

OFFRE DE FORMATION INGENIEUR

En Biotechnologie Marine

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral (ENSSMAL)		Ressources vivantes

Domaine : Sciences de la nature et de la vie (SNV)

Filière : Hydrobiologie continentale et marine (HBCM)

Spécialité : Biotechnologie marine (BM)

Année universitaire : 2016-2017

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

عرض تكوين مهندس

بيوتكنولوجيا

المؤسسة	الكلية/ المعهد	القسم
المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل		الموارد الحية

الميدان : علوم الطبيعة و الحياة

الشعبة : علم الاحياء المائية القارية و البحرية

التخصص: بيوتكنولوجيا البحرية

السنة الجامعية: 2016-2017

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité	04
1 - Localisation de la formation	05
2 - Partenaires de la formation	05
3 - Contexte et objectifs de la formation	06
A - Conditions d'accès	06
B - Objectifs de la formation	06
C - Profils et compétences visées	07
D - Débouchés	07
E - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	08
F - Capacités d'encadrement	08
4 - Moyens humains disponibles	09
A - Enseignants intervenant dans la spécialité	09
B - Encadrement Externe	12
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles	13
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	13
B - Terrains de stage et formations en entreprise	15
C - Laboratoires de recherche de soutien à la formation	15
D - Projets de recherche de soutien à la formation	16
E - Espaces de travaux personnels et TIC	16
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement	17
1- Semestre 1	18
2- Semestre 2	19
3- Semestre 3	20
4- Semestre 4	21
5- Semestre 5	22
6- Semestre 6	23
7- Récapitulatif global de la formation	23
III - Programme détaillé par matière	24
IV – Accords / conventions	83

I – Fiche d'identité

1 - Localisation de la formation :

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

Département : Ressources vivantes

Coordonateurs

Responsable de l'équipe de spécialité de formation

Nom & prénom : ALOUACHE Souhila

Grade : Maître de conférences A.

☎ : 021 91 77 91 Fax : 02191 77 91 E - mail : alouache.enssmal@gmail.com

2- Partenaires de la formation:

Partenaires nationaux

Etablissement de l'enseignement supérieur

- Université des sciences et technologie Houari Boumediene
- Ecole nationale supérieure d'agronomie
- Ecole nationale supérieure de biotechnologie- Constantine
- Ecole nationale supérieure vétérinaire

Entreprises et autres partenaires socio économiques :

Institution	Domaine d'activité	Nature et modalités
CNRDPA (Bou-Ismaïl)	Pêche et aquaculture	Convention cadre
SONATRACH	Procédés de dépollution et biocorrosion	Convention cadre
SAIDAL	Domaine pharmaceutique	A réaliser
CRAPC	Méthode d'analyse	-
CDER	Energie renouvelable	-
PN Taza (Jijel)	Aire protégée	Convention cadre
PN Grands vents (Alger)	Aire protégée	Convention cadre
PN Gouraya (Béjaia)	Aire protégée	Convention cadre
Commissariat National Littoral (Alger)	Protection du littoral	Convention cadre
Laboratoire d'analyse de Ain Benian	Contrôle de qualité	En cours
Office Nationle d'assainissement	Traitement des eaux usées et valorisation des boues	En étude
Institut Pasteur d'Algérie	Domaine santé humaine et vétérinaire et pharmaceutique	-
Centre de biotechnologie de constantine	Biotechnologie	En étude

- Partenaires internationaux :

Université de Paris Est Créteil (UPEC), France

INSA de Lyon, France

Institut National des Sciences et Technologie de la Mer (INSTM), Tunisie

Université de Brest en cours de réalisation de la convention

3 – Contexte et objectifs de la formation

A – Conditions d'accès

- Etudiant ayant été reçu au concours **national des sciences de la mer**,
- Les étudiants titulaires de licences du domaine SNV **filière : hydrobiologie continentale et marine**

et justifiant une moyenne minimale d'accès à la spécialité

B - Objectifs de la formation

Les biotechnologies marines sont considérées aujourd'hui comme un domaine en émergence avec un potentiel très prometteur en termes d'innovation et de retombées économiques.

La spécialité de Biotechnologie marine vise à exploiter et à valoriser de façon durable, la biodiversité marine (bactéries, macro-algues, éponges marines, carapace de crevettes...) source d'une multitude de métabolites aux propriétés biologiques variées. Elle peut traiter de plusieurs problématiques à savoir la lutte contre les bio-salissures marines (antifouling), la valorisation des ressources marines à intérêt industriel (pharmaceutique, cosmétologique, agroalimentaire, agricole), préservation de la qualité de l'eau et bio-remédiation des sites pollués et la pérennité des activités aquacoles et conchyliques, etc. La formation scientifique de haut niveau allie la reconnaissance de la biodiversité et la maîtrise des sciences de l'ingénieur. Elle inclut également la connaissance de l'entreprise, de la gestion et du marketing ce qui la rend une formation professionnalisante.

C – Profils et compétences métiers visés

Compétences spécifiques

- Maîtriser le domaine technologique (biologie, sciences de l'ingénieur...) et la capacité à suivre son évolution, tout en intégrant des composantes socio-économiques, éthiques et réglementaires.
- Appréhender une démarche intégrée de valorisation de biomasses d'origine marine;
- Avoir des compétences dans le domaine du contrôle, qualité et sécurité;
- Maîtriser les procédés biologiques de dépollution;
- Elaborer et concevoir des projets de recherche;
- Animer et encadrer une équipe en recherche et développement au sein de structures privées ;
- Avoir une culture générale dans les domaines des sciences du vivant;

Compétences transversales

- Maîtriser les outils de communication écrite et orale, rédiger des rapports de synthèse en Français et en Anglais;
- Aptitude à rechercher et à analyser de la documentation scientifique, commerciale et réglementaire, relative au sujet étudié ;
- Etre sensibles à l'importance de l'intelligence économique, de la veille et de la propriété intellectuelle ;
- Maîtriser les outils et les méthodes pour le management de l'innovation

D. Débouchés professionnels

Une demande accrue des ingénieurs process dans le domaine des biotechnologies. Vu les compétences et les connaissances acquises lors de son cursus, l'ingénieur en Biotechnologie marine peut trouver un poste dans le secteur public ou privé où il peut occuper les fonctions :

- d'Assistant ou Responsable en Recherche et Développement;
- Ingénieur procédés
- Responsable de production,
- Responsable d'unité ou de site de production,
- Ingénieur qualité
- Chef de projet, Expert, Consultant, Formateur en entreprise,
- Responsable technico-commercial dans le secteur industriel des biotechnologies.
- L'ingénieur peut également envisager un métier dans le contrôle de la qualité, la veille technologique et concurrentielle, le marketing de produit innovant...

De plus, la Biotechnologie marine offre également de grandes opportunités pour les ingénieurs entrepreneurs de créer leurs propres entreprises ou start-up dans les différents domaines d'applications des biotechnologies (pharmacie, cosmétologie, agro-alimentaires, environnement, bio-industrie, bio-énergie, production animale, traitement et valorisation de biomasse).

E- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

Les secteurs recruteurs couvrent un large panel de secteurs d'activité sous tutelle de différents ministères pour exemple les :

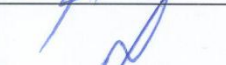
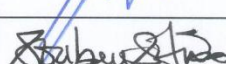
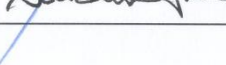
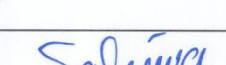
- Différents centres de recherche qui utilisent les biotechnologies (CRBT, CNRDPA, CDER, INRA...) ;
- Centres de recherche et développement dans les différentes applications des biotechnologies (pharmaceutique, agroalimentaire, énergie renouvelable...exemple à SAIDAL, et SONATRACH...) ;
- Unités de traitement des eaux (SEAAL, ONA..) ;
- Unités de production dans les industries de biotechnologie ;
- laboratoires de contrôle microbiologique et physico-chimique ;
- Universités ;
- Dans des PME/PMI privés

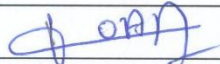
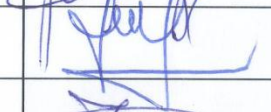
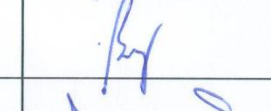
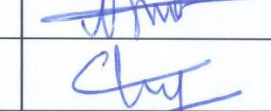
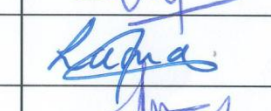
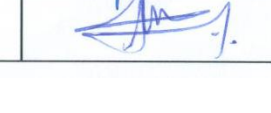
Sans oublié la création de nouvelle PME/PMI à travers des start up.

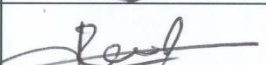
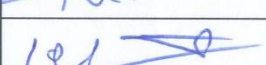
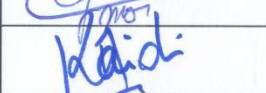
F– Capacité d'encadrement : 20 étudiants

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	
Mme DJEGHRI		Doctorat : Techno alimentaire	Pr	Cours	
M. HAMDI Boualem	DES, chimie	Doctorat, chimie	Pr	Cours, ES, EM	
M. SEMROUD Rachid	DES, biologie	Doctorat, Ecologie marine	Pr	Cours, ES, EM	
M. HEMIDA Farid		Halieutique	Pr	Cours, TP, TD, EM	
Mme ALOUACHE Souhila	Ingénieur, Génie biologie	Magister Biotechnologie /Doctorat, Microbiologie	MCA	Cours, ES, EM	
M. GRIMES Samir	DES, halieutique	Doctorat, Ecologie marine	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 Djamilia	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 KHELIFA Nedjma	DES, chimie	Doctorat, chimie	MCB	Cours, TP, TD, ES, EM	
Mme BOUFERSAOU Samira	Ingenieur Halieutique	Doctorat, Sciences de la mer	MAA	Cours, TP, TD, EM	
M. BOUAICHA Farid	Ingenieur genie mecanique	Magister en genie mecanique	MAA	Cour, TP, TD, EM	
Mme BOURABAIN Fouzia		Magister, environnement	MAA	Cours, TP, TD, EM	
Mme AMAROUCHE Nassima	Ingenieur en halieutique, specialite pollution marine	Magister en biologie marine Specialite ecologie marine	MAA	Cours, TP, TD, EM	
Mme AMROUCHE Lynda	Ingenieur en genie biologique	Magister en sciences agronomiques Technologie alimentaire et nutrition humaine	MAA	Cours, TP, TD, EM	
Mme BENTCHIKOU Latifa	Ingenieur, Genie de l'Environnement	Magister, Procédés Chimiques et Environnement	MAA	Cours, TP, TD, EM	
Mme HAOUI Nabila		Biologie	MAA	Cours, TP, TD, EM	
Mme BOUBECHICHE Zakia	Ingenieur, Agroéconomie : Technologie alimentaire	Magister, Agroéconomie : Technologie alimentaire	MAA	Cours, TP, TD, EM	
Mme GHALMI Rachida	Ingenieur, sciences agroalimentaire	Magister, sciènes applique à environnement	MAA	Cours, TP, TD, EM	
M. LOURGUIOUI Hichem	Ingenieur, halieutique	Magister, aquaculture	MAA	Cours, TP, TD, EM	
Mme AMAR Imen	DES Génétique	Magister, Génie biologique	MAA	Cours, TP, TD, EM	
Mme CHAOU Nadia	DES Biochimie	Magister, biochimie-immunologie	MAA	Cours, TP, TD, EM	
Mme LAOUAR amel		Magister, Math	MAA	Cours, TP, TD	
Mme MEKHAZNI Fouzia		Magister, statistique	MAA	Cours, TP, TD, EM	

Mme LADOUL Sara		Halieutique	MAB	Cours, TP, TD, EM	
M. ALLEM Benouda		Doctorat, Sciences juridiques	MAB	Cours, TP, TD, EM	
M. AIT SAIDI Adel		Doctorat, Sciences alimentaires	MAB	Cours, TP, TD, EM	
M. BOUGHRIRA Abdelkader	Ingénieur, environnement	Magister, Environnement	MAB	TP, TD, EM	
M. KADA Mohamed	Ingénieur, microbiologie	Magister, Environnement	MAB	TP, TD, EM	
Mme LAHMER NAHLA	Ingénieur, sciences de la mer	Magister, sciences de la mer	MAB	TP, TD, EM	
Mme KAIDI Nawel		Magister, Biodiversité	MAB	TP, TD, EM	

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

B : Encadrement Externe :

Intervenants d'autres établissements de l'Ecoles, université et/ou autres:	Etablissement de rattachement	spécialité	Grade	Type d'intervention
Mme BENHADJI Amel	USTHB	Génie des Procédés	MCB	Encadrement, conférences, cours
Mme LARIBI Hassiba	U. Blida	Génie de l'environnement	MCA	Cours, encadrement
Mme BOUANANE Amel	USTHB	MICROBIOLOGIE	MCA	Conférences, Cours, encadrement
Mme ARBIA Wassila	U. MEDEA	Génie de l'environnement/Biotecnologie	MCB	Cours, conférences
Mme Boufrouche Farida	USTHB	MICROBIOLOGIE- Génétique	MAA	Cours, Encadrement
Mme Mansour Dalila	Sonatrach	Environnement	Docteur	Conférence, encadrement
M. Boukhechba	ONA	Génie des procédés/valorisation	Magister	Cours, encadrement
M. Gacem Fatiha	IPA	Microbiologie	Docteur	Conférence

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

5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

Disponibles
<u>Matériel de sortie :</u> - 03 tentes de 6 places chacune - 18 lits de camps - 18 sacs de couchage - 18 couvertures - Equipements de cuisine pour équivalent de 18 personnes pour 7 jours d'autonomie - Dispositif d'éclairage autonome (générateur électrique + câblage + lampes)
<u>Matériel de plongée sous-marine :</u> - 5 tenues de plongée complètes - 5 MTP (masques – tuba – palmes) - 5 ceintures de plomb avec 7 kg de plomb par ceinture - 5 bouteilles mono-bloc de 11 litres - 5 gilets de remontée - 5 détendeurs avec direct système, détenteur de secours et manomètre - 5 torches sous-marines - 5 poignards - Système vidéo de prise de vue sous-marine avec éclairage autonome (il existe dans l'établissement où ?) - Appareil à photo sous-marine prise de vue macro/micro avec éclairage autonome - 2 compresseurs (1 à essence et 1 électrique)
<u>Matériel de prélèvement :</u> - Benne Van Veen 1/10m² - Benne Smith Mc Intyre 1/10m² - Drague rallier - Filet à plancton 200µm diamètre 1m - Filet à plancton 500µm diamètre 1m

- Laboratoires Pédagogiques et Equipements :

La plupart des travaux pratiques et projets de fin d'études prévues pour cette discipline seront réalisés dans les laboratoires pédagogiques (**laboratoire de biologie, laboratoire d'aquaculture, laboratoire de chimie, laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire 1 et 2, la ferme aquacole de l'école**) en plus d'un appui des deux laboratoires de recherche de l'école. La grande partie du matériel nécessaire est disponible et fonctionnelle. Cependant, de nouvelles acquisitions doivent être prévues pour assurer un haut niveau d'encadrement des

Liste du matériel le plus important disponible pour le fonctionnement de la spécialité

Matériel de laboratoire	Nombre
Etuve bactériologique (3 étuves)	05
Bain marie	03
Balance analytique	03
pHmètre	03
Spectrophotomètre UV-visible	02
Centrifugeuse réfrigérée	01
Table UV	01
Système d'imagerie	01
Cuves d'électrophorèse horizontale + générateur	01
Cuves d'électrophorèse verticale + générateur	A acquérie
Thermocycleur	01
Microscope optique	20
microscope avec prise de vue vidéo	01
microscope à inversion de phase	01
microscope à épifluorescence	01
loupes binoculaires + 1 avec prise de vue	20
Stomacher	A acquérir
Appareil ELISA	A acquérir
Autoclave	01
DBOmetre	01
DCOmetre	01
Sepectroscopie d'absorption atomique SAA	01
Chromatographie	
Fermenteur	A acquérir
Aquarium avec les accessoires nécessaires	
Valise multi-paramètres de terrain	

B- Terrains de stage et formation en entreprise :

Stage de 15j : reconnaissance de la biodiversité : dans un des parcs naturel (KALA, TAZ jijel ou Gouraya)

Stage de 30 jours : dans des entreprises, centre de recherche ou autre

Stage de projet de fin d'étude 6 mois

Sans oublié les sorties sur terrain dans certaines matières

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

Chef du laboratoire LCVRM- ENSSMAL	
N° Agrément du laboratoire	
Date :	
Avis du chef de laboratoire :	

Chef du laboratoire Ecosystèmes marins et littoraux- ENSSMAL	
N° Agrément du laboratoire	
Date :	
Avis du chef de laboratoire:	

D- Formation doctorale et Projet(s) de recherche de soutien à la formation:

Formation doctorale **Exploitation des Ressources Ichtyologiques**, option **aquaculture-Biotechnologie marine**

D- Documentation disponible

La bibliothèque de l'ENSSMAL avec un fond documentaire très riche propose l'ensemble des documents nécessaires pour cette formation.

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

L'école dispose d'une grande Bibliothèque, salle de projection, salle multimédia, 2 salles d'informatique et une salle de visio-conférence.

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire (volume global)				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1									
Ecologie marine 1	63h	1h30 (21h)	1h30 (21h)	1h30 (21h)		3	5	50%	50%
Biologie moléculaire et génie génétique 1	45h	1h30 (22.5h)	1h30 (22.5h)			2	4	50%	50%
Systématique des organismes aquatiques 1	64.5h	1h30 (22.5h)	1h30 (21h)	1h30 (21h)		3	6	50%	50%
Ecophysiologie des organismes aquatiques	63h	1h30 (21h)	1h30 (21h)	1h30 (21h)		3	5	50%	50%
UE méthodologie									
UEM1									
Métrologie de l'environnement 1	45h	1h30 (22.5h)	1h30* (12h)	1h30* (10.5h)		2	4	50%	50%
Traitement et analyse de données 1	64.5h	1h30 (22.5h)	3h (42h)			3	5	50%	50%
UE transversales									
UET1									
Recherche documentaire	30h	1h30 (21h)	1h30* (9h)			1	1	50%	50%
Total Semestre 3	375h	153h	148.5h	73.5		17	30		

***1h30 par 15j**

Semestre 2

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire (volume global)				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1									
Ecologie marine 2	67.5	1H30 (22.5h)	1h30 (22.5h)	1h30 (22.5h)		3	6	50%	50%
Biologie moléculaire et génie génétique 2	45	1h30 (22.5h)	1h30* (12h)	1h30* (10.5h)		3	4	50%	50%
Systématique organismes aquatiques 2	67.5	1h30 (22.5h)	1h30 (22.5h)	1H30 (22.5h)		3	6	50%	50%
UE méthodologie									
UEM1									
Métrologie de l'environnement 2	45	1h30 (22.5h)	1h30* (12h)	1h30* (10.5h)		2	4	50%	50%
Traitement et analyse de données 2	67.5	1h30 (22.5h)	3h (45h)			3	5	50%	50%
STAGE (15jours)	60				60h	2	4	100%	-
UE transversales									
UET1									
Anglais 1	22.5	1H30* (12h)	1H30* (10.5h)			1	1	50%	50%
Total Semestre 3	375	124.5h	124.5	66	60	17	30		

***1H30 par 15jours**

Semestre 3

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire (Volume global)				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1 : Génie enzymatique et immunologie									
Immunologie et immunotechnologie	45	1h30 (22.5h)	1h30 (22.5h)			2	4	50%	50%
Génie enzymatique	67.5	1h30 (22.5h)	1h30 (22.5h)	1h30 (22.5h)		3	6	50%	50%
Génie des Procédés	63	1h30 (21h)	1h30 (21)	1h30 (21h)		3	5	50%	50%
UEF2 : Biotechnologie des algues marines									
Biotechnologie des algues marines	67.5	1h30 (22.5h)	1h30 (22.5h)	1h30 (22.5h)		3	5	50%	50%
UE méthodologie									
UEM1 : Bio-informatique et omics									
Bioinformatique et omics	64.5	3h (42)	1h30* (12h)	1h30* (10.5h)		3	5	50%	50%
UEM2 : Mathématique appliquée									
Mathématique appliquée	45	1h30 (22.5h)	1h30 (22.5h)			2	4	50%	50%
UE transversales									
UET1 : Veille stratégique et Propriété intellectuelle									
veille stratégique, Propriété intellectuelle et brevets	22.5	1h30 (22.5h)				1	1	50%	50%
Total Semestre 3	375h	175.5	123	76.5		17	30		

* 1h30 par 15jours

Semestre 4

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire (volume global)				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1 : Biotechnologie microbienne									
Biotechnologie microbienne	84	3h (42h)	1h30 (21h)	1h30 (21h)		4	8	50%	50%
UEF2 : Culture cellulaire et Biotechnologie des animaux marins									
Culture cellulaire et amélioration génétique	44	1h30 (21.5h)	1h30* (12.5h)	1h30* (10h)		2	4	50%	50%
valorisation des molécules d'intérêt d'origine animale	42	1h30 (21h)		1h30 (21h)		2	4	50%	50%
UE méthodologie									
UEM: stage								-	100%
Stage					100	4	9		
UE transversales									
UET1 : management de projet									
gestion de projet	42	1h30 (21h)	1h30 (21h)			2	2	50%	50%
Anglais 2	21	1h30 (21h)				1	1	50%	50%
UET2 : Economie de l'environnement									
Economie de l'environnement	42	1h30 (21h)	1H30 (21h)			2	2	50%	50%
Total Semestre 3	375h	147.5h	75.5	52	100	17	30		

*1h30 par 15jours

Semestre 5

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire (volume global)				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1 : Biodégradation des molécules organiques en milieu aquatique									
Bioprocédés de dépollution	63	1h30 (21h)	1h30 (21h)	1h30 (21h)		3	6	50%	50%
Biocorrosion et anti-fouling	45	1h30 (22.5h)	1h30 (22.5h)			2	4	50%	50%
UEF2 : Bioéthique et droit									
Bioéthique/Biosécurité	22.5	1h30 (22.5h)				1	2	50%	50%
droit de la mer et de l'environnement marin	22.5	1h30 (22.5h)				1	2	50%	50%
UE méthodologie									
UEM1 : Technique de Contrôle de qualité									
contrôles toxicologique- pharmacologique	45	1h30 (22.5h)		1h30 (22.5h)		2	4	50%	50%
Techniques de contrôle microbien	45	1h30 (22.5h)		1h30 (22.5h)		2	4	50%	50%
Chimie des polymères	45	1h30 (22.5h)	1h30 (22.5h)			2	4	50%	50%
UE transversales									
UET1 : Management et marketing									
Management et organisation des entreprises	45	1h30 (22.5h)	1h30 (22.5h)			2	2	50%	50%
Marketing de l'innovation	21	1h30 (21h)				1	1	50%	50%
Insertion professionnelle (cv, projet professionnel, entretien, marché de l'emploi)	21	1h30 (21h)				1	1	50%	50%
Total Semestre 3	375h	220.5h	88.5h	66h		17	30		

4- Semestre 6: 3^{ème} année du 2^{ème} cycle

Projet de fin d'étude de 6 mois sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	100		10
Stage en entreprise	280		20
Séminaires	-		-
Autre (préciser)			
Total Semestre	380		30

5- Récapitulatif global de la formation :

VH \ UE	UEF	UEM	UET	PFE	Total
Cours	528.5	222	183		
TD	309.5	168	84		
TP	257.5	76.5			
Travail personnel (STAGE)		160		460	
Autre (préciser)					
Total	1095.5	626.5	267	380	2255
Crédits	86	52	12	30	180
% en crédits pour chaque UE	47.77	28.89	6.67	16.67	100%

III - Programme détaillé par matière

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 1

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Ecologie marine 1

VH : 63h

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Cette matière traite des notions de base de l'écologie, des facteurs écologiques et de l'écosystème pélagique.

Connaissances préalables recommandées

Ecologie, zoologie, biologie

Contenu de la matière

Fonctionnement des écosystèmes pélagiques

1. Zonation
2. Production Primaire en milieu pélagique :
3. Production et Destruction de la matière particulaire inorganique endogène
4. Pelagos
5. Méthodes d'étude du pelagos
6. Dynamique des écosystèmes pélagiques
7. Impacts humains sur les écosystèmes pélagiques

Programme des travaux pratiques

1. Reconnaissance de groupes phytoplanctoniques
2. Reconnaissance de groupes phytoplanctoniques (suite)
3. Reconnaissance de groupes zooplanctoniques
4. Reconnaissance de groupes zooplanctoniques (suite)
5. Reconnaissance de groupes nectoniques (poissons + céphalopodes)

Programme des travaux dirigés

1. Techniques d'échantillonnage (sortie sur le terrain)
2. Techniques d'analyse en écologie marine
3. Analyse de données de peuplements phytoplanctoniques
4. Analyse de données de peuplements zooplanctoniques
5. Analyse de données de peuplements nectoniques.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...* (La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 1

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Biologie moléculaire et génie génétique 1

VH : 45h

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Cette matière traite des bases théoriques de la biologie moléculaire chez les eucaryotes et les procaryotes (fonctionnement et régulation)

Connaissances préalables recommandées

Génétique, biologie

Contenu de la matière

Cours

- I- Les acides nucléiques : Structure, organisation et réplication
 - 1- Structure des acides nucléiques
 - 1-2- le génome procaryotes (ADN chromosomique, extra-chromosomique : plasmide, transposon...)
 - 1-3- Le génome eucaryotes (l'ADN chromosomique, le génome des organites : mitochondrie, chloroplaste)
 - 2- La réplication (chez les procaryotes et chez les eucaryotes)
- II- L'Expression de l'information génétique et les signaux impliqués
 - 1- La transcription chez les Procaryotes
 - 2- La transcription chez les eucaryotes
 - 3- Régulation de la transcription
 - 3-1- chez les Procaryotes (opérons inductibles, répressibles, les régulons et ribo-régulateurs)
 - 3-2-chez les Eucaryotes :
 - 3-2-1- régulation chromatinienne (histones, ADN-Z, méthylation)
 - 3-2-2- régulation transcriptionnel : régulation cis et trans, motif d'interaction avec l'ADN..)
 - 3-2-3- Régulation post-transcriptionnel (maturation des ARNm, épissage alternatif et modification des ARNm)
 - 4- La traduction (chez les procaryotes et chez les eucaryotes)
 - 4-1- L'appareil de traduction et son fonctionnement
 - 4-2- Les étapes de la synthèse protéique
 - 4-3- La régulation de la traduction (inhibition des facteurs de traduction, inhibition de la lecture des ARN, miARN,...).
 - 4-4- La régulation post-traductionnel

TD :

Des séries d'exercices et d'analyses d'articles sur les différentes parties du cours

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 1

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Systématique des organismes aquatiques 1

VH : 64.5h

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Cette matière permet la description et la reconnaissance de la ressource aquatiques marines en vue de valorisation ou de préservation. Cette première partie concerne les microorganismes et les végétaux aquatiques.

Connaissances préalables recommandées

Zoologie, écologie, microbiologie

Contenu de la matière

1. Définition de la systématique microbienne
 - 1.1. Taxinomie, taxons, nomenclature
 - 1.2. Notion de l'espèce et classification
 - 1.3. Les microbes dans l'environnement marin : diversité des microbes marins
2. Bactéries marines
 - 2.1. Diversité des bactéries marines
 - 2.2. Principaux groupes de bactéries marines
3. Champignons marins
 - 3.1. Définition et Classification
 - 3.2. Principaux groupes de champignons (Moisissures et levures)
 - 3.2.1. Chytridiomycètes
 - 3.2.2. Ascomycètes
 - 3.2.3. Basidiomycètes
 - 3.2.4. Zygomycètes
 - 3.2.5. Glomeromycètes
 - 3.3. Arbre de la vie du règne des champignons
4. Archées marines
 - 4.1. Structure et fonctionnement cellulaires
 - 4.2. Classification
 - 4.2.1. *Euryarchaeota*
 - 4.2.2. *Crenarchaeota*
 - 4.2.3. Autres groupes des *Archaea*
5. Virus marins
 - 5.1. Structure et composition génétique
 - 5.2. Classification des virus
 - 5.3. Importance des virus dans l'eau de mer

Programme des travaux pratiques et des travaux dirigés

TD1 : La sécurité dans un laboratoire de microbiologie

TD2 : Les milieux et les techniques de culture

TP1 : Observation de la diversité des micro-organismes à l'état frais (observation d'une macération de végétaux, eau d'aquarium, des boîtes de Petri avec colonies.....etc)

TP2 : Dénombrement en surface et en profondeur de la flore totale mésophile

TP3 : Observation et identification des champignons (moisissures et levures)

TP4 : Recherche et identification de pathogène dans l'eau de mer et des espèces marines

2ème partie : Systématique des végétaux aquatiques

Programme du cours

1. Introduction
2. Présentation générale du monde végétal marin
- 2.1 ALGUES
 - 2.1.1 Système de classification
 - 2.1.2 Principaux groupes et leurs caractéristiques
 - 2.1.2.1 Division CYANOBACTERIA (Cyanophyta)
 - 2.1.2.2 RHODOPHYTA(Rhodobionta)
 - A/BANGIOPHYCEAE
 - B/FLORIDEOPHYCEAE
 - 2.1.2.3 OCHROPHYTA
 - A/Phaeophyceae
 - B/Dinophyceae
 - C/Crysophyceae
 - 2.1.2.4 CHLOROPHYTA (Chlorobionta)
 - 2.2 SPERMATOPHYTAE (Phanérogames, Magnoliophytes)
 - 2.2.1 Position systématique(en rapport avec les spermaphytes terrestres)
 - 2.2.2 Particularités
 - 2.2.3 Caractérisation des différents genres et espèces

Programme des travaux pratiques et des travaux dirigés

1. Méthodes d'étude du végétal marin et méthodes de conservation
2. CYANOPHYTA : morphologie, cytologie, reproduction et systématique
3. RHODOPHYTA : morphologie, cytologie, reproduction et systématique
4. OCHROPHYTA: morphologie, cytologie, reproduction et systématique
5. CHLOROPHYTA : morphologie, cytologie, reproduction et systématique
6. SPERMATOPHYTAE (Phanérogames s, Magnoliophytes) : différenciation des différents genres et identification spécifique

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 1

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Ecophysiologie et adaptation des organismes aquatiques

VH : 63h

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Comprendre la diversité des réponses adaptatives en milieu marin et ce pour les plus importants groupes zoologiques (crustacés, échinodermes, mollusques, poissons, vertébrés marins) et les végétaux, et connaître les différents mécanismes et processus physiologiques adaptatifs de la cellule à l'organisme.

Connaissances préalables recommandées

Ecologie, biologie, zoologie

Contenu de la matière

1. Introduction

- 1.1. Définition de l'Ecophysiologie
- 1.2. Thèmes centraux de la physiologie
- 1.3. Rappels des contraintes environnementales spécifiques au milieu marin

2. Echanges gazeux et circulation

- 2.1. Introduction
- 2.2. Echanges gazeux au niveau des surfaces respiratoires
- 2.3. Systèmes ventilatoires qui améliorent les échanges gazeux
- 2.4. Systèmes circulatoires
- 2.5. Transfert des gaz dans les tissus
- 2.6. Adaptation à l'hypoxie et à l'anoxie

3. Osmorégulation et excrétion

- 3.1. Généralités – Terminologie
- 3.2. Mécanismes d'osmorégulation chez les invertébrés et vertébrés marins et organes impliqués
- 3.3. Adaptations osmorégulatrices aux variations de la salinité
- 3.4. Excrétion des déchets azotés et milieu de vie

4. Thermorégulation

- 4.1. Généralités introductives – Terminologie
- 4.2. Ectothermie : Tolérance
- 4.3. Ectothermie : Thermorégulation
- 4.4. Endotherme : Thermorégulation

5. Adaptations à la pression hydrostatique

- 5.1 Généralités introductives
- 5.2 Effets de la profondeur et de la pression
- 5.4 Adaptations aux hautes pressions hydrostatiques

6. Hormones : modulateurs endocriniens

- 6.1. Différents types d'hormones et leur mode d'action
- 6.2. Contrôle endocrinien de la balance hydrominérale chez les poissons osseux

- 6.2. Hormones de la reproduction chez les Téléostéens
- 6.3. Hormones de la mue chez les Crustacés
- 6.4. Phéromones en milieu marin

Travaux dirigés

1. Comparaison de l'osmorégulation chez les Elasmobranches d'eau douce et d'eau de mer (Etude d'un article de synthèse)
2. Ecophysiologie des organismes aquatiques dans les milieux extrêmes (Zone abyssales, zones polaires et sources hydrothermales)
3. Impact des changements climatiques (acidification, augmentation de la température, ...) sur les organismes marins (2 séances)
4. Adaptations anatomo-physiologiques des organismes de la zone intertidale (Réalisation d'un poster)
5. Adaptations comportementales et-physiologiques à la flottabilité
6. Réalisation d'exposés à partir d'articles de synthèse ou de recherches récentes publiés dans des revues de physiologie (3 séances)

Travaux pratiques

TP Réponses respiratoires et métaboliques de la teneur en oxygène et de la salinité chez un poisson osseux et/ ou Mollusque (Moule)

Sortie sur terrain

Sortie sur la zone intertidale

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 1

Intitulé de l'UE : UE Méthodologie

Intitulé de la matière : Métrologie de l'environnement marin 1

VH : 45h

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

La métrologie appliquée à l'environnement marin consiste à mener toutes opérations de mesurage de l'échantillonnage aux résultats en passant par le prélèvement, le conditionnement, la filtration, l'extraction, la concentration et l'analyse ayant pour but de connaître des composants de cet environnement et ses évolutions. L'objectif de la matière est de décrire à l'étudiant tous les aspects liés à la mesure.

Connaissances préalables recommandées

Chimie, biochimie, statistique, Math

Contenu de la matière

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 Différentes d'échantillon 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 et travaux pratiques

- TD1 Calcul d'erreur
- TD2 Validation d'une méthode analytique
- TD 3 Calcul de rendement d'extraction liquide liquide et liquide solide
- 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
- TPN° 5 Extraction liquide liquide
- TP N°6 Extraction liquide solide
- TP N° 7 Minéralisation des matrices sédimentaires

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 1

Intitulé de l'UE : UE Méthodologie

Intitulé de la matière : Traitement et analyse des données 1

VH : 64.5H

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Cette matière traite plusieurs aspects pratiques de l'analyse statistique de données en particulier sur la formalisation des questions biologiques et sur le choix d'outils statistiques pertinents.

Connaissances préalables recommandées

Math, statistique

Contenu de la matière

Cours

1. Rappels
2. Echantillonnage
3. Estimation statistique et sécurité d'un paramètre
4. Tests d'hypothèses
5. Relation entre deux variables

TD

1. Organisation et regroupement des données
2. Calcul des paramètres
3. Distribution de Probabilités
4. Intervalles de confiance
5. Test d'hypothèse 1 (comparaison de deux moyennes)
6. Test d'hypothèse 2 (comparaison de deux variances)
7. Test d'hypothèse 2 (comparaison de plus de deux moyennes)
8. Test du Khi 2
9. Coefficient de détermination
10. Corrélation et régression : inférence

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 1

Intitulé de l'UE : UE Transversale

Intitulé de la matière : recherche documentaire

VH : 30h

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cette matière est de savoir mener efficacement un travail de recherche documentaire dans le cadre universitaire par, la connaissance des ressources du Service commun de documentation.

Connaissances préalables recommandées

aucune

Contenu de la matière

Cours :

1. Rappel de quelques définitions relatives à la recherche d'information
 - 1.1. Equations de recherche
 - 1.2. Opérateurs de recherche
 - 1.3. Opérateurs booléen
 - 1.4. Opérateurs de troncature
 - 1.5. Bruit
 - 1.6. Silence
2. Méthodologie de recherche
 - 2.1. Les documents primaires
 - 2.2. La publication ouverte
 - 2.3. Les documents secondaires
 - 2.4. (R) Evolution informatique
 - 2.5. Langage documentaire et description des documents
3. Modalités de recherche
 - 3.1. Navigation hypertextuelle
 - 3.2. Navigation arborescente
 - 3.3. La recherche par requête sur des mots clés
 - 3.4. La recherche par requête sur le contenu

TD /TP :

1. Moteurs de recherche
2. Méta-moteurs de recherche
3. Annuaire
4. Delicious : le partage de signets
5. Flux RSS
6. Agents intelligents

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)*

Semestre 2

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 2

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Ecologie marine 2

VH : 67.5h

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Cette matière traite de l'écosystème benthique, des méiobenthos et de la production biologique ainsi que des facteurs de détérioration des peuplements. Les étudiants apprendront également le traitement des données écologiques.

Connaissances préalables recommandées

Ecologie, biologie, écologie marine 1

Contenu de la matière

Programme cours:

1. Environnement benthique
 - 1.1. Zonations
 - 1.2. Bathymétrie et substrats
 - 1.3. Hydrodynamisme
2. Benthos
 - 2.1. Phytobenthos
 - 2.2. Zoobenthos
3. Méthodes d'étude du benthos
 - 3.1. Echelles d'observation
 - 3.2. Engins de prélèvement et outils d'observation
 - 3.3. Protocoles d'identification et de dénombrement
 - 3.4. Protocoles d'estimation des biomasses
 - 3.5. Protocoles de cartographie des communautés benthiques
 - 3.6. Mesures de la production primaire
4. Dynamique des écosystèmes benthiques
 - 4.1. Structures et organisations
 - 4.2. Répartitions spatio-temporelles
 - 4.3. Dynamique d'un écosystème particulier : Herbiers à *Posidonia oceanica*
5. Impacts humains sur les écosystèmes benthiques

Programme des travaux pratiques :

1. Granulométrie d'un sédiment
2. Recensement d'espèces microbenthiques
3. Recensement d'espèces méiobenthiques
4. Recensement d'espèces macrobenthiques
5. Recensement d'espèces mégalo-benthiques

Programme des travaux dirigés :

1. Analyse la structure d'une communauté benthique
2. Analyse dimensionnelle d'une communauté benthique
3. Analyse des groupes écologique d'une communauté benthique
4. Analyse des groupes trophiques d'une communauté benthique
5. Estimation de la production secondaire d'une communauté benthique

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 2

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Biologie moléculaire et Génie génétique 2.

VH : 45h

Crédits : 4

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Cette partie de la matière traite des outils de la biologie moléculaire. L'étudiant doit connaître le principe des techniques d'analyse, choisir la méthode d'analyse appropriée à une problématique donnée et saura interpréter les résultats obtenus

Connaissances préalables recommandées

Génétique, biologie moléculaire et génie génétique 1

Contenu de la matière

Cours :

I- Les outils du génie génétique

- 1- Définition du génie génétique
- 2- Les outils de base du génie génétique
 - 2.1- Les enzymes agissant sur les acides nucléiques
 - 2.2- Les vecteurs

II-Techniques de base en génie génétique

- 1- Purification des acides nucléiques
- 2- Techniques de séparation des acides nucléiques
- 3- Hybridation moléculaire
- 4- Amplification sélective d'ADN et d'ARN in vitro : PCR
- 5- Séquençage de l'ADN
- 6- Stratégie de clonage moléculaire
- 7- Autres techniques :
 - 7-1- La mutagénèse
 - 7-2- Polymorphisme de la taille des fragments de restriction (RFLP)
 - 7-3- Amplification aléatoire de l'ADN polymorphe (RAPD)
- 8- Application du génie génétique (taxonomie)

Travaux dirigés et travaux pratiques :

Les TP seront réalisés selon la disponibilité du consommables

- TD 1 : Les enzymes de restriction et leurs applications
- TD 2 : Exercices sur la purification et quantification de l'ADN
- TD 3 : Exercices sur les PCR et séquençage
- TD 4 : Exercices sur les mutagénèses
- TP 1: Extraction de l'ADN
- TP 2: purification et dosage des acides nucléiques
- TP 3 : Visualisation de l'ADN génomique

- TP4 : Amplification d'ADN
- TP5 : Digestion enzymatique
- TP6 : Introduction d'ADN dans une cellule bactérienne

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen,*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 2

Intitulé de l'UE : UE Fondamentale

Intitulé de la matière : Systématique des organismes aquatiques 2

VH : 67.5h

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Cette matière est consacrée à la reconnaissance de la ressource animale marine

Connaissances préalables recommandées

Biologie, zoologie

Contenu de la matière

cours :

1. Rhizoflagellés
2. Actinopodes
3. Sporozoaires
4. Myxozoaires ou Cnidosporidies
5. Ciliophores
6. Spongiaires
7. Cnidaire
8. Cténaire
9. Plathelminthes
10. Némertes
11. Némathelminthes
12. Acanthocéphales
13. Rotifères
14. Endoproctes ou Kamptozoaires
15. Phoronidiens
16. Bryozoaires
17. Brachiopodes
18. Mollusques
19. Sipunculidiens
20. Annélides
21. Myzostomiens
22. Echiuriens
23. Oncopodes ou Pararthropodes
24. Arthropodes
25. Pogonophores
26. Echinodermes
27. Chordés
28. Poissons
29. Mammifères marins

Programme des travaux dirigés et des travaux pratiques (15h TD + 15hTP) :

1. Systématique des foraminifères actuels
2. Systématique des radiolaires actuels
3. Systématique des globigérines actuelles
4. Systématique des Spongiaires
5. Systématique des Anthozoaires
6. Systématique des Gastéropodes

7. Systématique des Pélécypodes
8. Systématique des Céphalopodes
9. Systématique des Polychètes
10. Systématique des Amphipodes
11. Systématique des Décapodes
12. Systématique des Holothuries
13. Systématique des Ascidiacés
14. Systématique des poissons

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 2

Intitulé de l'UE : UE Méthodologie

Intitulé de la matière : Métrologie de l'environnement marin 2

VH : 45h

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Cette partie vise la maîtrise des méthodes physiques, chimiques et biochimique de séparation et d'analyse à savoir : les chromatographies, les méthodes spectrométriques

Connaissances préalables recommandées

Métrologie de l'environnement marin 1

Contenu de la matière

Cours :

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

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

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 couplée à la spectrométrie de masse

Chapitre 4 Introduction aux méthodes spectrochimiques

4.1. Notions d'interactions rayonnements- matière

1.2. Les appareils de spectrométrie optique

1.3. Spectroscopie moléculaire

1.4. Spectroscopie d'absorption atomique

1.5. Spectroscopie d'émission

Chapitre 5 Méthodes électrophorétique

5.1. électrophorèse native

5.2. électrophorèse dénaturante

Chapitre 6 Méthodes électrochimiques

6.1. Potentiométrie

6.2. Polarographie

Chapitre 7 Analyse des isotopes en géochimie

7.1. Isotopes stables et spectrométrie de masse

7.2. Mesures des isotopes instables (spectro alpha et gamma ...)

Chapitre 8 Quelques protocoles analytiques en environnement marin

- 8.1. Analyse des métaux lourds dans l'eau de mer
- 8.2. Analyse des métaux lourds dans les sédiments
- 8.3. Analyse des métaux lourds dans les organismes vivants
- 8.4. Analyse des traces des HAP dans l'eau de mer
- 8.5. Analyse des traces des HAP dans les sédiments et les organismes vivants
- 8.6. Analyse des traces des organochlorés dans les différentes matrices d'environnement marin
- 8.7. Analyse des pesticides dans les différentes matrices d'environnement marin
- 8.8. Analyse des PCB dans différentes matrices

Travaux dirigés et travaux pratiques :

Selon la disponibilité des méthodes analytiques

TP N° 1 Analyse in situ

TP N°2 : Analyse chromatographique HPLC

TP N° 3 Analyse ionique par HPLC ionique

TP N° 4 Analyse chromatographique GC

TP N° 5 Analyse chromatographique sur gel

TP N° 6 Analyse spectroscopique UV 1

TP N°7 Analyse fluorescence

TP N° 8 Analyse par spectroscopie atomique 1

TP N°9 Analyse en spectroscopie IR

TPN°10 Electrophorèse en gel dénaturant

TD N°1 Analyse de résultats en spectrométrie de masse (cas d'isotope stable)

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen, etc...*(La pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe de formation)

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 2

Intitulé de l'UE : UE Méthodologie

Intitulé de la matière : Traitement et analyse des données 2_

VH : 67.5h

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Cette matière est la continuité de la première partie. Elle concerne les données bi- variées et multi variées

Connaissances préalables recommandées

Traitement et analyse des données 1

Contenu de la matière

Cours (30h)

1. Matrices et fonctions matricielles
2. Manova
3. Corrélation et régression multiples
4. Ordination en espace réduit (ACP, AFC, AD)

Travaux dirigés (30h)

1. Opérations matricielles
2. Manova avec répétition
3. Manova méthode des blocs
4. Corrélation Régression multiples
5. Corrélation-Régression multiple: inférence
6. Régression pas à pas
7. ACP
8. ACP – Analyse discriminante
9. AFC
10. Clusters analysis

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen,*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 2

Intitulé de l'UE : UE Méthodologie

Intitulé de la matière : Stage (2 semaines)

VH : 60h (15jours)

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Un stage d'insertion de deux semaines (60h) est prévu dans ce semestre. Il sera consacré préférentiellement à la reconnaissance de la biodiversité.

Connaissances préalables recommandées

UE du semestre S5

Mode d'évaluation : *Contrôle continu*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 2

Intitulé de l'UE : UE Transversale

Intitulé de la matière : Anglais 1

VH : 22.5h

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

aucune

Contenu de la matière

- Compréhension orale à partir de documents didactisés
- Reprise des bases grammaticales
- Révision et acquisition lexicales
- Compréhension de la bibliographie scientifique en anglais, capacité de l'analyser et de la présenter oralement.
- Capacité à comprendre un séminaire et à suivre et intervenir dans une conversation scientifique en anglais.
- Rédaction d'un texte scientifique de façon claire et compréhensible.
- Analyse d'articles scientifiques en anglais
- Brefs textes scientifiques à rédiger (résumés d'articles, parties d'un article à partir de données fournies par le professeur).
- Exposés scientifiques en anglais.
- Savoir rédiger correspondre, rédiger des emails, un CV en anglais

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Semestre 3

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 3

Intitulé de l'UEF1 : Génie enzymatique et immunologie

Intitulé de la matière : immunologie et immunotechnologie

VH : 45h

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Cette matière vise à donner des notions générales d'immunologie et à apprendre aux étudiants, l'utilisation des propriétés des réponses immunes, des anticorps et des techniques immunologiques dans divers domaines de recherche, de contrôle, d'analyse biomédicale et de production biotechnologique

Connaissances préalables recommandées

Biochimie, biologie

Contenu de la matière

Cours

Introduction à l'immunologie

- Notion d'antigène
- Rôles et propriétés du système immunitaire

Les organes et les cellules de l'immunité

- Les organes lymphoïdes : localisation, structure et fonction
- Les différentes cellules immunitaires : morphologie, fonction, marqueurs de différenciation
- La circulation des cellules de l'immunité

L'immunité innée

- Les barrières naturelles
- La réaction inflammatoire

L'immunité adaptative

- Propriétés : notion de spécificité, diversité et mémoire, application à la vaccination et la sérothérapie
- Les étapes de la réponse : activation, prolifération, différenciation
- L'étape effectrice

Les anticorps monoclonaux et recombinants

- Principe d'obtention
- Banques combinatoires d'anticorps et banques de peptides
- Application

Travaux pratiques et dirigés:

- Structure et diversité des anticorps : purification des Ig et d'anticorps par chromatographie
- La réaction antigène anticorps et techniques d'étude

- Notion d'affinité, d'avidité, de spécificité
- La précipitation Ag/AC
- ELISA et Immuno-empreinte
- Immunohistochimie, Immunofluorescence, Cytométrie de flux
- Préparation d'anticorps monoclonaux.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 3

Intitulé de l'UEF1 : Génie enzymatique et immunologie

Intitulé de la matière : Génie enzymatique

VH : 67.5h

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cet enseignement est de présenter les techniques récentes de recherche et d'ingénierie des enzymes et des protéines, et leurs applications dans le domaine industriel et analytique en insistant sur l'intérêt de ces biocatalyseurs dans une démarche de «chimie verte » et de procédés respectueux de l'environnement.

Connaissances préalables recommandées

Biochimie

Contenu de la matière

I- Catalyse enzymatique

- Définition
- La catalyse enzymatique : état de transition et énergie d'activation
- Spécificité enzymatique
- Les cofacteurs enzymatiques
- Classification des enzymes

II- Cinétique michaelienne

- Equation de Michaelis – Menten
- Les phases de la réaction enzymatique
- Détermination des constantes cinétiques K_m et V_{max}
- Etape limitante de la réaction et signification du K_{cat} , unités enzymatique et activité spécifique
- Détermination des constantes cinétiques à partir de représentations graphiques (Représentation de Lineweaver et Burk et Représentation d'EadieHofstee et autres représentations graphiques)
- Fixation protéine-Ligand et représentation de Scatchard

III- Effecteurs de réaction enzymatique

- Les différents types d'effecteurs de la réaction enzymatique
- Les inhibiteurs (compétitifs, non compétitifs, incompétitifs) et détermination des paramètres cinétiques
- Influence de la température et du pH

IV- Cinétique enzymatiques à deux substrats

- Mécanisme séquentiel ordonné
- Mécanisme séquentiel au hasard
- Mécanisme à double déplacement (Ping Pong)

V- Génie enzymatique

- Nature et origine des enzymes
- - Les préparations industrielles des enzymes
- Les méthodes d'immobilisation des enzymes
- a)- Méthode physique : immobilisation par adsorption
- .b)- Méthode chimique : immobilisation par fixation covalente sur un support
- Applications en biotechnologie marine (exemples d'enzymes marines) (1h30)

TD/TP

TD1 : Etude de la cinétique michaelienne (exercices : graphes à tracer et paramètres cinétique à déterminer)

TD2 : effets des inhibiteurs sur la cinétique michaelienne (exercices : graphes à tracer et paramètres cinétique à déterminer)

TD3 : Exercices sur les différentes unités enzymatique (UI, Katal et AS)

TD4 : cinétique à deux substrats (exercices : graphes à tracer et paramètres et mécanismes à déterminer)

TD5 : effets des inhibiteurs sur la cinétique à deux substrats (exercices : graphes à tracer et paramètres et mécanismes à déterminer)

TD 6 : immobilisation des enzymes par adsorption (Analyse d'articles)

TD7 : Analyse d'article sur le génie enzymatique (immobilisation des enzymes par liaison covalentes)

TP1 : Détermination des paramètres cinétique d'une enzyme michaelienne

TP2 : Influence de la variation de la température sur la cinétique enzymatique

TP3 : Influence de la variation du PH sur la réaction enzymatique

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 3

Intitulé de l'UEF1 : Génie enzymatique et immunologie

Intitulé de la matière : Génie des procédés

VH : 63

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Les objectifs de cet enseignement sont de :

- faire comprendre les mécanismes d'écoulement des fluides, les lois de la diffusion de la matière et de la chaleur ainsi que les mécanismes de transfert de matière et de chaleur entre phases.
- faire apprendre à réaliser des mesures de températures et à établir des bilans.
- former aux méthodes qui permettent de calculer ou simuler les échanges de chaleur

Connaissances préalables recommandées

Math, physique

Contenu de la matière

Introduction sur le génie des procédés

I- Transfert de quantité de mouvement (Mécanique des fluides)

- Notions générales
- Fluides au repos : modèle continu, fluides compressibles et incompressibles, statique des fluides.
- Cinématique : champs de vitesse, lignes et tubes de courant, conservation de la masse.
- Bilans de quantité de mouvement et d'énergie, relation de Bernoulli.
- Écoulements laminaires et turbulents : expérience de Reynolds, nombre de Reynolds, couche limite laminaire, écoulements turbulents en conduite.
- Mesure des débits : diaphragme – venturi- rotamètre - compteur - normalisation AFNOR.
- Perte de charge par frottement et perte de charge singulière.
- Puissance à mettre en oeuvre pour faire circuler un fluide dans une installation donnée.
- Organes de circulation :
 - o Pompes centrifuges : NPSH et rendement
 - o Pompes volumétriques.

II- Transfert de matière

- Introduction sur les phénomènes de transfert de matière
- Nomenclature des systèmes diffusionnistes
- Diffusion moléculaire - équations constitutive et générale : Expression de la loi de Fick, coefficient de diffusion.
- Diffusion en régime stationnaire : fluides au repos, diffusion en régime laminaire et diffusion dans les solides.
- Diffusion en régime non stationnaire
- Coefficients de transfert et leur obtention

- Transfert de matière entre phases : théorie du film, de la pénétration et du renouvellement de la surface.
- Notions communes aux échangeurs de matière.

III- Transfert de chaleur

- Les bases : Mesure de température ; Bilans d'énergie ; Coefficients locaux d'échanges ; Notions de résistance thermique ; Coefficient global d'échange
- Les mécanismes : Conduction ; application au calorifugeage ; Rayonnement ; applications : pertes thermiques, erreurs concernant la mesure de la température d'un gaz ; Convection forcée et convection libre ; Calcul des coefficients d'échange
- Technologie : Echangeurs de chaleur ; Différence de température moyenne ; Mise en œuvre de la méthode des unités de transfert ; Méthodes de calculs des appareils d'échange thermique
- Etudes d'échangeurs, détermination de coefficients d'échange, simulation de fonctionnement...

TRAVAUX PRATIQUES ET DIRIGES

Illustrations et démonstrations pratiques :

- Unités et dimensions utilisées en mécanique des fluides.
- Mesure de la pression : les manomètres
- Mesure des viscosités.
- Régimes d'écoulement.
- Débitmètres.
- Mesure des pertes de charge par frottement et singulières.
- Caractéristiques d'une pompe centrifuge.
- Calcul d'un circuit hydraulique

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 3

Intitulé de l'UEF2 : Biotechnologie des algues marines

Intitulé de la matière : Biotechnologie des algues marines

VH : 67.5h

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Développer les outils génétiques et biotechnologiques pour étudier la diversité des algues et les organismes associés ; explorer les fractions valorisables de ces algues ; promouvoir l'algoculture et les biotechnologies associées ; acquisition des avancées conceptuelles et technologiques les plus récentes de la biologie et des biotechnologies végétales ; acquérir des compétences permettant d'améliorer la qualité de la production végétale et sa transformation.

Connaissances préalables recommandées

Algologie

Contenu de la matière

I- Optimisation et production de biomasse

I-1- État des lieux des ressources disponibles (qualité et quantité)

Choix des espèces

Choix des sites (Cartographie – SIG- géomatique)

I-2- Récolte (récoltants d'algues et goémoniers)

Matériel biologique (semences, plantules)

- Le captage naturel
- Le bouturage
- La production de plantules en éclosérie

I-3- Optimisation des cycles de reproduction et de croissance des cultures algales

I-4- Phytotechnie/algoculture

I-5- Exploitation de la biomasse, Contrôle qualité et commercialisation

- Alimentation humaine
- Alimentation animale
- Biomatériaux
- Biosorption et élimination des métaux lourds

I-6- Biomolécules d'intérêt

I-6-1- polysaccharides de la paroi cellulaire des macroalgues marines

I-6-1-1- la paroi des macroalgues

I-6-1-2- Les différents types des polysaccharides pariétaux des macroalgues, procédés de transformation et applications

A. Les alginates

B. Les laminarines

C. Les fucoïdes

D. Les carraghénanes de type kappa

E. Les Carraghénanes de type beta

F. Les Hydrolysats (source d'Oligo-aliments et amendement de terres acides)

**I-6-1-3- Contrôle qualité / traçabilité / réglementation / homologation
Exploitation / commercialisation**

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 3

Intitulé de l'UEM1: Bio-informatique et omics

Intitulé de la matière : Bio-informatique et omics

VH : 64.5h

Crédits : 5

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours consiste à présenter les approches bioinformatiques qui permettent d'être autonome dans la conduite d'une analyse de données (exemple : taxonomie, phylogénie, prédiction et analyse de séquence d'ADN ou de protéine). Elle permet l'analyse et la comparaison des résultats dans des bases de données ainsi que la maîtrise des outils qui permettent l'étude de la génomique fonctionnelle et protéomique.

Connaissances préalables recommandées

Biologie moléculaire et Génie Génétique 1 et 2

Contenu de la matière

Partie1 : bio-informatique

Cours

1- Introduction

2- Outils pour la bio-informatique

2-1- Recherche d'informations biologiques dans des bases de données publiques

2-2- Analyse et comparaison de séquences et prédiction de gènes

2-3- Alignement multiples de séquences

2-4- Analyse phylogénétique

2-5- extraction de motifs et de profils

2-6- Analyse, alignement et comparaison de séquences protéiques

2-7- prédiction de structures protéiques

2-8- analyse de génomes complets

2-9- Définition d'amorces oligonucléotidiques

2-10-analyse de transcriptome

2-11- analyse protéomique

TD/TP :

- Application numérique des différentes parties en salle d'informatique
- Analyse d'articles

Partie 2 : Génomique et protéomique

- Introduction générale à la génomique et protéomique.
- Les projets de séquençage des génomes.
- Etude structurale des génomes et annotation : cartes et séquençage, les différents types de séquences, annotation des gènes (Northern blot, RT-PCR, RACE, extension d'amorce, RNase protection).
- Bases de données de séquences génomiques. Alignement de séquences nucléiques, Recherche de motifs.
- Techniques de génomique fonctionnelle : identification des gènes, recherche de la fonction, étude de l'expression (méthode SAGE , méthode puce à ADN)
- Protéomique fonctionnelle : Modifications post-traductionnelles des protéines, groupements fonctionnels,
- Protéomique analytique. : Electrophorèse 2D, isofocalisation, spectrométrie de masse, microséquençage .
- Expression des protéines en systèmes cellulaires : Production des protéines recombinantes (Culture des cellules, Western Blot), Peptide à activité biologique et Mutagenèse dirigée
- Génomique et protéomique marines

TD

Analyse d'articles sur les applications de la génomique et de la protéomique en milieu marin

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 3

Intitulé de l'UEM2 : Mathématique appliquée

Intitulé de la matière : Mathématique appliquée

VH : 45h

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Cette matière vise à présenter les outils mathématiques de base afin de présenter des modèles mathématiques pour des problèmes ou phénomènes biologiques.

Connaissances préalables recommandées

MATH

Contenu de la matière

Analyse

- Rappels et compléments sur les suites
- Intégrales généralisées
- Fonction de plusieurs variables
- Différentielles d'une fonction
- Optimisation sous contraintes d'une fonction
- Suites de fonctions
- Séries de Fourier
- Courbes et surfaces
- Calcul variationnel élémentaire
- Equations différentielles

Algèbre linéaire

- Systèmes d'équations linéaires
- Déterminant
- Valeurs et vecteurs propres
- Systèmes dynamiques
- Optimisation

TD : exercices appliqués

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 3

Intitulé de l'UE Transversale : Veille stratégique et Propriété intellectuelle

Intitulé de la matière : Veille stratégique et Propriété intellectuelle

VH : 22.5h

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est de sensibiliser les étudiants à la veille technologique, l'intelligence économique et surtout aux notions de propriétés intellectuelles

Connaissances préalables recommandées

aucune

Contenu de la matière

Cours

- 1- Enjeux et démarches de la gestion de projets innovants.
- 2- Méthodologies de la conduite d'un projet de recherche.
- 3- Veille stratégique et intelligence économique.
- 4- Propriété intellectuelle et stratégie d'innovation.
- 5- Etablir un plan d'affaire.
- 6- Financement des phases de la recherche, et de la maturation et du transfert technologique
- 7- Place des PME dans les systèmes régionaux d'innovation.
- 8- Conférences et témoignages de professionnels

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Semestre 4

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 4

Intitulé de l'UE Fondamentale UEF1 : Biotechnologie microbienne

Intitulé de la matière : Biotechnologie microbienne

VH : 84h

Crédits : 8

Coefficients : 4

Objectifs de l'enseignement

Dans cette matière sera traité les éléments du génie biochimique et la microbiologie industrielle. Elle permettra de donner aux étudiants des compétences opérationnelles dans l'utilisation des microorganismes à des fins industrielles et dans la manipulation des différents types de bioréacteurs avec l'étude de la variabilité des procédés.

Connaissances préalables recommandées

Microbiologie, biochimie, génie enzymatique

Contenu de la matière

Cours

Partie I : Génie microbiologique

1- Introduction

2- Cinétique de croissance microbienne

3- Les voies métaboliques et leur régulation

3-1) Cas de métabolites I aires (acides organiques, acides aminés, enzymes)

3-2) Cas de métabolites II aires (Antibiotiques, polysaccharides, biosurfactants...)

4- Amélioration de la production des métabolites :

1) Par voie génétique : amélioration des souches

2) Par voie fermentaire en régulant les différents paramètres de culture (pH, température, aération, conduite etc...)

5- Technologie de fermentation :

5-1- Les modes de conduites de fermentation :

- Fermentation en batch,
- en batch alimenté
- En continu

5-2- Opérations en aval des fermentations et récupération des métabolites (recyclage, extraction, purification et concentration).

5-3- Conduite de culture de microalgues dans les photobioréacteurs

5-3-1- Optimisation des facteurs de croissance des microalgues (lumière, photo-inhibition, température, carbone, pH, éléments nutritifs)

5-3-2- Mode de production de biomasse

- Les photobioréacteurs avec agitation pneumatiques et à éclairage externe
- Les colonnes à bulles

- Les photobioréacteurs à circulation interne
- Les photobioréacteur à éclairage interne
- Les photobioréacteur à chambre de croissance horizontale

Partie II : Application

Les biomolécules microbienne

- 1- Les enzymes microbiennes
- 2- Exopolysaccharides
- 3- biosurfactants
- 4- Les médicaments et les antimicrobiens
- 5- Les biotoxines marines

Programme TD/TP

Selon les moyens disponibles des TP seront proposés en fonction du programme

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 4

Intitulé de l'UE Fondamentale UEF2 : Culture cellulaire et Biotechnologie des animaux marins

Intitulé de la matière : Culture cellulaire et amélioration génétique

VH : 44h

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Cette matière permettra aux étudiants de connaître et de maîtriser la manipulation des cellules animales partant de leur culture jusqu'à la manipulation génétique des êtres vivants. Les étudiants auront également à découvrir les différentes applications de cette biotechnologie animale.

Connaissances préalables recommandées

Biologie, biologie moléculaire et génie génétique 1 et 2

Contenu de la matière

Contenu du cours

- 1- Notions de Biologie de la reproduction et d'embryologie
- 2- Culture de cellules animales: lignées établies et clones cellulaires, cellules souches, méthodes et conditions de culture, évolution des cellules.
- 3- Hybridation cellulaire
- 4- Croissance et différenciation in vitro
- 5- Reproduction assistée : insémination artificielle, fécondation in vitro, conservation et transfert d'embryon, clonage.
- 6- Transgénèse animale
 - 6-1- Production d'organismes marins transgéniques
 - 6-2- caractérisation de l'organisme marin transgénique
 - 6-3- application biotechnologique des organismes transgéniques (résistance aux maladies, amélioration de la croissance, variation de couleur,)

Travaux pratiques et dirigés

Selon les moyens disponibles, des travaux pratiques ou travaux dirigés peuvent être effectués :

- Culture cellulaire
- Fusion cellulaire
- Insémination artificielle
- Fécondation in vitro
- Transfert et congélation d'embryons
- Analyse d'articles sur les applications de la biotechnologie dans le domaine de la reproduction animale

Visites de laboratoires et de centres spécialisés.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 4

Intitulé de l'UE Fondamentale UEF2 : Culture cellulaire et Biotechnologie des animaux marins

Intitulé de la matière : valorisation des molécules d'intérêt d'origine animale

VH : 42h

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Cette matière vise à montrer aux étudiants les principales molécules d'intérêt valorisables retrouvées chez des animaux marins, leur nature, la méthode d'obtention et leurs applications.

Connaissances préalables recommandées

Biochimie

Contenu de la matière

1- Introduction

2- Les enjeux de la biotechnologie et molécules animales

3- Les biomolécules des invertébrés

3-1- les biocatalyseur d'Aplysia

3-2- les acides gras des éponges

3-3- Les biomolécules des crustacés

3-3-1. Les Chitosanes

3-3-2. Les Glucosamines et Sulfate de chondroïtine

3-3-3. Les Caroténoïdes

3-3-4. Les Protéines (enzymes et arômes)

4- Les biomolécules de Vertébrés

4-1- Protéines et enzymes (anti-gel, anti-microbiens, hydrolysats pour les saveurs et les arômes)

4-2- Les lipides (acides gras riches en Oméga-3 et phospholipides pour le traitement des maladies dégénératives)

TD/TP

- En fonction des moyens disponibles certains TP pourront être réalisés
- Les TD seront sous formes d'analyse d'articles qui traitent des différentes productions par voie bio-technologique.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 4

Intitulé de l'UE Méthodologie : Stage

Intitulé de la matière : Stage de 30jours

VH : 100h (30 jours)

Crédits : 9

Coefficients : 4

Objectifs de l'enseignement

Un stage d'insertion d'un mois (100h) dans un organisme (entreprise, laboratoire, autre) est prévu pour ce semestre. L'objectif de ce stage est d'appliquer les connaissances acquises pour aborder une problématique biotechnologique ou maîtriser des outils de la biotechnologie et d'acquérir d'autres compétences méthodologiques, organisationnelles ou de communication.

Connaissances préalables recommandées

UE des semestres 5, 6 et 7

Mode d'évaluation : l'équipe pédagogique décidera de l'évaluation qui se basera sur un rapport de stage et une présentation

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 4

Intitulé de l'UE Transversale UET1: management de projet

Intitulé de la matière : Gestion de projet

VH : 42h

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce module est de faire connaître à l'étudiant les bases et les compétences de la conduite de projet, apprécier et anticiper les risques, maîtriser les acteurs et les instances d'un projet, comprendre les rôles et les responsabilités en environnement de projet et aussi animer une équipe projet.

Connaissances préalables recommandées

aucune

Contenu de la matière

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

TD : Cas d'étude

Mode d'évaluation : Contrôle continu, examen

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : *Semestre 4*

Intitulé de l'UE Transversale UET1 : management de projet

Intitulé de la matière : Anglais 2

VH : 21h

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

La matière vise à parfaire l'expression orale et écrite des étudiants, ainsi que la rédaction d'un rapport scientifique

Connaissances préalables recommandées

Anglais 1

Contenu de la matière

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 4

Intitulé de l'UE Transversale UET2: économie de l'environnement

Intitulé de la matière : économie de l'environnement

VH :42h

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce module 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

aucune

Contenu de la matière

Cours

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

TD : - Exercices

- Cas d'études

Mode d'évaluation : Contrôle continu, examen

Semestre 5

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 5

Intitulé de l'UE Fondamentale UEF1 : Biodégradation des molécules organiques en milieu aquatique

Intitulé de la matière : Bioprocédés de dépollution

VH :63

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

Cette matière est consacrée à la description des modalités de la biodégradation (sous médiation de microorganismes) des molécules organiques artificiellement introduites dans l'environnement marin : effluents domestiques (détergents) et industriels (cycles aromatiques et molécules halogénées), les hydrocarbures et les matières plastiques. L'étudiant doit être capable de rechercher ou sélectionner des populations microbiennes susceptibles de dégrader des contaminants d'origine biotique ou abiotique afin de mettre en œuvre des traitements biologiques.

Connaissances préalables recommandées

- UEF ET UEM 5^{ème} semestre ; UEF et UEM 6^{ème} semestre ; Notions de Génie des procédés ; Notions de biotechnologie microbienne

Contenu de la matière

Cours

1. notions de pollution, origine, types d'effluents et déchets
2. méthodes de traitement; physico-chimique, physique, membranaires, biologique,
- 3- Processus d'oxydo-réduction et diversité du métabolisme énergétique chez les bactéries
4. Voies métaboliques impliquées dans la dégradation des xénobiotiques
 - 4.1 Cinétique de la biodégradation ou de la biotransformation des molécules chimiques
 - 4.2 Définition de la réactivité biologique (culture pure, enrichissement, microorganismes génétiquement modifiés)
5. Dégradation aérobie et anaérobie
6. Mécanismes enzymatiques de la biodégradation
7. Biosurfactants et capture des hydrocarbures par les bactéries
8. Biotransformation et bioaccumulation des composés métalliques
9. Applications des biotechnologies environnementales
 - 9.1 Station d'épuration pour le traitement de l'eau
 - 9.2 Bioremédiation des eaux
 - 9.3 Biomonitoring – utilisation des systèmes biologiques pour le suivi des molécules chimiques, analyse des gènes, contrôle de la toxicité

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 5

Intitulé de l'UE Fondamentale UEF1 : Biodégradation des molécules organiques en milieu aquatique

Intitulé de la matière : Biocorrosion et anti-fouling

VH : 45h

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Cette partie permet aux étudiants de comprendre les phénomènes de biodétérioration des structures notamment des ciments et bétons et l'altération des structures métalliques afin de pouvoir y remédier.

Connaissances préalables recommandées

chimie

Contenu de la matière

Cours

1-base en électrochimie

1-1- réaction électrochimique

1-1-1- cellule électrochimique

1-1-2- transfert de charge

1-1-3- transfert de masse

1-1-4-double couche

1-5- cinétique d'électrodes

2- électrochimie et corrosion

2-1- définition de la corrosion

2-2- différents types de corrosion (galvanique, par pique, caverneuse, érosion

2-3- étude et mesure de la corrosion

3- biodégradation des matériaux et biocorrosion

3-1- croissance microbienne sur une surface-formation de biofilm

3-2- microorganismes et corrosion : cas d'étude et mécanismes

3-2-1- conditions d'aérobies : fer, manganèse..

3-2-2- conditions d'anaérobies : bactéries sulfatoréductrices

3-2-3-effet du biofilm (biofouling) sur la surface de corrosion

3-3- biofouling et monitoring de la corrosion

3-4- biocorrosion et biofouling: du contrôle à la prevention

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 5

Intitulé de l'UE Fondamentale UEF2 : Bioéthique et droit

Intitulé de la matière : Bioéthique/Biosécurité

VH : 22.5h

Crédits : 2

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

Sensibiliser les étudiants aux problèmes liés aux développements des technologies en Sciences du Vivant et leur impact sur la santé, la sécurité et l'environnement, en identifiant les approches d'évaluation de risque et en présentant les normes et les législations ainsi que les questions d'éthiques. Sans oublier de rappeler les mesures de sécurité prises au laboratoire.

Connaissances préalables recommandées

Aucune

Contenu de la matière

Cours

Introduction

I- Risques Biologiques et Biotechnologiques

- Microorganismes pathogènes et armes biologiques
- Substances toxiques et cancérogènes
- Organismes génétiquement modifiés

II- Concept de biosécurité

- Principe de précaution
- Méthodes d'évaluation de risque
- Normes de sécurité

III- Problèmes éthiques et avancées technologiques

- Expérimentation animale
- Essais cliniques
- Reproduction médicalement assistée
- Clonage thérapeutique et reproductif
- Génétique prédictive
- Thérapie génique
- Don d'organes

IV- Législation et conventions internationales

V- Hygiène et sécurité au laboratoire

- Les règles élémentaires de sécurité au laboratoire
- La prévention des accidents
- Conduite à tenir en cas d'incident ou d'accident
- Le risque d'incendie
- La combustion des liquides

- Dangers chimiques
- Dangers biologiques
- Risque radiologique
- Retrait des gants
- Risque d'origine électrique
- Risque chimique
- Pictogrammes

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 5

Intitulé de l'UE Fondamentale UEF2 : Bioéthique et droit

Intitulé de la matière : droit de la mer et de l'environnement marin

VH : 22.5h

Crédits : 2

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

sont abordés les régimes juridiques applicables aux différentes zones maritimes définies par le droit international ainsi que les principales conventions internationales visant à réglementer la pollution des espaces maritimes; celles consacrée à la gestion des ressources biologiques de la mer. Elle vise également à élargir la vision des étudiants sur l'aspect politique dans le domaine de la pêche, des transports maritimes et de la protection de l'environnement marin.

Connaissances préalables recommandées

aucune

Contenu de la matière

Cours

1- Droit de la mer

1-1- Les espaces maritimes généraux

- 1.1 Les eaux intérieures
- 1.2 La mer territoriale
- 1.3 La zone contiguë
- 1.4 La zone économique exclusive
- 1.5 Le plateau continental
- 1.6 Les fonds marins

1-2 – Les espaces particuliers

- 2.1 Les îles
- 2.2 Les détroits
- 2.2 Les mers semi – fermées

2- Droit de l'environnement marin : sont abordées les principales conventions internationales visant à réglementer la pollution des espaces maritimes;

3- gestion des ressources biologiques de la mer : sont abordées les principaux instruments internationaux visant à réglementer la pêche;

4- la politique internationale (Union européenne, algérienne...) : sont abordées la politique commune de la pêche, celle des transports maritimes et celle de la protection de l'environnement marin.

Mode d'évaluation : Contrôle continu, examen

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 5

Intitulé de l'UE Méthodologie : Technique de Contrôle de qualité

Intitulé de la matière : contrôles toxicologique- pharmacologique

VH : 45h

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

L'objectif du cours est d'acquérir des notions de bases en pharmacologie et toxicologie. La partie pharmacologie insistera sur les bases de la compréhension de la pharmacocinétique et le devenir des médicaments dans l'organisme et les principes généraux de pharmacodynamie (relations dose-effet, mécanismes d'action). Alors que la partie de toxicologie insistera principalement sur l'explication des principaux mécanismes d'action des toxiques et sur la description de quelques exemples et quelques tests d'analyse

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière

Cours : Pharmacologie /Toxicologie

Partie1. Pharmacologie :

1. Introduction en pharmacologie générale et l'utilisation des médicaments
2. Pharmacodynamie : notions de base relatives aux effets des médicaments
 - 2.1. Mécanisme d'action des principes actifs
 - 2.2. Quantification des effets : relations dose/effet, concentration/effet
 - 2.3. Biopharmacie : influence de la forme galénique, des excipients et de la voie d'administration sur l'absorption du principe actif ; notion de biodisponibilité et de bioéquivalence
3. Pharmacocinétique : étude des différentes étapes du devenir d'un principe actif dans l'organisme
 - 3.1. Absorption
 - 3.2. Distribution
 - 3.3. Métabolisme
 - 3.4. Elimination
4. Phase de découverte de la molécule active (étude clinique)
- 5- **Les Tests d'activités**
 - 5-1- Les tests d'activités Analgésique
 - 5-2- Les tests d'activités parasympholytiques
 - 5-3- Les tests d'activités spasmolytiques
 - 4-4- Les tests d'activités Anti-inflammatoire
 - 4-5- Les tests d'activités diurétiques
 - 4-6- Les tests d'activités Anti-infectieux (antibiotique, antivirale, antifongique)
- 5- **Les outils technologiques pour l'identification des molécules à intérêt thérapeutique**
 - 5-1- Bioinformatique appliquée à la recherche pharmaceutique
 - 5-2- La chimie combinatoire
 - 5-3- Drug Design

5-4- Screening et criblage

Partie 2 : Toxicologie

1. Toxicologie (Définitions, concept de dose, relation dose effet, classes des toxiques : Médicaments, drogues, toxiques alimentaires, toxiques agroalimentaires, toxines, produits chimiques, produits de combustions...)

2. Principes généraux de la toxicologie

2.1. Formes d'intoxications (Aïgue, sub-aïgue et chronique)

2.2. Facteurs influençant la réponse de l'organisme à un toxique

- propriétés physicochimiques de la substance
- facteurs expérimentaux (Biodisponibilité), biologiques (age, sexe) et environnementaux

3. Dynamique du toxique dans l'organisme :

3.1- Absorption, Distribution, Fixation et Stockage du toxique

3.2- Biotransformation des toxiques :

- Réactions de phase I (Oxydation, Réduction, Hydrolyse), de phase II (Conjugaison)
- Bioactivation et excrétion des toxiques

4. Physiologie des organes cibles et toxicologie

- Toxicologie du foie, tube digestif et du rein

5. Toxicologie in vitro : tests d'analyse

6. Génotoxicologie, Cancérogénèse et Mutagénèse

7. Principaux toxiques des aliments et des médicaments :

7.1- Substances nocives naturelles des Aliments (Substances anti-nutritives, amines biogènes)

7.2- Contaminants chimiques des aliments et médicaments

- Additifs alimentaires, Résidus des pesticides, Métaux lourds,..

7.3- Contaminants d'origine microbienne

Travaux pratiques /Dirigés :

1. Evaluation toxicologique (DL50, CL50, TL50....)

2. Détermination de la DJA, LMR

3. Le choix des milieux biologiques par rapport aux toxiques analysés (milieux biologiques).

4. analyse d'articles

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 5

Intitulé de l'UE Méthodologie UEM: Technique de Contrôle de qualité

Intitulé de la matière : Techniques de contrôle microbien

VH : 45h

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cette partie est la maîtrise des techniques microbiologiques de contrôle de produit pharmaceutique ou alimentaire

Connaissances préalables recommandées

Microbiologie

Contenu de la matière

Introduction

1. Objectifs du contrôle microbiologique.

- Qualité hygiénique.
- Qualité technologique.

2. Politique de contrôle.

- Les niveaux de contrôle.
- La fréquence des contrôles.
- Les paramètres à contrôler.
- Les méthodes de contrôle.

3. Prélèvement, transport et préparation des échantillons.

- Cas des échantillons solides.
- Cas des échantillons liquides.
- Echantillonnage en surface.
- Techniques de dilution.

4. Techniques classiques de numérations.

- Numération microscopique.
- Numération en milieu solide.
- Numération en milieu liquide.

5. Techniques récentes de numération.

- Spectroscopiques.
- Electrochimique.
- Autres procédés (chromatographie, Microcalorimétrie.....)

6. Identification des germes.

- Caractères morphologiques et structuraux.
Caractères culturels.
- Caractères biochimiques et physiologiques.
- Caractères immunologiques.
- Pouvoir pathogène.

7. Réalisation du contrôle.

- Contrôle des matières premières.
- Contrôle de la fabrication.
- Contrôle de nettoyage et de la désinfection.
- Contrôle des produits finis.

Les travaux dirigés et pratiques seront prévus selon le programme et les moyens disponible.

TP : Contrôle microbiologique des produits (aliments, médicaments...)

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 5

Intitulé de l'UE Méthodologie UEM : Technique de Contrôle de qualité

Intitulé de la matière : Chimie des polymères

VH : 45h

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Cette matière vise à étudier les différents types de polymères et particulièrement les bio-polymères qu'on peut obtenir par des techniques biotechnologiques. Connaître leurs voies de synthèse et leurs propriétés

Connaissances préalables recommandées

Chimie

Contenu de la matière

Nature et structure des matériaux polymères

- Polymères naturels et de synthèse ;
- Architecture ;
- Caractérisation.

Différentes voies de synthèse

- Polymérisation en chaîne ;
- Polycondensation ;
- Relations structure – propriétés.

Propriétés thermiques et rhéologiques des matériaux polymères

- Polymères amorphes ;
- Polymères semi-cristallins ;
- Elastomères.

Systèmes polymères complexes

- Mélange de polymères, plastifiants ;
- Copolymères ;
- Réseaux ;
- Charges et composites ;
- Applications en biologie.

Formulation des polymères en solution

- Epaississants ;
- Encapsulation de principes actifs dans des structures colloïdales ;
- Gels.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 5

Intitulé de l'UE Transversale UET : Management et marketing

Intitulé de la matière : Management et organisation des entreprises

VH : 45h

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

L'Objectif de ce module est d'acquérir les connaissances et outils dans les sciences de gestion et développer un esprit d'entreprise et une connaissance du monde des affaires.

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière

Chapitre I : Les logiques entrepreneuriale et managériale

- Entreprendre et gérer
- Démarche globale
- Le management stratégique et opérationnel
- Veille stratégique et intelligence économique

Chapitre II : La responsabilité sociétale de l'entreprise

- Ethique
- Respect de l'environnement
- Engagement

Chapitre III : Management de la fonction administrative et financière

- Stratégie financière et analyse financière
- Contrôle de gestion et d'audit budgétaire
- Stratégie fiscale de l'entreprise

Chapitre IV : Management des ressources humaines

- Gestion des équipes
- Politique de recrutement et de rémunération
- Développement des ressources humaines
- Gestion des relations sociales

Chapitre V : Management de la fonction commerciale et marketing

- Stratégie marketing
- Stratégie commerciale
- Politique de communication interne/ externe

Chapitre VI : Management des opérations

- Politique d'achat
- Gestion de la production
- Certification qualité

TD : - Cas d'étude

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 5

Intitulé de l'UE Transversale UET: Management et marketing

Intitulé de la matière : Marketing de l'innovation

VH : 21h

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

faire connaître les principaux concepts et outils du marketing ; permettre de comprendre les mutations d'un marché, les enjeux sur le positionnement des acteurs, de maîtriser les risques et d'apprendre à inventer des solutions dans tous les domaines (technique, marketing, organisationnel et juridique)

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière

cours

1 / Le marketing

- Introduction aux principes du marketing
- Synoptique des éléments fondamentaux du marketing
- Veille et marketing de tendances
- Etudes de marché et de la concurrence

2/ Marketing de l'innovation technologique

2-1/ Vers une aptitude créative et prospective

- petite histoire de la créativité
- les motivations à développer
- la perception du changement
- le processus de création
- les différentes techniques de créativité : exemples et atelier d'innovation

Un travail de formalisation et de création d'idées, voire de concept produit sera réalisé

2-2/ vers une maîtrise des risques

- Introduction sur des échecs et réussites : quelques exemples et données d'études
- Définition de l'innovation et de sa complexité
- Les risques d'une démarche d'innovation, les questions à se poser et les outils à mettre en œuvre
- Les 4 leviers d'action pour limiter les risques et manager l'innovation : innover sur les produits : présentation d'une veille spécifique ; mettre en place une organisation innovante ; Développer une stratégie et une culture d'innovation

TD : des mini projets peuvent être réalisés par petits groupes

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Intitulé De la formation : Biotechnologie Marine

Semestre : Semestre 5

Intitulé de l'UE Transversale UET: Management et marketing

Intitulé de la matière : insertion professionnelle

VH : 21h

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cette matière est de mieux connaître et identifier les métiers d'intérêt, de connaître et identifier de « nouveaux » débouchés, d'être opérationnel dans une démarche de recherche de stage, de projet de fin d'étude et/ou un emploi, développer un réseau

Connaissances préalables recommandées

aucune

Contenu de la matière

Travail opérationnel sur le projet professionnel de l'étudiant :

I- Des travaux de groupes :

- 1- Identification et choix de la spécialité,
- 2- Processus de candidature (*Curriculum vitae*, lettre de motivation - simulation d'entretien),
- 3- Identification des métiers cibles,
- 4- Connaissance des marchés de l'emploi.

II- des travaux individuels :

- 1- Accompagnement dans la rédaction du Projet professionnel,
- 2- Entretiens face à face
- 3- des rencontres avec des professionnels : Conférences « autour des fonctions de l'entreprise », Journée des métiers, Visite d'entreprise.

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

V- Accords ou conventions

Oui

Les conventions seront annexées dans le dossier papier

