

## Information générale

<p><b>Objectifs</b></p>	<p><b>Le parcours CGE forme des professionnels dotés d'une forte vision interdisciplinaire de l'Environnement.</b> Cette interdisciplinarité intègre les composantes géologiques, biologiques, hydrologiques et anthropiques de l'environnement, en domaine continental comme marin. Ce parcours comporte également une forte composante de méthodes d'analyses de données et de spatialisation de l'information (géomatique, télédétection).</p> <p>A la fin de votre formation, vous serez capable de proposer des solutions de gestion de différents environnements (Urbain, Côtiers, Viticoles, ...), notamment fondées sur la Nature, afin de répondre aux enjeux écologiques, politiques et sociétaux actuels. Vous pourrez vous insérer dans les organismes de suivi, de gestion et de valorisation de l'environnement ou dans le domaine de la recherche (après un doctorat).</p> <p>Cette formation repose essentiellement sur 3 laboratoires de Nantes Université, qui font parti de l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Nantes (OSUNA) : l'ISOMer, le LPG et LETG. Des organismes partenaires extérieurs publics et privés y interviennent également: l'Université Gustave Eiffel (ex-IFSTTAR), le BRGM, Air Pays de la Loire.</p>
<p><b>Responsable(s)</b></p>	<p>ELLIOT MARY MELEDER-TARD VONA COGNIE BRUNO LEBEAU THIERRY</p>
<p><b>Mention(s) incluant ce parcours</b></p>	<p>master Gestion de l'environnement</p>
<p><b>Lieu d'enseignement</b></p>	
<p><b>Langues / mobilité internationale</b></p>	
<p><b>Stage / alternance</b></p>	
<p><b>Poursuite d'études /débouchés</b></p>	
<p><b>Autres renseignements</b></p>	
<p><b>Conditions d'obtention de l'année</b></p>	<p>La validation du parcours respecte les M3C (Modalités de Contrôle des Connaissances et des Compétences, anciennement MCCA) qui s'organisent selon trois niveaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveau I : le Règlement Général de Contrôle des Connaissances et des Compétences (RG3C) de Nantes Université voté au CAC le 31 mars 2023,</li> <li>• Niveau II : les règles particulières de contrôle des connaissances et des compétences de la Faculté des Sciences et des Techniques votées au CG le 29 juin 2023,</li> <li>• Niveau III : les dispositions propres à chaque mention/parcours/UE/EC</li> </ul> <p>Les documents associés aux niveaux I et II sont consultables sur le Madoc Master UFR des Sciences et des Techniques -Section M3C. Les dispositions du niveau III sont précisées dans ce document.</p> <p><b>Conditions de validation de l'année propre au parcours :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Règle de compensation :</b> L'année est validée par compensation entre toutes les UEs de l'année.</li> <li>• <b>Notes seuil :</b> Une note seuil de 8/20 est appliquée à toutes les UEs.</li> </ul> <p>NB : la note seuil vaut sur les sessions 1 et 2. Il n'est pas possible de les modifier entre deux sessions.</p>

# Programme

1 <sup>er</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CM (P)	CM (DS)	CM (DA)	CI	CI (P)	CI (DS)	CI (DA)	TD	TD (P)	TD (DS)	TD (DA)	TP	TP (P)	TP (DS)	TP (DA)	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : MICGE-S1 (30 ECTS)</b>																				
R pour les sciences environnementales	XMS1BU800	4	4	4	0	0	0	0	0	0	20	20	0	0	0	0	0	0	0	24
Biostatistiques et Modélisation	XMS1BU810	5	16	16	0	0	0	0	0	0	14	10	0	4	18	18	0	0	0	48
Structure et fonctionnement des écosystèmes	XMS1BU870	3	12	12	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	8	8	0	0	0	24
Etudes environnementales de terrain I : Loire et Littoral	XMS1GU130	3	0	0	0	0	0	0	0	0	26	26	0	0	0	0	0	0	0	26
Etudes environnementales de terrain I : Loire et Littoral (analyse)	XMS1GE131		0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	8
Etudes environnementales de terrain I : Loire et Littoral (terrain)	XMS1GE132		0	0	0	0	0	0	0	0	18	18	0	0	0	0	0	0	0	18
Communication scientifique et Préparation à l'insertion professionnelle	XMS1BU840	3	0	0	0	0	0	0	0	0	24	24	0	0	0	0	0	0	0	24
Communication scientifique	XMS1BE841		0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	0	0	16
Préparation à l'insertion professionnelle	XMS1GE142		0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	8
Diagnostic environnemental	XMS1BU850	5	26	26	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	36
Changement anthropique et naturel de l'environnement 1	XMS1BU860	3	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0	0	0	24
Geographic Information Systems 1	XMS1GU170	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	0	0	0	24
	<b>Total</b>	30																	0.00	<b>230.00</b>

2 <sup>ème</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CM (P)	CM (DS)	CM (DA)	CI	CI (P)	CI (DS)	CI (DA)	TD	TD (P)	TD (DS)	TD (DA)	TP	TP (P)	TP (DS)	TP (DA)	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : MICGE-S2 (30 ECTS)</b>																				
Internship	XMS2GU100	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Droit de l'environnement et évaluation environnementale	XMS2BU810	4	24	24	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	3	3	0	0	0	39
Droit de l'environnement	XMS2BE811		12	12	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	24
Evaluation environnementale	XMS2BE812		12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	15
Changement anthropique et naturel de l'environnement 2	XMS2BU820	3	16	16	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	0	24
Principles of Remote Sensing	XMS2GU130	5	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	32	0	0	0	48
Subsurface Geophysical Exploration	XMS2GU140	3	0	0	0	0	0	0	0	0	18	18	0	0	6	6	0	0	0	24
Altération et hydrodynamique sédimentaire - Impacts environnementaux	XMS2GU150	5	16	16	0	0	0	0	0	0	10.66	6.66	0	4	21.33	21.33	0	0	0	47.99
Etudes environnementales de terrain II : Loire et Littoral	XMS2GU160	4	0	0	0	0	0	0	0	0	37	37	0	0	0	0	0	0	0	37
Etudes environnementales de terrain II : Loire et Littoral (terrain)	XMS2GE161		0	0	0	0	0	0	0	0	18	18	0	0	0	0	0	0	0	18
Etudes environnementales de terrain II : Loire et Littoral (analyse)	XMS2GE162		0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	4
Etudes environnementales de terrain : Analyse et valorisation des données	XMS2GE163		0	0	0	0	0	0	0	0	15	15	0	0	0	0	0	0	0	15
	<b>Total</b>	30																	0.00	<b>219.99</b>



0	XMS2GE161	Etudes environnementales de terrain II : Loire et Littoral (terrain)			1													1	
0	XMS2GE162	Etudes environnementales de terrain II : Loire et Littoral (analyse)			0.2													0.2	
	XMS2GE163	Etudes environnementales de terrain : Analyse et valorisation des données			1.4		1.4											2.8	
																	<b>TOTAL</b>	60	60

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

## DISPENSE D'ASSIDUITE

					PREMIERE SESSION							DEUXIEME SESSION							TOTAL	
					Contrôle continu			Examen				Contrôle continu			Examen				Coeff.	ECTS
CODE UE	INTITULE	UE non dipl.			écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée		
<b>Groupe d'UE : MICGE-S1</b>																				
1	XMS1BU800	R pour les sciences environnementales	N	obligatoire		4									4				4	4
1	XMS1BU810	Biostatistiques et Modélisation	N	obligatoire		5									5				5	5
1	XMS1BU870	Structure et fonctionnement des écosystèmes	N	obligatoire		3									3				3	3
1	XMS1GU130	Etudes environnementales de terrain I : Loire et Littoral	N	obligatoire																3
0	XMS1GE131	Etudes environnementales de terrain I : Loire et Littoral (analyse)																	0.9	
0	XMS1GE132	Etudes environnementales de terrain I : Loire et Littoral (terrain)																	2.1	
1	XMS1BU840	Communication scientifique et Préparation à l'insertion professionnelle	N	obligatoire																3
	XMS1BE841	Communication scientifique				3									3				3	
	XMS1GE142	Préparation à l'insertion professionnelle																	0	
1	XMS1BU850	Diagnostic environnemental	N	obligatoire		5									5				5	5
1	XMS1BU860	Changement anthropique et naturel de l'environnement 1	N	obligatoire		3							1.2		1.8				3	3
1	XMS1GU170	Geographic Information Systems 1	N	obligatoire		4									4				4	4
<b>Groupe d'UE : MICGE-S2</b>																				
2	XMS2GU100	Internship	N	obligatoire															6	6
2	XMS2BU810	Droit de l'environnement et évaluation environnementale	N	obligatoire																4
1	XMS2BE811	Droit de l'environnement				2									2				2	
	XMS2BE812	Evaluation environnementale				2									2				2	
2	XMS2BU820	Changement anthropique et naturel de l'environnement 2	N	obligatoire		3									3				3	3
2	XMS2GU130	Principles of Remote Sensing	N	obligatoire		5						2			3				5	5
2	XMS2GU140	Subsurface Geophysical Exploration	N	obligatoire		3						1.2			1.8				3	3
2	XMS2GU150	Altération et hydrodynamique sédimentaire - Impacts environnementaux	N	obligatoire		5						2			3				5	5
2	XMS2GU160	Etudes environnementales de terrain II : Loire et Littoral	N	obligatoire																4
0	XMS2GE161	Etudes environnementales de terrain II : Loire et Littoral (terrain)																	1	
0	XMS2GE162	Etudes environnementales de terrain II : Loire et Littoral (analyse)																	0.2	
	XMS2GE163	Etudes environnementales de terrain : Analyse et valorisation des données																	2.8	
<b>TOTAL</b>																		60	60	

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

## Description des UE

XMS1BU800	R pour les sciences environnementales
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	FREIRE BOA DE JESUS BRUNO
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 4h TD : 20h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 GE Cartographie et Gestion Environnement, M1 GE Ecosystèmes et Bioproduction Marine
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	R pour les sciences environnementales <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	<p>A l'issue de ce module, l'étudiant saura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installer et gérer une installation R</li> <li>- Manipuler les données avec R</li> <li>- Générer des graphiques de haute qualité pour illustrer les données</li> <li>- Comprendre les bases de la programmation R</li> <li>- Comprendre les bases de l'analyse statistique avec R</li> <li>- Comprendre les bases de la manipulation de données spatiales avec R</li> </ul> <p>At the end of this module, the student will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Install and manage an R installation</li> <li>• Manipulate data with R</li> <li>• Generate high-quality graphics to illustrate the data</li> <li>• Understand the basics of R programming</li> <li>• Understand the basics of statistical analysis with R</li> <li>• Understand the basics of spatial data manipulation with R</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

XMS1BU810	Biostatistiques et Modélisation
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	BARILLE LAURENT
Volume horaire total	<b>TOTAL : 48h Répartition : CM : 16h TD : 14h CI : 0h TP : 18h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 GE Cartographie et Gestion Environnement, M1 GE Ecosystèmes et Bioproduction Marine
<b>Evaluation</b>	

Pondération pour chaque matière	Biostatistiques et Modélisation <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de ce cours, l'étudiant sera capable d'analyser des données environnementales à l'aide des statistiques paramétriques et non paramétriques</p> <p>A l'issue de ce cours, l'étudiant saura utiliser des tests statistiques basés sur des techniques de permutations aléatoires</p> <p>A l'issue de ce cours, l'étudiant saura choisir les techniques d'analyse multivariées appropriées aux situations écologiques</p> <p>A l'issue de ce cours, l'étudiant pourra sélectionner les indices pertinents pour caractériser la diversité de communautés biologiques</p> <p>A l'issue de ce cours, l'étudiant sera capable d'utiliser le logiciel de programmation R pour réaliser des graphes et des analyses statistiques</p> <p>A l'issue de ce cours, l'étudiant pourra construire des modèles simple de dynamique temporelle de processus biologiques, écologiques, sédimentaires</p> <p>A l'issue de ce cours, l'étudiant sera capable d'utiliser le logiciel STELLA pour analyser les flux d'énergie au niveau des organismes et des écosystèmes</p>
Contenu	<p><i>Rappel sur les mesures de tendance et de dispersion, lois de distributions de probabilité (Poisson, Binomiale, Normale) et leur utilisation en bioécologie. Estimation et tests d'hypothèses. Tests paramétriques (tests de comparaison de moyenne, Analyse de Variance à 1 et 2 facteurs, PERMANOVA, régression linéaire, corrélation) et non paramétriques (Mann-Whitney, Kruskal-Wallis...). Analyses multivariées : analyses en composantes principales, similarité /dissimilarité (ANOSIM), nMDS et regroupement hiérarchique. Traitements de données sous R, PAST et PRIMER. Introduction à la modélisation des systèmes dynamiques en écologie. Modèles dynamiques de la répartition des flux de matières et d'énergie chez les organismes. Modélisation du fonctionnement d'écosystèmes. TP : élaboration de modèles dynamiques à l'aide du logiciel STELLA</i></p> <p><i>Reminder on trend and dispersion measures, probability distribution laws (Poisson, Binomial, Normal) and their use in bioecology. Estimation and testing of hypotheses. Parametric tests (mean comparison tests, 1 and 2-factor Variance Analysis, PERMANOVA, linear regression, correlation) and non-parametric tests (Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, etc.). Multivariate analyses: principal component analyses, similarity/dissimilarity (ANOSIM), nMDS and hierarchical clustering. Data processing under R, PAST and PRIMER. Introduction to the modeling of dynamic systems in ecology. Dynamic models of the distribution of matter and energy fluxes in organisms. Modeling the functioning of ecosystems. Practical work: development of dynamic models using the STELLA software</i></p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

<b>XMS1BU870</b>	<b>Structure et fonctionnement des écosystèmes</b>
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	GERNEZ PIERRE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 12h TD : 4h CI : 0h TP : 8h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(e)	Ecologie des communautés
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 GE Cartographie et Gestion Environnement, M1 GE Ecosystèmes et Bioproduction Marine
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Structure et fonctionnement des écosystèmes <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	



Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de ce cours, l'étudiant sera capable :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'appréhender certaines règles présidant à la structure et au fonctionnement des écosystèmes,</li> <li>• d'analyser les flux de matière et d'énergie, supports physiques des systèmes écologiques,</li> <li>• d'appréhender, analyser et replacer dans le contexte écologique les principales composantes des changements globaux d'origine anthropique,</li> <li>• de collecter, s'approprier, synthétiser et exposer des informations bibliographiques en lien avec une problématique environnementales sur les changements globaux</li> </ul> <p>A l'issue de cette UE, l'étudiant aura acquis des bases en écologie numérique (traitement de données et modélisation).</p>
Contenu	<p>Description générale de la structure et du fonctionnement des écosystèmes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rôle des flux d'énergie (énergie solaire dans le domaine visible et infrarouge, énergie auxiliaire)</li> <li>• Réseaux trophiques et interactions trophiques (influence des herbivores et des grands prédateurs)</li> <li>• Rôle des écosystèmes dans le cycle du carbone</li> <li>• Impacts du changement global</li> </ul> <p>Overall description of ecosystems structure and functioning:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ecological role of energy fluxes (solar energy in the visible and infrared spectral domains, auxiliary energy)</li> <li>• food webs and tropic interactions (ecological roles of herbivores and large predators)</li> <li>• Role of ecosystems in carbon cycle</li> <li>• ecological impacts of global change</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Méthodes expositives, démonstratives, actives
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	<p>Ouvrages conseillés disponibles à la BU Sciences:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• François Ramade, Eléments d'écologie, Ecologie fondamentale, Sciences Sup (Dunod)</li> <li>• François Ramade, Eléments d'écologie, Ecologie appliquée, Sciences Sup (Dunod)</li> <li>• Serge Frontier et al., Ecosystèmes: Structure, Fonctionnement, Evolution, Sciences Sup (Dunod)</li> </ul>

<b>XMS1GU130</b>	<b>Etudes environnementales de terrain I : Loire et Littoral</b>
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	ANSAN MANGOLD VERONIQUE LOIC RAPHAEL
Volume horaire total	<b>TOTAL : 26h Répartition : CM : 0h TD : 26h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 GE Cartographie et Gestion Environnement
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Etudes environnementales de terrain I : Loire et Littoral (analyse) <b>30%</b> Etudes environnementales de terrain I : Loire et Littoral (terrain) <b>70%</b>
Obtention de l'UE	Voir les modalités d'évaluation dans chaque volet.
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Etudes environnementales de terrain I : Loire et Littoral (analyse) (XMS1GE131) - Etudes environnementales de terrain I : Loire et Littoral (terrain) (XMS1GE132)

<b>XMS1GE131</b>	<b>Etudes environnementales de terrain I : Loire et Littoral (analyse)</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes

Responsable de la matière	ANSAN MANGOLD VERONIQUE LOIC RAPHAEL
Volume horaire total	<b>TOTAL : 8h Répartition : CM : 0h TD : 8h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	<p><i>L'objectif du module est l'étude sur le terrain de plusieurs environnements continentaux, estuariens et littoraux de la région Pays-de-Loire de l'aval du bassin ligérien selon une approche écologique (interaction du monde vivant avec l'environnement) tenant compte des conditions géographiques, géologiques, climatiques, hydrologiques et anthropiques. La caractérisation de ces environnements reposera sur la collecte de données géo-référencées de nature biologique (végétale et faunistique), chimique, minéralogique, hydrologique, géophysique et de télédétection. Ces données seront analysées et traitées en salle dans les modules «spécialisés» rattachés à ce module. Toutes ces données spatiales et géographiques seront intégrées dans un S.I.G, permettant de réaliser une carte des zones étudiées, de réaliser une analyse quantitative et statistique des indicateurs pertinents associés à ces milieux, et à confronter ces résultats à des études antérieures (notion de suivi). Lors des sorties, les étudiants seront sensibilisés aux techniques de collectes d'informations et de données, aux méthodes de surveillance des phénomènes naturels ou anthropiques impactant ces milieux, à la détection d'anomalies et de pollution via des bio-indicateurs, aux techniques de génie civil, aux réglementations administratives et juridiques prises pour la protection des milieux naturels dans le cadre national/européen, de la réhabilitation des friches industrielles et de la gestion via des méthodes de remédiation.</i></p> <p><i>Trois journées d'excursion sur le terrain se déclinant de la façon suivante :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Milieu continental (sous régime océanique) : zone humide et domaine fluvial (ripisylve, faune et flore hygrophile, hydrologie, sédimentologie, hydrodynamique)</li> <li>• Milieu estuarien : vasière et marais salé (micro/macro-faune et flore aquatique, hydrologie, sédimentologie, hydrodynamique, fleuve, marée...)</li> <li>• Milieu littoral anthropisé : estran sableux, marais salé, marais salants, polders, digue (aménagement, surveillance des aménagements)</li> </ul> <p>Cette partie d'enseignement vous présentera les objectifs des trois jours d'excursion, les méthodes d'acquisition des données terrain et les principes de leur analyse. Les méthodes d'analyse détaillée des données se feront au sein des modules dédiées.</p>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>XMS1GE132</b>	<b>Etudes environnementales de terrain I : Loire et Littoral (terrain)</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	ANSAN MANGOLD VERONIQUE LOIC RAPHAEL
Volume horaire total	<b>TOTAL : 18h Répartition : CM : 0h TD : 18h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	

Contenu	<p>L'objectif du module est l'étude sur le terrain de plusieurs environnements continentaux, estuariens et littoraux de la région Pays-de-Loire de l'aval du bassin ligérien selon une approche écologique (interaction du monde vivant avec l'environnement) tenant compte des conditions géographiques, géologiques, climatiques, hydrologiques et anthropiques. La caractérisation de ces environnements reposera sur la collecte de données géo-référencées de nature biologique (végétale et faunistique), chimique, minéralogique, hydrologique, géophysique et de télédétection. Ces données seront analysées et traitées en salle dans les modules «spécialisés» rattachés à ce module. Toutes ces données spatiales et géographiques seront intégrées dans un S.I.G, permettant de réaliser une carte des zones étudiées, de réaliser une analyse quantitative et statistique des indicateurs pertinents associés à ces milieux, et à confronter ces résultats à des études antérieures (notion de suivi). Lors des sorties, les étudiants seront sensibilisés aux techniques de collectes d'informations et de données, aux méthodes de surveillance des phénomènes naturels ou anthropiques impactant ces milieux, à la détection d'anomalies et de pollution via des bio-indicateurs, aux techniques de génie civil, aux réglementations administratives et juridiques prises pour la protection des milieux naturels dans le cadre national/européen, de la réhabilitation des friches industrielles et de la gestion via des méthodes de remédiation.</p> <p>Trois journées d'excursion sur le terrain se déclinant de la façon suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Milieu continental (sous régime océanique) : zone humide et domaine fluvial (ripisylve, faune et flore hygrophile, hydrologie, sédimentologie, hydrodynamique)</li> <li>• Milieu estuarien : vasière et marais salé (micro/macro-faune et flore aquatique, hydrologie, sédimentologie, hydrodynamique, fleuve, marée...)</li> <li>• Milieu littoral anthropisé : estran sableux, marais salé, marais salants, polders, digue (aménagement, surveillance des aménagements)</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>XMS1BU840</b>	<b>Communication scientifique et Préparation à l'insertion professionnelle</b>
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	LEBEAU THIERRY
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 0h TD : 24h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 GE Ecosystèmes et Bioproduction Marine, M1 GE Cartographie et Gestion Environnement
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Communication scientifique <b>100%</b> Préparation à l'insertion professionnelle <b>0%</b>
Obtention de l'UE	Pas de modalité de contrôle de l'EC "Insertion professionnelle" mais attribution de 1 ECTS conditionné par la participation à l'EC ainsi qu'à la création d'un compte sur un réseau social professionnel.
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Communication scientifique (XMS1BE841) - Préparation à l'insertion professionnelle (XMS1GE142)

<b>XMS1BE841</b>	<b>Communication scientifique</b>
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	LEBEAU THIERRY
Volume horaire total	<b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>

Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>XMS1GE142</b>	<b>Préparation à l'insertion professionnelle</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	LEBEAU THIERRY
Volume horaire total	<b>TOTAL : 8h Répartition : CM : 0h TD : 8h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	<p>A l'issue de ce module, l'étudiant saura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Situer son parcours et son projet personnels dans le paysage de l'emploi en SVT</li> <li>• Formaliser son projet professionnel</li> <li>• Identifier et utiliser les outils de recherche de stage ou d'emploi</li> <li>• Décoder une offre de stage ou d'emploi</li> <li>• Concevoir un CV en cohérence avec son profil et les besoins de l'entreprise</li> <li>• Argumenter de façon objective et factuelle à l'oral dans une situation professionnelle, notamment au niveau du recrutement dans la posture du candidat</li> </ul> <p>Préparer un entretien d'embauche et concevoir une lettre de motivation</p>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>XMS1BU850</b>	<b>Diagnostic environnemental</b>
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	POULIN LUCIE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 36h Répartition : CM : 26h TD : 10h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 GE Ecosystèmes et Bioproduction Marine, M1 GE Cartographie et Gestion Environnement
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Diagnostic environnemental <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	

Contenu	<p>Objectifs : <i>pouvoir être force de proposition pour mettre en place et/ou faire des suivis de qualité de différents milieux pour des objectifs précis en tant qu'acteurs en bureaux d'études en ingénierie environnementale, gestionnaires de sites pollués, industriels de la dépollution, établissements publics d'état...ect</i></p> <p>Attendus du module :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- connaître les concepts et méthodes d'évaluation des Risques Sanitaires liés aux différentes pollutions dans différents milieux</li> <li>- connaître les principaux indicateurs de la qualité de milieux aquatiques - eaux douce ou marine, qualité du sol et qualité de l'air : utilisations, sensibilité, limites d'utilisation.</li> <li>- comprendre et savoir analyser de manière critique les utilisations des bioindicateurs par rapport aux objectifs de l'étude ainsi qu'au regard de la législation et des normes françaises et européennes.</li> <li>- savoir comprendre et intégrer les analyses 'nouvelle génération' - eDNA - à la palette d'outils de bioindication</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XMS1BU860</b>	<b>Changement anthropique et naturel de l'environnement 1</b>
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	BRUN CECILE ELLIOT MARY
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 8h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	Avoir validé les UE de Biologie des organismes, de la diversité biologique animale, de la diversité biologique végétale d'Ecologie ou de Biotechnologies de Licence SV ou de la Licence SVT (L1,L2,L3)
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 GE Cartographie et Gestion Environnement,M1 GE Ecosystèmes et Bioproduction Marine
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Changement anthropique et naturel de l'environnement 1 <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette UE, l'étudiant aura acquis des connaissances sur les facteurs de risques d'origine anthropique générant des troubles environnementaux susceptibles de modifier les écosystèmes et plus particulièrement la biodiversité qui les composent.</p> <p>Au terme de cette UE l'étudiant aura acquis la méthodologie d'analyse critique des données et plus particulièrement de celles ayant fait l'objet de publications scientifiques ou contenues dans la littérature grise.</p>

Contenu	<p>Ce module porte sur les reconstructions paléoclimatiques et anthropologiques, un accent est donné sur l'état de notre environnement avant/après l'action humaine. Il y aura une partie sur les enregistrements marins (sédiments marins, microfossiles...) et une partie sur les enregistrements terrestres (à partir de l'étude des macro-restes et micro-restes végétaux et animaux). Connaissance sur la variabilité naturelle de notre climat sur différentes échelles de temps suivie de l'étude de la co-évolution des systèmes naturels et sociaux.</p> <p>Volet paleoclimat paleocean</p> <p>Connaître les différentes phases climatiques de la Terre des derniers millions d'année, notion de périodes glaciaire interglaciaire, notion de variabilité climatique à différentes échelles de temps : millier d'année (Dansgaard-Oeschger), à l'interannuelle (ENSO, NAO). Lien entre la circulation océanique et le climat moyen de la Terre. Présentation des méthodes d'études des climats et environnements passés : proxies géochimiques, biologiques. Apport de la connaissance des climats passés à la compréhension du climat actuel et future (résultats du GIEC). Évolution des écosystèmes marins passés-présent et future.</p> <p>Volet terrestre</p> <p>Connaître l'évolution des écosystèmes sous l'effet combiné des changements climatiques et du développement des sociétés humaines (soit du Paléolithique à nos jours). Identifier les menaces actuelles que l'homme fait peser sur la biodiversité via l'étude de la dégradation des milieux, la surexploitation des populations, l'introduction d'espèces exotiques... mais aussi les anthroposystèmes vertueux, via l'exemple de coévolutions : forêts anciennes, systèmes agro-sylvo-pastoraux...</p>
Méthodes d'enseignement	méthodes transmissive, démonstrative et active
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	Littérature scientifique issue de journaux répertoriés JCR ou de littérature grise (articles de vulgarisation, rapports techniques ou scientifiques)

XMS1GU170	Geographic Information Systems 1
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	FREIRE BOA DE JESUS BRUNO LE DEIT LAETTITIA
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 4h TD : 0h CI : 0h TP : 20h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 GE Ecosystèmes et Bioproduction Marine, M1 GE Cartographie et Gestion Environnement, M1 Earth and Planetary Sciences
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Geographic Information Systems 1 <b>100%</b>
Obtention de l'UE	<b>Le contrôle continu (100%) comprendra des écrits et/ou des oraux et/ou des épreuves pratiques, en présentiel et/ou distanciel.</b>
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	

Contenu	<p>1. - Connaissances théoriques sur ce qu'est un SIG et ce qu'on peut faire avec  2. - Principales applications des SIG en sciences environnementales.  3. - Connaissances sur les différences entre les principaux types de variables des SIG (vecteur et raster)  4. - Connaissances sur les différents types de cartes existantes ; Les projections cartographiques ; Les principaux types d'opérations vectorielle et raster; Les principaux types de base de données.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• - Naviguer dans l'interface QGIS</li> <li>• - Réaliser des opérations avec des couches d'information</li> <li>• - Interroger les propriétés des couches</li> <li>• - Chercher un objet spatial à partir des tables attributaire</li> <li>• - Introduire des données dans un SIG</li> <li>• - Numériser des données vecteurs ligne ou polygone</li> <li>• - Contrôler les erreurs topologiques</li> <li>• - Réaliser des opérations basiques et statistiques avec les données vecteur</li> <li>• - Géoréférencer une image</li> <li>• - Faire des calculs avec des données raster</li> <li>• - Produire des cartes basiques.</li> </ul> <p>1. Theoretical knowledge of what GIS is and what can be done with it  2. Main applications of GIS in environmental sciences.  3. Knowledge of the differences between the main types of GIS variables (vector and raster)  4. Knowledge of the different types of existing maps; Map projections; The main types of vector and raster operations; The main types of databases.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Navigate in the QGIS interface</li> <li>• Perform operations with information layers</li> <li>• Query layer properties</li> <li>• Search a spatial object from attribute tables</li> <li>• Enter data into a GIS</li> <li>• Digitize line or polygon vector data</li> <li>• Control topological errors</li> <li>• Perform basic and statistical operations with vector data</li> <li>• Georeference an image</li> <li>• Make calculations with raster data</li> <li>• Produce basic maps</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

<b>XMS2GU100</b>	<b>Internship</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	ELLIOT MARY
Volume horaire total	<b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 GE Ecosystèmes et Bioproduction Marine, M1 GE Cartographie et Gestion Environnement
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Stage professionnel <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acquérir, traiter, analyser et interpréter des données scientifiques et techniques</li> <li>- Définir ou s'insérer dans un projet en milieu professionnel</li> <li>- Réaliser et présenter un projet en milieu professionnel</li> <li>- Remobiliser ses connaissances théoriques dans un contexte professionnel complexe</li> <li>- Replacer son travail dans un contexte scientifique, technique, industriel, économique ou sociétal</li> <li>- Faire des présentations écrites et orales efficaces en contexte professionnel</li> <li>- Travailler en autonomie et en équipe</li> <li>- Appliquer concrètement les techniques de recherche d'emploi</li> <li>- S'insérer dans les réseaux professionnels</li> </ul>
Contenu	<p>Le but du stage est d'initier l'étudiant à la vie professionnelle dans l'industrie, dans l'administration et/ou dans la recherche. Ce stage peut être effectué dans tout établissement (privé ou public) dont le domaine d'activité est lié à l'Aménagement, à l'Environnement, à l'Écologie, aux Sciences de la Vie, aux Sciences de la Terre: laboratoires de recherche de l'université de Nantes ou d'autres universités, entreprises privées ou organismes publics. Le stage peut être effectué en France ou à l'étranger. Les travaux effectués au cours du stage sont présentés dans un rapport, soutenu oralement devant un jury dont la composition est définie par l'équipe pédagogique du Master. En M1CGE, la durée minimale du stage est de 8 semaines, entre avril et juin, mais nous encourageons fortement les étudiants à effectuer des stages plus longs, en y incluant les vacances de printemps et/ou d'été.</p> <p>En M1BE, la période de stage n'est pas bloquée, celui-ci peut se dérouler sur toute l'année en fonction du sujet (migrations, floraisons, hibernations, encystment, etc).</p> <p>Si les étudiants effectuent en France un stage d'une durée supérieure à deux mois (dans la limite légale de 6 mois), ils bénéficient obligatoirement d'une gratification, que le stage ait lieu en entreprise ou en laboratoire de recherche, conformément au décret du 21 juillet 2009.</p> <p>Le stage fait l'objet d'une convention entre l'Université, le stagiaire et l'organisme d'accueil, dans laquelle sont indiqués en particulier le sujet du stage, le nom de l'encadrant professionnel et celui du de l'enseignant-référent universitaire.</p> <p>L'encadrant professionnel pilote les travaux du stagiaire. L'enseignant-référent a pour fonction de s'assurer du bon déroulement du stage en guidant l'étudiant dans ses différentes démarches, depuis la rédaction de la convention de stage jusqu'à la soutenance.</p> <p><b>La recherche du stage incombe à l'étudiant</b>, qui doit faire valider son projet de stage par le responsable de son parcours de Master avant la signature de la convention de stage.</p> <p>Cette UE peut aussi être validée par l'inscription de l'étudiant aux Entrepreneuriales. Le but est de construire en équipe pluridisciplinaire un projet validé par une soutenance devant un jury composé d'entrepreneurs, d'experts et d'enseignants.</p> <p>The purpose of the internship is to introduce the student to professional life in industry, in administration and/or in research. This internship can be carried out in any establishment (private or public) whose field of activity is related to Planning, the Environment, Ecology, Life Sciences, Earth Sciences or Planetology: research laboratories of the University of Nantes or other universities, private or public structures. The internship can be done in France or abroad. The work carried out during the internship is presented in a report, defended orally before a jury whose composition is defined by the teaching team of the Master.</p> <p>In M1CGE, the minimum duration of the internship is 8 weeks, between April and June, but we strongly encourage students to do longer internships, including spring and/or summer holidays. In M1BE, the stage period is not blocked, it can take place throughout the year depending on the subject (migrations, flowering, hibernation, encystment, etc.). If students carry out an internship in France for a period of more than two months (within the legal limit of 6 months), they must benefit from a bonus, whether the internship takes place in a company or in a research laboratory, in accordance with the decree of July 21, 2009.</p> <p>The internship is the subject of an agreement between the University, the intern and the host organization, in which are indicated in particular the subject of the internship, the name of the professional supervisor and that of the teacher. - university referent. The professional supervisor directs the trainee's work. The role of the referent teacher is to ensure the smooth running of the internship by guiding the student in his various steps, from the drafting of the internship agreement to the defense.</p> <p><b>The search for an internship is the responsibility of the student</b>, who must have his internship project validated by the person in charge of his Master's program before signing the internship agreement.</p> <p>This course can also be validated by the registration of the student to the Entrepreneuriales. The goal is to build a multidisciplinary team a project validated by a defense in front of a jury composed of entrepreneurs, experts and teachers.</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XMS2BU810</b>	<b>Droit de l'environnement et évaluation environnementale</b>
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master



Semestre	2
Responsable de l'UE	BRUN CECILE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 39h Répartition : CM : 24h TD : 12h CI : 0h TP : 3h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 GE Cartographie et Gestion Environnement, M1 GE Ecosystèmes et Bioproduction Marine
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Droit de l'environnement <b>50%</b> Evaluation environnementale <b>50%</b>
Obtention de l'UE	Le contrôle continu (100%) comprendra des écrits et/ou des oraux et/ou des épreuves pratiques, en présentiel et/ou distanciel. En seconde session, l'examen comprendra des écrits et/ou des oraux et/ou des épreuves pratiques. Pour les DA, les examens (Session 1 et 2) comprendront des écrits et/ou des oraux et/ou des épreuves pratiques.
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Droit de l'environnement (XMS2BE811) - Evaluation environnementale (XMS2BE812)

<b>XMS2BE811</b>	<b>Droit de l'environnement</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	RAFALY VONINTSOA MELEDER-TARD VONA
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 12h TD : 12h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cette UE, l'étudiant connaîtra les principes et concepts de base du droit international et européen de l'environnement A l'issue de cette UE, saura quels sont les éléments nécessaires à la prise de décisions adéquates dans les domaines sociétal, économique et environnemental
Contenu	Introduction aux principes et concepts de base du droit international et européen de l'environnement : fournir les éléments aptes à la prise de décisions adéquates dans les domaines sociétal, économique et environnemental grâce à l'interdisciplinarité offerte par l'approche juridique 1. Introduction succincte aux sources du droit international et du droit européen ; 2. Présentation des objectifs et principes du droit européen de l'environnement 3. Forces, faiblesses et évolutions du droit européen de l'environnement 4. Présentation détaillée, commentée et discutée avec les étudiants des grands textes : gestion des déchets, croissance/économie bleue, pollution marine, changement climatiques, responsabilité civile et pénale en matière d'environnement 5. Problématique de la mise en œuvre 6. Exercices : études de cas.
Méthodes d'enseignement	Méthodes transmissive, démonstrative et interrogative
Bibliographie	BEURIER, J.-P. : Droit international de l'environnement, Paris: Ed. Pedone THIEFFRY, P., Manuel de droit européen de l'environnement et du climat, Bruxelles: Bruylant, 2021

<b>XMS2BE812</b>	<b>Evaluation environnementale</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	BRUN CECILE

Volume horaire total	<b>TOTAL : 15h Répartition : CM : 12h TD : 0h CI : 0h TP : 3h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	Fonctionnement des études environnementales en France. Evolution du droit français (en rapport avec le droit européen) suite au Grenelle de l'environnement (2010) sur les évaluations environnementales et les études d'impact. Etude des différentes étapes d'une évaluation environnementale au travers d'un exemple concret (l'aéroport de Notre-Dame-des-Landes). Mise en pratique lors d'une séance de TP à travers l'étude de dossiers au « cas par cas »
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>XMS2BU820</b>	<b>Changement anthropique et naturel de l'environnement 2</b>
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	BRUN CECILE ELLIOT MARY
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 16h TD : 4h CI : 0h TP : 4h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	Avoir validé les UE de Biologie des organismes, de la diversité biologique animale, de la diversité biologique végétale d'Ecologie ou de Biotechnologies de Licence SV ou de la Licence SVT (L1,L2,L3)
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 GE Cartographie et Gestion Environnement,M1 GE Ecosystèmes et Bioproduction Marine
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Changement anthropique et naturel de l'environnement 2 <b>100%</b>
Obtention de l'UE	Le contrôle continu (100%) comprendra des écrits et/ou des oraux et/ou des épreuves pratiques, en présentiel et/ou distanciel. En seconde session, l'examen comprendra des écrits et/ou des oraux et/ou des épreuves pratiques. Pour les DA, les examens (Session 1 et 2) comprendront des écrits et/ou des oraux et/ou des épreuves pratiques.
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette UE, l'étudiant aura acquis des connaissances sur les facteurs de risques d'origine anthropique générant des troubles environnementaux susceptibles de modifier les écosystèmes et plus particulièrement la biodiversité qui les composent. Au terme de cette UE l'étudiant aura acquis la méthodologie d'analyse critique des données et plus particulièrement de celles ayant fait l'objet de publications scientifiques ou contenues dans la littérature grise.

Contenu	<p>Ce module porte sur les reconstructions paléoclimatiques et anthropologiques, un accent est donné sur l'état de notre environnement avant/après l'action humaine. Il y aura une partie sur les enregistrements marins (sédiments marins, microfossiles...) et une partie sur les enregistrements terrestres (à partir de l'étude des macro-restes et micro-restes végétaux et animaux). Connaissance sur la variabilité naturelle de notre climat sur différentes échelles de temps suivie de l'étude de la co-évolution des systèmes naturels et sociaux.</p> <p><b>Volet paleoclimat paleocean</b></p> <p>Connaître les différentes phases climatiques de la Terre des derniers millions d'année, notion de périodes glaciaire interglaciaire, notion de variabilité climatique à différentes échelles de temps : millier d'année (Dansgaard-Oeschger), à l'interannuelle (ENSO, NAO). Lien entre la circulation océanique et le climat moyen de la Terre. Présentation des méthodes d'études des climats et environnements passés : proxies géochimiques, biologiques. Apport de la connaissance des climats passés à la compréhension du climat actuel et future (résultats du GIEC). Évolution des écosystèmes marins passés-présent et future.</p> <p><b>Volet terrestre</b></p> <p>Connaître l'évolution des écosystèmes sous l'effet combiné des changements climatiques et du développement des sociétés humaines (soit du Paléolithique à nos jours). Identifier les menaces actuelles que l'homme fait peser sur la biodiversité via l'étude de la dégradation des milieux, la surexploitation des populations, l'introduction d'espèces exotiques... mais aussi les anthroposystèmes vertueux, via l'exemple de coévolutions : forêts anciennes, systèmes agro-sylvo-pastoraux...</p>
Méthodes d'enseignement	méthodes transmissive, démonstrative et active
Langue d'enseignement	Mixte
Bibliographie	Littérature scientifique issue de journaux répertoriés JCR ou de littérature grise (articles de vulgarisation, rapports techniques ou scientifiques)

XMS2GU130	Principles of Remote Sensing
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	LAUNEAU PATRICK GERNEZ PIERRE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 48h Répartition : CM : 16h TD : 0h CI : 0h TP : 32h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Earth and Planetary Sciences, M1 GE Cartographie et Gestion Environnement, M1 GE Ecosystèmes et Bioproduction Marine
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Principles of Remote Sensing <b>100%</b>
Obtention de l'UE	<b>Le contrôle continu (100%) comprendra des écrits et/ou des oraux et/ou des épreuves de manipulation. En seconde session, l'examen Pratique comprendra des écrits et/ou des oraux et/ou des épreuves de manipulation.</b>
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Master remote sensing software for mapping:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rock mineralogy and petrology, soil composition and structural features of planetary surfaces</li> <li>- artificialized land in urban area and mining monitoring</li> <li>- vegetation cover, species association and relative biomass estimation</li> <li>- turbidity and blooms in ocean or rivers</li> <li>- relief change with photogrammetry and LiDAR</li> </ul> <p>Students will also be able to evaluate the best potential platforms in archive or scheduled for launch for their thematic studies</p>

Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic electromagnetism, color definition and human vision</li> <li>- Balance of incident versus reflection + transmission + absorption</li> <li>- Light detection: photon count, calibration in radiance and irradiance, reflectance % in land and Rrs reflectance per steradian in ocean</li> <li>- Multispectral Ocean color remote sensing of turbidity</li> <li>- Multispectral image analysis: histogram, indices, PCA, classifications</li> <li>- Image processing: smoothing, gradient, Laplacian, edge detection</li> <li>- Relief analysis by photogrammetry and LiDAR</li> <li>- Optical model in laboratory, simple versus intimate mixture and MGM</li> <li>- Atmospheric correction for all outdoor planetary studies</li> <li>- Hyperspectral analysis: MNF, PPI, SAM, unmixing, spectral feature</li> <li>- Hyperspectral Ocean color remote sensing of bloom</li> <li>- Overview of radar interferometry for topographic change monitoring</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

XMS2GU140	Subsurface Geophysical Exploration
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	BONNIN MICKAEL
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 0h TD : 18h CI : 0h TP : 6h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 GE Cartographie et Gestion Environnement, M1 Earth and Planetary Sciences
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Subsurface Geophysical Exploration <b>100%</b>
Obtention de l'UE	<b>Le contrôle continu (100%) comprendra des écrits et/ou des oraux et/ou des épreuves de manipulation. En seconde session, l'examen Pratique comprendra des écrits et/ou des oraux et/ou des épreuves de manipulation.</b>
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	The module aims to illustrate in a practical way (practical work and TD) different methods of subsurface geophysical prospection. The module will emphasize a multi-method approach (same object observed with several methods). The main objective of the module is to understand the strengths/weaknesses of each method for a proper interpretation of the results and to know how to implement the different devices to answer a given question.
Contenu	<p>General introduction to subsurface geophysics with a multi-method approach (complementarity of methods) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrical methods: presentation and practice of the main devices, namely trailed, probing and multi-electrode. Analysis of data acquired during a field camp in the 1st semester.</li> <li>• Geological radar: field measurements and studies of the performance and limitations of geological radar based on the interpretation of the sections acquired during the module.</li> <li>• LF electromagnetism (VLF, RMT): field illustration of different approaches (VLF and RMT) and interpretation of the sections.</li> <li>• Seismic methods: study of seismic refraction with acquisition and interpretation of seismic lines. Introduction to the H/V method for the study of site effects with analysis of data acquired during a field camp in 1st semester.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

XMS2GU150	Altération et hydrodynamique sédimentaire - Impacts environnementaux
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	ANSAN MANGOLD VERONIQUE GAUDIN ANNE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 47.99h Répartition : <b>CM</b> : 16h <b>TD</b> : 10.66h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 21.33h <b>EAD</b> : 0h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 GE Cartographie et Gestion Environnement
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Altération et hydrodynamique sédimentaire - Impacts environnementaux <b>100%</b>
Obtention de l'UE	<b>Le contrôle continu (100%) comprendra des écrits et/ou des oraux et/ou des épreuves pratiques, en présentiel et/ou distanciel. En seconde session, l'examen comprendra des écrits et/ou des oraux et/ou des épreuves pratiques.</b>
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Processus d'altération des roches et leurs conséquences : facteurs contrôlant l'altération, processus de formation des minéraux et nature des constituants minéraux formés, les argiles. Impact des altérites argileuses sur le recul du trait de côte, l'aléa retrait-gonflement, les zones humides, la rétention des polluants.</li> <li>- Généralités sur l'hydrologie. Description des bassins versants et réseau hydrographique. Les processus physiques (précipitations, évaporation, interception, ruissellement).</li> <li>- Etude des principaux agents hydrodynamiques en milieu marin, estuarien, fluvial et lacustre : houle, clapot, courant, marée.</li> <li>- Description de la tenue aux agents hydrodynamiques des sédiments cohésifs et non cohésifs. Répartition des dépôts sédimentaires dans des zone côtières, estuariennes et lacustres.</li> <li>- Transport des sédiments fins en suspension, conditions de remise en suspension, conditions de dépôt, phénomènes de floculation, tassement des sédiments fraîchement déposés.</li> <li>- Capacité de transport sédimentaire par un cours d'eau (fleuve, rivière) et par la houle. Evolution du trait de côte en fonction de l'action de la houle. Impact des ouvrages de génie côtier sur le trait de côte.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XMS2GU160	Etudes environnementales de terrain II : Loire et Littoral
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	ANSAN MANGOLD VERONIQUE LOIC RAPHAEL

Volume horaire total	<b>TOTAL : 37h Répartition : CM : 0h TD : 37h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 GE Cartographie et Gestion Environnement
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Etudes environnementales de terrain II : Loire et Littoral (terrain) <b>25%</b> Etudes environnementales de terrain II : Loire et Littoral (analyse) <b>5%</b> Etudes environnementales de terrain : Analyse et valorisation des données <b>70%</b>
Obtention de l'UE	Voir les modalités d'évaluation dans chaque partie.
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Etudes environnementales de terrain II : Loire et Littoral (terrain) (XMS2GE161) - Etudes environnementales de terrain II : Loire et Littoral (analyse) (XMS2GE162) - Etudes environnementales de terrain : Analyse et valorisation des données (XMS2GE163)

<b>XMS2GE161</b>	<b>Etudes environnementales de terrain II : Loire et Littoral (terrain)</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	LOIC RAPHAEL ANSAN MANGOLD VERONIQUE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 18h Répartition : CM : 0h TD : 18h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	<i>L'objectif du module est l'étude sur le terrain de plusieurs environnements continentaux, estuariens et littoraux de la région Pays-de-Loire du bassin aval ligérien selon une approche écologique (interaction du monde vivant avec l'environnement) tenant compte des conditions géographiques, géologiques, climatiques, hydrologiques et anthropiques. La caractérisation de ces environnements reposera sur la collecte de données géo-référencées de nature biologique (végétale et faunistique), chimique, minéralogique, hydrologique, géophysique et de télédétection. Ces données seront analysées et traitées en salle dans les modules «spécialisés» des activités pédagogiques dédiées et rattachées à ce module. Toutes ces données spatiales et géographiques seront intégrées dans un S.I.G, permettant de réaliser une carte des zones étudiées, de réaliser une analyse quantitative et statistique des indicateurs pertinents associés à ces milieux, et à confronter ces résultats à des études antérieures (notion de suivi). Lors des sorties, les étudiants seront sensibilisés aux techniques de collectes d'informations et de données, aux méthodes de surveillance des phénomènes naturels ou anthropiques impactant ces milieux, à la détection d'anomalies et de pollution via des bio-indicateurs, aux techniques de génie civil, aux réglementations administratives et juridiques prises pour la protection des milieux naturels dans le cadre national/européen, de la réhabilitation des friches industrielles et de la gestion via des méthodes de remédiation.</i> <i>Trois journées d'excursion sur le terrain se déclinant de la façon suivante :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Milieu continental : domaine fluvial (aménagement - levée), hydrologie/géomorphologie, sol viticole (biotope, micro-organisme, détection des polluants...)</li> <li>• Milieu littoral dunaire : sédimentologie, dynamique des populations végétales,</li> <li>• Friches industrielles : détection de polluants dans le sol et les organismes, pression des facteurs abiotiques sur la composition des cortèges floristiques</li> <li>• Milieu littoral rocheux et altérites: profils d'altération et érosion des côtes rocheuses</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>XMS2GE162</b>	<b>Etudes environnementales de terrain II : Loire et Littoral (analyse)</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	

Volume horaire total	<b>TOTAL : 4h Répartition : CM : 0h TD : 4h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	<p><i>L'objectif du module est l'étude sur le terrain de plusieurs environnements continentaux, estuariens et littoraux de la région Pays-de-Loire du bassin aval ligérien selon une approche écologique (interaction du monde vivant avec l'environnement) tenant compte des conditions géographiques, géologiques, climatiques, hydrologiques et anthropiques. La caractérisation de ces environnements reposera sur la collecte de données géo-référencées de nature biologique (végétale et faunistique), chimique, minéralogique, hydrologique, géophysique et de télédétection. Ces données seront analysées et traitées en salle dans les modules «spécialisés» des activités pédagogiques dédiées et rattachées à ce module. Toutes ces données spatiales et géographiques seront intégrées dans un S.I.G, permettant de réaliser une carte des zones étudiées, de réaliser une analyse quantitative et statistique des indicateurs pertinents associés à ces milieux, et à confronter ces résultats à des études antérieures (notion de suivi). Lors des sorties, les étudiants seront sensibilisés aux techniques de collectes d'informations et de données, aux méthodes de surveillance des phénomènes naturels ou anthropiques impactant ces milieux, à la détection d'anomalies et de pollution via des bio-indicateurs, aux techniques de génie civil, aux réglementations administratives et juridiques prises pour la protection des milieux naturels dans le cadre national/européen, de la réhabilitation des friches industrielles et de la gestion via des méthodes de remédiation.</i></p> <p>Trois journées d'excursion sur le terrain se déclinant de la façon suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Milieu continental : domaine fluvial (aménagement - levée), hydrologie/géomorphologie, sol viticole (biotope, micro-organisme, détection des polluants...)</li> <li>• Milieu littoral dunaire : sédimentologie, dynamique des populations végétales,</li> <li>• Friches industrielles : détection de polluants dans le sol et les organismes, pression des facteurs abiotiques sur la composition des cortèges floristiques</li> <li>• Milieu littoral rocheux et altérites: profils d'altération et érosion des côtes rocheuses</li> </ul> <p>Durant ce module, on vous présentera les objectifs des excursions, les méthodes préparatoires d'acquisition des données terrain et les principales méthodes d'analyses. Ces dernières seront traitées plus en détails dans les UE dédiées.</p>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>XMS2GE163</b>	<b>Etudes environnementales de terrain : Analyse et valorisation des données</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Responsable de la matière	MELEDER-TARD VONA
Volume horaire total	<b>TOTAL : 15h Répartition : CM : 0h TD : 15h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	<p><i>L'objectif de ce module est l'analyse et la valorisation des données acquises sur le terrain dans le cadre des 2 modules « Etudes environnementales de terrain Loire et Littoral » I &amp; II. Les étudiants devront travailler par groupe (minimum 2 et maximum 4) afin de traiter en profondeur un des sujets traités lors du terrain, avec le souci de coupler des approches écologiques, géographiques, géologiques, climatiques, hydrologiques et anthropiques. Les données seront analysées, traitées et intégrées dans un S.I.G afin de répondre à une problématique scientifique. Cette problématique pourra être choisie parmi des problématiques proposées par l'équipe enseignante, mais pourra également être proposée par les étudiants eux-mêmes, et validée par l'équipe enseignante. Ces problématiques concerneront les milieux étudiés sur le terrain :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Milieu continental (sous régime océanique) : zone humide et domaine fluvial (ripisylve, faune et flore hygrophile, hydrologie, sédimentologie, hydrodynamique)</li> <li>• Milieu estuarien : vasière et marais salé (micro/macro-faune et flore aquatique, hydrologie, sédimentologie, hydrodynamique, fleuve, marée...)</li> <li>• Milieu littoral anthropisé : estran sableux, marais salé, marais salants, polders, digue (aménagement, surveillance des aménagements)</li> </ul> <p><i>La valorisation de ces analyses, qui devront prendre en compte les données des années antérieures (si disponibles) se fera sur la base :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'un projet SIG</li> <li>- d'un rapport écrit présentant le contexte et la problématique scientifique, les techniques d'observations et d'analyses, une discussion portant sur un diagnostic, voire des solutions de gestions mises (ou à mettre) en œuvre.</li> <li>- une présentation orale synthétisant le rapport devant l'équipe pédagogique</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

