

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

SYLLABUS MASTER

Mention Sciences de l'océan, de l'atmosphère et du
climat

M2 études environnementales

<http://www.fsi.univ-tlse3.fr/>
<http://masters.obs-mip.fr/soac/>

2018 / 2019

24 FÉVRIER 2019

SOMMAIRE

PRÉSENTATION	3
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 études environnementales	3
RUBRIQUE CONTACTS	4
CONTACTS PARCOURS	4
CONTACTS MENTION	4
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Physique	4
Tableau Synthétique des UE de la formation	5
LISTE DES UE	7
GLOSSAIRE	30
TERMES GÉNÉRAUX	30
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES	30
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS	30

PRÉSENTATION

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M2 ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

Téléphone : 0561332704

SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

PEREA Helene

Email : helene.perea@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05.61.33.29.98

Université Paul Sabalier

OMP - Porte 84

118 route de Narbonne

31062 TOULOUSE cedex 9

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION SCIENCES DE L'OCÉAN, DE L'ATMOSPHÈRE ET DU CLIMAT

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

Téléphone : 0561332704

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.PHYSIQUE

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

TOUBLANC Dominique

Email :

Téléphone : 8575

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

THOMAS Jean-Christophe

Email :

Téléphone : 05.61.55.61.68

Université Paul Sabalier

1R2

118 route de Narbonne

31062 TOULOUSE cedex 9

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	TD	TP	TP DE	Stage	Terrain
Premier semestre											
8	EISOE3AM	POLLUTIONS ET TRAITEMENTS	3	O	10		10	10			
9	EISOE3BM	CLIMAT	3	O							
10	EISOC3B1	Système climatique			10						
11	EISOE3B2	Système climatique			10						
11	EISOE3B3	Bilan carbone, cycle de vie et GES					10				
12	EISOE3CM	projets	6	O							
15	EISOC3G2	Simulation physique							10		
13	EISOE3C2	Chimie de l'atmosphère (projet)						20			
16	EISOC3G4	Simulation atmosphère						10			
14	EISOE3C4	Traceurs dans l'environnement						10			
14	EISOC3G5	Simulation océan						10			
17	EISOE3DM	ATMOSPHERE	3	O							
18	EISOC3D3	Chimie de l'atmosphère			10						
19	EISOE3D1	Chimie de l'atmosphère					10				
19	EISOE3D2	Terrain atmosphère									4
20	EISOE3EM	OCÉAN	3	O							
21	EISOC3E1	Océanographie régionale			10						
22	EISOE3E2	Océanographie régionale					10				
22	EISOE3E3	Terrain océan									4
23	EISOE3FM	OUTILS POUR L'ENVIRONNEMENT	6	O							
24	EISOE3F1	SIG/Téledétection			10		10				
25	EISOE3F2	Energie/Energies renouvelables			10		10				
25	EISOE3F3	Radioactivité dans l'environnement			10		10				
27	EISOE3HM	COMPÉTENCES TRANSVERSES	6	O							
26	EISOC3H4	Développement des compétences professionnelles			20						
28	EISOC3H3	Droit de l'environnement, développement durable			20						
28	EISOE3H1	Normes/risques/réglementation									
							20				

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	TD	TP	TP DE	Stage	Terrain
Second semestre											
29	EISOE4AM	STAGE	30	O						8	

LISTE DES UE

UE	POLLUTIONS ET TRAITEMENTS	3 ECTS	1^{er} semestre
EISOE3AM	Cours : 10h , TD : 10h , TP : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

Téléphone : 0561332704

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir les bases de la mesure des polluants atmosphériques et du traitement de la pollution en lien avec l'évolution de la réglementation de l'air.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

=11.0ptMétrologie des gaz et des particules - Mesures in situ et par télédétection au sol - Techniques de prélèvements, calibrations - Opérations de traitement de l'air : composés particuliers et gazeux - Procédés de dépollution chimiques, thermiques, et biologiques - Visites de sites industriels - Réglementation de la pollution atmosphérique

PRÉ-REQUIS

Aucun

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Sites officiels du gouvernement pour la réglementation nationale et européenne : legifrance.gouv.fr ; ineris.fr/aida.
Physique et Chimie de l'Atmosphère, Ed. BELIN, 2005, ISBN : 978-2-7011-3700-1

MOTS-CLÉS

Métrologie, atmosphère, gaz ; particules, polluants, traitement de l'air, réglementation

UE	CLIMAT	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Système climatique		
EISOC3B1	Cours : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PONT Veronique

Email : veronique.pont@aero.obs-mip.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Compréhension du fonctionnement du système climatique et des mécanismes physiques des changements climatiques passés et actuel.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

-**Système climatique, bilan d'énergie et dynamique** : introduction météo vs. climat ; définition système climatique ; bilan d'énergie et effet de serre ; répartition spatiale du bilan d'énergie, transport d'énergie ; cycle de l'eau, cycle du carbone.

-**Modélisation et variabilité interne** : histoire et hiérarchie des modèles, démarche d'évaluation ; notion de variabilité interne, principaux modes de variabilité du climat

-**Forçages externes et rétroactions** : formalisme des forçages et rétroactions radiatifs, mécanismes, échelles de temps ; notion de sensibilité climatique à l'équilibre, description de rétroactions climatiques à plusieurs échelles de temps (incluant climat-carbone).

-**Introduction aux paléoclimats** : brève histoire des climats ; cycles glaciaire-interglaciaire des derniers Ma (Milankovitch), climat de l'Holocène et dernier millénaire.

-**Changement climatique anthropique** : évolution des principaux forçages depuis l'ère industrielle, détection et attribution des changements observés au 20^e siècle ; projections climatiques, conséquences du réchauffement global sur la variabilité météo.

=11.0pt

PRÉ-REQUIS

aucun

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Goosse H et al, Introduction to climate dynamics and climate modeling.
- IPCC (2013), <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>.
- Boucher O et al, 2015, Projection des changements climatiques futurs, *La Météorologie*, 88, 56-68.

MOTS-CLÉS

météo, climat, effet de serre, modélisation, variabilité interne, forçages externes, rétroactions, paléoclimats, changement climatique.

UE	CLIMAT	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Système climatique		
EISOE3B2	Cours : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

Téléphone : 0561332704

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Compréhension du fonctionnement du système climatique à travers la réalisation de 4 travaux pratiques.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

I. Modélisation du climat de la terre et réponse aux forçages extérieurs

1. Sensibilité en terme de bilan radiatif global

2. Changement climatique aux échelles de temps géologiques

3. Sensibilité aux paramètres orbitaux et aux émissions anthropiques et divers boucles de rétroactions

II. Modélisation du cycle du carbone global

1. Fonction réponse au CO₂ atmosphérique, une introduction à Python

2. Simulation de l'évolution historique du CO₂ atmosphérique et amélioration de la représentation

III. Analyses des résultats du modèle du GIEC CMIP5

1. Introduction de la sensibilité du climat à l'équilibre, détection et attribution du changement climatique

3. Analyse projections, investigation des sensibilités du climat au cours du temps

IV. Investigation des contributions des différents gaz à effet de serre

Définition pouvoir de réchauffement global (PRG) et température globale potentielle (TGP), estimation

PRÉ-REQUIS

Aucun

MOTS-CLÉS

Climat, changement climatique, forçages, rétroactions, cycle carbone, CO₂ atmosphérique

UE	CLIMAT	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Bilan carbone, cycle de vie et GES		
EISOE3B3	TD : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

Téléphone : 0561332704

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Comprendre les approches et les objectifs d'un bilan carbone

Aborder la méthodologie de calcul d'un bilan carbone

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

I- Introduction

-Contexte climatique actuel ; scénarii futurs du GIEC ; pression anthropique sur le cycle superficiel du carbone ; contexte international et mesures prises

II- Principes et méthodologie

- Quels gaz comptabilisés ? Facteur d'émission ; Limites ; méthodologies de calcul d'un bilan C/GES

III- Différentes approches selon le secteur

- Etat de l'art ; exemples de l'Industrie, de l'agriculture (hors élevage), de la production d'énergie (hydroélectricité)

IV- Objectifs de réduction

- Objectifs et gestion ; exemple collectivités (étude de documents)

PRÉ-REQUIS

Notions de composition et dynamique atmosphérique

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Réalisation d'un bilan des gaz à effet de serre, guide sectoriel 2014, ADEME

- Bilan Carbone appliqué au bâtiment, guide méthodologique, ADEME

- Smith P. et al, Agriculture, Ecosystems and Environment, doi :10.1016/j.agee.2010.04.004

MOTS-CLÉS

Gaz à effet de serre, sources anthropiques, quantification des émissions, bilan

UE	projets	6 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Simulation physique		
EISOC3G2	TP DE : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

COQUILLAT Sylvain

Email : sylvain.coquillat@aero.obs-mip.fr

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Ecoulements en rotation : TP1 Couche limite d'Ekman ; TP2 Le vent thermique.

Courants de gravité : TP1 Courant de pente ; TP2 Solitons, solibores et instabilités de Kelvin-Helmholtz.

Processus ondulatoires : TP Ondes internes sur accident topographique.

Instabilités fluides : TP1 Instabilités baroclines, instabilités frontales ; TP2 instabilité de Kelvin-Helmholtz.

Circulation générale dans l'atmosphère et l'océan : TP1 Principe de Sandstrom ; TP2 Conséquence de la sphéricité de la terre sur les écoulements AO ; TP3 Principe dynamique du « Gulf Stream » ; TP4 La circulation en Méditerranée.

UE	projets	6 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Simulation atmosphère		
EISOC3G4	TP : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PONT Veronique

Email : veronique.pont@aero.obs-mip.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Utilisation du modèle numérique Méso-NH (labellisé INSU) pour l'analyse de processus atmosphériques pour le cas du cycle diurne de la convection continentale.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Le TP se divisera en quatre étapes : lancement de la simulation de contrôle et analyse des résultats, étude de sensibilité du développement orageux à la résolution horizontale, étude de sensibilité aux conditions de surface (flux de chaleur et d'humidité) et étude de l'efficacité du transport convectif par l'utilisation de traceurs passifs.

MOTS-CLÉS

simulation atmosphérique, convection

UE	projets	6 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Simulation océan		
EISOC3G5	TP : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PONT Veronique

Email : veronique.pont@aero.obs-mip.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif du TP est de former les étudiants à l'utilisation d'un modèle numérique pour l'analyse de processus océaniques. Le modèle océanique utilisé sera le modèle SYMPHONIE, développé au Pôle d'Océanographie Côtière de Toulouse et labellisé par l'INSU en 2007. Les étudiants analyseront les résultats du modèle et leur sensibilité à différents paramètres d'entrée.

Après une description du modèle océanique (structure, hypothèses, équations), plusieurs cas d'études de processus seront proposés.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Dispersion d'un panache : modélisation numérique de l'évolution d'un panache fluvial. Etude de sensibilité au débit d'eau douce, aux conditions atmosphériques, à la concentration et vitesse de chute de matière particulaire.
 Dispersion de contaminants : modélisation de la dispersion de radioéléments rejetés dans l'Océan Pacifique lors de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima. Evaluation des sources, analyse de la dispersion de ces radioéléments dans la colonne d'eau et de leur dépôt sur le fond des océans, contamination des organismes vivants.

Plongée d'eau dense : modélisation de la formation d'eau dense sur un plateau continental et de son cascading le long d'un talus continental. Etude de sensibilité aux conditions atmosphériques et au débit fluvial.

Convection profonde : modélisation de la formation d'eau dense en mer ouverte. Etude de sensibilité aux conditions atmosphériques et aux conditions initiales de stratification de la colonne d'eau.

PRÉ-REQUIS

=11.0ptOcéanographie physique, méthodes numériques

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

=11.0ptFerziger, J.H., Peric, M., 2002. =11.0ptComputational methods for fluid dynamics, third ed. =11.0ptSpringer, 423 pp.

MOTS-CLÉS

=11.0ptmodélisation numérique, processus hydrodynamiques, océanographie, formation d'eau dense

UE	projets	6 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Chimie de l'atmosphère (projet)		
EISOE3C2	TP : 20h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

Téléphone : 0561332704

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Aborder les thématiques du transport de la pollution de l'air et du système chimique associé en travaux pratiques numériques. Étude des approches lagrangiennes et eulériennes à partir de modèles de transport et de chimie-transport communautaires (HYSPLIT, FLEXPART, GEOS-Chem).
- Réalisation de simulations numériques d'événements passés ou de situations de pollution de l'air caractéristiques (canicule, pollution par les émissions anthropiques...) et référencées par des observations
- Analyses de sorties de modèles pour appréhender ces événements de pollution ainsi que les limites de la modélisation numérique.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Séances de 2h à 4h de travaux pratiques numériques en binômes autour d'un ou de deux projets numériques. Projets portant sur une thématique connue de la pollution de l'air : accident nucléaire de Fukushima, canicule européenne de 2003 ou de 2005, feux de Californie, éruption volcanique de Eyjafjöll...- Mise en œuvre d'une méthodologie adéquate (observations disponibles, choix du modèle...) pour aborder chaque problématique scientifique afin d'appréhender de façon la plus précise possible la dynamique et la chimie associées à chaque type de pollution, avant d'envisager des réponses à apporter. - Évaluation sur rapport synthétique présentant la problématique scientifique de l'événement de pollution, la méthodologie mise en œuvre, l'analyse des simulations et la réflexion scientifique associée.

PRÉ-REQUIS

Dynamique de l'atmosphère, chimie de l'atmosphère, bases en programmation et traitement informatique (matlab)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Pollution atmosphérique : des processus à la modélisation, B. Sportisse

MOTS-CLÉS

Pollution, modèle lagrangien, dispersion, modèle chimie transport, modèle eulérien, analyse d'observations in situ et satellites, système chimique O₃-NO_x-COV

UE	projets	6 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Traceurs dans l'environnement		
EISOE3C4	TP : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

Téléphone : 0561332704

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module permet de mettre en application les connaissances développées dans l'UE « Radioactivité dans l'Environnement », en utilisant des traceurs radioactifs naturels et artificiels pour caractériser des vitesses de sédimentation ou de dépôt d'aérosols. Il permet d'acquérir quelques bases en instrumentation nucléaire

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Trois TP sont proposés dans le cadre de cette UE :

- Datation d'une carotte de sédiment par la méthode du plomb-210 et du césium-137 analysé par spectrométrie gamma au laboratoire souterrain LAFARA : détermination de vitesses de sédimentation.
- Spectroscopie gamma et loi d'atténuation : comprendre le fonctionnement d'un spectromètre gamma (détecteur, chaîne d'acquisition, étalonnage en énergie, analyse des spectres) et application à l'atténuation des gamma par le plomb (mesure du coefficient d'absorption)
- Mesure du radon et de ses descendants : mesurer les activités volumiques ambiantes des descendants du radon (par scintillation et par spectroscopie alpha), aérosols nanométriques radioactifs qui sont les principaux contributeurs à la dose reçue par les populations, et qui sont aussi utilisés pour le traçage des masses d'air et des eaux.

PRÉ-REQUIS

Notions abordées dans le module "Radioactivité dans l'environnement"

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Radiation Detection and Measurement, John Wiley and Sons Eds., 2000.
 Papastefanou, C. (2006), Appl. Rad. Isot., 64, 93-100.
 Matissof, G., et al., Journal Environ. Qual., 31, 54-61

MOTS-CLÉS

Traceurs radioactifs (sédiments, atmosphère) ; Radioactivité naturelle ; Pollution radiologique de l'environnement ; Mesure des rayonnements ionisants.

UE	ATMOSPHERE	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Chimie de l'atmosphère		
EISOC3D3	Cours : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PONT Veronique

Email : veronique.pont@aero.obs-mip.fr

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Atmosphère, notion de chimie atmosphérique (vitesse, constante cinétique, catalyse, temps de vie, photochimie), notion de cycles biogéochimiques, changements globaux de la composition chimique de l'atmosphère.

Chimie stratosphérique, cycle de Chapman, notion de cycles catalytiques de destruction.

Chimie troposphérique, notion de précurseurs, photochimie de l'ozone, radicaux libre, régimes chimiques.

Chimie en phase aqueuse, loi de Henry.

PRÉ-REQUIS

Notions de chimie

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Introduction to Atmosphere Chemistry, Jacob Daniel J, Princeton Univ Press

Physique et Chimie de l'Atmosphère, Delmas R., Megie G ; Peuch V.H, Belin

Pollution atmosphérique. Des processus à la modélisation, B. Sportisse, 2008, Ed. Springer

MOTS-CLÉS

Atmosphère, chimie, réactivité, cycles biogéochimiques, destruction catalytique, radicaux, réactions de propagation production ozone catalytique

UE	ATMOSPHÈRE	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Chimie de l'atmosphère		
EISOE3D1	TD : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

Téléphone : 0561332704

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Appréhender en détail les mécanismes réactionnels à l'œuvre dans l'atmosphère terrestre.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Exercices d'application :

Notions de base en cinétique chimique, vitesse et constante chimique

Réaction dépendante de la pression

Colonne O₃

Protocole de Montréal

Cycle de Chapman et état d'équilibre

Destruction catalytique de l'ozone par les oxydes d'azote NO_x

Régimes chimiques dans la haute troposphère

Destruction catalytique par le chlore

Efficacité de production d'ozone (EPO)

Solubilité du CO₂ ; calcul du pH "naturel" de l'eau atmosphérique

PRÉ-REQUIS

Notions de base en chimie

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Introduction to Atmosphere Chemistry, Jacob Daniel J, Princeton Univ Press

Physique et Chimie de l'Atmosphère, Delmas R., Megie G ; Peuch V.H, Belin

Pollution atmosphérique. Des processus à la modélisation, B. Sportisse, 2008, Ed. Springer

MOTS-CLÉS

Atmosphère, chimie, réactivité, cycles biogéochimiques, destruction catalytique, radicaux, réactions de propagation production ozone catalytique

UE	ATMOSPHERE	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Terrain atmosphère		
EISOE3D2	Terrain : 4 demi-journées		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

Téléphone : 0561332704

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Partie pratique du module de chimie de l'atmosphère. Ce module permet de se familiariser avec le fonctionnement d'analyseurs actifs de la pollution de l'air, et de traiter des données issus d'analyseurs de la station de mesures de qualité de l'air fonctionnant sur le campus de l'Université Paul Sabatier.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Mesures de polluants atmosphériques à l'aide d'analyseurs de la station de mesures de qualité de l'air fonctionnant sur le campus de l'Université Paul Sabatier. Présentation des principes de mesures, étude des évolutions temporelles des polluants, calcul des statistiques et des indices ATMO et recherche de corrélation des polluants avec les conditions météorologiques (rose de vents par exemple), le trafic automobile, et des polluants entre eux. Traitement de données de stations de mesure des réseaux de surveillance de la qualité de l'air régionale, recherche de typologie des stations

PRÉ-REQUIS

Chimie de l'atmosphère

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chimie Atmosphérique : Pollution et Changements Climatiques, Editeurs : R. Delmas ; G. Mégie ; V.-H. Peuch, Belin, Collection Echelles, octobre 2005

MOTS-CLÉS

Pollution atmosphérique, principe de fonctionnement, typologie stations de mesures, corrélations dynamique-chimie et chimie-chimie

UE	OCÉAN	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Océanographie régionale		
EISOC3E1	Cours : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PONT Veronique

Email : veronique.pont@aero.obs-mip.fr

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Identification et illustration des échelles spatiales et temporelles de la dynamique océanique : de l'échelle globale à la sous-mésoéchelle.

Génération, propagation, réfraction des ondes dans l'océan, propriétés de conservation : houle, marées, tsunami, ondes internes de gravité, ondes de Poincaré, ondes de Kelvin et de Rossby (topographiques)...

Réponse régionale au forçage par le vent : analyse spatio-temporelle de la réponse de l'océan à un coup de vent, dynamique des upwelling et downwelling côtiers, processus ondulatoires induits.

Panaches fluviaux : principe de la décharge fluviale, régionalisation du panache et interaction avec la circulation.

PRÉ-REQUIS

Aucun

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Durrant D.L., Numerical Methods for Wave Equations in Geophysical Fluid Dynamics, Springer 2013

Vallis G.K., Atmospheric and Oceanic Fluid Dynamics : Fundamentals and Large-scale Circulation, Cambridge 2006

MOTS-CLÉS

océanographie régionale, océanographie côtière, processus dynamiques, processus ondulatoires en région côtière.

UE	OCÉAN	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Océanographie régionale		
EISOE3E2	TD : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

Téléphone : 0561332704

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Cf module cours EISOC3E1

+Cours résumés en lien avec le cours magistral du module EISOE3E1, circulation générale & GIEC, instabilités.

+Exercices applicatifs : modèles (analytiques et numériques) océaniques régionaux, processus ondulatoires " côtiers", ordres de grandeur liés à la marée, les Tsunamis, le vent sur les plateaux continentaux, panaches fluviaux.

PRÉ-REQUIS

Aucun

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Durrant D.L, Numerical Methods for Wave Equations in Geophysical Fluid Dynamics, Springer 2013

Vallis G.K., Atmospheric and Oceanic Fluid Dynamics : Fundamentals and Large-scale Circulation, Cambridge 2006

MOTS-CLÉS

océanographie régionale, océanographie côtière, processus dynamiques, processus ondulatoires en région côtière.

UE	OCÉAN	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Terrain océan		
EISOE3E3	Terrain : 4 demi-journées		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

Téléphone : 0561332704

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Partie pratique du module Océan (Physique et Biogéochimie). Apprentissage et pratique de différentes méthodes d'échantillonnage à la mer et mesures en milieu océanique côtier (Station Marine de Banyuls).

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les étudiants effectuent des prélèvements sur l'étang de La Palme) ainsi qu'au large de la baie de Banyuls/Mer. Ils effectuent ensuite les analyses associées dans les salles de TP :

- mesures température et salinité
- prélèvements d'échantillon (bouteille ou bouteille Niskin avec rosette et PC si disponible) pour mesure de la chlorophylle et pigments (spectrofluorimétrie), sels nutritifs et turbidité
- filets à plancton (petit et gros) pour analyser à la loupe binoculaire et microscope les populations de plancton présentes sur le site de prélèvement.
- Mesures de différents paramètres des vagues depuis la plage par système vidéo et utilisation des mesures de houlographe.

Les étudiants analyseront ensuite ces différents paramètres afin de comparer les propriétés physico-biochimiques des eaux échantillonnées en milieu côtier jusqu'à l'interprétation - explications des différentes situations physico-biochimiques rencontrées sur les sites d'étude. Les données de la station SOLA sont aussi accessibles afin de comparer leurs résultats avec une série temporelle longue avec de nombreux paramètres mesurés ainsi que données satellite et sorties de modèle.

PRÉ-REQUIS

Connaissances en océanographie, atmosphère ou fluides géophysiques en master 1^{ère} année ou équivalent.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Hydrologie des écosystèmes marins paramètres et analyses , Alain Aminot et Roger Kerouel, Ifremer Brest, direction de l'Environnement et de l'aménagement littoral, Ifremer, DL 2004, cop. 2004.

MOTS-CLÉS

Prélèvement, mesure, calcul, interprétation, température, salinité, chlorophylle, pigment, sels nutritifs, turbidité, vague, plancton

UE	OUTILS POUR L'ENVIRONNEMENT	6 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	SIG/Télédétection		
EISOE3F1	Cours : 10h , TD : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

Téléphone : 0561332704

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Se familiariser avec les principes des SIG et de la télédétection, obtenir un niveau initial d'autonomie en manipulation des logiciels pour analyser les données géospatiales

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

SIG : les bases des SIG, projections cartographiques, analyse thématique, analyse spatiale, inclusion de données sur une carte, MapInfo, QGIS

Télédétection : Bases de télédétection, logiciels libres (BEAM), données satellitaires gratuites, application des données satellitaires pour l'océan et les surfaces continentales, sites pollués et satellites

PRÉ-REQUIS

Notions de base du spectre électromagnétique et de l'utilisation de l'ordinateur

MOTS-CLÉS

SIG, télédétection satellitaire, analyse des données géospatiales

UE	OUTILS POUR L'ENVIRONNEMENT	6 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Energie/Energies renouvelables		
EISOE3F2	Cours : 10h , TD : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

Téléphone : 0561332704

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

=11.0ptCe module a pour objectif de présenter de façon synthétique les différentes sources de production d'énergies renouvelables, à savoir l'hydroélectricité, les =11.0ptaérogénérateurs et le solaire photovoltaïque

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

HYDRAULIQUE

- Place occupée en France et à travers le monde, rôle dans le mix énergétique.
- Puissance électrique récupérable
- Impacts environnementaux
- Energies marines renouvelables

EOLIEN

- Histoire de l'éolien
- Structure d'une éolienne
- Conversion énergie cinétique - énergie électrique
- Exercice et applications

PHOTOVOLTAÏQUE

- Rappel sur les unités, place du photovoltaïque (PV) parmi les énergies.
- Applications du photovoltaïque, solaire thermique et ressource solaire.
- Matériaux et technologies, cellule et association de cellules, système PV autonome/connecté
- Exercice dimensionnement d'une installation autonome

PRÉ-REQUIS

Bases d'électricité

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Photovoltaïque pour tous , Anthony Falk , Ed. Le Moniteur, janvier 2010

Anne Labouret, Michel Villosz, " Energie solaire photovoltaïque" , Dunod — 2005 — ISBN : 2100490524

MOTS-CLÉS

hydro-électricité, barrages, turbines, stabilité du réseau électrique, énergies renouvelables, mécanique des fluides

UE	OUTILS POUR L'ENVIRONNEMENT	6 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Radioactivité dans l'environnement		
EISOE3F3	Cours : 10h , TD : 10h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

Téléphone : 0561332704

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir les connaissances de base en matière de radioactivité, d'énergie nucléaire, d'analyse et de mesure des rayonnements ionisants (RI), d'interactions RI-matière, de radioprotection et d'applications des radioéléments dans le domaine environnemental (applications en géosciences ou surveillance des pollutions d'origine nucléaire). Ces connaissances peuvent être valorisées dans des stages effectués au CEA, à l'IRSN, dans l'industrie nucléaire, dans la recherche

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Radioactivité
2. Production de l'énergie nucléaire
3. Rayonnements ionisants (RI) et interactions RI - matière
4. Grandeurs dosimétriques
5. Effets biologiques des rayonnements ionisants
6. Bilan des expositions et Sources de pollution radiologique
7. Surveillance radiologique du territoire
8. Traceurs radioactifs en sciences de la Terre et environnement
9. Quelques bases d'instrumentation nucléaire

PRÉ-REQUIS

Bases de chimie et de physique (structure de l'atome ; éléments radioactifs ; loi de décroissance radioactive).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Spectrométrie gamma appliquée aux échantillons de l'environnement, CETAMA, Editions TEC
- PCR, principes de radioprotection, EDP Sciences
- Géochimie Marine, M. Roy-Barman et C. Jeandel, Collection "Interactions", Vuibert

MOTS-CLÉS

Radioactivité ; Energie, combustible nucléaires ; Rayonnements ionisants ; Radioprotection ; Mesure des rayonnements ionisants ; Pollution radiologique ; Traceurs.

UE	COMPÉTENCES TRANSVERSES	6 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Droit de l'environnement, développement durable		
EISOC3H3	Cours : 20h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PONT Veronique

Email : veronique.pont@aero.obs-mip.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Donner quelques clés issues des sciences humaines pour comprendre les grands enjeux environnementaux
- Permettre une compréhension globale du droit de l'environnement et de ses composantes, dont les acteurs nationaux et locaux. Ce module doit faciliter la lecture d'une norme environnementale.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Droit communautaire, législation sur l'eau, l'air, les déchets, rôle des DREAL, veille réglementaire, management environnemental, réglementation sanitaire et sécurité industrielle, ICPE.
- Construction sociale de l'idée de nature, émergence des grandes problématiques environnementales, dossiers-clés : club de Rome, sommets de la Terre, protocole de Kyoto, Copenhague, COP 21, qu'est-ce que le développement durable?, petit retour sur la notion de croissance
- Les sources internationales, européennes et nationales du droit de l'environnement. Les grands principes (prévention, précaution, pollueur payeur et information et participation du public). Les étapes d'un projet (évaluation environnementale, instruction, participation du public et autorisation environnementale).

PRÉ-REQUIS

Aucun

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

=11.0ptOuvrages issus de la sociologie, de l'anthropologie, de l'histoire de l'environnement

MOTS-CLÉS

Evaluation environnementale, ICPE, loi sur l'eau, DREAL, DDT, éviter, réduire, compenser

UE	COMPÉTENCES TRANSVERSES	6 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Développement des compétences professionnelles		
EISOC3H4	Cours : 20h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PONT Veronique

Email : veronique.pont@aero.obs-mip.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Comprendre comment les dimensions sociale et environnementale du développement durable sont intégrées dans le monde professionnel (entreprises internationales, PME, startups et entrepreneurs)

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Comprendre le contexte, les objectifs et enjeux de la Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE)
- Comprendre comment les dimensions sociale et environnementale sont intégrées dans le monde professionnel (entreprises internationales, PME, startups et entrepreneurs) et au travers de quelles activités ?
- Prendre conscience grâce à des exemples concrets que le développement durable ne représente pas uniquement des défis à surmonter mais également de nouvelles opportunités pour les entreprises de toutes tailles
- Comprendre ce qu'il se passe au delà de la science lorsqu'on parle d'environnement et de développement durable (politique, stratégies et enjeux dans le monde professionnel).

PRÉ-REQUIS

Aucun

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ISO 14001 et ISO 50001

Lean Startup, Eric Ries

A world of three zeros, Muhammad Yunus

MOTS-CLÉS

Responsabilité Sociétale Entreprises, entrepreneuriat social, système de management de l'environnement, ISO 14001, Objectifs DD Nations Unies

UE	COMPÉTENCES TRANSVERSES	6 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Normes/risques/réglementation		
EISOE3H1	Cours-TD : 20h		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

Téléphone : 0561332704

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Connaissances générales sur les normes et plus en détails des deux principales normes utilisées dans le domaine environnemental (ISO 9001 et ISO14001), gestion des risques et management de la qualité

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Exigences normatives et risques, normes 9001 et 14001, impacts environnementaux

PRÉ-REQUIS

Aucun

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Normes ISO 9001 :2015

Norme ISO 14001 :2015

Norme ISO 31010 CEI :2009

MOTS-CLÉS

Management ; qualité ; environnement ; normes ; ISO 14001 ; ISO 9001 ; risques

UE	STAGE	30 ECTS	2 nd semestre
EISOE4AM	Stage : 8 mois		

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

Téléphone : 0561332704

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Mise en accord entre projet d'étude et projet professionnel : application des connaissances théoriques apprises à l'université, Préparation à l'insertion professionnelle

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

6 mois de stage en entreprise ou en laboratoire de recherche

PRÉ-REQUIS

Premier semestre du M2

MOTS-CLÉS

Insertion professionnelle

GLOSSAIRE

TERMES GÉNÉRAUX

DÉPARTEMENT

Les départements d'enseignement sont des structures d'animation pédagogique internes aux composantes (ou facultés) qui regroupent les enseignants intervenant dans une ou plusieurs mentions

UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Unité d'Enseignement. Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoire, optionnelle (choix à faire) ou facultative (UE en plus). Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel est associé des ECTS.

ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS sont destinés à constituer l'unité de mesure commune des formations universitaires de Licence et de Master dans l'espace européen depuis sa création en 1989. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement). Le nombre d'ECTS est fonction de la charge globale de travail (CM, TD, TP, etc.) y compris le travail personnel. Le système des ECTS vise à faciliter la mobilité et la reconnaissance des diplômes en Europe.

TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES

Les diplômes sont déclinés en domaines, mentions et parcours.

DOMAINE

Le domaine correspond à un ensemble de formations relevant d'un champ disciplinaire ou professionnel commun. La plupart de nos formations relèvent du domaine Sciences, Technologies, Santé.

MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Elle comprend, en général, plusieurs parcours.

PARCOURS

Le parcours constitue une spécialisation particulière d'un champ disciplinaire choisie par l'étudiant au cours de son cursus.

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphis. Au-delà de l'importance du nombre d'étudiants, ce qui caractérise le cours magistral, est qu'il est le fait d'un enseignant qui en définit lui-même les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations entre l'enseignant, l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte la marque de l'enseignant qui le dispense.

TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiants selon les composantes), animés par des enseignants. Ils illustrent les cours magistraux et permettent d'approfondir les éléments apportés par ces derniers.

TP : TRAVAUX PRATIQUES

Méthode d'enseignement permettant de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant les CM et les TD. Généralement, cette mise en pratique se réalise au travers d'expérimentations. En règle générale, les groupes de TP sont constitués des 16 à 20 étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés voire pas du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à 1 enseignant pour quatre étudiants).

PROJET OU BUREAU D'ÉTUDE

Le projet est une mise en pratique en autonomie ou en semi-autonomie des connaissances acquises. Il permet de vérifier l'acquisition des compétences.

TERRAIN

Le terrain est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises en dehors de l'université.

STAGE

Le stage est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises dans une entreprise ou un laboratoire de recherche. Il fait l'objet d'une législation très précise impliquant, en particulier, la nécessité d'une convention pour chaque stagiaire entre la structure d'accueil et l'université.

