

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2016 / 2021

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

---

## SYLLABUS MASTER

Mention Sciences de la Terre et des planètes,  
environnement

M2 terre et géoressources

---

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

2018 / 2019

24 FÉVRIER 2019

# SOMMAIRE

---

PRÉSENTATION . . . . .	3
PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS . . . . .	3
Mention Sciences de la Terre et des planètes, environnement . . . . .	3
Parcours . . . . .	3
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 terre et géoressources . . . . .	3
RUBRIQUE CONTACTS . . . . .	4
CONTACTS PARCOURS . . . . .	4
CONTACTS MENTION . . . . .	4
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.BioGéo . . . . .	4
Tableau Synthétique des UE de la formation . . . . .	5
LISTE DES UE . . . . .	7
GLOSSAIRE . . . . .	27
TERMES GÉNÉRAUX . . . . .	27
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES . . . . .	27
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS . . . . .	27

# PRÉSENTATION

---

## PRÉSENTATION DE LA MENTION ET DU PARCOURS

### MENTION SCIENCES DE LA TERRE ET DES PLANÈTES, ENVIRONNEMENT

Le master STPE forme des cadres qui travailleront dans les domaines de l'exploration et de l'exploitation des ressources naturelles ou de la surveillance et de la gestion de l'environnement. La formation inclut également une initiation à la recherche et permet également de poursuivre ses études en doctorat.

Ce Master permet d'acquérir de solides compétences et savoirs faire théoriques et pratiques dans les champs suivants :

- composition et dynamique des enveloppes solides et fluides du globe et leurs interactions ;
- composition et évolution de la Terre et des ressources naturelles associées ;
- prospection et gestion des ressources géologiques ;
- mesure et suivi physico-chimique des eaux continentales et des sols
- approche globale des problèmes de pollution des sols et des eaux de surface ou souterraine et des risques correspondant ;
- caractérisation et mesure des propriétés des matériaux

La formation comprend deux parcours principaux, individualisés dès le M1 :

- **SGE : Surveillance et Gestion de l'Environnement**
- **TG : Terre et Géoressources**

En M2, accès possible au parcours **MECTS : Matériaux : Elaboration, Caractérisation et Traitement des Surfaces** (commun avec la mention « Sciences et Génie des Matériaux »)

### PARCOURS

#### **Parcours Terre et Géoressources.**

Les enseignements visent à l'acquisition de compétences qui permettent de :

- Mobiliser des connaissances et synthétiser des données géologiques pour répondre à une question fondamentale ou appliquée en Géosciences.
- Caractériser les éléments constitutifs de la Terre par les méthodes de la géologie (cartographie, géologie de terrain, géologie structurale, pétrologie, sédimentologie, paléontologie, métallogénie), de la géophysique (sismologie, gravimétrie, magnétisme, télédétection) et de la géochimie (éléments majeurs et traces, isotopes stables et radioactifs, géochronologie) pour identifier les processus géologiques et reconstruire l'histoire de la Terre et des interactions géosphère-biosphère
- Mettre en œuvre une procédure expérimentale analogique ou numérique pour quantifier les processus géologiques liés à la dynamique interne (métamorphisme, magmatisme, circulation de fluides, convection du manteau) et à la dynamique externe (érosion, transport, sédimentation) ou pour aborder la différenciation des planètes, la dynamique des chaînes de montagnes, du relief et des bassins sédimentaires et la formation des ressources minérales et pétrolières

## PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 TERRE ET GÉORESSOURCES

# RUBRIQUE CONTACTS

---

## CONTACTS PARCOURS

### RESPONSABLE M2 TERRE ET GÉORESSOURCES

KACZMAREK Mary-Alix

Email : [mary-alix.kaczmarek@get.omp.eu](mailto:mary-alix.kaczmarek@get.omp.eu)

Téléphone : 0561332599

MOUTHEREAU Frederic

Email : [frederic.mouthereau@get.omp.eu](mailto:frederic.mouthereau@get.omp.eu)

### SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

NOUI Lillia

Email : [lillia.noui@univ-tlse3.fr](mailto:lillia.noui@univ-tlse3.fr)

## CONTACTS MENTION

### RESPONSABLE DE MENTION SCIENCES DE LA TERRE ET DES PLANÈTES, ENVIRONNEMENT

LABAT David

Email : [labat@get.obs-mip.fr](mailto:labat@get.obs-mip.fr)

Téléphone : 05 61 33 26 12

## CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.BIOGÉO

### DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

LUTZ Christel

Email :

Téléphone : 05 61 17 59 57

### SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

ROLS Véronique

Email :

Téléphone : 05 61 55 81 88

Université Paul Sabatier

118 route de Narbonne

31062 TOULOUSE cedex 9

# TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

page	Code	Intitulé UE	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage	Terrain	Stage ne
<b>Premier semestre</b>												
<b>Choisir 1 UE parmi les 2 UE suivantes :</b>												
20	EISTT3JM	DROIT DE L'ENVIRONNEMENT	3	O			30					
19	EISTT3IM	COMMUNICATION SCIENTIFIQUE	3	O		30						
18	EISTT3HM	TERRAIN THÉMATIQUE	3	O							12	
<b>Choisir 1 UE parmi les 3 UE suivantes :</b>												
9	EISTT3BM	GÉODYNAMIQUE, TRANSFERTS ET SYSTÈMES MINÉRALISÉS	6	O								
10	EISTT3B1	Géodynamique, transferts et systèmes minéralisés				40						
10	EISTT3B2	Géodynamique, transferts et systèmes minéralisés					20					
11	EISTT3CM	PALÉOENVIRONNEMENTS	6	O		50		10				
22	EISTT3LM	PLANÉTOLOGIE	6	O								
23	EISTT3L1	Surfaces planétaires et cycles globaux					15					
23	EISTT3L2	Evolution des planètes telluriques					15					
24	EISUA3E1	Formation et évolution des systèmes planétaires			20							
<b>Choisir 1 UE parmi les 3 UE suivantes :</b>												
8	EISTT3AM	ÉVOLUTION PHYSICO-CHIMIQUE DE LA TERRE INTERNE	6	O		46		14				
12	EISTT3DM	GÉOLOGIE PÉTROLIÈRE ET TECHNIQUES D'EXPLORATION	6	O								
13	EISTT3D1	Géologie pétrolière et techniques d'exploration 1				20		20				
13	EISTT3D2	Géologie pétrolière et techniques d'exploration 2							100			
22	EISTT3LM	PLANÉTOLOGIE	6	O								
23	EISTT3L1	Surfaces planétaires et cycles globaux					15					
23	EISTT3L2	Evolution des planètes telluriques					15					
24	EISUA3E1	Formation et évolution des systèmes planétaires			20							
<b>Choisir 1 UE parmi les 3 UE suivantes :</b>												



---

## LISTE DES UE

---

<b>UE</b>	<b>ÉVOLUTION PHYSICO-CHEMIE DE LA TERRE INTERNE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EISTT3AM</b>	Cours-TD : 46h , TP : 14h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BYSTRICKY Micha

Email : [micha.bystricky@irap.omp.eu](mailto:micha.bystricky@irap.omp.eu)

Téléphone : 05 61 33 26 34

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Obtenir une compréhension synthétique des processus physico-chimiques mis en jeu lors de la genèse, de la migration et de l'éruption des magmas sur Terre. Avoir une vision claire de la structure de la Terre et des propriétés physico-chimiques des roches sous conditions extrêmes en lien avec la dynamique interne planétaire. Se familiariser avec des techniques expérimentales et des méthodes de simulation pour comprendre et modéliser les processus géophysiques et géochimiques de l'intérieur de la Terre.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Introduction : Les réservoirs géochimiques de la Terre; Géochimie de la Terre précoce L'océan magmatique : Conséquences de l'équilibre noyau-manteau sur la composition de la Terre silicatée (manteau primitif). Formation de la première croûte - océans magmatiques. Physique des Minéraux; Minéralogie de l'intérieur de la Terre. Expérimentation et méthodes de simulation des conditions naturelles extrêmes (équations d'état, structures, propriétés élastiques, mécaniques et thermiques). Liens avec la dynamique terrestre interne. Modélisation des processus géophysiques et géochimiques de l'intérieur de la Terre. Magmatisme au cours du temps géologique - genèse des liquides en fonction de T, P et volatiles, réservoirs et transferts des métaux du manteau - Exemple : gisements platinoïdes.

### PRÉ-REQUIS

Pétrologie magmatique et métamorphique, géophysique, géodynamique

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Introduction to Mineral Sciences, Putnis, Cambridge University Press. Introduction to the Physics of the Earth's Interior, Poirier, Cambridge University Press.

### MOTS-CLÉS

Structure et propriétés de la Terre interne, Terre précoce, océan magmatique, réservoirs chimiques, expérimentation et modélisation.



<b>UE</b>	<b>GÉODYNAMIQUE, TRANSFERTS ET SYSTÈMES MINÉRALISÉS</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Géodynamique, transferts et systèmes minéralisés		
<b>EISTT3B1</b>	Cours-TD : 40h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

VANDERHAEGHE Olivier

Email : [olivier.vanderhaeghe@get.omp.eu](mailto:olivier.vanderhaeghe@get.omp.eu)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Discuter la signification des propriétés physico-chimiques des enveloppes terrestres en termes d'impact de la dynamique interne et externe sur les transferts de matière et de chaleur conduisant à la différenciation de la planète et à la formation de gisements minéraux.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Evolution thermique de la Terre, convection et différenciation, géodynamique chimique.

Noyaux cratoniques archéens et minéralisations. Ceintures Pan-africaines et minéralisations. Ceinture orogénique Varisque : Tectonique, géodynamique et minéralisations. Ceintures péri-pacifiques, relations tectonique-sédimentation et ressources minérales associées. Ceinture orogénique Alpine (Alpes, Tibet, Egee, évolution thermomécanique, transferts et métallogénie.

### PRÉ-REQUIS

Connaissances et savoir-faire en Géosciences

### MOTS-CLÉS

Géodynamique, tectonique, processus magmatiques et métamorphiques, systèmes minéralisés.

<b>UE</b>	<b>GÉODYNAMIQUE, TRANSFERTS ET SYSTÈMES MINÉRALISÉS</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Géodynamique, transferts et systèmes minéralisés		
<b>EISTT3B2</b>	TD : 20h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

VANDERHAEGHE Olivier

Email : [olivier.vanderhaeghe@get.omp.eu](mailto:olivier.vanderhaeghe@get.omp.eu)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Discuter la signification des propriétés physico-chimiques des enveloppes terrestres en termes d'impact de la dynamique interne et externe sur les transferts de matière et de chaleur conduisant à la différenciation de la planète et à la formation de gisements minéraux.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Evolution thermique de la Terre, convection et différenciation, géodynamique chimique.

Noyaux cratoniques archéens et minéralisations. Ceintures Pan-africaines et minéralisations. Ceinture orogénique

Varisque : Tectonique, géodynamique et minéralisations. Ceintures péri-pacifiques, relations tectonique-sédimentation et ressources minérales associées. Ceinture orogénique Alpine (Alpes, Tibet, Egée) ; évolution thermomécanique, transferts et métallogénie.

### PRÉ-REQUIS

Connaissances et savoir-faire en Géosciences

### MOTS-CLÉS

Géodynamique, tectonique, processus magmatiques et métamorphiques, systèmes minéralisés.

<b>UE</b>	<b>PALÉOENVIRONNEMENTS</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EISTT3CM</b>	Cours-TD : 50h , TP : 10h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

DE RAFELIS Marc

Email : [marc.derafelis@get.omp.eu](mailto:marc.derafelis@get.omp.eu)

Téléphone : 0561334611

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Proposer aux étudiants une formation spécialisée dans l'approche, la compréhension et la reconstruction des paléoenvironnements océaniques et continentaux.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Par l'intermédiaire de présentations/conférences sur les différentes approches paléoenvironnementales, un panorama large des interactions biosphère/hydrosphère/géosphère sera dressé à travers différents types d'approches depuis l'utilisation des données naturalistes (paléontologiques, sédimentologiques, stratigraphiques) jusqu'à la modélisation en passant par les approches multi-proxys (i.e. géochimiques). Modèles climatiques, Crises et Evolution de la biosphère, Forçage climatique et sédimentation, Anoxie, Paléocéanographie, Environnements extrêmes, cycles globaux, cycles (bio)géochimiques. Outils et méthodes de reconstitution paléoenvironnementale : outils géochimiques, modélisation, paléontologie, sédimentologie, statistiques, stratigraphie séquentielle.

### PRÉ-REQUIS

Géologie, Sédimentologie

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Earth Climate - Past and Future (Ruddiman ; Freeman Ed.) - Paléoclimats (JF Deconinck, Vuibert Ed, 2006) - Climatologie - Paléoclimatologie (A Foucault, Dunod Ed)

### MOTS-CLÉS

Paléoenvironnements, Paléoclimats, Paléobiologie, Paléogéographie, Atmosphère, Océan, Continent, géochimie, paléocéanographie

<b>UE</b>	<b>GÉOLOGIE PÉTROLIÈRE ET TECHNIQUES D'EXPLORATION</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Géologie pétrolière et techniques d'exploration 1		
<b>EISTT3D1</b>	Cours-TD : 20h , TP : 20h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BRUSSET Stéphane

Email : [stephane.brusset@get.omp.eu](mailto:stephane.brusset@get.omp.eu)

Téléphone : 05 61 33 26 48

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Donner les éléments d'un système pétrolier ;

Acquérir les techniques de l'exploration notamment le chargement, le référencement, l'analyse et l'interprétation des données de subsurface ;

Elaborer des modèles surfaciques et volumiques à partir de données de surface et/de subsurface ;

Evaluer un gisement et estimation des réserves ;

Modélisation de bassin ;

Mener à bien un projet simple en autonomie en proposant une évaluation du risque.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Techniques d'évaluation des structures tectoniques

Analyse détaillée des diagraphies (calculs de porosité, Vsh, sismogramme synthétique ...)

Réalisation de diagrammes de juxtaposition

Définition et quantification des éléments d'un système pétrolier

Notion de moment critique

### PRÉ-REQUIS

SIG, Géophysique, analyse de bassin, tectonique, géostatistiques

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Basin Analysis : Principles and Application to Petroleum Play Assessment (2013), Allen & Allen, Wiley-Blackwell, 642 pages.

A Petroleum Geologist's Guide to Seismic Reflection W. Ashcroft 176 pages April 2011, Wiley-Blackwell

### MOTS-CLÉS

Réserves, fluides économiques, pièges, couvertures réservoirs.

<b>UE</b>	<b>GÉOLOGIE PÉTROLIÈRE ET TECHNIQUES D'EXPLORATION</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Géologie pétrolière et techniques d'exploration 2		
<b>EISTT3D2</b>	Projet : 100h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BRUSSET Stéphane

Email : [stephane.brusset@get.omp.eu](mailto:stephane.brusset@get.omp.eu)

Téléphone : 05 61 33 26 48

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Donner les éléments d'un système pétrolier ;

Acquérir les techniques de l'exploration notamment le chargement, le référencement, l'analyse et l'interprétation des données de subsurface ;

Elaborer des modèles surfaciques et volumiques à partir de données de surface et/de subsurface ;

Evaluer un gisement et estimation des réserves ;

Modélisation de bassin ;

Mener à bien un projet simple en autonomie en proposant une évaluation du risque.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Techniques d'évaluation des structures tectoniques

Analyse détaillée des diagraphies (calculs de porosité, Vsh, sismogramme synthétique ...)

Réalisation de diagrammes de juxtaposition

Définition et quantification des éléments d'un système pétrolier

Notion de moment critique

### PRÉ-REQUIS

SIG, Géophysique, analyse de bassin, tectonique, géostatistiques

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Basin Analysis : Principles and Application to Petroleum Play Assessment (2013), Allen & Allen, Wiley-Blackwell, 642 pages. A Petroleum Geologist's Guide to Seismic Reflection W. Ashcroft 176 pages April 2011, Wiley-Blackwell

### MOTS-CLÉS

Réserves, fluides économiques, pièges, couvertures réservoirs

<b>UE</b>	<b>GÉOMORPHOLOGIE SÉDIMENTAIRES</b>	<b>ET</b>	<b>TRANSFERTS</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EISTT3EM</b>	Cours-TD : 40h , TP : 20h				

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONNET Stephane

Email : [stephane.bonnet@get.omp.eu](mailto:stephane.bonnet@get.omp.eu)

Téléphone : 05 61 33 25 89

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif est de maîtriser les principes et méthodes d'analyse permettant de caractériser l'évolution long-terme des reliefs continentaux et des flux sédimentaires. Le cours comprend trois parties :

1-dynamique intrinsèque des reliefs (morphométrie, croissance et réorganisation des réseaux hydrographiques, etc).

2-rôle des reliefs à l'interface entre lithosphère et atmosphère : rôle de l'érosion dans les interactions entre tectonique et climat.

3-production et transferts des sédiments terrigènes vers les bassins (approche source to sink), couplages entre érosion et sédimentation d'avant-pays, enregistrement stratigraphique de la dynamique des reliefs.

L'accent sera mis sur l'analyse quantitative des reliefs et inclut un enseignement dédié à l'analyse et à la production de MNT à haute résolution.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Introduction : les modèles d'évolution dynamique des reliefs. Ia-Propriétés géométriques des reliefs et méthodes d'analyse. Ib-Marqueurs géomorphologiques : terrasses, alluvial fans, knickpoints. Ic-Géochronologie appliquée à la géomorphologie : isotopes cosmogéniques, OSL et thermochronologie TBT. II Dynamique des reliefs : couplages entre tectonique, érosion et climat. IIIa Dynamique des reliefs : couplages montagne-piedmonts. IIIb Géomorphologie et transferts sédimentaires. TP : construction de MNT par stéréophotogrammétrie et par scanner laser 3D. Analyse quantitative des reliefs. Géochronologie : isotopes cosmogéniques

### PRÉ-REQUIS

Bases solides de géomorphologie descriptive et de géologie générale (en particulier en tectonique, sédimentologie, bassins sédimentaires). SIG.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Anderson & Anderson. Geomorphology. The mechanics and chemistry of landscapes, Cambridge University Press, Cambridge, 2010.

Burbank & Anderson. Tectonic Geomorphology. Blackwell Science, Malden, Massachusetts, 2001.

### MOTS-CLÉS

Relief, Erosion, Flux sédimentaires, Formations superficielles

<b>UE</b>	<b>MÉTALLOGÉNIE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EISTT3FM</b>	Cours-TD : 30h , TP : 30h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

ESTRADE Guillaume

Email : [guillaume.estrade@get.omp.eu](mailto:guillaume.estrade@get.omp.eu)

Téléphone : 0561332830

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Apporter aux étudiants des notions d'économie minière, d'exploration minière, des méthodes d'études des minéralisations et des connaissances des grands types de gisement

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Notion d'économie minière et d'exploration
- Méthodes d'étude des systèmes minéralisés
- Principaux types de gisements métallifères : modèles descriptifs et génétiques

### PRÉ-REQUIS

Pétrologie, géodynamique, géochimie isotopique et géochronologie, Etude des Inclusions Fluides

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

JÉBRAK, M. et MARCOUX, E., 2008. Géologie des ressources minérales. Edition Géologie Québec, 667 p., Distributeur France Société de l'Industrie Minérale

ROBB, L. 2005. Introduction to ore forming processes. Blackwell Sciences Ltd, 386 p.

### MOTS-CLÉS

Ressources minérales, processus génétiques, gisements magmatiques, hydrothermalisme, gisements sédimentaires, gisements supergènes

<b>UE</b>	<b>TECTONIQUE SISMOLOGIE RISQUES</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Tectonique sismologie risques		
<b>EISTT3G1</b>	Cours-TD : 40h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LATOURE Soumaya

Email : [soumaya.latour@univ-tlse3.fr](mailto:soumaya.latour@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Appliquer les connaissances en tectonique, géologie structurale et en géodynamique à la compréhension de la formation, la structure et l'évolution de la lithosphère en contextes convergents (de la subduction à la collision) et divergents (du rift continental à l'océan). Application des concepts de thermomécanique, de cycle sismique, de cinématique à la formation des chaînes de montagnes, des rifts et des plateaux orogéniques dans des contextes actifs et fossiles. Apprentissage des techniques de construction et de restauration tectonique, de la modélisation analogique, à la quantification des processus tectoniques.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les modes de déformation de la lithosphère, cassant et ductile, depuis leur observation sur le terrain, leur microanalyse au laboratoire, aux modèles géodynamiques,

Les différents modes d'amincissement de la lithosphère en fonction de la rhéologie de la lithosphère,

Subduction océanique et continentale,

Les mécanismes d'exhumation et leur quantification, méthodes d'estimation des mouvements verticaux, et latéraux de la lithosphère,

Les différents types d'orogénèse en lien avec l'évolution des propriétés thermo-tectoniques de la lithosphère et des processus de surface

Cycle sismique, sismotectonique.

### PRÉ-REQUIS

Tectonique, géophysique, géodynamique, mécanique des roches, cartographie

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Structural Geology, Fossen, Cambridge University Press, 2010

Géodynamique, Jolivet & Nataf, Dunod, 1998

Tectonique, Mercier, Vergely et Missenard, Dunod, 2011

### MOTS-CLÉS

Lithosphère, asthénosphère, orogénèse, subduction, extension, synthèse de données géologiques et géophysiques, modélisation analogique, coupes équilibrées



<b>UE</b>	<b>TECTONIQUE SISMOLOGIE RISQUES</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Tectonique sismologie risques		
<b>EISTT3G2</b>	TD : 20h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LATOUR Soumaya

Email : [soumaya.latour@univ-tlse3.fr](mailto:soumaya.latour@univ-tlse3.fr)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Appliquer les connaissances en tectonique, géologie structurale et en géodynamique à la compréhension de la formation, la structure et l'évolution de la lithosphère en contextes convergents (de la subduction à la collision) et divergents (du rift continental à l'océan). Application des concepts de thermomécanique, de cycle sismique, de cinématique à la formation des chaînes de montagnes, des rifts et des plateaux orogéniques dans des contextes actifs et fossiles. Apprentissage des techniques de construction et de restauration tectonique, de la modélisation analogique, à la quantification des processus tectoniques.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les modes de déformation de la lithosphère, cassant et ductile, depuis leur observation sur le terrain, leur microanalyse au laboratoire, aux modèles géodynamiques,

Les différents modes d'amincissement de la lithosphère en fonction de la rhéologie de la lithosphère,

Subduction océanique et continentale,

Les mécanismes d'exhumation et leur quantification, méthodes d'estimation des mouvements verticaux, et latéraux de la lithosphère,

Les différents types d'orogénèse en lien avec l'évolution des propriétés thermo-tectoniques de la lithosphère et des processus de surface

Cycle sismique, sismotectonique.

### PRÉ-REQUIS

Tectonique, géophysique, géodynamique, mécanique des roches, cartographie

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Structural Geology, Fossen, Cambridge University Press, 2010

Géodynamique, Jolivet & Nataf, Dunod, 1998

Tectonique, Mercier, Vergely et Missenard, Dunod, 2011

### MOTS-CLÉS

Lithosphère, asthénosphère, orogénèse, subduction, extension, synthèse de données géologiques et géophysiques, modélisation analogique, coupes équilibrées

<b>UE</b>	<b>TERRAIN THÉMATIQUE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EISTT3HM</b>	Terrain : 12 demi-journées		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MOUTHEREAU Frederic

Email : [frederic.mouthereau@get.omp.eu](mailto:frederic.mouthereau@get.omp.eu)

VANDERHAEGHE Olivier

Email : [olivier.vanderhaeghe@get.omp.eu](mailto:olivier.vanderhaeghe@get.omp.eu)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Aborder les processus géologiques à partir d'exemples de terrain

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Etude d'objets géologiques en lien avec les enseignements en Terre-Surface et Terre-Profonde

### PRÉ-REQUIS

Géologie

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Structural Geology, Fossen, Cambridge University Press, 2010

Géodynamique, Jolivet & Nataf, Dunod, 1998

Basin Analysis, Allen & Allen, Blackwell, 2005

### MOTS-CLÉS

Géologie de terrain.

<b>UE</b>	<b>COMMUNICATION SCIENTIFIQUE</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EISTT3IM</b>	Cours-TD : 30h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BONNET Stephane

Email : [stephane.bonnet@get.omp.eu](mailto:stephane.bonnet@get.omp.eu)

Téléphone : 05 61 33 25 89

VANDERHAEGHE Olivier

Email : [olivier.vanderhaeghe@get.omp.eu](mailto:olivier.vanderhaeghe@get.omp.eu)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module portera à la fois sur les aspects techniques de la recherche bibliographique (bases de données, moteurs de recherche, ...) et de la communication scientifique (rédaction d'un mémoire, d'une publication, techniques d'exposés) et sur des problèmes de fond touchant au contenu et à la qualité des publications scientifiques. Dans un monde où le nombre de publications croît de façon exponentielle, l'objectif est que les étudiants apprennent à cibler leurs recherches bibliographiques et acquièrent certains réflexes de lecture.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Recherche bibliographique et bibliométrie

La publication scientifique : différents types de journaux scientifiques, procédures de peer-review, comment publier et être lu.

Structure type d'une publication scientifique

Communiquer efficacement ses résultats scientifiques à l'oral

<b>UE</b>	<b>DROIT DE L'ENVIRONNEMENT</b>	<b>3 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EISTT3JM</b>	TD : 30h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

OLIVA Priscia

Email : [oliva@get.obs-mip.fr](mailto:oliva@get.obs-mip.fr)

Téléphone : 05 61 33 25 80

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module donne les bases de la réglementation environnementale en France au travers d'une description du cadre général du droit de l'environnement (principaux acteurs de la législation et de son application, place de l'environnement dans le droit français, notions de responsabilité). Les principaux domaines du droit de l'environnement seront abordés : concertation et information préalables, évaluations environnementale (études d'incidence et d'impact), gestion de l'eau (gestion, protection, IOTA) , de l'air, des sols et des déchets, installations classées (ICPE), protection des espèces et habitats (Natura 2000, zones humides, biodiversité, espèces protégées), gestion des risques naturels et industriels ou technologiques et questions relatives à la gestion des Sites et Sols Pollués.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- principes généraux du droit français (charte constitutionnelle, décrets, arrêtés,..) et articulation avec le droit européen (règlements et directives). Les juridictions administratives, civiles et pénales, les différents types de recours,- présentation du droit de l'environnement : les administrations en charge des questions environnementales et de leur législation, le code de l'Environnement, - principe de précaution et de proportionnalité, notion de services rendus, la doctrine « éviter-réduire-compenser »
- l'information /concertation préalable des plans et programmes : CNDP, D.P,
- L'Evaluation environnementale : état initial, notices et documents d'incidences, études d'impact, mesures d'évitement de compensation et de réduction.
- l'information/participation : les 2 types d'enquêtes publiques,
- Sites et sols pollués : diagnostics, schémas conceptuels et plans de gestion,
- la réglementation des risques
- les ICPE : classification, contenu des dossiers et procédures
- les protections réglementaires des espèces, milieux( zones humides) et habitats ,
- les bilans carbone, notions de développement durable,
- la démarche qualité en environnement

### PRÉ-REQUIS

Connaissances de bases dans les matières transversales des géosciences et en aménagement du territoire.

### MOTS-CLÉS

Code de l'environnement, loi sur l'eau, étude d'impact, mesures, plan de gestion, incidences, enquête publique

<b>UE</b>	<b>GÉOMATÉRIAUX</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>EISTT3KM</b>	Cours-TD : 40h , TD : 20h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MARTIN Francois

Email : [martin@get.obs-mip.fr](mailto:martin@get.obs-mip.fr)

Téléphone : 05 61 33 25 96

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les objectifs de ce module de Géo-matériaux est de montrer l'intérêt des géo-matériaux pour les industries des matériaux composites. Seront ainsi présentés les différents types de géo-matériaux, les raisons de leurs utilisations. Seront aussi présentées les limites de leurs utilisations. 3 sorties de TP Terrain seront organisées afin d'appréhender les manières d'extraire les géo-matériaux (visite de 3 carrières), leur mode de conditionnement en fonction des visées de leur utilisation dans l'industrie (visites de 3 usines d'extraction et raffinement).

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les différents types de géo-matériaux - Les produits intégrant des géo-matériaux - Rôle des géo-matériaux dans les composites - les limites d'utilisation des géo-matériaux - les nouveaux géo-matériaux - Cristallographie des géo-matériaux -

### PRÉ-REQUIS

Connaissances de minéralogie, cristallographie et d'études des matériaux

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

MINÉRALOGIE - Cours et exercices corrigés. Dunod Edition. 2014

### MOTS-CLÉS

Géo-matériaux, matériaux composites, minéralogie, cristallographie

<b>UE</b>	<b>PLANÉTOLOGIE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Surfaces planétaires et cycles globaux		
<b>EISTT3L1</b>	TD : 15h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PINET Patrick

Email : [patrick.pinet@irap.omp.eu](mailto:patrick.pinet@irap.omp.eu)

Téléphone : 05.61.33.29.65

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Partant de connaissances fondamentales en chimie minérale et thermodynamique, ce module vise à donner des clés aux étudiants pour comprendre les processus d'altération à l'œuvre sur les planètes telluriques (Terre, Mars, Vénus) et leur évolution climatique. L'environnement et l'évolution sur Mars seront discutés à la lumière des connaissances les plus récentes issues de l'exploration en cours. Un éclairage sera aussi dispensé sur Vénus.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Présentation** de la chimie minérale et de la minéralogie des altérations (Terre et Mars), comme clés de la compréhension de l'altération des planètes telluriques et de leur évolution climatique.

**Introduction** des lois régissant les interactions eaux-roches, de l'application de la thermodynamique à la chimie des solutions et aux contraintes cinétiques.

**Description** des grands cycles géochimiques terrestres et des modalités de transfert entre réservoirs (flux, temps de résidence) : exemple du cycle du carbone. Panorama des analogues actuels et des outils permettant de reconstituer la composition des enveloppes fluides qui régnaient sur la Terre et les planètes telluriques primitives (principalement Mars).

**Analysé** détaillée de la surface de Mars, par télédétection et mesures chimiques/minéralogiques in situ (Mars Exploration Rover, Mars Science Laboratory), et de ce que les modèles climatiques nous révèlent sur l'évolution des conditions présentes à sa surface et sur les possibles scénarios d'évolution climatique sur Mars.

**Présentation succincte** des connaissances sur la planète Vénus et des problématiques liées aux interactions surface-atmosphère.

### PRÉ-REQUIS

bases de minéralogie, de chimie des solutions, de thermodynamique, base de cinétique chimique  
Géologie générale du système solaire, notions de spectrométrie

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

The Martian Surface : composition, mineralogy and physical properties, Cambridge Univ. Press, 2008, 636p

Method Spectroscopiques Appliquées aux Minéraux, SFMC, 678p.

Chemical Weathering Rates of Silicate Minerals, Rev. in Mineral., 31, 583p.

### MOTS-CLÉS

altération, processus physico-chimiques, évolution climatique, atmosphère, interaction surface atmosphère, cycles globaux, sol, Mars, Terre, Venus.

<b>UE</b>	<b>PLANÉTOLOGIE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Evolution des planètes telluriques		
<b>EISTT3L2</b>	TD : 15h		

## ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHEVREL Serge

Email : [serge.chevrel@irap.omp.eu](mailto:serge.chevrel@irap.omp.eu)

Téléphone : 0561332963

## OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Partant de l'observation des grandes unités géomorphologiques (Lune, Terre, Mercure, Vénus, Mars), une description sera faite des types de croûtes planétaires (structure et composition). L'histoire de leur formation (depuis les derniers stades d'accrétion : impacts géants et océans de magma) et de leur évolution dans le temps sera détaillée, en relation avec les processus de géodynamique interne d'une part (écoulements biphasiques et différenciation, refroidissement convectif), la cratérisation et la mise en place des unités volcaniques d'autre part. Un regard comparé sera donné sur les modes et styles de mise en place des produits volcaniques (de la montée des magmas aux éruptions et morphologie des édifices en surface) des planètes telluriques (caractéristiques communes et divergences).

## DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

**Introduction** : Roches magmatiques, magmas (sources et différenciation). Le système solaire : composition de la nébuleuse solaire, derniers stades d'accrétion des planètes (impacts géants et océans de magma). Types de croûtes planétaires (primaire, secondaire, tertiaire).

**Lune** : Types de roches et régolite. Océan de magma et croûte primaire. Bassins d'impact. Volcanisme : origine et conditions d'ascension des magmas. Les grandes provinces lunaires.

**Mercure** : Structure interne et évolution précoce. Type de croûtes et volcanisme. Comparaison avec la Lune.

**Terre** : La Terre à l'hadéen et à l'archéen. La croûte océanique (formation, âges, composition, la tectonique des plaques et son évolution dans le temps). La croûte continentale (formation et évolution).

**Vénus** : Type de croûte en surface. Comparaison avec la Terre (dynamique interne). Volcanisme (conditions en surface et rôle des éléments volatils : influences sur l'arrivée des magmas en surface et sur la morphologie des édifices volcaniques). Variétés et singularités des structures volcaniques, liens volcanisme et tectonique.

**Mars** : Types de croûtes. Structure et évolution des grandes provinces volcaniques.

## PRÉ-REQUIS

Bases souhaitées en minéralogie et pétrographie des roches magmatiques. Notions en télédétection et spectroscopie.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Planetary crusts : their composition, origin and evolution**. Stuart R. Taylor, Scott M. McLennan, Cambridge Univ. Press, 2009

**Evolution of the Earth**(vol. 9). Treatise on geophysics. David Stevenson  
Elsevier, 2007

## MOTS-CLÉS

Croûtes planétaires, Magmatisme, Océan de magma, Volcanisme, Evolution des planètes telluriques

<b>UE</b>	<b>PLANÉTOLOGIE</b>	<b>6 ECTS</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>
<b>Sous UE</b>	Formation et évolution des systèmes planétaires		
<b>EISUA3E1</b>	Cours : 20h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

GODET Natalie Ann

Email : [natalie.webb@irap.omp.eu](mailto:natalie.webb@irap.omp.eu)

Téléphone : 0561557570

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours vise à donner des bases fondamentales et une vue large sur nos connaissances concernant la formation et l'évolution des systèmes planétaires, à la fois du point de vue des modèles proposés et des observations dont on dispose, notamment à travers les derniers résultats des missions d'exploration spatiale mais aussi en s'appuyant sur l'analyse des météorites.

### DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

#### **A/ Formation et évolution des systèmes planétaires**

1/ Propriétés du gaz et des poussières des disques protoplanétaires. Evolution thermique, chimique, dynamique des disques. 2/ Formation des planètes telluriques et géantes via l'accrétion des planétésimaux. Atmosphère des (exo)planètes. Evolutions interne et orbitale des planètes (migration planétaire, interactions avec l'étoile). Confrontation des modèles de formation et d'évolution planétaires avec les observations des systèmes exoplanétaires.

#### **B/ Formation des planètes du système solaire vue par l'étude des météorites et des petits corps**

Etude de l'histoire précoce du système solaire à partir des petits corps (astéroïdes, comètes, satellites). Présentation de la diversité pétrologique, minéralogique et chimique des météorites, et de leur origine en lien avec les missions spatiales en cours. Reconstruction de la chronologie du système solaire précoce (formation des premiers solides, différenciation interne) et propriétés astronomiques des petits corps (astéroïdes, comètes, KBO,...) .

### PRÉ-REQUIS

Mécanique des fluides niveau M1

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Astrophysics of Planet Formation, P. Armitage, Cambridge university Press, 2010.

### MOTS-CLÉS

Formation planétaire, histoire précoce du système solaire



<b>UE</b>	<b>STAGE EN ENTREPRISE</b>	<b>30 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EISTT4AM</b>	Stage : 4 mois minimum		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MOUTHEREAU Frederic

Email : [frederic.mouthereau@get.omp.eu](mailto:frederic.mouthereau@get.omp.eu)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Stage effectué dans une entreprise en lien avec un laboratoire de recherche universitaire d'une durée minimum de 6 semaines. Un enseignant-chercheur référent suivra l'étudiant. Les stages en entreprise sont proposés par des industriels dans le cadre d'activités R&D en lien avec des questionnements scientifiques. Les stages portent sur des acquisitions de données en laboratoire ou sur le terrain, sur de la modélisation ou des études bibliographiques. Un rapport écrit et une soutenance orale sont organisés à l'issue du stage.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

stage, recherche, entreprise

<b>UE</b>	<b>STAGE EN LABORATOIRE</b>	<b>30 ECTS</b>	<b>2<sup>nd</sup> semestre</b>
<b>EISTT4BM</b>	Stage ne : 4h		

### ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MOUTHEREAU Frederic

Email : [frederic.mouthereau@get.omp.eu](mailto:frederic.mouthereau@get.omp.eu)

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Stage effectué dans un laboratoire de recherche universitaire d'une durée minimum de 6 semaines. Dans le cas de stages effectués hors de l'Université, un enseignant-chercheur référent suivra l'étudiant. Les stages universitaires sont proposés par des enseignant-chercheurs, chercheurs ou ingénieurs. Les stages portent sur des acquisitions de données en laboratoire ou sur le terrain, sur de la modélisation ou des études bibliographiques.

Un rapport écrit et une soutenance orale sont organisés à l'issue du stage.

### MOTS-CLÉS

stage, recherche, laboratoire,

# GLOSSAIRE

---

## TERMES GÉNÉRAUX

### DÉPARTEMENT

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

### UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

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

### ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

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

## TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES

Les diplômes sont déclinés en domaines, mentions et parcours.

### DOMAINE

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

### MENTION

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

### PARCOURS

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

## TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

### CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

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

## TD : TRAVAUX DIRIGÉS

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

## TP : TRAVAUX PRATIQUES

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

## PROJET OU BUREAU D'ÉTUDE

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

## TERRAIN

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

## STAGE

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



