

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2022 / 2026

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/>
<https://master-soac-toulouse.obs-mip.fr/>

2023 / 2024

17 JUILLET 2023

SOMMAIRE

PRÉSENTATION	3
PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS	3
Mention Sciences de l'océan, de l'atmosphère et du climat	3
Compétences de la mention	3
Parcours	3
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 études environnementales	3
RUBRIQUE CONTACTS	5
CONTACTS PARCOURS	5
CONTACTS MENTION	5
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Physique	5
Tableau Synthétique des UE de la formation	6
LISTE DES UE	9
GLOSSAIRE	33
TERMES GÉNÉRAUX	33
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES	33
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS	34

PRÉSENTATION

PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS

MENTION SCIENCES DE L'OcéAN, DE L'ATMOSPHÈRE ET DU CLIMAT

Le parcours M2 SOAC Dynamique du Climat a pour vocation de former des spécialistes des techniques et méthodologies développées en météorologie, en océanographie et dans les sciences du climat. Il est plus axé sur la formation de spécialistes des processus physiques intervenant dans l'atmosphère, dans l'océan et aux interfaces avec la surface continentale, ainsi que des experts en questions climatiques, questions au centre de nombreuses préoccupations sociétales mais également industrielles et économiques.

La formation propose d'une part des enseignements théoriques dispensés par des chercheurs spécialistes des diverses thématiques, des enseignements pratiques utilisant des moyens de recherche (installations hydrauliques, mesures aéroportées), et des stages dans les divers laboratoires de recherche en soutien, et d'autre part des modules axés sur les compétences professionnelles et le monde de l'entreprise. Par ailleurs, le stage constituant le second semestre pourra indifféremment être réalisé en laboratoire de recherche ou en entreprise.

COMPÉTENCES DE LA MENTION

- Exercer une **veille scientifique et technique** dans le domaine du **climat et de l'environnement** en analysant des publications pertinentes.
- Élaborer un **diagnostic climatique ou environnemental** en exploitant diverses sources de données et des connaissances théoriques et pratiques.
- Construire une démarche scientifique** relative aux domaines du **climat et de l'environnement** en faisant preuve d'esprit critique.
- Simuler et analyser** les **interactions entre atmosphère, océan et surfaces continentales** en mettant en œuvre les **méthodologies numériques ou expérimentales** appropriées.
- Identifier les **questions scientifiques ou techniques émergentes** dans le domaine de la météorologie, de l'océanographie et du climat, et y répondre en mettant en œuvre des méthodologies numériques et instrumentales innovantes.
- Répondre aux demandes sociétales** liées au changement et à la variabilité climatique sur la base de simulations, d'observations, en développant les outils d'aide à la décision

PARCOURS

Le parcours EE a vocation à faire de ses diplômés de futurs **cadres spécialisés** dans les grands domaines d'application des sciences de la Terre et de l'Environnement, capables de **concevoir, conduire et réaliser** tous les **projets** relevant de **l'ingénierie environnementale**, compétences qui pourront être mises à profit dans les **secteurs suivants : modélisation de l'atmosphère et des océans ; Suivi, gestion, traitement qualité de l'air, dont radioactivité ; Énergies renouvelables, modélisation gisements, prévisions ; Application des normes environnementales, audit, plans de prévention et de protection, "reporting" ; Schémas Régionaux Climat Air Énergie ; Problématiques odeurs/poussières/bruit ; Gestion bases de données environnementales, cartographie, inventaire... ; Bilan carbone et bilan COV, Communication scientifique, ressources pédagogiques/éducatives sur le climat...**

Plus de 120 structures (grandes entreprises, bureaux d'étude, PME, organismes publics et collectivités locales, réseaux de surveillance de la pollution de l'air, laboratoires de recherche en France ou à l'étranger) ont accueilli en stage les étudiants du master SOAC parcours EE depuis sa création (année universitaire 2006-2007).

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES

Chaque semestre correspond à 30 ECTS pour un total annuel de 60 ECTS, le second semestre étant intégralement

dévolu au stage (à partir du 15 février, sur une durée de 6 mois). Comme dans le parcours DC de la même mention, le stage peut être indifféremment réalisé en laboratoire de recherche ou en entreprise.

L'ensemble des enseignements se déroule sur le site de l'Ecole Nationale de la Météorologie (42 Av G. Coriolis, 31100 Toulouse).

Le premier semestre du M2 est organisé en 7 modules, dont 3 modules correspondant à la thématique "OAC", soit océan, atmosphère et climat, 1 module sur la pollution, 1 module d'outils, 1 module se déroulant sous la forme de projets, et enfin, 1 module de compétences transverses (développement durable, droit de l'environnement et développement de compétences professionnelles).

L'ensemble des modules scientifiques se décline sous la forme d'enseignements théoriques, appliquées, et pratiques. Un ordinateur portable est prêté en début d'année aux étudiants pour la réalisation des enseignements pratiques et sous forme de projets.

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M2 ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

Téléphone : 0561332704

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 : dominique.toublanc@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 61 55 85 75

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

THOMAS Jean-Christophe

Email : jean-christophe.thomas@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05.61.55.69.20

Université Paul Sabatier

1R2

118 route de Narbonne

31062 TOULOUSE cedex 9

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	Stage	Terrain
Premier semestre										
12	KSOE9AAU	ATMOSPHERE	I	3	O	10				
10	KSOX9AA1	Chimie de l'atmosphère					10			
11	KSOE9AA2	Chimie de l'atmosphère								
	KSOE9AA3	Chimie de l'atmosphère (TP terrain Chimie de l'atmosphère)								4
15	KSOE9ABU	OCEAN	I	3	O	10				
13	KSOX9AB1	Océanographie régionale					10			
14	KSOE9AB2	Océanographie régionale								4
	KSOE9AB3	Océanographie régionale								
18	KSOE9ACU	CLIMAT	I	3	O	10				
16	KSOX9AC1	Système climatique						10		
17	KSOE9AC2	Système climatique				5	5			
	KSOE9AC3	Bilan carbone								
21	KSOE9ADU	PROJETS	I	6	O			10		
22	KSOX9AB2	Simulation Océan						10		
19	KSOX9AD2	Simulation Physique						20		
20	KSOE9AD1	Chimie de l'atmosphère						10		
	KSOE9AD3	Traceurs dans l'environnement								
23	KSOE9AEU	POLLUTIONS ET TRAITEMENTS	I	3	O	10	10			
24	KSOE9AE1	Pollutants atmosphériques et traitements (Pollutants atmosphériques et traitements)				5	5			
25	KSOE9AE2	Pollution des eaux et des Océans								4
	KSOE9AE3	Traitements polluants in situ (Traitements polluants in situ)								
26	KSOE9AFU	OUTILS	I	9	O	10	10			
27	KSOE9AF1	SIG-Téledétection				10	10			
	KSOE9AF2	Energie et énergies renouvelables								

* **AN** :enseignements annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	Stage	Terrain
28	KSOE9AF3	Radioactivité dans l'environnement				10	10			
29	KSOE9AF4	Imagerie hyperspectrale et polluants atmosphériques				5	5			
30	KSOE9AGU	COMPETENCES	I	3	O					
31	KSOX9AG1	Développement des compétences professionnelles				10	10			
	KSOX9AG2	Droit de l'environnement, développement durable				10	10			
Second semestre										
32	KSOEAAAU	STAGE	II	30	O				8	

* **AN** :enseignements annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre

LISTE DES UE

UE	ATMOSPHÈRE	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Chimie de l'atmosphère		
KSOE9AA2	TD : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 43 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chimie stratosphérique, cycle de Chapman et cycles catalytiques de destruction de l'ozone

Chimie troposphérique, cycle NO_x-O₃, ozone troposphérique, réactions radicalaires

Chimie en phase aqueuse, acidité naturelle, pluies acides

PRÉ-REQUIS

Cours chimie de l'atmosphère niveau M1

COMPÉTENCES VISÉES

Comprendre les mécanismes de cycles catalytiques de destruction de l'ozone

Comprendre les mécanismes de production de l'ozone troposphérique par propagation des radicaux

Etre capable de calculer des vitesses de réactions chimiques et des temps de résidence

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Introduction to Atmospheric Chemistry, by Daniel J. Jacob, Princeton University Press, 1999

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

MOTS-CLÉS

=10.0pt Chimie stratosphérique et troposphérique en phase gazeuse, chimie en phase aqueuse

UE	ATMOSPHERE	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Chimie de l'atmosphère (TP terrain Chimie de l'atmosphère)		
KSOE9AA3	Terrain : 4 demi-journées	Enseignement en français	Travail personnel 43 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JAMBERT Corinne

Email : corinne.jambert@univ-tlse3.fr

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Mesure in situ de différents polluants atmosphériques, principes de mesure et étalonnage de l'instrumentation.
Traitement de données de qualité de l'air et interprétation des résultats dans le contexte météorologique

COMPÉTENCES VISÉES

Etre capable de traiter des données de pollution de l'air
Faire le lien entre pollution atmosphérique et sources d'émissions de polluants
Déterminer la typologie d'une station de mesure à partir des concentrations de polluants mesurés
Etre capable de calculer de l'indice de qualité de l'air (ATMO)

MOTS-CLÉS

Pollution, réseau de mesures, traitement données, indice ATMO

UE	ATMOSPHERE	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Chimie de l'atmosphère		
KSOX9AA1	Cours : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 43 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Chimie stratosphérique, chimie troposphérique, chimie en phase gazeuse, chimie en phase aqueuse, notion de cycles catalytiques, notion de temps de vie, photochimie, modélisation de la chimie de l'atmosphère, modèles lagrangien/eulérien.

COMPÉTENCES VISÉES

Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Physique et chimie de l'atmosphère, R. Delmas, G. Megie, VH Peuch, Collection Echeles, Belin, 2005

MOTS-CLÉS

chimie troposphérique et stratosphérique, Ozone, Polluants primaires et secondaires

UE	OCEAN	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Océanographie régionale		
KSOE9AB2	TD : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 43 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Propriétés de conservation : houle, marées, tsunamis, 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 upwellings et downwellings côtiers, processus ondulatoires induits.

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

PRÉ-REQUIS

- Dynamique des fluides géophysiques
- Océanographie hauturière

COMPÉTENCES VISÉES

- Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- Gérer des contextes professionnels ou d'études complexes, imprévisibles et qui nécessitent des approches stratégiques nouvelles

MOTS-CLÉS

⇒10.0ptOcéanographie régionale, océanographie côtière, dynamique et physique de l'océan

UE	OCEAN	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Océanographie régionale		
KSOE9AB3	Terrain : 4 demi-journées	Enseignement en français	Travail personnel 43 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DADOU Isabelle

Email : isabelle.dadou-pinet@univ-tlse3.fr

UE	OCEAN	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Océanographie régionale		
KSOX9AB1	Cours : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 43 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AUCLAIR Francis

Email : francis.auclair@aero.obs-mip.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- analyse d'une dynamique océanique régionale complexe à partir de processus clés.

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, tsunamis, 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

- dynamique des fluides géophysiques,
- océanographie hauturière.

COMPÉTENCES VISÉES

Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale

Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines

Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines

Gérer des contextes professionnels ou d'études complexes, imprévisibles et qui nécessitent des approches stratégiques nouvelles

MOTS-CLÉS

océanographie régionale, océanographie côtière, dynamique et physique de l'océan.

UE	CLIMAT	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Système climatique		
KSOE9AC2	TP : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste de UE]

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

=10.0ptModèles climatiques simplifiés, modèle 1D, logiciel pédagogique de simulation du climat

COMPÉTENCES VISÉES

- Mise en application des connaissances acquises dans le cours climat mais aussi d'autres enjeux en lien avec les sciences du climat.
- Manipulation de codes informatiques et lancement de simulations.
- Manipulation de données sous différents formats

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

=10.0pt-Rapport du GIEC : <http://www.ipcc.ch> =10.0pt-Joos et al. (2013). ØCarbon dioxide and climate impulse response functions for the computation of greenhouse gas metrics : a multi-model analysisØ, Atmos. =10.0ptChem. Phys., 13 :2793-2825

MOTS-CLÉS

=10.0ptModélisation, changements climatiques, programmation informatique

UE	CLIMAT	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Bilan carbone		
KSOE9AC3	Cours : 5h , TD : 5h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Lien entre enjeux climatiques, énergétiques et économiques

Bilan d'émissions de GES (théorie)

Bilan d'émissions de GES (pratique)

Réduction des émissions

Bilan carbone et agriculture

Bilan carbone et hydroélectricité.

COMPÉTENCES VISÉES

-Etre capable de calculer un bilan carbone

-Etre capable de relier GES et sources d'émission

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

=10.0pt<https://abc-transitionbas carbone.fr/>

MOTS-CLÉS

=10.0ptBilan carbone, émissions GES, agriculture, énergies, enjeux climatiques

UE	CLIMAT	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Système climatique		
KSOX9AC1	Cours : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[[Retour liste de UE](#)]

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

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

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1/5. Système climatique, bilan d'énergie et dynamique : introduction météo vs. climat ; définition système climatique et description composantes ; bilan d'énergie et effet de serre ; cycle de l'eau, cycle du carbone.

2/5. Modélisation et variabilité interne : histoire et hiérarchie des modèles, démarche d'évaluation, programme international CMIP ; notion de variabilité interne, principaux modes de variabilité intra-saisonnière, inter-annuelle, multi-décennale .

3/5. Forçages externes et rétroactions : formalisme des forçages radiatifs, mécanismes des principaux forçages, importance des échelles de temps ; formalisme des rétroactions radiatives, notion de sensibilité climatique à l'équilibre,

4/5. Introduction aux paléoclimats : brève histoire des climats de la Terre ; épisodes Terre boule de neige du Précambrien, refroidissement du Cénozoïque, cycles glaciaire-interglaciaire des derniers Ma (Milankovitch), climat de l'Holocène et dernier millénaire jusqu'à ère industrielle.

5/5. Changement climatique anthropique : évolution des principaux forçages depuis l'ère industrielle, détection et attribution des changements observés ; projections climatiques, conséquences sur la variabilité météo

COMPÉTENCES VISÉES

Identifier les usages numériques et les impacts de leur évolution sur le ou les domaines concernés par la mention

Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines

Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Goosse H., P.Y. Barriat, W. Lefebvre, M.F. Loutre and V. Zunz, (2008-2010). Introduction to climate dynamics and climate modeling. Online textbook available at [u]<http://www.climate.be/textbook>[/u].

MOTS-CLÉS

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

UE	PROJETS	6 ECTS	1 ^{er} semestre
Sous UE	Chimie de l'atmosphère		
KSOE9AD1	TP : 20h	Enseignement en français	Travail personnel 100 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SAUVAGE Bastien

Email : bastien.sauvage@aero.obs-mip.fr

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Modélisation de la chimie de l'atmosphère, en se focalisant plus particulièrement sur une appréhension des problématiques liées à la pollution de l'air de grande échelle du système O₃-NO_x-COVs-aérosols.

Utilisation de différents outils de modélisation (Lagrangienne, chimie transport globale) et d'observations (inventaires d'émissions, mesures avions, observations satellites), et résolution d'une problématique scientifique par une approche intégrée, qui fait le lien avec d'autres UE (e.g. chimie de l'atmosphère) et entre les différentes composantes du système atmosphérique (dynamique, météorologie, émissions, photo-chimie)

COMPÉTENCES VISÉES

Physique Chimie de la troposphère

Programmation (Python, Matlab, Scilab ou équivalent)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Pollution Atmosphérique, B. Sportisse, Springer 2007

Modeling of Atmospheric Chemistry, D. Jacob G.P. Brasseur, Cambridge Univ. Press 2017

MOTS-CLÉS

Modélisation chimie transport, pollution atmosphérique, observation et mesure de la pollution, canicule, événement extrême

UE	PROJETS	6 ECTS	1 ^{er} semestre
Sous UE	Traceurs dans l'environnement		
KSOE9AD3	TP : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 100 h

[[Retour liste de UE](#)]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

VAN BEEK Pieter

Email : vanbeek@legos.obs-mip.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module vise i) à utiliser et à comprendre le fonctionnement des instruments qui permettent de quantifier les activités de différents radioéléments et ii) à interpréter les données acquises

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Métrologie de la radioactivité, spectroscopie gamma et loi d'atténuation : mise en évidence du caractère aléatoire de la radioactivité, compréhension du fonctionnement des spectromètres gamma, des chambres d'ionisation et application à l'atténuation des gammas par le plomb
- Datation d'une carotte de sédiment par la méthode du plomb-210 et du césium-137 (spectrométrie gamma, laboratoire souterrain LAFARA, <https://lafara.obs-mip.fr/>)
- Mesure du radon et de ses descendants : mesurer la concentration atmosphérique des descendants du radon (aérosols), par filtration, scintillation et spectroscopie alpha, et calculer la dose reçue.

PRÉ-REQUIS

Niveau de base en physique pour comprendre le principe de la radioactivité

COMPÉTENCES VISÉES

Comprendre le fonctionnement de détecteurs de rayonnements ionisants et de leur chaîne d'acquisition
Mettre en œuvre et analyser des mesures de radioactivité
Utiliser des radionucléides comme traceurs environnementaux

MOTS-CLÉS

Radioactivité ; Traceurs ; Pollution ; Datation ; Instrumentation

UE	PROJETS	6 ECTS	1 ^{er} semestre
Sous UE	Simulation Océan		
KSOX9AB2	TP : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 100 h

[Retour liste de UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ULSES Caroline

Email : caroline.ulsesh@aero.obs-mip.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Utiliser un modèle de circulation océanique pour l'étude d'un processus hydrodynamique- Etudier un processus hydrodynamique et son impact sur le cycle du carbone- Communiquer à l'oral ses résultats- Rédiger un rapport synthétique de ses résultats

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Analyse des résultats de modélisation numérique en termes de formation d'eaux denses sur le plateau continental et de leur écoulement vers l'océan hauturier, en réponse aux forçages externes (atmosphérique et fluvial)- Evaluation de la qualité des sorties de modèle à travers leur comparaison à des observations in-situ- Quantification du volume d'eau dense formée et exportée vers l'océan profond sur la base des sorties de modèle- Réalisation de simulations pour évaluer la sensibilité des résultats du modèle aux forçages externes- Analyse de l'impact des plongées d'eau dense sur le cycle du carbone (absorption de CO₂ atmosphérique sur le plateau continental, export de CO₂ vers l'océan hauturier)- Présentation orale (une diapositive) de ses résultats de simulation (tests de sensibilité) aux autres groupes d'étudiants- Rédaction d'un rapport synthétique présentant l'analyse de ses résultats de modélisation

PRÉ-REQUIS

Bases en calcul scientifique (matlab, scilab, python ou fortran) Dynamique de l'océan, chimie de l'océan

COMPÉTENCES VISÉES

Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en œuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif

Se servir de façon autonome des outils numériques avancés pour un ou plusieurs métiers ou secteurs de recherche du domaine

Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines

Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Dufau-Julliand, et al. (2004), <https://doi.org/10.1029/2003JC002019>. Ulses, C., et al. (2008). <https://doi.org/10.1029/2008G>

MOTS-CLÉS

Modélisation numérique, océan côtier, formation de masses d'eau, plongée d'eau dense, bilan de carbone

UE	PROJETS	6 ECTS	1 ^{er} semestre
Sous UE	Simulation Physique		
KSOX9AD2	TP : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 100 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

AUCLAIR Francis

Email : francis.auclair@aero.obs-mip.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- mesure des principales caractéristiques d'écoulements fluides en laboratoire,
- analyse de la dynamique de ces écoulements,
- M2-SOAC-DC : lien entre simulation numérique et simulation physique

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Travaux pratiques en laboratoires sur canaux hydrauliques et cuves tournantes (Météo France) en support des matières "Dynamique des fluides géophysiques" du module DYNAMIQUE, "Météorologie dynamique" du module ATMOSPHERE et "Océanographie dynamique" du module OCEAN.
- Écoulements en rotation, courants de gravité, processus ondulatoires, instabilités fluides, circulation générale dans l'atmosphère et l'océan.

PRÉ-REQUIS

Dynamique des fluides géophysiques

COMPÉTENCES VISÉES

Gérer des contextes professionnels ou d'études complexes, imprévisibles et qui nécessitent des approches stratégiques nouvelles

Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation

Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines

Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale

MOTS-CLÉS

- analyse numérique,
- modélisation numérique

UE	POLLUTIONS ET TRAITEMENTS	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Pollutants atmosphériques et traitements (Pollutants atmosphériques et traitements)		
KSOE9AE1	Cours : 10h , TD : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 33 h

[[Retour liste de UE](#)]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JAMBERT Corinne

Email : corinne.jambert@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Se familiariser avec les principes de mesures des polluants atmosphériques et les principales instrumentations
- Avoir les bases des méthodes d'épuration des polluants gazeux et particulaires appliquées en milieu industriel et le devenir des déchets
- Initier une réflexion sur l'impact et l'évolution des rejets industriels dans l'environnement à partir de bases de données des inventaires d'émissions nationaux et européens

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Présentation des principes de mesures applicables aux mesures atmosphériques de composés gazeux et particulaires
- Description des principales instrumentations des réseaux de surveillance de la qualité de l'air (norme, principe, mise en œuvre, limitations) et des mesures in situ et par télédétection active et passive au sol.
- Description des procédés d'épuration des polluants gazeux et particulaires en milieu industriel et de traitement des odeurs (principes, réactifs, produits formés, élimination, valorisation)
- TD série 1 : Applications de principes de mesure de polluants
- TD série 2 : Traitement de données d'une base d'inventaire d'émissions industrielles à l'échelle régionale, nationale ou européenne (mise en contexte, réglementation, évolution temporelle et/ou spatiale de rejets de polluants)

PRÉ-REQUIS

Cours M1 SOAC « Pollution de l'air » - Notions de réglementation atmosphérique

COMPÉTENCES VISÉES

- Être capable de proposer une méthodologie de mesure adaptée à un polluant ou une situation de pollution atmosphérique (plusieurs composés)
- Comprendre les notions de prélèvement in situ et de contrôle qualité d'une mesure en réseau.
- Savoir présenter un système d'épuration industrielle et les procédés adaptés pour limiter la pollution de composés ciblés
- Connaître les méthodologies adaptées au traitement des odeurs
- Être capable d'extraire des données d'une base issue d'inventaires d'émission pour en valoriser l'évolution spatiale et/ou temporelle.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Physique et chimie de l'atmosphère, Eds Mégie/Delmas/Peuch, Belin, collection Échelles, ISBN10 : 2-7011-3700-4, 2005 ; OMER7-A, outils pédagogique - [https://omer7a.obs-mip.fr/Techniques de l'ingénieur](https://omer7a.obs-mip.fr/Techniques%20de%20l'ing%C3%A9nieur), 2004

MOTS-CLÉS

Métrologie, polluants gazeux, polluants particulaires, épuration, procédés industriels, inventaire d'émission

UE	POLLUTIONS ET TRAITEMENTS	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Pollution des eaux et des Océans		
KSOE9AE2	Cours : 5h , TD : 5h	Enseignement en français	Travail personnel 33 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

UE	POLLUTIONS ET TRAITEMENTS	3 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Traitements polluants in situ (Traitements polluants in situ)		
KSOE9AE3	Terrain : 4 demi-journées	Enseignement en français	Travail personnel 33 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

JAMBERT Corinne

Email : corinne.jambert@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Se familiariser avec les procédés d'épuration de l'air en milieu industriel et leurs résidus ultimes
- Appréhender les liens entre production industrielle, génération de déchets et valorisation énergétique

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Visite de sites industriels avec traitements de polluants gazeux et particulaires, traitements des odeurs et combustion ou stockage de déchets (UVE d'ordures ménagères par incinération et par stockage, usine de traitement des eaux usées, site enfouissement de déchets de classe I)
- Notions de procédé de traitement industriel, de valorisation énergétique et de protection environnementale

PRÉ-REQUIS

KSOE9AE1 : Pollutions atmosphériques et traitements ; Notions de réglementation

SPÉCIFICITÉS

Visites de sites industriels sur Toulouse et départements limitrophes

COMPÉTENCES VISÉES

- Savoir mener une réflexion sur la production de déchets, leur élimination et l'impact environnemental induit - lien avec la réglementation
- Connaître les méthodes de protection de l'environnement associées aux rejets industriels et leurs limitations
- Prendre conscience, par l'observation in situ, des procédés de traitement des polluants vus dans le cours KSOE9AE1 (Pollutions atmosphériques et traitements)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Sites internet des sites industriels

MOTS-CLÉS

Déchets, traitement, pollution, valorisation énergétique, réglementation

UE	OUTILS	9 ECTS	1 ^{er} semestre
Sous UE	SIG-Télédétection		
KSOE9AF1	Cours : 10h , TD : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 155 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KOURAEV Alexei

Email : alexei.kouraev@univ-tlse3.fr

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

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

Télédétection : bases de télédétection, logiciels libres (BEAM/SNAP), données satellitaires gratuites, application des données satellitaires pour l'océan et les surfaces continentales

COMPÉTENCES VISÉES

Manipulation de base de l'ordinateur,
notion de base de la physique, imagination, analyse critique

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

=11.0ptLA TELEDETECTION. Des satellites aux systèmes d'information géographiques, Marc Robin, 1995

MOTS-CLÉS

=10.0ptTélédétection satellitaire, SIG, analyse spatial, observation de la terre

UE	OUTILS	9 ECTS	1 ^{er} semestre
Sous UE	Energie et énergies renouvelables		
KSOE9AF2	Cours : 10h , TD : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 155 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BOITIER Vincent

Email : vboitier@laas.fr

UE	OUTILS	9 ECTS	1 ^{er} semestre
Sous UE	Radioactivité dans l'environnement		
KSOE9AF3	Cours : 10h , TD : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 155 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MESLIN Pierre-Yves

Email : pmeslin@irap.omp.eu

UE	OUTILS	9 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Imagerie hyperspectrale et polluants atmosphériques		
KSOE9AF4	Cours : 5h , TD : 5h	Enseignement en français	Travail personnel 155 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

UE	COMPETENCES	3 ECTS	1 ^{er} semestre
Sous UE	Développement des compétences professionnelles		
KSOX9AG1	Cours : 10h , TD : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 35 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SERCA Dominique

Email : serd@aero.obs-mip.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Apprendre les bases du développement durable et ses applications en entreprise. Découvrir le rôle des ONGs en lien avec les stratégies environnementale des entreprises. Découvrir et utiliser dans le cadre de projets de groupe les outils et méthodes de la gestion de projet.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Environnement et développement durable en entreprise :

- Responsabilité Sociétale des Entreprises, reporting environnemental (GHG protocol, Global Reporting Initiative), système de management (ISO 14001, ISO 50001), audit environnement, stratégie environnement.
- Rôle des organisations à but non lucratif en lien avec la RSE en entreprise. Focus sur le CDP et la Science Based Target Initiative (SBTi).

Gestion de projet (outils/méthodes associés) :

- Définir une problématique, comprendre les enjeux (analyse des parties prenantes, analyse de matérialité, etc.)
- Brainstorming et génération d'idées (anti-problem, brainwriting, heuristic ideation technique, dot voting, impact/effort matrix, NUF test, etc.)
- Planification et implémentation d'un projet (sustainable business model canvas, roue de Deming (PDCA), objectifs SMART, graphic gameplan, matrice RASCI, Objectives and Key Results (OKRs), etc.)
- Mesure de l'impact, actions correctives et préventives (analyse de cause racine, etc.)
- Communication, éco-blanchiment/greenwashing

COMPÉTENCES VISÉES

Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en œuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif

Analyser ses actions en situation professionnelle, s'autoévaluer pour améliorer sa pratique dans le cadre d'une démarche qualité

Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MOTS-CLÉS

Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE), reporting environnemental, système de management, audit environnemental, gestion de projet, management

UE	COMPETENCES	3 ECTS	1 ^{er} semestre
Sous UE	Droit de l'environnement, développement durable		
KSOX9AG2	Cours : 10h , TD : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 35 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Savoir identifier les différentes législations environnementales (ICPE, loi sur l'eau, espèces protégées, déchets...), Connaître les principes fondamentaux du droit de l'environnement, Se familiariser avec l'autorisation environnementale. Proposer des approches issues des sciences humaines des grandes questions environnementales. Ce module n'a pas d'objectif opérationnel, c'est un module dit d'ouverture.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Droit de l'environnement : les sources du droit de l'environnement, les principes du droit de l'environnement, législation sur l'eau, l'air, les déchets, la biodiversité, veille réglementaire, les ICPE, l'autorisation environnementale.

développement durable :

- Proposer aux étudiants une réflexion sociologie et anthropologique sur les environnements des humains dans des cadres civilisationnels contrastés.
- D'exposer les grands dossiers contemporains concernant les activités humaines et leurs empreintes sur l'environnement (COP, Protocole de Kyoto, Club de Rome...)

COMPÉTENCES VISÉES

Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

Analyser ses actions en situation professionnelle, s'autoévaluer pour améliorer sa pratique dans le cadre d'une démarche qualité

Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en œuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Droit de l'environnement, Michel Prieur, Dalloz, 8e édition ; Le droit de l'environnement, Jacqueline Morand-Deville, PUF, Que-sais-je ? 12e édition

Lévêque Christian, Sciamia Yves, 2005, Développement durable, Dunod

MOTS-CLÉS

Relations nature/culture, développement durable (définition et limites), sommets de la terre, Protocole de Kyoto,

UE	STAGE	30 ECTS	2 nd semestre
KSOEAAAU	Stage : 8 mois	Enseignement en français	Travail personnel 750 h

[\[Retour liste de UE \]](#)

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Stage de fin d'étude de 6 mois en entreprises ou en laboratoires de recherche

COMPÉTENCES VISÉES

Savoir situer son sujet de recherche dans le domaine scientifique correspondant ou son activité professionnelle dans le contexte industriel.

Savoir manipuler des données, utiliser et/ou développer un modèle, mener des expériences... pour obtenir des résultats scientifiques ou techniques nécessaires à l'analyse d'un problème scientifique ou au développement d'une solution industrielle.

Savoir rédiger une synthèse de ses travaux dans un format imposé, en faisant preuve de clarté avec un choix judicieux de figures.

Savoir présenter ses travaux avec pédagogie et défendre ses résultats devant une assistance

TERMES GÉNÉRAUX

SYLLABUS

Dans l'enseignement supérieur, un syllabus est la présentation générale d'un cours ou d'une formation. Il inclut : objectifs, programme de formation, description des UE, prérequis, modalités d'évaluation, informations pratiques, etc.

DÉPARTEMENT

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

UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel sont associés des ECTS.

UE OBLIGATOIRE / UE FACULTATIVE

L'UE obligatoire fait référence à un enseignement qui doit être validé dans le cadre du contrat pédagogique. L'UE facultative vient en supplément des 60 ECTS de l'année. Elle est valorisée dans le supplément au diplôme. L'accumulation de crédits affectés à des UE facultatives ne contribue pas à la validation de semestres ni à la délivrance d'un diplôme.

ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS constituent l'unité de mesure commune des formations universitaires de licence et de master dans l'espace européen. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement, 60 par an). Le nombre d'ECTS varie en 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 des formations de l'UT3 relèvent du domaine « Sciences, Technologies, Santé ».

MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Il s'agit du niveau principal de référence pour la définition des diplômes nationaux. La mention comprend, en général, plusieurs parcours.

PARCOURS

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

LICENCE CLASSIQUE

La licence classique est structurée en six semestres et permet de valider 180 crédits ECTS. Les UE peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Le nombre d'ECTS d'une UE est fixé sur la base de 30 ECTS pour l'ensemble des UE obligatoires et à choix d'un semestre.

LICENCE FLEXIBLE

À la rentrée 2022, l'université Toulouse III - Paul Sabatier met en place une licence flexible. Le principe est d'offrir une progression "à la carte" grâce au choix d'unités d'enseignement (UE). Il s'agit donc d'un parcours de formation personnalisable et flexible dans la durée. La progression de l'étudiant.e dépend de son niveau de départ et de son rythme personnel. L'inscription à une UE ne peut être faite qu'à condition d'avoir validé les UE pré-requises. Le choix de l'itinéraire de la licence flexible se fait en concertation étroite avec une direction des études (DE) et dépend de la formation antérieure, des orientations scientifiques et du projet professionnel de l'étudiant.e. L'obtention du diplôme est soumise à la validation de 180 crédits ECTS.

DIRECTION DES ÉTUDES ET ENSEIGNANT.E RÉFÉRENT.E

La direction des études (DE) est constituée d'enseignantes et d'enseignants référents, d'une directrice ou d'un directeur des études et d'un secrétariat pédagogique. Elle organise le projet de formation de l'étudiant.e en proposant une individualisation de son parcours pouvant conduire à des aménagements. Elle est le lien entre l'étudiant.e, l'équipe pédagogique et l'administration.

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiantes et d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphithéâtres. Ce qui caractérise également le cours magistral est qu'il est le fait d'une enseignante ou d'un enseignant qui en définit les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations avec l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte donc la marque de la personne qui le crée et le dispense.

TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiantes et étudiants selon les composantes), animées par des enseignantes et enseignants. Les TD 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 et les groupes de TP sont constitués de 16 à 20 étudiantes et étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés ou peuvent ne pas être encadrés du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à une enseignante ou un enseignant pour quatre étudiantes et 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 de 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.

SESSIONS D'ÉVALUATION

Il existe deux sessions d'évaluation : la session initiale et la seconde session (anciennement appelée "session de rattrapage", constituant une seconde chance). La session initiale peut être constituée d'examens partiels et terminaux ou de l'ensemble des épreuves de contrôle continu et d'un examen terminal. Les modalités de la seconde session peuvent être légèrement différentes selon les formations.

SILLON

Un sillon est un bloc de trois créneaux de deux heures d'enseignement. Chaque UE est généralement affectée à un sillon. Sauf cas particuliers, les UE positionnées dans un même sillon ont donc des emplois du temps incompatibles.

