

## Information générale

<b>Objectifs</b>	Ce parcours vise à former des professionnels capables de s'insérer au niveau international dans les domaines de la recherche fondamentale et appliquée en géologie et en planétologie. Il s'appuie principalement sur les compétences du LPG dans l'étude du fonctionnement interne et externe de la Terre et des autres planètes, à différentes échelles de temps et d'espace. Des organismes partenaires extérieurs à l'Université de Nantes y interviennent aussi : IFSTTAR, BRGM, CNES, CRPG.
<b>Responsable(s)</b>	VERHOEVEN OLIVIER
<b>Mention(s) incluant ce parcours</b>	master Sciences de la terre et des planètes, environnement
<b>Lieu d'enseignement</b>	
<b>Langues / mobilité internationale</b>	
<b>Stage / alternance</b>	
<b>Poursuite d'études / débouchés</b>	
<b>Autres renseignements</b>	
<b>Conditions d'obtention de l'année</b>	L'année est validée si la partie théorique est validée en première ou deuxième session (moyenne supérieure ou égale à 10/20) et si l'UE correspondant au stage est également validée avec une note supérieure ou égale à 10/20.

## Programme

1 <sup>er</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : M2TP-S1-UEF (29 ECTS)</b>								
Earth and Planetary Surface Processes (X3TU010)	913 18 MA 3 STU UE 1680	5	0	36	0	0	4	40
Earth and Planetary Interiors (X3TU020)	913 18 MA 3 STU UE 1682	5	0	36	0	0	4	40
Expérimentations et analyses en laboratoire et sur le terrain (X3TU030)	913 18 MA 3 STU UE 1683	6	0	0	0	52	0	52
Exploration spatiale (Nantes) (X3TU040)	913 18 MA 3 STU UE 1684	2	0	0	12	0	0	12
Cosmochimie (X3TULO1)	18 MA 3 STU UE 1685	3	0	0	24	0	0	24
Earth and Planetary Remote Sensing (X3TU050)	913 18 MA 3 STU UE 1699	3	8	0	0	16	8	32
Data Analysis (X3TB070)	913 18 MA 3 SV UE 1701	2	4	0	0	16	4	24
Geographic Information Systems 2 (X3TU060)	913 18 MA 3 STU UE 1702	2	4	0	0	16	4	24
Exploration Spatiale (Nancy) (X3TULO2)	18 MA 3 STU UE 1983	1	0	0	12	0	0	12
<b>Groupe d'UE : m2-STPE-S1-UEC (Choix entre Entrepreneuriat et Préparation à la Recherche) (1 ECTS)</b>								
Entrepreneuriat (X3TU070)	913 18 MA 3 CLI UE 1704	1	0	0	12	0	4	16
Préparation à la Recherche (X3TU080)	913 18 MA 3 STU UE 1703	1	0	0	12	0	4	16
<b>Groupe d'UE : M2TP-S1-UEL (0 ECTS)</b>								
English for Scientific Communication-Online Course (X3LA020)	913 18 MA 3 LA UE 1380	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	30						

2 <sup>ème</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : M2TP-S2 (30 ECTS)</b>								
Stage (X4TU010)	913 18 MA 4 STU UE 1740	30	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	30						

## Modalités d'évaluation

X3TU010 Earth and Planetary Surface Processes		Nb d'ECTS	5							
		Contrôle continu			Examen					
<b>REGIME</b>		<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>		1	5	0	0	0	0	0	5	
		2	2.5	0	0	0	0	2.5	5	
<b>Dispensé d'assiduité</b>		1	0	0	0	5	0	0	5	
		2	0	0	0	0	0	5	5	

X3TU020 Earth and Planetary Interiors		Nb d'ECTS	5							
		Contrôle continu			Examen					
<b>REGIME</b>		<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>		1	5	0	0	0	0	0	5	
		2	2.5	0	0	0	0	2.5	5	
<b>Dispensé d'assiduité</b>		1	0	0	0	5	0	0	5	
		2	0	0	0	0	0	5	5	

X3TU030 Expérimentations et analyses en laboratoire et sur le terrain		Nb d'ECTS	6							
		Contrôle continu			Examen					
<b>REGIME</b>		<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>		1	6	0	0	0	0	0	6	
		2	3	0	0	0	0	3	6	
<b>Dispensé d'assiduité</b>		1	0	0	0	6	0	0	6	
		2	0	0	0	0	0	6	6	

X3TU040 Exploration spatiale (Nantes)		Nb d'ECTS	2							
		Contrôle continu			Examen					
<b>REGIME</b>		<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>		1	2	0	0	0	0	0	2	
		2	1	0	0	1	0	0	2	
<b>Dispensé d'assiduité</b>		1	0	0	0	2	0	0	2	
		2	0	0	0	2	0	0	2	

X3TULO1 Cosmochimie		Nb d'ECTS	3							
		Contrôle continu			Examen					
<b>REGIME</b>		<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>		1	3	0	0	0	0	0	3	
		2	1.5	0	0	1.5	0	0	3	
<b>Dispensé d'assiduité</b>		1	0	0	0	3	0	0	3	
		2	0	0	0	3	0	0	3	

X3TU050 Earth and Planetary Remote Sensing		Nb d'ECTS	3							
		Contrôle continu			Examen					
<b>REGIME</b>		<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>		1	3	0	0	0	0	0	3	
		2	1.5	0	0	1.5	0	0	3	
<b>Dispensé d'assiduité</b>		1	0	0	0	3	0	0	3	
		2	0	0	0	3	0	0	3	

X3TB070 Data Analysis		Nb d'ECTS	2							
		Contrôle continu			Examen					
<b>REGIME</b>		<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>		1	2	0	0	0	0	0	2	
		2	1	0	0	0	0	1	2	
<b>Dispensé d'assiduité</b>		1	0	0	0	2	0	0	2	
		2	0	0	0	0	0	2	2	

L'évaluation écrite pourra comprendre des TP informatiques notés.

X3TU060 Geographic Information Systems 2		Nb d'ECTS	2					
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>			
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>
<b>Ordinaire</b>	1	2	0	0	0	0	0	2
	2	1	0	0	1	0	0	2
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	2	0	0	2
	2	0	0	0	2	0	0	2

X3TULO2 Exploration Spatiale (Nancy)		Nb d'ECTS	1					
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>			
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>
<b>Ordinaire</b>	1	1	0	0	0	0	0	1
	2	0.5	0	0	0.5	0	0	1
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	1	0	0	1
	2	0	0	0	1	0	0	1

X3TU070 Entrepreneuriat		Nb d'ECTS	1					
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>			
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>
<b>Ordinaire</b>	1	1	0	0	0	0	0	1
	2	0.5	0	0	0.5	0	0	1
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	1	0	0	1
	2	0	0	0	1	0	0	1

X3TU080 Préparation à la Recherche		Nb d'ECTS	1					
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>			
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>
<b>Ordinaire</b>	1	1	0	0	0	0	0	1
	2	0.5	0	0	0.5	0	0	1
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	1	0	0	1
	2	0	0	0	1	0	0	1

X3LA020 English for Scientific Communication-Online Course		Nb d'ECTS	0					
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>			
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>
<b>Ordinaire</b>	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0

X4TU010 Stage		Nb d'ECTS	30					
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>			
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>
<b>Ordinaire</b>	1	15	0	15	0	0	0	30
	2	0	0	0	15	0	15	30
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	15	0	15	30
	2	0	0	0	15	0	15	30

## Description des UE

913 18 MA 3 STU UE 1680	Earth and Planetary Surface Processes (X3TU010)
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Earth and Planetary Surface Processes (X3TU010)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	BOURGEOIS OLIVIER
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Terre et Planètes
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apply geological concepts, theories and methods to the study of planetary surfaces.</li> <li>- Recognise, analyse and interpret planetary surface landystems and mineral assemblages, with reference to geological models.</li> <li>- Assess the relevance of observational data, experimental data and models for the interpretation of surface processes on the Earth and other bodies of the Solar System.</li> <li>- Determine planetary surface ages.</li> <li>- Produce mineralogical, morphological and geological maps of planetary surfaces.</li> <li>- Review and criticise scientific papers.</li> <li>- Write critical scientific reviews.</li> <li>- Give oral scientific presentations.</li> </ul>
Contenu	<p>Lectures, literature reviews, critical reading of scientific papers, written and oral presentations, lab work on the main processes that drive the evolution of icy and rocky surfaces on the Earth, Planets and other Bodies of the Solar System:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- deformation processes and landforms,</li> <li>- volcanic processes and landforms,</li> <li>- impact cratering processes and landforms,</li> <li>- erosion, transport and sedimentation processes and landforms,</li> <li>- weathering processes and minerals,</li> <li>- dating planetary surfaces,</li> <li>- mineralogical, morphological and geological mapping of planetary surfaces.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 36h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 0h CI : 36h</b>
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

913 18 MA 3 STU UE 1682	Earth and Planetary Interiors (X3TU020)
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Earth and Planetary Interiors (X3TU020)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	master
Semestre	3

Responsable de l'unité d'enseignement	MOCQUET ANTOINE
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	Géophysique et/ou Géochimie et/ou Physique mécanique niveau M1 avec bases de géologie, issus de l'Université de Nantes ou de l'extérieur
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Terre et Planètes
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traduire les observables géophysiques et géochimiques en termes de structure thermique, mécanique et de composition.</li> <li>• Intégrer les mécanismes physico-chimiques qui gouvernent la dynamique des intérieurs planétaires et leur évolution thermique</li> <li>• Appréhender les couplages physico-chimiques entre les grands domaines constitutifs des intérieurs planétaires (noyau-manteau-croûte)</li> <li>• Relier la diversité des évolutions planétaires à leur structure interne</li> <li>• S'appropriier l'état de l'art sur les études traitant de la structure et de l'évolution des intérieurs planétaires.</li> <li>• Acquérir un esprit critique sur le sujet.</li> </ul> Savoir synthétiser ses connaissances en anglais, à l'écrit et à l'oral.
Contenu	Cette UE donne un état de l'art des recherches sur la structure et l'évolution physico-chimique des intérieurs planétaires, dont la Terre, avec des exemples particuliers sélectionnés en fonction des missions spatiales. Les connaissances de physique mathématique et d'analyse chimique acquises les années précédentes sont mises à profit pour caractériser la structure physico-chimique des intérieurs planétaires et quantifier les mécanismes qui régissent leur évolution. Les grandes thèmes suivants sont abordées: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les paramètres descriptifs de la structure interne</li> <li>- Les connaissances et les interrogations apportées par les observations terrestres et les missions spatiales, orbitales et in situ</li> <li>- Apports et faisabilité des différentes méthodes géophysiques en planétologie</li> <li>- Structures et évolutions comparées des corps solides du système solaire</li> <li>- L'extrapolation aux exoplanètes</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 36h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 0h CI : 36h</b>
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

<b>913 18 MA 3 STU UE 1683</b>	<b>Expérimentations et analyses en laboratoire et sur le terrain (X3TU030)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Expérimentations et analyses en laboratoire et sur le terrain (X3TU030)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	GAUDIN ANNE
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Terre et Planètes
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthétiser sous forme de rapport des données chimiques, minéralogiques et cristallographiques obtenues à partir d'analyses de roches effectuées en laboratoire.</li> <li>- S'approprier les principes de méthodes d'analyse en laboratoire et sur le terrain</li> <li>- Effectuer des analyses en appliquant un protocole déterminé</li> <li>- Interpréter des analyses par comparaison des données obtenues avec celles de la littérature</li> <li>- Utilisation de logiciels (EVA, RUFF) permettant d'interpréter les résultats par comparaison avec des bases de données chimiques et minéralogiques</li> <li>- Calculer des formules chimiques structurales de minéraux et les reporter dans des diagrammes ternaires afin de les identifier</li> </ul>
Contenu	<p>Cette UE permet d'aborder de manière théorique et par la pratique des méthodes d'analyse sur le terrain et en laboratoire.</p> <p>Sur le terrain, il s'agit d'un enseignement dispensé par l'IFSTTAR dans lequel des mesures de géophysique de sub-surface seront effectuées et interprétées.</p> <p>En laboratoire, les méthodes utilisées sont des techniques complémentaires permettant de caractériser la pétrologie, la minéralogie, la cristallographie ainsi que la chimie de roches/minéraux naturels ou synthétiques. Il s'agit de la microscopie à balayage, la diffraction des rayons X, la spectroscopie infrarouge et raman et enfin l'ICPMS. Plus en détail, l'approche sera la suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diffraction des rayons X: Identification minéralogique de poudre de roches par comparaison avec la base de données PDF 2 (Powder Diffraction File) à l'aide du logiciel eva.</li> <li>- <b>Spectroscopie Raman : Comparaison avec des bases de données des signatures spectrales (RUFF). Analyses de micro-inclusions de natures différentes.</b></li> <li>- <b>Spectroscopie Infrarouge : Déterminer l'orientation cristallographique des échantillons à l'aide d'analyses polarisées. Quantification des teneurs en eau des échantillons. Comparaison avec données de littérature. Acquérir et interpréter des images hyperspectrales de roches.</b></li> <li><b>Microscope électronique à balayage</b> : Imagerie à l'échelle du <math>\mu\text{m}</math>, composition chimie EDX, calcul formule chimique structurale de chaque minéral, report de la composition dans diagramme ternaire si pertinent.</li> <li><b>ICP-MS</b> : Analyse d'éléments chimiques en trace.</li> </ul> <p>L'étudiant devra présenter sous forme de rapport synthétique la nature des échantillons caractérisés en faisant ressortir la complémentarité ainsi que les limites des résultats obtenus par chaque méthode.</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 52h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TP</b> : 52h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

<b>913 18 MA 3 STU UE 1684</b>	<b>Exploration spatiale (Nantes) (X3TU040)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Exploration spatiale (Nantes) (X3TU040)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes et Nancy
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	GRASSET OLIVIER
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Terre et Planètes
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<b>Connaissances et compétences visées :</b> Histoire du système solaire Structure et dynamique des planètes et des lunes mises en évidence par les missions spatiales Compréhension des modes de fonctionnement des projets internationaux sur les sciences spatiales Conception de projet par groupe et sur un temps contraint (contexte spatial & mise en situation)
Contenu	Ce module a pour objectif d'illustrer un aspect particulier de l'approche scientifique qui est la mise en place de programmes internationaux mettant en jeu des budgets importants et s'appuyant sur la collaboration de très nombreux scientifiques. L'exemple des missions spatiales est mis à profit pour présenter les objectifs et enjeux de ces grands projets internationaux, ainsi que les résultats et avancées scientifiques qu'ils ont permis d'obtenir. Un accent particulier sera mis sur les missions spatiales actuelles ou en projet qui sont dédiées à l'étude des planètes et satellites solides et/ou à la détermination des origines de notre système solaire. Les programmes en cours et futurs de caractérisation des exoplanètes seront aussi abordés.
Méthodes d'enseignement	Cycles de conférences + projet par groupe autour de la conception des objectifs scientifique d'un projet spatial en rapport avec l'actualité de l'année
Volume horaire total	<b>TOTAL : 12h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 12h CI : 0h</b>
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

<b>18 MA 3 STU UE 1685</b>	<b>Cosmochimie (X3TULO1)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Cosmochimie (X3TULO1)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	nancy
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	VERHOEVEN OLIVIER
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Terre et Planètes
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Approche cosmochimique de la formation et l'évolution du système solaire.
Contenu	Formation des étoiles et du système solaire : du gaz aux planètes. Processus et chronologie. Chronologie absolue et radioactivités éteintes. Les météorites et leurs constituants. Conditions de formation des objets primitifs du système solaire. Caractérisation de météorites. Microscopes électroniques à balayage et à transmission, sonde électronique.
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 24h CI : 0h</b>
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

<b>913 18 MA 3 STU UE 1699</b>	<b>Earth and Planetary Remote Sensing (X3TU050)</b>
<b>Information générale générales</b>	



Intitulé de l'unité d'enseignement	Earth and Planetary Remote Sensing (X3TU050)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	CARRERE VERONIQUE GERNEZ PIERRE
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(e)s	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Terre et Planètes, M2 Écosystèmes et Bioproduction Marine
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>At the end of the course, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand what physico-chemical information can be extracted from imaging spectrometer data acquired over Earth and other planets and moons of the solar system</li> <li>• correct hyperspectral images from atmospheric effects using empirical and physical approaches</li> <li>• extract quantitative information from hyperspectral images</li> <li>• use hyperspectral images to map surface compositions</li> <li>• understand how light propagates into the ocean</li> <li>• understand how above-water reflectance can be used to quantitatively retrieve biogeophysical information on the main seawater colored constituent</li> <li>• download ocean color satellite data from several web portals</li> <li>• read OC satellite data, and apply several turbidity and chlorophyll inversion algorithms</li> <li>• draw chlorophyll concentration and turbidity maps</li> <li>• estimate the influence of turbidity and chlorophyll concentration on oysters using satellite data</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physical principles of hyperspectral remote sensing (imaging spectroscopy)</li> <li>• Image quality - Image calibration</li> <li>• Atmospheric correction methods</li> <li>• Extraction of physico-chemical parameters - Surface composition, grain size, moisture content, etc.</li> <li>• Application to Earth and Planetary surfaces</li> <li>• First concepts in marine optics: inherent and apparent optical properties</li> <li>• Main seawater colored constituents</li> <li>• Introduction to ocean color remote sensing: chlorophyll algorithms in case 1 waters</li> <li>• Ocean color remote sensing in coastal waters</li> <li>• Particular case of turbid waters: turbidity and chlorophyll algorithms</li> <li>• Application of Ocean color remote sensing to bivalve aquaculture</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 8h TP : 16h TD : 0h CI : 0h</b>
Enseignement à distance	oui (8h)
Bibliographie	<p>Textbooks</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobley, C., 1994. Light and Water. Academic Press.</li> <li>• Kirk, J.T.O., 1994, Light and Photosynthesis in Aquatic Ecosystems, Second Edition. Cambridge University Press.</li> </ul> <p>Websites</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.oceanopticsbook.info/">http://www.oceanopticsbook.info/</a></li> </ul>

<b>913 18 MA 3 SV UE 1701</b>	<b>Data Analysis (X3TB070)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Data Analysis (X3TB070)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	master

Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	BARILLE LAURENT VERHOEVEN OLIVIER
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Terre et Planètes, M2 Écosystèmes et Bioproduction Marine
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Analyser, interpréter et modéliser des données associées à différentes échelles de temps et d'espace. Savoir choisir la technique d'analyse appropriée selon la nature et le type des données. Connaître l'intérêt et les limitations des différentes techniques de traitement de données. Maîtriser l'outil statistique dans la caractérisation des données. Maîtriser un langage de programmation et l'utilisation de logiciels de traitement numérique de données.
Contenu	Cette UE donne un aperçu des outils numériques nécessaires pour analyser, modéliser et interpréter des séries temporelles et des données spatiales pour des disciplines allant de l'écologie, des paléoenvironnements, aux géosciences planétaires. L'analyse de séries temporelles reposera sur l'application de différentes méthodes comme les transformées de Fourier, les représentations temps-fréquence, les ondelettes, les modèles Dynamiques Linéaires et les techniques de détection de corrélation. Des méthodes de traitement du signal comme l'utilisation de filtres et la détection d'outlier seront également abordées. Une partie importante de ce module reposera sur des TP informatiques qui permettront la mise en oeuvre des outils présentés en cours sur des données provenant des différents champs disciplinaire.
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 20h Répartition : CM : 4h TP : 16h TD : 0h CI : 0h</b>
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

<b>913 18 MA 3 STU UE 1702</b>	<b>Geographic Information Systems 2 (X3TU060)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Geographic Information Systems 2 (X3TU060)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	LE DEIT LAETTIA FREIRE BOA DE JESUS BRUNO
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	Geographic Information Systems 1 (GIS 1).
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Terre et Planètes, M2 Écosystèmes et Bioproduction Marine
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>After completing this teaching unit, the student will:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Be aware of the usefulness of Geographic Information Systems (GIS) and the possible applications to earth and environmental sciences.</li> <li>• Understand and master the concepts of geographic and projected coordinate systems, the different data types and associated databases.</li> <li>• Be able to use basic and advanced functions of a GIS (e.g., perform spatial data analysis, automatic data processing, produce a complex map).</li> <li>• Be able to collect data required to implement a GIS in the domain of earth, planetary, and environmental sciences.</li> </ul>
Contenu	<p>This teaching unit builds upon concepts introduced in GIS 1 and provides a thorough overview of GIS functions required to perform combined analyses of spatial datasets in earth and environmental sciences. Fundamental GIS concepts are presented in the form of lectures. Technical skills are developed by hands-on training using concrete examples applied to earth, planetary, and environmental sciences.</p> <p><i>Fundamental GIS concepts:</i> Geographic and projected coordinate systems; Different types of data (vector, raster, attributes) and metadata ; Databases; Data suppliers; Web Feature and Map Services; GIS softwares; and online GIS.</p> <p><i>Advanced spatial data analyses:</i> Creating, editing, and managing vector data; Operations with vector data (field calculations and geometry operations) ; Operations with raster data (classifications, data extraction); Georeferencing raster data; Joins and relates; Spatial statistics.</p> <p><i>Automation of data processing:</i> batch processing, models, Python and SQL scripting.</p> <p><i>Produce a complex map</i> using proper semiology and mandatory information.</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 20h Répartition : <b>CM</b> : 4h <b>TP</b> : 16h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

<b>18 MA 3 STU UE 1983</b>	<b>Exploration Spatiale (Nancy) (X3TULO2)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Exploration Spatiale (Nancy) (X3TULO2)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes et Nancy
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	GRASSET OLIVIER
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Terre et Planètes
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p><b>Connaissances et compétences visées :</b></p> <p>Histoire du système solaire  Structure et dynamique des planètes et des lunes mises en évidence par les missions spatiales  Compréhension des modes de fonctionnement des projets internationaux sur les sciences spatiales  Conception de projet par groupe et sur un temps contraint (contexte spatial &amp; mise en situation)</p>
Contenu	<p><b>Objectifs pédagogiques :</b> Ce module a pour objectif d'illustrer un aspect particulier de l'approche scientifique qui est la mise en place de programmes internationaux mettant en jeu des budgets importants et s'appuyant sur la collaboration de très nombreux scientifiques. L'exemple des missions spatiales est mis à profit pour présenter les objectifs et enjeux de ces grands projets internationaux, ainsi que les résultats et avancées scientifiques qu'ils ont permis d'obtenir. Un accent particulier sera mis sur les missions spatiales actuelles ou en projet qui sont dédiées à l'étude des planètes et satellites solides et/ou à la détermination des origines de notre système solaire. Les programmes en cours et futurs de caractérisation des exoplanètes seront aussi abordés.</p>

Méthodes d'enseignement	Cycles de conférences + projet par groupe autour de la conception des objectifs scientifique d'un projet spatial en rapport avec l'actualité de l'année
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 12h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 12h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

<b>913 18 MA 3 CLI UE 1704</b>	<b>Entrepreneuriat (X3TU070)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Entrepreneuriat (X3TU070)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	BOURGEOIS OLIVIER GODARD OLIVIER
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Terre et Planètes, M2 Cartographie et Gestion de l'Environnement, M2 Écosystèmes et Bioproduction Marine
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 12h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 12h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

<b>913 18 MA 3 STU UE 1703</b>	<b>Préparation à la Recherche (X3TU080)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Préparation à la Recherche (X3TU080)
Langue d'enseignement	Mixte
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	BENINGER PETER VERHOEVEN OLIVIER
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	

Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Terre et Planètes, M2 Cartographie et Gestion de l'Environnement, M2 Écosystèmes et Bioproduction Marine
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de ce module, l'étudiant saura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>distinguer les principaux organismes et acteurs du monde professionnel de la recherche scientifique.</li> <li>prendre en main son avenir professionnel.</li> <li>identifier les différents types de communication scientifique et leurs caractéristiques.</li> <li>comprendre les mécanismes de contrôle de qualité dans la communication scientifique.</li> <li>naviguer les étapes de la publication d'un article scientifique.</li> </ul>
Contenu	<p>1) Présentation des différentes activités du chercheur (recherche de financement, insertion dans le milieu de la recherche scientifique nationale et internationale. Seront plus particulièrement abordés la carrière du chercheur en France et à l'étranger (organismes de recherche, rôles du CNU et de l'AERES, Programmes-Cadres Européens), le financement des activités de recherche (de l'international au local), la rédaction et l'évaluation de projets scientifiques budgétisés (PNP, ANR, Marie-Curie,...). Des visites de laboratoires pourront venir compléter les enseignements. Des experts nationaux et étrangers pourront intervenir dans ce module pour garantir une formation adaptée aux enjeux du monde professionnel actuel de la recherche.</p> <p>2) Présentation du monde de la communication scientifique. Communication écrite et orale. Types de journaux et leurs fondements. Processus de contrôle de la qualité scientifique. DORA, les journaux proliférants, facteurs de bibliométrie, Bases de périodiques (ISI etc). Principes de la rédaction scientifique. Rédaction d'articles. Processus de publication. Le congrès scientifiques et la présentation orale.</p>
Méthodes d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transmissif - enseignements théoriques</li> <li>Interactif - discussions et interactions autour des aspects de la communication scientifique et du monde de l'édition et des congrès scientifiques</li> <li>Démonstratif - multiples exemples de la communication scientifique, y compris des exemples en cours de préparation</li> </ul>
Volume horaire total	<b>TOTAL : 12h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 12h CI : 0h</b>
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

<b>913 18 MA 3 LA UE 1380</b>	<b>English for Scientific Communication-Online Course (X3LA020)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	English for Scientific Communication-Online Course (X3LA020)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	Distanciel
Niveau	master
Semestre	3
Responsable de l'unité d'enseignement	KERVISION SYLVIE TOWNEND ALICE
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	Aucune
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Écosystèmes et Bioproduction Marine, M2 Biologie, Biotechnologie & Recherche Thérapeutique (BBRT), M2 Recherche Clinique, M2 Cartographie et Gestion de l'Environnement, M2 Terre et Planètes, M2 Modélisation en Pharmacologie Clinique et Epidémiologie (MPCE), M2 Génétique, Génomique & Biologie des Systèmes (GGBS)
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme du module 'English for Scientific Communication-Online Course' les étudiants devront être capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulter efficacement et évaluer une publication scientifique dans leur domaine de spécialité</li> <li>• Concevoir et tenir à jour une banque lexicale des verbes et expressions utiles lors de la rédaction d'une publication scientifique</li> <li>• S'être familiarisés avec des situations linguistiques courantes en recherche : traduction, rédaction d'abstracts et d'articles, <i>peer-reviewing</i>, présentation orale</li> <li>• Communiquer efficacement à l'écrit comme à l'oral dans un contexte scientifique et institutionnel</li> </ul>
Contenu	<p><b>PROGRAMME</b>  Au terme du module 'English for Scientific Communication-Online Course' les étudiants devront être capables de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulter efficacement et évaluer une publication scientifique dans leur domaine de spécialité</li> <li>• Concevoir et tenir à jour une banque lexicale des verbes et expressions utiles lors de la rédaction d'une publication scientifique</li> <li>• S'être familiarisés avec des situations linguistiques courantes en recherche : traduction, rédaction d'abstracts et d'articles, <i>peer-reviewing</i>, présentation orale</li> <li>• Communiquer efficacement à l'écrit comme à l'oral dans un contexte scientifique et institutionnel</li> </ul> <p><b>CONTENU</b>  Articles et publications de recherche  Anglais technique (recherche)  Traduction et édition d'articles</p>
Méthodes d'enseignement	Distanciel
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 0h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	<p>Glasman-Deal, Hilary. <i>Science Research Writing for Non-Native Speakers of English</i>. Imperial College Press, 2009.</p> <p>Goodson, Patricia. <i>Becoming an Academic Writer. 50 Exercises for Paced, Productive, and Powerful Writing</i>. Sage Publications, 2012.</p> <p>Wallwork, Adrian. <i>English for Writing Research Papers</i>. Springer US, 2011</p>

<b>913 18 MA 4 STU UE 1740</b>	<b>Stage (X4TU010)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Stage (X4TU010)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	4
Responsable de l'unité d'enseignement	BOURGEOIS OLIVIER
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M2 Terre et Planètes, M2 Cartographie et Gestion de l'Environnement, M2 Écosystèmes et Bioproduction Marine, M2 Aquaculture, Environment and Society
<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 ou à la Planétologie : 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.</p> <p>Le stage doit avoir une durée de 5 mois au minimum et de 6 mois au maximum. Si le stage a lieu en France, le stagiaire bénéficie 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 de l'enseignant-référent universitaire. 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>La recherche du stage incombe à l'étudiant, 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>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 0h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

Dernière modification par ISABELLE BEAUDET, le 2017-03-16 14:51:39