Travaux pratiques : (17h)

TP1 : Dénombrement de la flore totale (1h30)

TP2 : Dénombrement des indicateurs de contamination fécale par méthode des NPP : coliformes totaux, fécaux, E.coli et Enterococcus (6h)

TP3 : Dénombrement des indicateurs de contamination fécale par la méthode de filtration (2h)

TP4 : Dénombrement des spores de Clostridium sulfito-réducteurs (1h30)

TP5 : Recherche de certains germes pathogènes : Salmonella, Staphylococcus aureus, Vibrio, Pseudomonas aeruginosa. (3h)

TP/TD6 : Protocoles de Détection et de dosage des toxines (DSP, PSP, ASP..) (3h)

Travail personnel : Travaux personnels des étudiants en UEF 4.2 - Recherche documentaire et bibliographique sur les thématiques abordées avec présentations orale et écrite des résultats de la recherche Analyse d'articles scientifiques sur les thématiques abordées
Travail personnel :
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Matière 2 : Elément d'écotoxicologie
Objectifs de l'enseignement : est de connaître les notions générales de l'écotoxicologie et les processus de la toxicocinétique. il vise à la compréhension des mécanismes de transport, de biodisponibilité et d'actions des xénobiotiques ainsi qu'à la distinction les différentes stratégies d'évaluation de la toxicité et de l'exposition.
Connaissances préalables recommandées : Chimie générale et UEF 3.1 (pollution chimique et physique).
Contenu de la matière
Cours magistraux (20) Notions de base en toxicologie de l'environnement 2 - types de toxicité (aigu, subaigu, chronique) 3- Rappels sur les pollutions marines, et les grandes classes de xénobiotiques 3-1- type et caractéristiques des polluants 3-2- mesure de l'accumulation 4- Cheminement et devenir des substances toxiques dans l'environnement 5- Mécanisme d'action des contaminants (Biodisponibilité, bioaccumulation, voies d'entrée dans les organismes, excrétion-immobilisation..) 6- Impact biocénétiques des polluants 6-1- impact sur les écosystèmes marins. 6-2- Effets biologiques sur les organismes, populations et communautés. 6-2-1- Transfert trophique des contaminants 6-2-2- L'influence des propriétés physico-chimiques des composés contaminants sur la vitesse et l'importance de l'absorption 6-2-3- cinétique de contamination et de décontamination 6-2-4- La métabolisation des composés chimiques - Biotransformation des HAP par les animaux marins - Processus de bioamplification (exemple des DDD, des PCB et du DDT) - La cancérogénèse chez les organismes marins 7- La surveillance des polluants et évaluation de la toxicité 7-1-La surveillance chimique ou le dosage des polluants dans la matière vivante <i>in situ</i>

7-2-La surveillance biologique ou la prévision des effets 7-2-1-Les tests d'écotoxicité 7-2-2-La recherche de biomarqueurs (physiologiques, biochimiques, génétiques) 7-2-2-1 -Les marqueurs physiologiques et biochimiques non spécifiques (La croissance, L'activité énergétique, L'activité endocrine, La réponse immunitaire, La fonction de détoxification (Phase II), La réponse à l'oxydation, Les protéines et les enzymes constitutives (les protéines de stress), la chimie du sang). 7-2-2-2-Les marqueurs biochimiques spécifiques (Le système enzymatique de détoxification MFO, L'acétylcholinestérase, Les métallothionéines....). 7-2-2-3 Les marqueurs de génotoxicité (Les aberrations chromosomiques, Les adduits à l'ADN, Inhibition de la méthylation de l'ADN, Les mutations). 8- analyse de risque, épidémiologie, modèles. Travaux dirigés (10h) : Séances d'application des notions du cours sous forme d'exercices, problèmes, exposés ou analyse d'articles. - Exercice sur la détermination des paramètres toxicologiques: DL50, CL50, TL50 - Problèmes sur les phénomènes d'éco-toxicologie (étude de cas) - Etudes de cas sur les biomarqueurs - Analyses d'articles sur les problématiques d'éco toxicologie
Travail personnel : Travaux personnels des étudiants en UEF 4.2 - Recherche documentaire et bibliographique sur les thématiques abordées avec présentations orale et écrite des résultats de la recherche Analyse d'articles scientifiques sur les thématiques abordées
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 4

UEF 4.2 : CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LES ZONES MARINES ET COTIERES

Crédits : 3

Coefficients : 2

Matière 1 : Changement climatique dans les zones marines et côtières

Objectifs de l'enseignement : l'objectif est d'approfondir les connaissances sur le climat, le changement climatique et les anomalies climatiques. Les apprenants seront appelés à maîtriser l'étude et l'analyse des impacts des changements climatiques et les facteurs et paramètres naturels et anthropiques qui sont à l'origine de l'évolution du climat.

Connaissances préalables recommandées : aucune

Contenu de la matière

Cours magistraux (15h)

Chapitre 1 – Les climats du quaternaire sur Terre

- 1- Cycles Glaciaires – Interglaciaires (Théorie de Milankovitch)
- 2- Climats actuels de la planète Terre
- 3- Anomalies naturelles du climat sur Terre

Chapitre 2 – Effet de Serre Naturel et Anthropique

- 1- Rayonnement planétaire : Bilan radiatif planétaire
- 2- Gaz à effet de serre (Composition et teneurs naturelles du quaternaire et anthropiques)
- 3- Causes et facteurs d'amplification des changements climatiques (Emissions industrielles de gaz à effet de serre ; déforestation). Bilan de carbone actuel et pré-anthropique

Chapitre 3- Evaluation des changements climatiques

- 1- Observations du réchauffement planétaire
- 2- Scénarios des changements climatiques pour le 21^{ème} siècle (synthèse des travaux du GIEC)
- 3- Indices du changement climatique
- 4- La problématique des incertitudes liées aux changements climatiques
- 5- Les changements climatiques en Méditerranée

Chapitre 4- Impacts des changements climatiques sur le milieu marin

- 1- Impact du réchauffement sur le milieu marin :
 - a. événements extrêmes
 - b. circulation océanique
 - c. dilatation thermique des océans et fonte des glaces (élévation du niveau de la mer)
 - d. tropicalisation des écosystèmes marins tempérés
- 2- Impact de l'acidification des océans :
 - a. Observations – pénétration du carbone anthropique en mer
 - b. Impacts de l'acidification sur le cycle du carbone : saturation des océans en CO₂ ; saturation en carbonate de calcium
 - c. Autres effets sur les processus marins
 - d. Acidification et organismes marins à test et structures calcaires
 - e. Acidification et organismes bio-constructeurs
- 3- Les changements climatiques et l'élévation du niveau de la mer
- 4- Les changements climatiques et les risques côtiers
- 5- Les outils de la lutte contre les changements climatiques
 - a. L'adaptation.
 - b. L'atténuation des émissions de GES

- c. Les mécanismes de transparence, de vérification et de reporting
- d. La veille et l'alerte précoce aux changements climatiques

Travaux pratiques : (15h)

TD 1 – Climatologie, Tendances climatiques, Normales saisonnières, calcul d'anomalies, calcul d'indices climatiques.

Travail Personnel N°1- Etude de cas : Anomalies climatiques (ENSO, NAO ...)

TD 2 – Calcul de l'élévation du niveau de la mer par dilatation thermique ; Fonte des glaces.

Travail Personnel N°2 – Etude de cas sur les événements extrêmes (tempêtes côtières ; cyclones tropicaux ; inondations, sécheresse ...)

TD 3 – Méthodes de calcul de la pénétration du carbone anthropique dans l'océan et quantification de l'acidification et des profondeurs de compensation des carbonates

Travail Personnel N°3 - Etude de cas : impact du réchauffement et de l'acidification des mers sur la biodiversité marine (Méditerranée).

Travail personnel :

Travaux personnels des étudiants en UEF 4.2

- Recherche documentaire et bibliographique sur les thématiques abordées avec présentations orale et écrite des résultats de la recherche

Analyse d'articles scientifiques sur les thématiques abordées

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

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

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC) Semestre : 4	
UEF 4.3 : DROIT DE LA MER	
Crédits : 3	
Coefficients : 1	
Matière 1 : Droit de la mer	
Objectifs de l'enseignement : c'est d'apprendre aux apprenants les espaces maritimes, l'étude et la recherche dans ces espaces maritimes et les instruments qui permettent la prévention de la pollution et préservation du milieu marin.	
Connaissances préalables recommandées : aucune	
Contenu de la matière	
Cours magistraux (30) LES ESPACES MARITIMES 1.1 - LES ESPACES MARITIMES GENERAUX 1.1.1 Les eaux intérieures 1.1.2 La mer territoriale 1.1.3 La zone contiguë 1.1.4 La zone économique exclusive 1.1.5 Le plateau continental 1.1.6 La haute mer 1.1.6 Les fonds marins 2 – LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE MARINE 2.1 Régime de la recherche scientifique dans la mer territoriale 2.2 Régime de la recherche scientifique dans la zone économique exclusive et le plateau continental 3 – LA PRESERVATION DU MILIEU MARIN 3.1 LA PREVENTION DE LA POLLUTION 3.1.1 La pollution volontaire 3.1.2 La pollution accidentelle	
Travail personnel : Travaux personnels des étudiants en UEF 4.2 - Recherche documentaire et bibliographique sur les thématiques abordées avec présentations orale et écrite des résultats de la recherche Analyse d'articles scientifiques sur les thématiques abordées	
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)	
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).	

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)	
Semestre : 4	
UEM 4.1 : TELEDETECTION MARINE 2.	
Crédits : 3	
Coefficients : 2	
Matière 1 : Application de la télédétection aux sciences de la mer	
Objectifs de l'enseignement : cette unité a pour but d'apprendre au étudiants la maîtrise de l'application des techniques d'observation de la mer et du littoral aux sciences de la mer et du littoral pour la mesure, l'étude et l'analyse de certains paramètres et phénomènes océaniques/marins et littoraux.	
Connaissances préalables recommandées : télédétection 1, Analyse numérique, traitement et analyse de données, modélisation I, dynamique océanique, géochimie des eaux marines, des sédiments et de l'atmosphère, écobiologie, UEF3.1 et UEF4.1.	
Contenu de la matière	
Cours magistraux (36 h) Introduction 1- Les données spatiales et les logiciels de traitement. <i>Sources d'acquisition des images satellitaires et logiciels open source et commerciaux</i> 2- Mesure du niveau de la mer par télédétection: <i>les altimètres</i> 3- Mesures de la salinité de surface de l'eau de mer depuis l'espace ; 4- Estimation de la température de Surface de la Mer : <i>Application aux images multispectrales et hyperspectrales</i> 5- Estimation de la Chlorophylle-a par télédétection : <i>Application aux images hyperspectrales</i> 6- Détection des nappes d'hydrocarbures par télédétection : <i>Application aux images radar et hyperspectrales</i> 7- Cartographie des herbiers par télédétection: <i>Application aux images optiques multispectrales</i> 8- Analyse du changement de l'occupation du sol des zones côtières : <i>Application aux images optiques multispectrales</i>	
Travail personnel :	
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)	
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).	

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 4

UEM 4.2 : MODELISATION-2

Crédits : 3

Coefficients : 2

Matière 1 : Modélisation numérique d'un milieu continu

Objectifs de l'enseignement : Cette matière a pour but d'approfondir les connaissances des apprenants sur les modèles numériques utilisés en océanographie pour résoudre les problèmes et la compréhension des phénomènes à petite et moyenne échelle.

Connaissances préalables recommandées : Modélisation 1, Analyse numérique, traitement et analyse de données, géochimie des eaux marines, des sédiments marins, de l'atmosphère et physique marine.

Contenu de la matière

Cours Magistraux (15 h)

Chapitre 1- Modélisation numérique d'un milieu continu : Océan et Mer

- 1- Fondements de la modélisation numérique
 - 1.1- Les équations primitives
 - 1.2- L'approximation de Boussinesq
 - 1.3- Les équations en eaux peu profondes
 - 1.4- Equations de conservation de la chaleur et du sel
 - 1.5- La « densité »
 - 1.6- La « fermeture » de la turbulence
 - 1.7- Les conditions aux limites
- 2- Les grilles numériques
 - 2.1- Les méthodes explicites et implicites
 - 2.2- Grilles décentrées
 - 2.3- Le critère CFL
 - 2.4- Coordonnées horizontales et transformation des grilles horizontales
 - 2.5- Coordonnées et grilles verticales
 - 2.6- Les schémas d'advection
- 3- Les conditions initiales et aux frontières ouvertes
 - 3.1- Classification des équations aux dérivées partielles
 - 3.2- Les modèles avec frontières ouvertes
 - 3.3- Les méthodes pratiques de calcul des conditions initiales
 - 3.4- Conditions aux frontières ouvertes pour les modèles résolvant les équations primitives
- 4- Les techniques de base de discrétisation des équations primitives
 - 4.1- Différences finies
 - 4.2- Eléments finis
 - 4.3- Expansion de Fourier
- 5- Etude de la réponse des schémas de discrétisation
 - 5.1- Conservation de la masse, de la variance et de l'énergie
 - 5.2- Monotonie

Travaux Pratiques : 12h

- TP 1- Présentation générale du Modèle ROMS-3D (Ou tout autre modèle existant en open source du même type : structure du code, tests de compilation et préparation de données) (3h)
- TP 2- Simulation sur ROMS-3D sur une zone de la côte algérienne (9h)
- TP 3- Préparation de la grille (3h)
- TP 4- Forçages et conditions aux frontières, Simulations (3h)

TP 5- Exploitation graphique des résultats et diagnostic (3h)
Travail personnel : Conception de petits programmes informatiques spécifiques à des cas d'études (au choix de l'étudiant) dans le cadre de la modélisation numérique.
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage ou autre moyen de contrôle)
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Matière 2 : Modèle d'évaluation de l'impact environnemental par l'Analyse de Cycle de Vie (ACV)
Objectifs de l'enseignement : Cette matière a pour but d'approfondir les connaissances des apprenants sur les modèles d'évaluation de l'impact environnemental par l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) appliqué aux systèmes anthropiques côtiers.
Connaissances préalables recommandées : Analyse numérique, traitement et analyse de données ; modélisation I ; dynamique océanique ; géochimie des eaux marines, des sédiments et de l'atmosphère pollution, physique, chimique et biologique.
Contenu de la matière
Cours magistraux (12 h) 1- Présentation générale des différentes méthodes d'analyse de l'impact environnemental. 2- Analyse du cycle de vie (ACV) 2-1- Méthodologie de l'ACV. 2-1-1- La définition des objectifs et du champ de l'étude 2-1-2- L'inventaire du cycle de vie (ICV). 2-1-3- L'évaluation des impacts environnementaux. 2-1-4- L'interprétation des résultats. 2-2- Les limites de l'ACV. Travaux dirigés (6h) TD 1- Analyse du cycle de vie appliquée à l'aquaculture et à la pêche TD 2- Analyse de cycle de vie appliquée aux systèmes de traitement des eaux usées.
Travail personnel : Conception de petits programmes informatiques spécifiques à des cas d'études (au choix de l'étudiant) dans le cadre de la modélisation numérique.
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC) Semestre : 4	
UEM 4.3 : STAGE	
Crédits : 8 Coefficients : 4	
Matière 1 : Application de la télédétection aux sciences de la mer	
Objectifs de l'enseignement : Voir et mettre dans la pratique dans un environnement professionnel et/ou de recherche les connaissances théoriques et pratiques acquises dans les semestres précédents, notamment les UEF et les UEM.	
Connaissances préalables recommandées : pour pouvoir effectuer le stage de 30 jours, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans les semestres précédents, notamment les UEF et les UEM.	
Contenu de la matière	
Le volume horaire globale et de l'ordre de 120 h. L'étudiant sera affecté, selon les possibilités offertes et le désir de l'étudiant dans un établissement (voir page 17) où il pourra effectuer un stage sur une thématique qui sera définie conjointement par un enseignant de l'école et un scientifique de l'établissement d'accueil. Les deux scientifiques seront les responsables du stage de l'étudiants (ou des stages des étudiants).	
Travail personnel : élaboration d'un rapport de stage selon un canevas qui sera fourni.	
Mode d'évaluation : - Rapport de stage	
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).	

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 4

UET 4.1 : METHODOLOGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE

Crédits : 1

Coefficients : 1

Matière 1 : Méthodologie de recherche documentaire

Objectifs de l'enseignement : l'objectif de cette matière est de maîtriser les méthodes et les techniques de recherche documentaire.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu de la matière

Cours magistraux (21h)

I. Recherche et exploitation de documents scientifiques

1. La présentation méthodologique :

- Définir ses besoins
- Rechercher les documents
- Evaluer les documents
- La veille

2. La synthèse de documents scientifiques:

- Comment synthétiser les documents scientifiques ?
- Rédaction d'une fiche de lecture.

3. La communication écrite dans la recherche (Production scientifique et technique) :

- Présentation des différents documents scientifiques (article, publication, mémoire, rapports,...) ;
- Parties constitutives des différents types de documents ;
- Rédaction d'un mémoire selon la norme iso;
- Rédaction des références bibliographiques de tous types de documents ;

II. La communication orale dans la recherche

- Règles de communication orale (préparation, message, support, posture, débat et réponse aux questions) ;
- Réalisation d'une présentation (Posters, PPT).

Travail personnel :

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

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

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC) Semestre : 4	
UET 4.2 : ANGLAIS-4 : REDACTION	
Crédits : 1 Coefficients : 1	
Matière 1: Anglais-4 : Rédaction	
Objectifs de l'enseignement : l'objectif de cette matière est de parfaire l'expression orale et écrite des étudiants pour aboutir à la rédaction de textes et rapports scientifiques et techniques.	
Connaissances préalables recommandées : UET-3	
Contenu de la matière	
Cours (12h) ; TD (9h) Cette matière vise : - A parfaire l'expression orale et écrite des étudiants afin d'aboutir à la rédaction d'un rapport scientifique et/ou technique ; - Rédaction de textes scientifiques de façon claire et compréhensible. - Savoir rédiger des emails, du courrier, un Curriculum Vitae ... en anglais.	
Travail personnel : Analyse de texte et articles scientifiques afin de rédiger des résumés, synthèses scientifiques	
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)	
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).	

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC)

Semestre : 5

UEF 5.1 : MONITORING ET STRATEGIE DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

Crédits : 6

Coefficients : 3

Matière 1 : Monitoring et stratégie de surveillance environnementale

Objectifs de l'enseignement : Cette matière a pour objectif de développer les compétences méthodologiques, techniques et juridiques des étudiants en matière de monitoring de l'environnement marin et côtier. cet enseignement permettra aussi aux étudiants la connaissance et la maîtrise des équipements et engins autonomes utilisés dans l'observation et le monitoring du milieu marin.

Connaissances préalables recommandées : UEF1, UEF2, UEF3, UEF4, métrologie 1 & 2.

Contenu de la matière

Cours magistraux (36h)

Introduction à la surveillance environnementale marine

Chapitre 1 – Stratégies de la surveillance à la mer

- 1.1) Définition de l'objet de la stratégie de surveillance (que doit-on surveiller et pour quels objectifs ?)
- 1.2) Choix des sites de surveillance (quels sites sont représentatifs pour donner le maximum d'informations souhaitées ?)
- 1.3) Choix des matrices et paramètres de surveillance (que doit-on suivre comme paramètres pour atteindre les objectifs ?)
- 1.4) Choix de la fréquence (périodicité) de la surveillance (à quel rythme doit-on suivre les paramètres environnementaux choisis ?)
- 1.5) Moyens humains et matériels à mettre en œuvre
- 1.6) Contrôle de la qualité

Chapitre 2- Méthodes de monitoring :

- 2.1) Sites d'observation fixes – réseau de surveillance
 - 2.1.1) Observations discrètes
 - 2.1.2) Observations ponctuelles par sondes multi paramètres
 - 2.1.3) Observations à moyens et long terme par les systèmes de mouillages
- 2.2) Systèmes de bio-surveillance
- 2.3) Campagnes océanographiques
- 2.4) Observations par satellites combinées aux données expérimentales en mer.

Chapitre 3 – Plateformes autonomes de surveillance :

- 3.1) Programme international ARGO pour le climat : les flotteurs – profileurs
- 3.2) Remotely Operated Vehicles (ROV)
- 3.3) Autonomous Underwater Vehicles (AUV)
- 3.4) Observations spatiales

3.5) Autres moyens d'observation et de monitoring

Chapitre 4 – Aperçu sur les programmes et Réseaux de monitoring en milieu marin

- 4.1) A l'échelle locale : un pays, une région
- 4.2) A l'échelle régionale : grande région comme la mer méditerranée
- 4.3) A l'échelle mondiale : océan global
- 4.4) Autres type d'Observation et de monitoring : stations océaniques et monitoring du climat

Chapitre 5 – Bases de données :

- 5.1) Eléments constitutifs d'une base de données océanographiques
- 5.2) Les métadonnées
- 5.3) Traitement et purification des données
- 5.4) Qualité des données
- 5.5) Formatage des données
- 5.6) interopérabilité

Travaux Dirigés : 12 h

TD 1- Définitions de stratégies d'échantillonnage : Etude de cas : EOVS ; Système côtier-pollution ; Bio-surveillance

TD 2- Surveillance des paramètres physiques : post-traitement des données

TD 3- Surveillance des paramètres chimiques : post-traitement des données

TD 4- Bio-surveillance : post-traitement des données

Travaux Pratiques : 12 h

TP 1- Calibration des données de sonde au laboratoire : protocoles de calibration (salinité, oxygène, chlorophylle ...)

TP 2- Mise en place d'une base de données pour des résultats de campagne océanographique (laboratoire d'informatique)

TP 3- Comparaison et validation de données issues de différents capteurs sur un même site (cas de la température : SST-CTD, SST-Satellite, profil de température CTD versus données issues de profileurs)

TP 4- Comparaison et validation de données issues de différents capteurs sur un même site (cas de la chlorophylle versus couleur de la mer et fluorescence)

Sortie en Mer - Déploiement de sonde multi-paramètres en mer et prélèvement d'échantillons pour la calibration (une journée 6 h)

Travail personnel :

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

Références : (Livres et polycopiés, sites internet, etc).

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC) Semestre : 5
UEF 5.2 : ACTION DE LA MER SUR LES INFRASTRUCTURES LITTORALES
Crédits : 6 Coefficients : 3
Matière 1 : Action de la mer sur les infrastructures littorales
Objectifs de l'enseignement : Cette unité a pour objectif de développer les compétences techniques et juridiques des étudiants en matière de surveillance et d'évaluation de l'environnement marin ainsi que des rétroactions de la mer sur les installations et infrastructures marines et côtières. Les fondements scientifiques de telles techniques sont approfondis et permettent à l'apprenant de développer des capacités d'analyse intégrées dans la gestion environnementale côtière et marine
Connaissances préalables recommandées : Chimie générale, chimie des eaux naturelles, UEF1, UEF2, UEF3 et UEF4, Métrologie 1 & 2.
Contenu de la matière
Cours magistraux (48h) Chapitre I : Les différentes infrastructures littorales Chapitre II : Propriétés des matériaux Chapitre III : Notions de corrosion et de bio-corrosion dans le milieu marin Chapitre IV : action de l'eau de mer sur le béton Chapitre V : actions de l'eau de mer sur les métaux Chapitre VI: action de l'eau de mer sur les matériaux céramiques Chapitre VII : action de l'eau de mer sur matériaux naturels (bois, ..) Chapitre VIII: action de l'eau de mer sur les composites Chapitre IX: lutte contre la corrosion marine Travaux pratiques (12 h) : TP N° 1 Etude de la corrosion TP N° 2 : action de l'eau de mer sur les alliages TP N°2 : Action des chlorures sur le fer TP N° 3 : carbonatation du béton
Travail personnel :
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC) Semestre : 5	
UEF 5.3 : EVALUATION ENVIRONNEMENTALE	
Crédits : 4	
Coefficients : 2	
Matière 3 : Evaluation environnementale	
Objectifs de l'enseignement : Cette unité a pour objectif de développer les compétences techniques et juridiques des étudiants en matière de surveillance et d'évaluation des impacts sur l'environnement marin.	
Connaissances préalables recommandées : Chimie générale, chimie des eaux naturelles, UEF1, UEF2, UEF3 et UEF4, Métrologie 1 & 2.	
Contenu de la matière	
Cours magistraux (18h) 1. INTRODUCTION A L'ETUDE D'IMPACT 1.1 Signification, portée, objectifs 1.2 Historique (évolution) 1.3 Contexte réglementaire algérien 2. RECONNAISSANCE DE L'ETAT INITIAL 2.1 Principes 2.2 Indicateurs de l'état initial en zone littorale 2.3 Méthode et critères d'analyse 2.4 Sources de données et d'informations 3. IDENTIFICATION ET ANALYSE DES IMPACTS 3.1 Connaissance du projet soumis à l'EIE 3.2 Effets induits, typologie des impacts 3.3 Impacts croisés (méthode) 4. MESURES A PRENDRE 4.1 Les mesures de suppression 4.2 Les mesures de réduction 4.3 Les mesures compensatoires	
Travaux pratiques : (21h) ETUDE DE CAS : les thèmes des travaux dirigés ci-dessous sont à titre d'exemple : ils peuvent être enrichis, modifiés/mis à jour, en fonction des données et moyens disponibles. TD 1 : Impacts des infrastructures portuaires • Zone industrielle Portuaire • Port de plaisance, port de pêche TD 2 : Impacts des dragages portuaires (extraction, mise en dépôt) TD 3 : Impacts de l'extraction des granulats marins TD 4 : Impacts d'une station de traitement des eaux usées TD 5 : Etude d'Impact Environnementale dans le cas des zones d'expansion des sites touristiques (ZEST) TD 6 : Etude d'impact environnementale des travaux d'étude, de prospection et d'exploitation	

minière et pétrolière en offshore.
Travail personnel :
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC) Semestre : 5	
UEF 5.4 : DROIT INTERNATIONALE DE L'ENVIRONNEMENT MARIN	
Crédits : 3	
Coefficients : 2	
Matière 1 : Droit internationale de l'environnement marin	
Objectifs de l'enseignement : L'objectif de cette matière est d'apprendre aux étudiants la législation et les enjeux nationaux et internationaux en matière de protection et de préservation de l'environnement, notamment celui marin, et de lutte contre sa dégradation à l'échelle locale, régionale et internationale.	
Connaissances préalables recommandées : Droit de la mer (UEF4.3)	
Contenu de la matière	
Cours magistraux (30 h)	
Chap. 1^{er} : Protection internationale du milieu marin ✓ La CNUDM ✓ La convention internationale de 1973 et ses protocoles ✓ La convention internationale de 1972 et son protocole ✓ La convention internationale de 1969 et son protocole ✓ La convention internationale de 1990 et son protocole ✓ La convention internationale de 2004 ✓ Les lignes directrices de Montréal	
Chap. 2 : Protection internationale de la diversité biologique ✓ La convention internationale de RIO - JANEIRO ✓ Le protocole de Carthagène ✓ Le protocole de Nagoya ✓ La convention de WASHINGTON DE 1973/79 ✓ La convention de RAMSAR ✓ La convention de BONN ✓ La convention sur le changement climatique ✓ Les protocoles de KYOTO et du DOHA	
Chap. 3 : Le Plan d'Action pour la Méditerranée ✓ Le cadre institutionnel	
Le cadre juridique	
Travail personnel : Analyse différentielle de l'impact de l'environnement marin sur les infrastructures littorale et les matériaux de construction. Analyse et comparaison de systèmes d'observation et de monitoring nationaux, régionaux et internationaux.	
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)	
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).	

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC) Semestre : 5
UEM 5.1 : TRACEURS ISOTOPIQUES
Crédits : 6 Coefficients : 3
Matière 1 : Traceurs isotopiques
Objectifs de l'enseignement : Cette matière a pour objectif de développer les compétences des apprenants en matière d'utilisation des isotopes pour la compréhension et la quantification de processus géochimiques et climatiques jouant un rôle important dans les cycles biogéochimiques globaux des principaux éléments.
Connaissances préalables recommandées : Chimie générale (Thermodynamique) S2 (1^{er} cycle) ; Géochimie des eaux marines S1 (2^{ème} cycle); Géochimie des sédiments S2 (2^{ème} cycle); Dynamique océanique S2 (2^{ème} cycle).
Contenu de la matière
Cours magistraux (26h) Chapitre 1 – Eléments de géochimie isotopique 1- Abondance des isotopes ; composition isotopique ; standards et fractionnement isotopique 2- Processus de fractionnement isotopique 2.1. Changements d'état 2.2. Equilibre isotopique 2.3. Processus cinétiques Chapitre 2 – Isotopes stables 1- Système $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ et D/H : applications climatiques 2- Système $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ et $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$: processus biologiques et anthropiques Chapitre 3 – Isotopes instables 1- Datation des eaux marines par les radionucléides (couple T/He ; $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$) 2- Mélange vertical dans l'océan circulation générale et datation des eaux profondes par ($^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$) 3- Etude de processus géochimiques marins par les radionucléides primordiaux (scavenging ; diffusion) <u>Travaux Dirigés : 28 h</u> TD N°1 – Calcul des abondances; des compositions et des fractionnements isotopiques pour divers processus (évaporation/ précipitation ; diffusion ; photosynthèse) TD N°2 – Etude de l'équilibre isotopique Calcite /Eau ; $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ traceur des émissions anthropiques de carbone et de la circulation des eaux TD N°3 – Utilisation des isotopes $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ et D/H pour la reconstruction de paléo-températures marines et terrestres TD N°4 – Mélanges conservatifs et leurs applications aux isotopes : (traceurs de pollutions, de mélanges de masses d'eaux en zone côtière ; de régime alimentaire ...) TD N°5 – Utilisation de ^{14}C et ^{15}N pour la détermination de la production primaire marine TD N°6 – Datation des eaux marines : T/He et méthode aux CFC en Méditerranée; détermination du flux vertical de mélange dans un océan à deux boîtes et évaluation de l'export biologique de carbone par ses isotopes. TD N°7 – Evaluation des taux de scavenging et des vitesses de diffusion avec les radionucléides

primordiaux en milieu marin <u>Stage d'une journée : (6 h)</u> Stage d'une journée dans un laboratoire spécialisé dans la mesure des isotopes (ex. du Centre de Recherche Nucléaire d'Alger, CRNA) pour l'apprentissage des méthodes de mesures des isotopes (6h) : Convention de coopération. Rapport de stage.
Travail personnel : - Analyse d'articles scientifiques sur thématiques abordées - Rapports des quantifications réalisées en Travaux Dirigés Rapport de stage
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC) Semestre : 5
UED 1 : GESTION DU LITTORAL
Crédits : 1 Coefficients : 1
Matière 1 : Gestion des risques côtiers
Objectifs de l'enseignement : le cours de la gestion des risques côtiers se propose de faire le point sur l'évolution de la gestion de ces risques. Il aborde la problématique de l'érosion et de la submersion (aléas, enjeux, vulnérabilité) dans le contexte de la pression due aux aménagements et du changement climatique global. Il intègre l'évolution conceptuelle, y compris la perception des risques par les acteurs et les sociétés exposées comme composante essentielle de la vulnérabilité. Sont également présentées les méthodes d'évaluation et de prise en compte des composantes du risque.
Connaissances préalables recommandées : aucun
Contenu de la matière
Cours magistraux (9h) 1. NOTION DE RISQUE 1.1 Évolution, problématique 2. APPROCHE GLOBALE DU RISQUE 2.1 Aléas 2.2 Enjeux 2.3 Vulnérabilité 2.4 Résilience 2.5 Acteurs et perception 3. OUTILS et METHODES DE GESTION 3.1 Instruments 3.2 Indices d'évaluation Travaux dirigés (6h) : ETUDE de CAS 1. Le Plan de Prévention des Risques (PPR - français) 2. Risques de submersion et aménagements en baie d'Alger : '<i>les sablettes</i>'
Travail personnel :
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Matière 2 : Gestion intégrée des zones côtières et planification maritime spatiale
Crédits : Coefficients :
Objectifs de l'enseignement : les zones côtières sont des espaces riches, fragiles et convoités, dont la durabilité nécessite inéluctablement une « gestion intégrée ». Cet enseignement apporte des connaissances générales sur la démarche de l'intégration et des éléments de réflexion (à l'aide de l'étude de cas concrets et d'expérimentations à différentes échelles) sur le concept GIZC.

Connaissances préalables recommandées : aucune
Contenu de la matière
Cours magistraux (9h) A- Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) 1- Objectifs, définition et principes de la GIZC - Stratégie de durabilité ; Processus itératif, participation, inter-sectorialité, concertation, Système d'informations, dimension spatiale et institutionnelle 2- Mise en œuvre de la GIZC - Les acteurs et les parties prenantes - La gouvernance territoriale (projet collectif de territoire, échelles pertinentes) - Perspectives : approche par scénarios - Evaluation et suivi : indicateurs et indices d'intégration B- Planification Spatiale Maritime : outil d'aide à la gestion des espaces maritimes et côtiers - Principe de la PMS - Mise en œuvre de la PMS - Outils d'évaluation de la PMS TRAVAUX DIRIGES (3h) : 1. Analyse de quelques indicateurs de la GIZC (gouvernance ; socio-économique ; environnemental) 2. Analyse prospective : méthode des scénarios Etudes de cas (3h) : 1. La stratégie nationale de gestion intégrée des zones côtières Une opération pilote de GIZC en Algérie : le Plan Côtier de Réghaia (2014)
Travail personnel :
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC) Semestre : 5	
UED 2.1 : NAVIGATION	
Crédits : 1	
Coefficients : 1	
Matière 1 : Navigation	
Objectifs de l'enseignement : cette matière permet aux apprenants de s'initier et de s'introduire aux moyens, conditions et logistiques nécessaires pour parcourir et explorer le milieu marin afin d'y effectuer des travaux scientifiques, industriels, touristiques et autres ...	
Objectifs de l'enseignement : Aucun	
Connaissances préalables recommandées :	
Contenu de la matière	
Cours magistraux (15h) 1) La planète Terre : - forme, - dimensions, - géoïde, - parallèles, - méridiens. 2) Eléments pour l'établissement de cartes marines : - ellipsoïde de référence, - systèmes de projections : Différents systèmes géodésiques (datum). - Le WGS84. 3) Description et utilisation des cartes marines (sur papier) : - latitude, - longitude, - positionnement, - bathymétrie, - nature du fond. 4) Différents formats de positionnement : - degrés décimaux, - minutes décimales, - DMS, - UTM 5) Utilisation de la règle Cras : - Cap, - Route (waypoints), - Amers, - Relèvement. 6) Distances et vitesses. - Définition du mille marin, - du nœud, - Applications ... 7) Travaux scientifiques en mer : - Préparation d'une sortie en mer et d'une campagne océanographique sur carte papier et sur carte électronique 8) Le Système de positionnement global (Global Positioning System, GPS) :	

- Principe de fonctionnement et les principaux réglages - Utilisation à bord et/ou à terre. 9) Météorologie marine : - Lecture et décryptage des bulletins de la météorologie marine 10) Echosondeur : - Description et fonctionnement Réglages de base
- Travail personnel : Pas d'activité pratiques, sauf si un bateau adéquat sera disponible. Dans ce cas l'activité pratique sera essentiellement à bord
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC) Semestre : 5	
UET 5.1 : ECONOMIE-ENVIRONNEMENT- MANAGEMENT	
Crédits : 2	
Coefficients : 1	
Matière 1 : Economie de l'Environnement	
Objectifs de l'enseignement : L'objectif de la matière Economie de l'environnement est de donner les repères fondamentaux en économie de l'environnement, notamment, appliquer les principes économiques aux politiques publiques en environnement et à la gestion des ressources naturelles. Mettre l'accent sur les analyses économiques des impacts et des coûts/avantages.	
Connaissances préalables recommandées : Aucun	
Contenu de la matière	
Cours magistraux (45h) Chapitre I : Introduction à l'économie générale - Objet de la science économique - Les grands courants de la pensée économique - Le circuit économique - Les fonctions économiques - Les modèles d'organisation Chapitre II : Economie de l'environnement - Interaction entre l'économie et l'environnement naturel - Ressources naturelles et système économique - Actifs environnementaux et défaillance du marché : • Droit de propriété et dimension du bien commun, bien publique de l'environnement • Externalités • Théorie du bien-être (optimum de Pareto) - Politiques de régulation environnementale • Négociation • Instrument de régulation (Normes, Taxes, subventions..). Chapitre III : Economie sociale et sociétale - Principes et acteurs Chapitre IV: Economie verte - Concepts et applications	
Travail personnel :	

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage)

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

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Côtier (IEMC) Semestre : 5
UET 5.1 : GESTION DE PROJETS
Crédits : 1
Coefficients : 1
Matière 2 : Gestion de projets
Objectifs de l'enseignement : c'est d'apprendre aux apprenants de maîtriser la mise en œuvre d'un projet avec ses différentes phases et la stratégie de gestion et de suivi pour le mener à bien
Connaissances préalables recommandées : aucune
Contenu de la matière
Cours magistraux = 21 h. Chapitre I : Formalisation de projet - Définitions - Typologie et dimension - Les sept facettes du management de projet - Cycle de vie de projet Chapitre II : Démarche générale de la conduite de projet - Organisation de projet • Périmètre • Equipes • Taches et responsabilité - Planification de projet • Diagramme de GANTT, PERT • Gestion des finances • Gestion des risques et des opportunités - Pilotage de projet • Suivi des ressources • Indicateur de pilotage • Démarche qualité - Communication du projet • Moyens de communication • Plan de communication

Travaux dirigés : (VH : 9 h) - Etude de cas
Travail personnel : Pas de travail personnel.
Mode d'évaluation : - Examen de fin de semestre - Contrôles continus : préciser (tests, épreuves orales, devoirs, travaux pratiques/travaux dirigés, exposés, rapports de stage ou autre moyen de contrôle)
Références : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

V- Accords & conventions

Oui

(voir ci-dessous)

ACCORD CADRE DE COOPÉRATION

Entre

**l'École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement
du Littoral (ENSSMAL) d'Alger (ALGERIE)**

et

L'INSA de Lyon (FRANCE)

L'École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral, domiciliée
Campus Universitaire de Dely Ibrahim Bois des Cars, B.P. 19, 16320 Alger, représentée par son
Directeur Pr Boualem HAMDI,

ci-après désignée ENSSMAL,

D'une part,

Et l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, France, domicilié 20 Avenue Albert Einstein,
69621 Villeurbanne cedex, France, représenté par son Directeur, Dr Éric MAURINCOMME,

ci-après désigné l'INSA de Lyon,

D'autre part,

Ci-après désignés individuellement par « Partie » ou collectivement par « Parties »,

Décident de signer le présent Accord-Cadre de coopération scientifique académique et culturel régié
par les clauses et les conditions suivantes :

ARTICLE 1 : DOMAINE DE COOPÉRATION

Le principal objectif de la coopération entre les Parties consiste à développer la collaboration entre
les établissements dans les domaines de la recherche et de l'enseignement.

ARTICLE 2 : PROGRAMMES DE COOPÉRATION

Pour parvenir à ces objectifs, les Parties, autant que leurs moyens le permettent, s'engagent à
étudier les possibilités de mise en place des activités ou programmes suivants:

1. Échange de professeurs et de personnel administratif de niveau supérieur.
2. Échange d'étudiants.
3. Accord de double diplôme (niveau Master).
4. Accord de double diplôme niveau doctorat (co-tutelle de thèses).
5. Élaboration d'activités conjointes de recherche.
6. Participation à des séminaires et à des conférences académiques.
7. Programmes académiques spéciaux de courte durée.
8. Activités d'échange culturel.
9. Participation conjointe à des programmes internationaux de formation.
10. Mise en place d'autres activités jugées mutuellement appropriées.

ARTICLE 3 : RESPONSABLES

Les termes de l'assistance réciproque et les caractéristiques de chaque programme et activité devront être mutuellement discutés et établis dans un accord écrit et spécifique par les Parties, avant le début des activités ou programmes particuliers, au moyen d'avenants spécifiques à cet Accord-Cadre. Chaque Partie désignera un Responsable pour coordonner les activités spécifiques ou les programmes afférents.

ARTICLE 4 : PORTÉE DE L'ACCORD

Cette convention sera considérée comme le document de référence de tout autre accord de coopération entre les Parties. Des accords complémentaires « avenants spécifiques », concernant tout autre programme préciseront les engagements spécifiques des parties et feront l'objet d'une convention écrite, validée et mise en œuvre par les représentants officiels des établissements partenaires. La portée des activités couvertes par cet accord sera déterminée par la disponibilité des moyens de chaque établissement et par les aides qui pourraient être obtenues.

Chaque Partie prend la responsabilité de s'assurer que ses participants aux programmes ou activités soient en règle vis-à-vis de la législation des deux pays, notamment en ce qui concerne les assurances sociales et la responsabilité civile.

ARTICLE 5 : PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Lorsque suite à une action de collaboration survient la question de la paternité d'une propriété intellectuelle, les parties concernées doivent immédiatement, par leurs représentants officiels, acter les droits concernant cette propriété en cherchant par cet acte à préserver le rapport harmonieux

entre les institutions et en respectant la législation spécifique en vigueur dans les pays des deux partenaires.

Dans toutes les communications et les publications résultant de projets développés dans le cadre de cet accord, devront impérativement figurer les noms des institutions signataires.

ARTICLE 6 : DURÉE ET RÉSILIATION

Nonobstant les dates de signatures, le présent Accord-Cadre sera valable pour cinq ans, à partir du 1^{er} octobre 2014. Toute addition et/ou changement dans l'Accord-Cadre requiert l'approbation écrite des Parties, et doit être annexé à ce document. Au terme de la période initiale de cinq ans, l'Accord-Cadre pourra être renouvelé par écrit, d'un commun accord.

Chaque Partie se réserve le droit d'annuler l'Accord-Cadre, par l'envoi d'un préavis écrit de 6 (six) mois minimum. En cas de résiliation anticipée de cet Accord-Cadre, les projets, activités et services déjà engagés dans son cadre devront aller à leur fin. Cependant, aucune des Parties ne sera redevable envers l'autre pour des pertes financières ou autres qui en découleraient.

ARTICLE 7 : RÉSOLUTION DES DIFFÉRENDS

En cas de différend sur l'application ou l'interprétation du présent Accord-Cadre, les Parties s'engagent à la tenue de pourparlers réels et sincères en vue de sa résolution.

En cas d'échec de ces pourparlers, le différend sera réglé par une procédure d'arbitrage (trois arbitres, 2 désignés respectivement par chacune des parties, 1 d'un commun accord entre les Parties). Les Parties s'engagent à respecter la sentence arbitrale rendue.

Les Parties ayant accepté le contenu et les conditions de cet Accord-Cadre de 3 pages et 7 articles, signent les deux (2) exemplaires originaux de ce document en français.

Fait à Villeurbanne, le 13/10/2014



Dr. Éric MAURINCOMME
Directeur de l'INSA de Lyon

Fait à Alger, le

Pr Boualem HAMDI
Directeur de l'ENSSMAL

Le Directeur P/I

Pr. HAMDI Boualem



**ACCORD CADRE INTER UNIVERSITAIRE DE COOPÉRATION ENTRE
L'UNIVERSITÉ PARIS EST CRÉTEIL**

ET

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES SCIENCES DE LA MER ET DE
L'AMENAGEMENT DU LITTORAL (ENSSMAL)**

L'UNIVERSITE DE PARIS EST CRETEIL

Etablissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel,

Situé au 61 Avenue du Général de Gaulle, 94010 Créteil Cedex France.

Représenté par le président de l'université, Monsieur Luc HITTINGER

En vertu des pouvoirs qui lui sont conférés,

Et

L'ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AMENAGEMENT DU LITTORAL

Située à BP 13, Campus Universitaire Bois des Cars, Dely Ibrahim 16320 Alger / Algérie

Représentée par le Directeur de l'Ecole, Monsieur HAMDJ Boualem

En vertu des pouvoirs qui lui sont conférés,

Vu les accords de coopération, entre l'Algérie et la France, il est convenu ce qui suit :

ARTICLE 1- Les Parties

L'Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne (UPEC) et l'École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral (ENSSMAL) nouent des relations de coopération entre les diverses structures qui les constituent.

ARTICLE 2 - Collaboration

En respectant les dispositions législatives et réglementaires en vigueur dans chaque établissement universitaire et dans les pays respectifs, l'ENSSMAL et l'UPEC s'efforcent de promouvoir ces relations de coopération dans les domaines des biosciences et des biotechnologies marines sous les formes suivantes :

- Échange d'étudiants ;
- Échange d'enseignants, d'enseignants-chercheurs, de chercheurs et de personnels administratifs, pour des durées conformes à la réglementation en vigueur dans chaque établissement ;
- Élaboration et conduite en commun de programmes d'activité et de recherche, échange d'enseignants et de chercheurs dans le cadre de ces programmes

- Organisation conjointe de stages, de séminaires et de colloques ;
- Échange d'informations de toute nature, de documentation, de publications et de résultats de recherche

ARTICLE 3 - Conditions d'inscription

Les étudiants sont inscrits dans l'université d'origine et l'université d'accueil, et sont exonérés des droits d'inscription dans l'université d'accueil.

Le nombre d'étudiants, d'enseignants, d'enseignants-chercheurs, de chercheurs et d'administratifs accueillis dans chaque établissement est fixé chaque année, d'un commun accord, par les deux parties.

ARTICLE 4 - Couverture sociale

Les étudiants, les enseignants, les enseignants-chercheurs, les chercheurs et les personnels administratifs bénéficiant de ces échanges doivent avoir une assurance maladie, hospitalisation, accidents, rapatriement, et responsabilité civile durant leurs déplacements et séjours dans le pays d'accueil. Dans le cas où les couvertures sociales dont ils bénéficient normalement dans le cadre de leurs activités ou statuts seraient insuffisantes au regard des exigences qui viennent d'être mentionnées, ils devront prendre une assurance individuelle appropriée.

ARTICLE 5 - Propriété intellectuelle.

Chacune des parties s'engage à tenir confidentielles les informations à caractère scientifique, technique ou commercial communiquées par l'autre Partie, et déclarées comme telles par celle-ci, en exécution des accords spécifiques qui découleraient du présent accord de coopération.

Cet engagement de confidentialité s'applique pendant toute la durée des programmes de recherche qui seront mis en œuvre dans le cadre de l'accord de coopération et pendant une durée maximale de cinq (5) ans suivant son expiration ou sa résiliation.

ARTICLE 6 - Moyens

Chaque année, les demandes relatives aux moyens à mettre en œuvre pour l'application du présent accord font l'objet de documents annexes présentés à chacune des parties.

Les parties contractantes s'obligent, en outre, aux termes du présent accord, à rechercher chacune de leur côté, ou conjointement, les moyens financiers nécessaires pour l'exécution des programmes qu'elles ont retenus.

ARTICLE 7 - Durée de l'accord

Cet accord entre en vigueur à la date de signature par les parties.
Sa validité est de cinq ans.

En cas de renouvellement, cet accord est soumis à la procédure d'examen des autorités de tutelle.

Il peut être modifié au terme de chaque année universitaire à la demande de l'une des parties. Les modifications doivent être soumises à la procédure d'examen des autorités de tutelle.

Fait à Dely Ibrahim, le


Boualem HAMDI
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ministère des Sciences de la Mer et de Technologie
La Direction
Directeur de l'ENSSMAL *

Fait à Créteil, le 09 JUIN 2015


Luc HITTINGER
UNIVERSITÉ PARIS EST CRÉTEIL - VAL
SERVICE
DES RELATIONS
INTERNATIONALES
ET
DES LANGUES
Président de l'UPEC - U.P.E.G. - ARIANE

CONVENTION CADRE DE COOPERATION

ENTRE

L'Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer
et de l'Aménagement du Littoral d'Alger (ALGERIE)

ET

L'Institut National des Sciences et Technologies
de la Mer (Tunisie)

L'Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral, domicilié au Campus Universitaire Bois des cars, Daly Ibrahim BP19, 16320 Alger, représentée par son Directeur le Professeur HAMDJ Boualem, ci-après désigné « ENSSMAL »,

D'une part,

Et l'Institut National des Sciences et Technologies de la Mer, domicilié au 28, Rue du 2 mars 1934, 2025 – Salammbô – Tunisie, représenté par son Directeur Général Pr Hachemi Missaoui, ci-après désigné « INSTM »

D'autre part

Ci après désignés individuellement par la « Parties » ou collectivement par les « Parties »

Préambule :

Considérant les missions et attributions de l'ENSSMAL notamment la formation et l'élaboration et la réalisation des programmes de recherche scientifique et de développement technologique dans les domaines des sciences de la mer et de l'aménagement du littoral.

Considérant les missions et attributions de l'INSTM en sa qualité d'organisme de Recherche Scientifique.

Reconnaissant la nécessité de renforcer et de promouvoir la coopération interméditerranéenne en matière de recherche et développement dans les domaines scientifiques liés aux sciences de la mer.

Les deux parties donneront effet aux dispositions de la présente convention qui constitue le cadre d'une collaboration équitable et mutuellement bénéfique dans leur domaine d'intérêt.

Article 1 : Collaboration :

En respectant les dispositions législatives et réglementaires en vigueur dans chaque établissement et les pays respectifs, l'ENSSMAL et l'INSTM s'engagent de promouvoir des relations de coopération dans les domaines de la recherche scientifique et de la formation sous les formes suivantes :

- Echange de chercheurs, d'enseignants-chercheurs et de personnel administratif
- Echange d'étudiants
- Elaboration et conduite en commun de programmes d'activités et de recherche
- Participation et organisation conjointe de séminaires et de colloques
- Participation conjointe à des programmes internationaux de formation et de recherche
- Echange d'information de toute nature, de documentation, de publication et de résultats de recherche
- tout autre domaine d'intérêt commun que décideront conjointement les deux parties

Article 2 : Confidentialité

Pendant la durée de la convention, les Parties sont tenues au secret à l'égard des tiers, non seulement sur les activités des laboratoires touchant au domaine de la coopération mais aussi sur toutes les activités dont elles auraient pu avoir connaissance, dans le cadre des laboratoires et éventuellement à l'occasion de visites d'autres unités de recherche ou de réunions.

Chacune des parties s'engage à tenir confidentielles les informations à caractère scientifique, technique ou commercial communiquées par l'autre partie, et déclarées comme telles par celle-ci, en exécution des accords spécifiques qui découleraient du présent accord de coopération.

Cet engagement de confidentialité s'applique pendant toute la durée des programmes de recherche qui seront mis en œuvre dans le cadre de l'accord de coopération et pendant une durée maximale de deux (2) ans suivant son expiration ou sa résiliation.

Article 3 : Propriété intellectuelle

Au cas où une question de propriété intellectuelle survient suite à une collaboration dans le cadre de l'exécution de la présente convention, les parties doivent immédiatement acter les droits concernant cette propriété tout en respectant la législation en vigueur dans les pays des deux partenaires.

Au cas où des travaux non brevetables, mais constitutifs plutôt d'un savoir faire, d'un procédé de fabrication, seraient menés conjointement par les Parties dans le cadre de

l'exécution de la présente convention, ce savoir faire ou procédé de fabrication sera la propriété commune des Parties. A ce titre, toute communication, diffusion ou commercialisation desdits résultats sera préalablement soumise à l'accord des Parties et, le cas échéant à la conclusion entre les Parties d'un contrat organisant les modalités d'utilisation industrielle et commerciale des résultats. Ces dispositions sont valables sauf dans le cas où le savoir faire ou le procédé de fabrication considéré tombe dans le domaine public.

Dans toutes les communications et les publications résultant de projets développés dans le cadre de cet accord, devront impérativement figurer les noms des institutions signataires.

Article 4 : Modalités financières

La présente convention est conclue à titre gratuit. Dans le cadre de la réalisation de cette convention, chaque Partie prend en charge les déplacements et autres frais de ses propres chercheurs.

En cas d'implications financières futures, la convention restera en vigueur et sera complétée par avenant.

Article 5 : Durée et résiliation

La présente convention cadre de partenariat est conclue pour une durée de 5 ans à partir de la date de signature des deux parties. Toute Addition et/ou changement dans cet accord cadre doit se faire par un avenant, établi par les parties contractantes, dans la limite des délais de validité de ce protocole d'accord et selon les mêmes modalités. Cet accord pourra être reconduit facilement pour la même durée.

Chaque partie se réserve le droit de résilier l'accord cadre, avec un préavis d'un mois et par lettre recommandée avec accusé de réception. Dans ce cas, les projets déjà engagés devront aller à leur fin sauf si les parties en décident autrement d'un commun accord. Cependant, aucune des parties ne sera redevable envers l'autre pour des pertes financières ou autres qui en découleraient.

Article 6 : Résolution des litiges

Tout litige entre les parties concernant l'interprétation ou l'exécution du présent accord fera l'objet d'un règlement à l'amiable.

Le présent accord est établi en quatre (4) exemplaires originaux rédigés en langue française.

Fait à Alger, le

Fait à Tunis, le 31 DEC. 2015

Pr. Boualem HAMDI
Directeur de l'ENSSMAL



الأستاذ: حمدي بوعلم

M. Hachemi MISSAOUI
Directeur Général de l'INSTM



Le Directeur Général de l'Institut National
des Sciences et Techniques de la Mer

Signé: Hachmi MISSAOUI