

Maîtrise universitaire ès Sciences en sciences de la Terre

Master of Science (MSc) in Earth Sciences

Plan d'études

Entrée en vigueur le 14 septembre 2020



Dans ce document, le masculin est utilisé à titre générique. Tous les titres et fonctions doivent être entendus comme masculins et féminins.

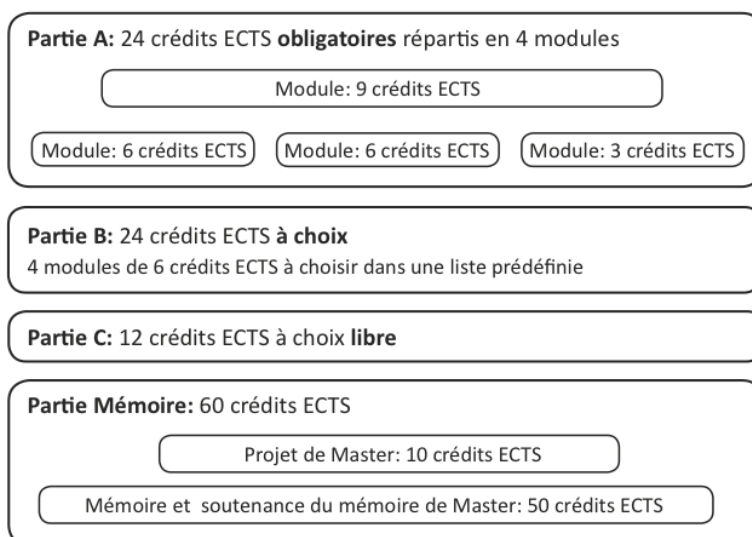
La Maîtrise universitaire ès Sciences en sciences de la Terre / Master of Science in Earth Sciences (ci-après Master en sciences de la Terre) est délivrée conjointement par l'Université de Genève et l'Université de Lausanne, au travers de l'École Lémanique des Sciences de la Terre (ci-après ELSTE). De niveau 2ème cycle, ce cursus de 120 crédits ECTS a une durée prévue de quatre semestres. Les enseignements sont donnés en français et en anglais mais peuvent être intégralement dispensés en anglais.

Le Master en sciences de la Terre s'articule autour de trois orientations :

- Géologie sédimentaire, environnementale et des réservoirs (Sedimentary, Environmental, and Reservoir Geology) → SERG
- Géochimie, Tectonique Alpine, Gîtes métallifères (Geochemistry, Alpine Tectonics, Ore Deposits) → GATO
- Risques géologiques (Geological Risks) → RGEOL

Dès le début du Master, l'étudiant choisit une des trois orientations proposées. Le cursus de chaque orientation comprend :

- Une partie de quatre modules obligatoires (24 crédits ECTS)
- Une partie de quatre modules à choisir dans une liste prédéfinie (24 crédits ECTS)
- Une partie à choix libre (12 crédits ECTS)
- Une partie mémoire de Master de 60 crédits ECTS. Ce mémoire de Master est un travail personnel de recherche placé sous la responsabilité d'un enseignant de l'ELSTE.



Dans la mesure du possible, les enseignements doivent être suivis durant la première année du Master. Durant la première année du Master, l'étudiant commence également à travailler sur son mémoire de Master afin de présenter avant le début de la deuxième année du cursus, son projet de

mémoire de Master. La deuxième année du Master est essentiellement consacrée au mémoire de Master.

Un ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System) équivaut à 25-30 heures de travail effectif.

Les abréviations suivantes sont utilisées : C: Cours – TP: Travaux pratiques – E: Exercices – S: Séminaires – T : Terrain – J : Jours (cours blocs) – h: heures (cours hebdomadaires) – N.N. : Enseignant à désigner.

Orientation Géologie sédimentaire, environnementale et des réservoirs / SERG

Orientation Sedimentary, Environmental, and Reservoir Geology

Coordinateurs: Rossana Martini – Thierry Adate

La couverture sédimentaire de la Terre est le résultat de l'interaction entre la tectonique, l'altération et l'érosion, le transport de sédiments et les processus biologiques et géochimiques. Les sédiments et les roches sédimentaires contiennent de ce fait des informations fondamentales sur l'histoire de la Terre, l'environnement, le climat et la vie. En outre, les sédiments et les roches sédimentaires constituent le plus important réservoir des principales ressources naturelles telles que l'eau, les hydrocarbures fossiles, les métaux et les matières premières. L'orientation Géologie sédimentaire, environnementale et des réservoirs offre une formation large et approfondie axée sur la sédimentologie, la stratigraphie, la paléontologie, l'analyse de bassins, la géologie des réservoirs, la géologie de l'environnement et la géophysique.

L'enseignement est dispensé sous forme de cours ex-cathedra, séminaires, excursions et de recherche indépendante. Cette orientation est unique en Suisse et en Europe Centrale en général de par son focus sur les processus de surface actuels et fossiles, son approche interdisciplinaire, l'accès à un laboratoire naturel que sont le Jura Suisse et les Alpes, le nombre d'experts impliqués, internes aux Universités de Genève et Lausanne et externes invités.

Le cursus proposé dans ce Master constitue une préparation optimale à la poursuite d'une formation académique (thèse de doctorat) ainsi qu'aux métiers de l'environnement, de la géologie appliquée et de l'industrie des réservoirs et géo-énergies.

PARTIE A1 obligatoire : 24 crédits ECTS

La partie A1 obligatoire comprend quatre modules :

- Sedimentary rocks and processes from source-to-sink
- Life evolving with Earth
- Basin research
- Geophysics across scales for geologists

Module Sedimentary rocks and processes from source-to-sink - 9 ECTS

Enseignant responsable: S. Castellort

Enseignements	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Carbonates / Carbonates	E. Samankassou	Automne 2jT, 2.5 j C TP S	Rapport, Séminaires, Examen oral ou écrit	2
Clastics / Clastiques	<u>S. Castellort</u> , D. Ariztegui, A. Moscariello, T. Adatte	Automne -5j C TP S	Rapport, Séminaires, Examen oral ou écrit	2
Sedimentary rocks in the field / Les roches sédimentaires sur le terrain	S. Castellort	Printemps 8j T	Pratique, Rapport, Séminaires, Examen oral ou écrit	4
Weathering processes and soils formation / Processus d'altération et formation des sols	E. Verrecchia	Automne 2j C TP	Pratique	1
Pré-requis: cours de sédimentologie (BSc)				
Ce module doit être suivi durant les deux premiers semestres du Master puis validé lors de la session d'examens qui suit.				
Les enseignements de ce module sont validés et les 9 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				

Module Life evolving with Earth – 6 ECTS

Enseignants responsables : A. Daley et E. Samankassou

Enseignements	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Life evolving with Earth / Évolution de la vie avec la Terre	<u>A. Daley</u> , E. Samankassou, T. Adatte, D. Ariztegui, J. Spangenberg, T. Vennemann	Automne 10j C TP S	Rapport, Séminaires, Examen oral ou écrit	6

Module Basin research – 6ECTS

Enseignant responsable : S. Castelltort

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Basin research / Dynamique sédimentaire	<u>S. Castelltort</u> , G. Simpson, R. Spiking, et collaborateurs	Automne 10j C TP S	Rapport, Séminaires, Examen oral ou écrit	6

Module Geophysics across scales for geologists – 3 ECTS

Enseignant responsable : G. Hetényi

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Geophysics across scales for geologists / Géophysique à différentes échelles pour géologues	<u>G. Hetényi</u> , B. Quintal, M. Lupi, A. Moscariello	Automne 4j C TP	Pratique	3

La partie A1 est validée si chacun des quatre modules est validé.

PARTIE B1 : 24 crédits ECTS à choix

L'étudiant doit choisir quatre modules parmi ceux proposés dans cette liste :

- Integrated basin analysis
- Reservoir geology I
- Reservoir geology II
- Biostratigraphy and micropaleontology
- 2D and 3D seismic interpretations
- Borehole logging and rock physics
- Fluid flow for geologists
- Spatial analysis applied to geology and risk
- Fundamentals of numerical modelling and data analysis
- Advanced structural geology
- Pratique de la géologie environnementale

Module Integrated basin analysis – 6 ECTS

Enseignant responsable : A. Moscariello

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Integrated basin analysis / Analyse de bassin intégrée	<u>A. Moscariello</u> , E. Samankassou, et collègues	Printemps 10j T S	Exercices Rapport	6
Pré-requis: "From play evaluation to field development".				

Module Biostratigraphy and micropaleontology – 6 ECTS

Enseignantes responsables : R. Martini et A. Daley

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Biostratigraphy and micropaleontology / Biostratigraphie et Micropaléontologie	<u>R. Martini</u> , S. Feist-Burkhardt, E. Samankassou, A. Daley	Automne 7j C E Printemps 7 j T	Exercices Rapport	6

Module Fundamentals of numerical modelling and data analysis – 6 ECTS

Enseignant responsable : Y. Podladchikov

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Introduction to data analysis with MATLAB / Introduction à l'analyse de données avec Matlab	G. Simpson	Automne 3j C	Pratique (Rapport)	1
MATLAB as a language of scientific computing / Matlab comme langage de calcul scientifique	Y. Podladchikov	Automne 42h CE	Pratique (Rapport)	3
Physics as a basis for modeling / La physique comme base de modélisation	Y. Podladchikov	Automne 28h CE	Pratique (Rapport)	2

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Reservoir geology I – 6 ECTS

Enseignant responsable : A. Moscariello

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Clastic reservoirs / Réservoirs clastiques	A. Moscariello	Printemps 5j C TP S	Examen oral ou écrit	3
Carbonate reservoirs / Réservoirs carbonatés	A. Moscariello et collaborateurs	Printemps 5j C TP S	Examen oral ou écrit	3
Les cours de ce module ne peuvent être pris individuellement.				
Pré-requis : modules Basin research, Borehole logging and rock physics et 2D and 3D seismic interpretation.				
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				

Module Reservoir geology II – 6 ECTS

Enseignant responsable : A. Moscariello

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
3D static and geological modelling - Petrel and Eclipse / Modélisation géologique statique et dynamique en 3D - Petrel et Eclipse	A. Moscariello et collaborateurs	Printemps 5j C TP S	Examen oral ou écrit	3
From play evaluation to field development / De l'évaluation du «play» au développement	A. Moscariello	Printemps 5j C TP S	Examen oral ou écrit	3
Les cours de ce module ne peuvent être pris individuellement.				
Pré-requis : priorité aux étudiants qui ont suivi les modules Reservoir geology I, Basin research, Borehole logging and rock physics 2D and 3D seismic interpretation.				

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Advanced structural geology - 6 ECTS

Enseignant responsable : JL Epard

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Alpine Structural Geology / Géologie structurale alpine	JL. Epard	Automne 24h C TP	Pratique	3
Alpine tectonics, field camp / Camp de tectonique alpine	JL. Epard	Printemps 6j T	Pratique (Rapport)	3
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				

Module 2D and 3D seismic interpretation – 6 ECTS

Enseignant responsable : A. Moscariello

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
2D and 3D seismic interpretation / Interprétation sismique 2D et 3D	A. Moscariello	Automne 6j C TP et travail personnel	Pratique	6

Module Borehole logging and rock physics - 6 ECTS

Enseignante responsable : B. Quintal

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Borehole logging and rock physics / Diagraphie de puits et physique des roches	<u>B. Quintal</u> , A. Moscariello	Automne 6j C E + travail personnel	Pratique	6

Module Pratique de la géologie environnementale – 6 ECTS (en français)

Enseignant responsable : S. Girardclos

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Sites contaminés : application géologique et environnementale	<u>S. Girardclos</u> , J. Poté	Printemps 5j C TP	Pratique	3
Les déchets : gestion environnementale et contraintes géologiques	<u>J. Poté</u> , S. Girardclos, G. Giuliani, M. Patel.	Printemps 5j C TP	Pratique	3
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				

Module Fluid flow for geologists – 6 ECTS

Enseignant responsable : M. Lupi

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Fluid flow for geologists / L'écoulements des fluides pour géologues	M. Lupi	Printemps 5j C 5j T	Pratique	6

Module Spatial analysis applied to geology and risk - 6 ECTS

Enseignant responsable : M. Sartori

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Cartographic data management and landslide susceptibility assessment / Structuration des données géologiques et analyses spa ales appliquées aux instabilités de versant	<u>M. Sartori</u> , C. Frischknecht	Printemps 5j CE	Pratique (Rapport)	3
Spatial risk assessment / L'évaluation spatiale du risque	<u>C. Frischknecht</u> , P. Peduzzi	Printemps 5j CE	Pratique (Rapport)	3

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.
Les cours de ce module peuvent être pris séparément pour les étudiants hors de l'orientation RGEOL.

PARTIE C1 : 12 Crédits à choix libre

L'étudiant complète son cursus en choisissant des enseignements parmi ceux proposés dans le Master en sciences de la Terre ou dans d'autres cursus de Master (par exemple : Maîtrise universitaire en sciences de l'environnement, UNIGE ; Maîtrise universitaire en géosciences de l'environnement, UNIL ; Maîtrise en biogéosciences, UNIL/UNINE).

La liste des enseignements peut contenir des enseignements de niveau Bachelor, pour un maximum de 5 crédits ECTS. Un stage en entreprise peut être validé au sein de cette partie, tel que prévu par le règlement (art 15, al. 6).

L'étudiant doit établir la liste des enseignements choisis en accord avec le responsable de son mémoire de Master. Voici quelques propositions d'enseignements supplémentaires qui ne figurent pas dans les autres parties du plan d'études :

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Geology of clays / Géologie des argiles)	T. Adatte	Printemps 3j CE	Pratique	1.5
SPACE-GEOENERGY: Geomatics and geo-energy / Géomatique et géo-énergies	A. Moscariello, J. Simantov et collègues	Printemps 5j C	Pratique	3
Imperial Barrel Award (AAPG) <i>Réservé en priorité aux étudiants de deuxième année. Prérequis : From play evaluation to field development</i>	A. Moscariello (coordinateur)	Printemps 6 semaines	Pratique	6
Scanning Electron Microscopy / Microscopie électronique à balayage	R. Martini pour l'UNIGE P. Vonlanthen pour l'UNIL	Automne 2j C TP	Validation sans note	1
Optical cathodoluminescence / Cathodoluminescence optique	R. Martini	Printemps 1j C TP	Validation sans note	0.5
Initiation to the ion probe / Initiation à la sonde ionique	A.S. Bouvier, A. Meibom	Printemps 1j C TP	Validation sans note	0.5
Electron probe microanalyzer / Microsonde électronique	M. Robyr	Automne 2j C TP	Pratique (TP)	1

PorPerm and QemScan	A. Moscariello	Automne 1j C TP	Validation sans note	0.5
Inductively-coupled plasma mass-spectrometry / Introduction à la spectrométrie de masse à source plasma à couplage inductif	A. Ulianov	Automne 2j C E	Validation sans note	1
Marine seismic acquisition, interpretation and data integration / Acquisition, interprétation et intégration de données sismiques marines.	D. Ariztegui	Printemps 8j T S	Pratique	3
Model parameter estimation and uncertainty quantification	N. Linde	Printemps 56h C TP	Rapport / Exposé oral	5
Dates and Rates of Mountains Evolution / Datation et taux d'évolution des montagnes	G. King	Automne, 20h TP, 21h T	Pratique	3
Organic geochemistry / Géochimie organique	J. Spangenberg (Master BGS)	Automne 30h C et E	Examen écrit	3
Biom mineralization / Biominéralisation	A. Meibom	Automne 42h C TP	Rapport / Exposé oral	4
Introduction to geothermics / Introduction à la géothermie ET Introduction to hydrogeology and hydrology / Introduction à l'hydrogéologie et à l'hydrologie*	S. Miller (UNINE), Ph. Brunner (UNINE)	Automne 4j 10j CE	Pratique	5
Geothermal Field trip	S. Miller (UNINE)	Automne 4j T	Validation	2
Advanced geothermics and earth energy resources	B. Valley et L. Gugliemetti (Prof. S. Miller) (UNINE)	Printemps 30h C	Pratique	3
Internship in a company / <i>Stage en entreprise</i> (validé par le responsable du mémoire de Master)				6
Modules ou enseignements issus du plan d'études du Master en sciences de la Terre				

Enseignements proposés par le MUSE (UNIGE), MSc Environnement (UNIL), MSc Biogéosciences (UNIL-UNINE)**	
Enseignements proposés par une autre institution universitaire**	
Enseignements de niveau Bachelor**	5 crédits ECTS, au maximum
Total de crédits à valider	12 crédits ECTS
* : Sous réserve de modifications de l'Université d'accueil	
**: pour ces enseignements, l'évaluation et le nombre de crédits ECTS attribués sont ceux qui figurent dans le plan d'études dont ils sont issus.	

Dans la partie C1, les enseignements sont validés individuellement si leur note est égale ou supérieure à 4.0/6 ou si l'attestation est acquise.

Partie Mémoire du Master en sciences de la Terre – 60 crédits ECTS

Ce mémoire de Master est un travail de recherche personnel, placé sous la responsabilité d'un enseignant de l'ELSTE.

Au plus tard à la fin du premier semestre du Master, l'étudiant doit choisir un sujet de mémoire de Master. Avant le début de la deuxième année du cursus, l'étudiant doit rédiger et présenter son projet de master. Les crédits ECTS du projet de master sont acquis lorsque sa note est égale ou supérieure à 4.

Le mémoire de Master est jugé sur la base du manuscrit déposé et de la qualité de la soutenance orale. Cette évaluation, pondérée selon la directive interne du mémoire de Master, fait l'objet d'une seule note. Le mémoire de Master est réussi et les crédits ECTS du mémoire de Master acquis lorsque cette note, ainsi que celle du travail écrit déposé, sont toutes les deux égales ou supérieures à 4. La procédure régissant la réalisation du mémoire de Master figure dans les directives sur le mémoire de Master en sciences de la Terre.

Mémoire de Master	Semestre	Année 1	Année 2	Évaluation	60
Projet de Master	Printemps	*		Rapport (Master proposal) et Examen oral	10
Mémoire de Master	Printemps		*	Manuscrit et Soutenance orale	50

Orientation Géochimie, Tectonique alpine, Gîtes métallifères / GATO

Orientation Geochemistry - Alpine Tectonics - Ore Deposits

Coordinateurs : Othmar Müntener - Robert Moritz - Stefan Schmalholz

La lithosphère terrestre est constamment remodelée par des processus magmatiques, métamorphiques et tectoniques fortement engendrés par des transferts de masse et de chaleur. Les chaînes de montagne sont les sites d'intense activité volcanique, tectonique et/ou sismique situées parfois dans des parties du monde fortement peuplées et industrialisées. L'étude des phénomènes qui forment notre planète est également cruciale pour des questions sociales et économiques. Depuis longtemps, les Alpes ont constitué le terrain idéal pour tester des idées révolutionnaires en géodynamique comme la théorie des nappes, la géométrie des marges passives continentales, la tectonique des plaques, le métamorphisme régional ou de contact, jusqu'au débat récent sur l'exhumation des roches formées sous ultra hautes pressions. Les Alpes permettent également d'étudier les relations entre climat, érosion et orogèneses.

Le travail de terrain et les analyses de données sont la première étape dans la compréhension de la formation des chaînes de montagne et des processus physiques et chimiques qui les accompagnent. Il est ensuite nécessaire de développer des modèles qui confrontent les processus pétrologiques et thermomécaniques aux données acquises.

La formation acquise durant les deux années d'études de l'orientation Géochimie, Tectonique alpine, Gîtes métallifères donne les outils nécessaires pour élucider la chronologie des événements enregistrés dans les roches de notre planète, localiser des zones propices pour l'exploitation de matières premières, ou encore étudier et expliquer les processus dynamiques affectant les parties externes de notre Terre, tel que la formation et la destruction des chaînes de montagnes, les éruptions volcaniques ou la genèse de magmas. Les enseignements théoriques et pratiques couvrent les domaines comme la pétrologie, la géochimie iso- topique, la tectonique, la géodynamique, la géologie structurale, les gisements métallifères, le continuum mécanique, la modélisation numérique, ainsi que les méthodes analytiques en laboratoires et bien sûr le travail sur le terrain. Au long de leur cursus dans le Master en sciences de la Terre, les étudiants acquièrent des connaissances théoriques mais ont également l'opportunité de travailler dans une série de laboratoires analytiques de pointe. Les enseignements sont dispensés sous formes de cours, TP, séminaires, camp de terrain. L'orientation Géochimie, Tectonique alpine, Gîtes métallifères propose un cursus unique en Suisse et en Europe grâce son approche interdisciplinaire, ainsi que la proximité du laboratoire naturel que sont le Jura Suisse et les Alpes, le nombre d'experts impliqués, internes aux Universités de Genève et Lausanne et externes invités. L'offre de cours très vaste et éclectique de cette orientation permet aux étudiants de façonner un cursus universitaire personnel, répondant à leurs besoins pour s'orienter, selon leur plan de carrière, aussi bien vers une voie académique, que vers le monde professionnel, leur permettant de viser des emplois dans l'industrie minière, dans des bureaux d'études d'impact géologique et environnemental ou encore des organismes gouvernementaux.

PARTIE A2 obligatoire : 24 crédits ECTS

La partie A2 obligatoire comprend quatre modules :

- Petrological processes in geodynamic environments
- Quantitative tectonics and rocks deformation
- Geophysics across scales for geologists
- Field trips

Module Petrological processes in geodynamic environments – 9 ECTS

Enseignants responsables : U. Schaltegger et O. Müntener

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Petrological processes in geodynamic environments / Processus pétrologiques dans les environnements géodynamiques	<u>U. Schaltegger,</u> <u>O. Müntener,</u> S. Pilet, L. Caricchi, L. Baumgartner, S. Schmalholz, J. Marin-Carbonne, Z. Zajacz	Automne 70h C TP E S	Séminaires, Rapport	9
Ce module doit être suivi durant les deux premiers semestres du Master puis validé lors de la session d'examen qui suit. Il est validé et les 9 crédits ECTS attribués si la note de l'évaluation est de 4 au moins.				

Module Quantitative tectonics and rock deformation – 6 ECTS

Enseignant responsable : S. Schmalholz

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Quantitative tectonics / Tectonique quantitative	S. Schmalholz	Automne 42h C TP	Pratique	4
Microtectonics / Microtectonique	M. Robyr, S. Schmalholz	Printemps 27h C T	Pratique	2
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				

Module Geophysics across scales for geologists – 3 ECTS

Enseignant responsable : G. Hetényi

Enseignements	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Geophysics across scales for geologists / Géophysique à différentes échelles pour géologues	<u>G. Hetényi</u> , B. Quintal, M. Lupi, A. Moscariello	Automne 4j C TP	Pratique	3

Module Field trips - 6 ECTS

Enseignant responsable : L. Baumgartner

Enseignement	Enseignement responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Field trips UNIGE / Camp de terrain UNIGE	<u>L. Caricchi</u> , Z. Zajacz	Printemps 8j T	Pratique	6
Field trips UNIL / Camp de terrain UNIL	<u>L. Baumgartner</u>	Printemps 8j T	Pratique	6
Ore deposit field camp / Camp des gîtes métallifères <i>Pré-requis : Module « Ore deposit » ou équivalent</i>	R. Moritz, K. Kouzmanov, Z. Zajacz	Printemps 8j T	Pratique (rapport)	6
<i>L'étudiant choisit un des-trois enseignements. L'enseignement de ce module est validé et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si l'étudiant obtient une note égale ou supérieure à 4 à l'enseignement choisi.</i>				

La partie A2 est validée si chacun des quatre modules est validé.

PARTIE B2 : 24 crédits ECTS à choix

L'étudiant doit choisir quatre modules parmi ceux proposés dans cette liste :

- Stable and radiogenic isotope geochemistry
- Petrology and fluids in the Earth's crust
- Advanced petrology and volcanology
- Advanced structural geology
- Fundamentals of numerical modelling and data analysis
- Ore deposits
- Mineral exploration

- Applied and environmental mineralogy
- Pratique de la géologie environnementale
- Fluid flow for geologists
- Spatial analysis applied to geology and risk

Module Stable and radiogenic isotope geochemistry – 6 ECTS

Enseignant responsable : M. Chiaradia

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Stable and radiogenic isotope geochemistry (bisannual) / Géochimie des isotopes stables et radiogéniques (bisannuel)	M. Chiaradia, E. Samankassou, U. Schaltegger, R. Spikings, T. Vennemann, J. Marin-Carbone	Tous les semestres impairs, Printemps 84h C TP S	Examen écrit	6

Module Advanced petrology and volcanology – 6 ECTS

Enseignants responsables : L. Caricchi, C. Bonadonna, S. Pilet

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Modelling volcanic processes/ Modélisation des processus volcaniques	<u>C. Bonadonna</u> et collaborateurs	Automne 28h C	Séminaire	2
Volcano petrology / Pétrologie volcanique	<u>L. Caricchi</u> , S. Pilet	Printemps 28h C	Séminaire	2
Volcano fieldtrip / Excursion volcanique	<u>L. Caricchi</u> , C. Bonadonna, S. Pilet	Printemps 5j T	Pratique (Rapport)	2
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				
Les cours de ce module ne peuvent être pris individuellement.				

Module Petrology and fluids in the Earth's crust - 6 ECTS

Enseignant responsable : Z. Zajacz

Enseignement	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Fluids in the Earth crust / Fluides dans la croûte terrestre	L. Baumgartner	Printemps 28h C TP	Validation sans note	2
Experimental petrology and hydrothermal fluids / Pétrologie expérimentale et fluides hydrothermaux	Z. Zajacz	Printemps 3j C TP	Validation sans note	1.5
Fluid inclusions / Inclusions fluides	R. Moritz	Automne 3j C TP	Validation sans note	1.5
Reading rocks – Rock textures and fluids / Lecture des roches - textures de roches et fluides	K. Kouzmanov	Printemps 2j C TP	Validation sans note	1
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				

Module Advanced structural geology - 6 ECTS

Enseignant responsable : JL Epard

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Alpine Structural Geology / Géologie structurale alpine	JL. Epard	Automne 24h C TP	Pratique	3
Alpine tectonics, field camp / Camp de tectonique alpine	JL. Epard	Printemps 6j T	Pratique (Rapport)	3
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				

Module Fundamentals of numerical modelling and data analysis – 6 ECTS

Enseignant responsable : Y. Podladchikov

Enseignements	<u>Enseignant responsable/</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Introduction to data analysis with MATLAB / Introduction à l'analyse de données avec Matlab	G. Simpson	Automne 3j C	Pratique (Rapport)	1
MATLAB as a language of scientific computing / Matlab comme langage de calcul scientifique	Y. Podladchikov	Automne 42h CE	Pratique (Rapport)	3
Physics as a basis for modeling / La physique comme base de modélisation	Y. Podladchikov	Automne 28h CE	Pratique (Rapport)	2
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				

Module Ore deposits – 6 ECTS

Enseignant responsable : K. Kouzmanov

Enseignements	<u>Enseignant responsable/</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Advanced ore deposits / Gîtes métallifères - avancé <i>Pré-requis : cours « Ore microscopy » ou équivalent</i>	K. Kouzmanov, M. Chiaradia, R. Moritz, Z. Zajacz	Automne 10j C TP + travail personnel	Pratique (rapport, séminaire) Examen écrit	4
Ore microscopy / Microscopie des minerais	K. Kouzmanov	Automne 6j C TP	Examen écrit	2
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				

Module Mineral exploration – 6 ECTS

Enseignant responsable : R. Moritz

Enseignement	Enseignement responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Methods of exploration (bisannual) / Méthodes d'exploration (bisannuel) <i>Pré-requis: « Basic geological and mineral deposit knowledge »</i>	G. Beaudoin	Tous les semestres impairs Automne 10j CE	Pratique (Rapport)	4
Mining geophysics / Géophysique minière <i>Pré-requis : Introduction à la géophysique</i>	J. Irving	Printemps 4j C TP	Pratique	2
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				

Module Applied and environmental mineralogy – 6 ECTS

Enseignant responsable : O. Müntener

Enseignement	Enseignement responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Gemmology / Gemmologie	L. Cartier	Printemps 6j CE T	Pratique (Exercices)	2
Gemmology - field / Gemmologie – terrain <i>Pré-requis : « Gemmology »</i>	L. Cartier	Automne 2j T	Validation sans note	1
Applied mineralogy / Minéralogie appliquée	<u>T. Vennemann</u> , B. Putlitz	Printemps 4j C T	Pratique (Rapport)	2
Physics and structure of minerals / Physique et structure des minéraux	O. Müntener	Printemps 14h C	Pratique	1
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				

Module Pratique de la géologie environnementale – 6 ECTS (en français)

Enseignante responsable : S. Girardclos

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Sites contaminés: application géologique et environnementale	<u>S. Girardclos</u> , J. Poté	Printemps 5j C TP	Pratique	3
Les déchets: gestion environnementale et contraintes géologiques	<u>J. Poté</u> , S. Girardclos, G. Giuliani, M. Patel.	Printemps 5j C TP	Pratique	3
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				

Module Fluid flow for geologists – 6 ECTS

Enseignant responsable : M. Lupi

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Fluid flow for geologists / L'écoulements des fluides pour géologues	<u>M. Lupi</u>	Printemps 5j C 5j T	Pratique	6

Module Spatial analysis applied to geology and risk - 6 ECTS

Enseignant responsable : M. Sartori

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Cartographic data management and landslide susceptibility assessment / Structuration des données géologiques et analyses spa ales appliquées aux instabilités de versant	<u>M. Sartori</u> , C. Frischknecht	Printemps 5j CE	Pratique (Rapport)	3

Spatial risk assessment / L'évaluation spatiale du risque	<u>C. Frischknecht</u> , P. Peduzzi	Printemps 5j CE	Pratique (Rapport)	3
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				
Les cours de ce module peuvent être pris séparément pour les étudiants hors de l'orientation RGEOL.				

PARTIE C2 : 12 Crédits à choix libre

L'étudiant complète son cursus en choisissant des enseignements parmi ceux proposés dans le Master en sciences de la Terre ou dans d'autres cursus de Master (par exemple : Maîtrise universitaire en sciences de l'environnement, UNIGE ; Maîtrise universitaire en géosciences de l'environnement, UNIL ; Maîtrise en biogéosciences, UNIL/UNINE).

La liste des enseignements peut contenir des enseignements de niveau Bachelor, pour un maximum de 5 crédits ECTS. Un stage en entreprise peut être validé au sein de cette partie, tel que prévu par le règlement (art 15, al. 6).

L'étudiant doit établir la liste des enseignements choisis en accord avec le responsable de son mémoire de Master. Voici quelques propositions d'enseignements supplémentaires qui ne figurent pas dans les autres parties du plan d'études :

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Syn-tectonic granite emplacement and vein formation – Cévennes, France (bisannuel) / Mise en place de granites syn-tecto- niques et veines hydrothermales - Cévennes, France (bisannuel)	<u>K. Kouzmanov</u> , A. Chauvet	Tous les semestres impairs Printemps 6j T	Pratique	3
Scanning Electron Microscopy / Microscopie électronique à balayage	R. Martini pour l'UNIGE P. Vonlanthen pour l'UNIL	Automne 2j C TP	Validation sans note	1
Optical cathodoluminescence / Cathodoluminescence optique	R. Martini	Printemps 1j C TP	Validation sans note	0.5
Initiation to the ion probe / Initiation à la sonde ionique	<u>A.S. Bouvier</u> , A. Meibom	Printemps 1j C TP	Validation sans note	0.5
Electron probe microanalyzer / Microsonde électronique	M. Robyr	Automne 2j C TP	Pratique (TP)	1

PorPerm and QemScan	A. Moscariello	Automne 1j C TP	Validation sans note	0.5
Inductively-coupled plasma mass-spectrometry / Introduction à la spectrométrie de masse à source plasma à couplage inductif	A. Ulianov	Automne 2j C E	Validation sans note	1
Microtomography / Microtomographie	L. Baumgartner	Printemps 1j C TP	Validation sans note	0.5
Laboratory techniques in geochemistry / Techniques de laboratoire en géochimie	M. Ovtcharova	Automne 1j C TP	Validation sans note	0.5
Environmental biogeochemistry / Biogéochimie environnementale. <i>Pré-requis : « General geochemistry, aquatic chemistry, introductory chemistry and physics »</i>	N.N	Printemps 30h C E	Examen écrit	3
Biom mineralization / <i>Biominéralisation</i>	A. Meibom	Automne 42h C TP	Rapport / Exposé oral	4
Internship in a compagny / <i>Stage en entreprise</i> (validé par le responsable du Mémoire de Master)				6
Modules ou enseignements issus du plan d'études du Master en sciences de la Terre				
Enseignements proposés par le MUSE (UNIGE), MSc Environnement (UNIL), MSc Biogéosciences (UNIL-UNINE)*				
Enseignements proposés par une autre institution universitaire*				
Enseignements de niveau Bachelor*			5 crédits ECTS, au maximum	
Total de crédits à valider			12 crédits ECTS	
*: pour ces enseignements, l'évaluation et le nombre de crédits ECTS attribués sont ceux qui figurent dans le plan d'études dont ils sont issus.				

Dans la partie C2, les enseignements sont validés individuellement si leur note est égale ou supérieure à 4.0/6 ou si l'attestation est acquise.

Partie Mémoire de Master du Master en sciences de la Terre – 60 crédits ECTS

Ce mémoire de Master est un travail de recherche personnel, placé sous la responsabilité d'un enseignant de l'ELSTE.

Au plus tard à la fin du premier semestre du Master, l'étudiant doit choisir un sujet de mémoire de Master. Avant le début de la deuxième année du cursus, l'étudiant doit rédiger et présenter son projet de master. Les crédits ECTS du projet de master sont acquis lorsque sa note est égale ou supérieure à 4.

Le mémoire est jugé sur la base du manuscrit déposé et de la qualité de la soutenance orale. Cette évaluation, pondérée selon la directive interne du mémoire de Master, fait l'objet d'une seule note. Le mémoire de Master est réussi et les crédits ECTS du mémoire de Master acquis lorsque cette note ainsi que celle du travail écrit déposé, sont toutes les deux égales ou supérieures à 4. La procédure régissant la réalisation du mémoire de Master figure dans les directives sur le mémoire de master en sciences de la Terre.

Mémoire de Master	Semestre	Année 1	Année 2	Évaluation	60
Projet de Master	Printemps	*		Rapport (Master proposal) et Examen oral	10
Mémoire de Master	Printemps		*	Manuscrit et Soutenance orale	50

Orientation Risques Géologiques / RGEOL

Orientation Geological Risks

Coordinateur : Costanza Bonadonna

Les processus géologiques tels que les glissements de terrain, tremblements de terre et les éruptions volcaniques sont des phénomènes fascinants mais complexes avec des impacts potentiellement importants sur la société. Ces impacts peuvent se produire à différentes échelles, locales, régionales et mondiales.

L'orientation risques géologiques se penche sur les défis dynamiques auxquels les sociétés à travers le monde se trouvent confrontées lors de l'élaboration de mesures de réduction des risques. Cette orientation forme sur les processus de profondeur et de surface qui génèrent les aléas géologiques et sur les méthodes d'évaluation de l'exposition et de la vulnérabilité des personnes et de l'environnement construit. L'évaluation de l'aléa et de la vulnérabilité sont ensuite combinées pour mener à bien l'analyse des impacts et des risques associés. A travers cette orientation, les étudiants ont accès à des professeurs à la pointe de la recherche, aux outils d'acquisition de données spécifiques, ainsi qu'à différentes approches pour la modélisation et l'analyse des risques. Des travaux de terrain permettent d'intégrer divers aspects de la gestion des risques. Cette orientation multi disciplinaire offre aux étudiants l'opportunité d'acquérir des compétences qui les rendent aptes à travailler dans les bureaux de conseil géologiques et géotechniques, les organisations internationales et non gouvernementales, ainsi que les offices fédéraux.

PARTIE A3 obligatoire : 24 crédits ECTS

La partie A3 obligatoire comprend quatre modules :

- Petrological processes in geodynamic environments
- Fundamentals of numerical modelling and data analysis
- Spatial analysis applied to geology and risk
- Geophysics across scales for geologists

Module Petrological processes in geodynamic environments – 9 ECTS

Enseignant responsable : U. Schaltegger et O. Müntener

Enseignements	<u>Enseignant responsable/ Intervenant(s)</u>	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Petrological processes in geodynamic environments / Processus pétrologiques dans les environnements géodynamiques	<u>U. Schaltegger, O. Müntener</u> S. Pilet, L. Caricchi L. Baumgartner, S. Schmalholz, N. N, J. Marin-Carbone	Automne 70h C TP E S	Séminaires	9
Un crédit ECTS équivaut à 25-30 heures de travail effectif				
C: cours – TP: Travaux pratiques – E: Exercices – S: Séminaires – T : Terrain – J : jours (cours blocs) – h: heures (cours hebdomadaires)				
Ce module doit être suivi durant les deux premiers semestres du Master puis validé lors de la session d'examen qui suit. Il est validé et les 9 crédits ECTS attribués si la note de l'évaluation est de 4 au moins.				

Module Fundamentals of numerical modelling and data analysis – 6 ECTS

Enseignant responsable : Y. Podladchikov

Enseignements	<u>Enseignant responsable/ Intervenant(s)</u>	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Introduction to data analysis with MATLAB / Introduction à l'analyse de données avec Matlab	G. Simpson	Automne 3j C	Pratique (Rapport)	1
MATLAB as a language of scientific computing / Matlab comme langage de calcul scientifique	Y. Podladchikov	Automne 42h CE	Pratique (Rapport)	3
Physics as a basis for modeling / La physique comme base de modélisation	Y. Podladchikov	Automne 28h CE	Pratique (Rapport)	2
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				

Module Spatial analysis applied to geology and risk - 6 ECTS

Enseignant responsable : M. Sartori

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Cartographic data management and landslide susceptibility assessment / Structuration des données géologiques et analyses spatiales appliquées aux instabilités de versant	<u>M. Sartori</u> , C. Frischknecht	Printemps 5j CE	Pratique (Rapport)	3
Spatial risk assessment / L'évaluation spatiale du risque	<u>C. Frischknecht</u> , P. Peduzzi	Printemps 5j CE	Pratique (Rapport)	3
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				
Les cours de ce module peuvent être pris séparément pour les étudiants hors de l'orientation RGEOL.				

Module Geophysics across scales for geologists – 3 ECTS

Enseignant responsable : G. Hetényi

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Geophysics across scales for geologists / Géophysique à différentes échelles pour géologues	<u>G. Hetényi</u> , B. Quintal, M. Lupi, A. Moscariello	Automne 4j C TP	Pratique	3

La partie A3 est validée si chacun des quatre modules est validé.

PARTIE B3 : 24 crédits ECTS à choix

L'étudiant doit choisir quatre modules parmi ceux proposés dans cette liste:

- Advanced petrology and volcanology
- Risk Management
- Volcanic and seismic risk
- Hazards and risks of slope movements

- Advanced risks
- Pratique de la géologie environnementale
- Fluid flow for geologists

Module Advanced petrology and volcanology – 6 ECTS

Enseignants responsables : L. Caricchi, C. Bonadonna, S. Pilet

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Modelling volcanic processes / Modélisation des processus volcaniques	<u>C. Bonadonna</u> et collaborateurs	Automne 28h C	Séminaire	2
Volcano petrology / Pétrologie volcanique	<u>L. Caricchi</u> , S. Pilet	Printemps 28h C	Séminaire	2
Volcano fieldtrip / Excursion volcanique	<u>L. Caricchi</u> , C. Bonadonna, S. Pilet	Printemps 5j T	Pratique (Rapport)	2
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				
Les cours de ce module ne peuvent être pris individuellement.				

Module Risk Management – 6 ECTS

Enseignant responsable : S. Menoni

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Risk management / Gestion des risques	<u>S. Menoni</u> , C. Gregg et enseignants du CERG-C	Printemps 84h C	Examen écrit	6
<i>Dans ce module, les enseignements sont dispensés en anglais.</i>				

Module Volcanic and seismic risk – 6 ECTS

Enseignante responsable : C. Bonadonna

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Volcanic risk <i>Pré-requis : « Risk Management »</i>	<u>C. Bonadonna</u> et enseignants du CERG-C	Printemps 6j C T	Examen écrit Pratique (Rapport)	3
Seismic risk	<u>D. Fäh</u> , B. Duvernay	Printemps 6j CE	Examen écrit	3
Dans ce module, les enseignements sont dispensés en anglais.				

Module Hazards and risks of slope movements - 6 ECTS

Enseignant responsable : M. Jaboyedoff

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Erosion and slope movements / Erosion et mouvements de versants	M. Jaboyedoff	Printemps 56h CE	Examen écrit	4
Hazards and risks of slope movements : field camp I / Risques et dangers liés aux mouvements de versants: terrain I – Obligation de suivre « Hazards and risks of slope mass movements: field camp II » dans la partie des crédits à choix libre	<u>MH Derron</u> , M. Jaboyedoff	Printemps 5j T	Examen écrit	2
Pré-requis : Risques et dangers naturels (BSc) – Modélisation numérique (BSc) ou équivalent.				
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				

Module Advanced risks – 6 ECTS

Enseignant responsable : M. Jaboyedoff

Enseignement	<u>Enseignement responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Advanced quantitative risk and vulnerability / Risques avancés quantitatifs et la vulnérabilité	<u>M. Jaboyedoff</u>	Automne 28h C 14h E	Examen écrit Contrôle continu	3
Communication on environmental risks / Communication sur les risques environnementaux	M. Jaboyedoff, K. Südmeier-Rieux, S. Rondic	Automne 16h C 16h E	Pratique (Rapport)	3
Pré-requis : Risques environnementaux (BSc) ou équivalent				
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				

Module Pratique de la géologie environnementale – 6 ECTS (en français)

Enseignante responsable : S. Girardclos

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Sites contaminés : application géologique et environnementale	<u>S. Girardclos</u> , J. Poté	Printemps 5j C TP	Pratique	3
Les déchets : gestion environnementale et contraintes géologiques	<u>J. Poté</u> , S. Girardclos, G. Giuiani, M. Patel.	Printemps 5j C TP	Pratique	3
Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.				

Module Fluid flow for geologists – 6 ECTS

Enseignant responsable : M. Lupi

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Fluid flow for geologists / L'écoulements des fluides pour géologues	<u>M. Lupi</u>	Printemps 5j C 5j T	Pratique	6

PARTIE C3 : 12 Crédits à choix libre

L'étudiant complète son cursus en choisissant des enseignements parmi ceux proposés dans le Master en sciences de la Terre ou dans d'autres cursus de Master (par exemple : Maîtrise universitaire en sciences de l'environnement, UNIGE ; Maîtrise universitaire en géosciences de l'environnement, UNIL ; Maîtrise en biogéosciences, UNIL/UNINE).

La liste des enseignements peut contenir des enseignements de niveau Bachelor, pour un maximum de 5 crédits ECTS.

Un stage en entreprise peut être validé au sein de cette partie, tel que prévu par le règlement (art 15, al. 6).

L'étudiant doit établir la liste des enseignements choisis en accord avec le responsable de son mémoire de Master. Voici quelques propositions d'enseignements supplémentaires qui ne figurent pas dans les autres parties du plan d'études.

Enseignements	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
Hazards and risks of slope movements : field camp II La partie I du camp dans le module « Hazards and risks of slope movement » est obligatoire	M. H. Derron, M. Jaboyedoff	Printemps 5j T	Pratique (Rapport)	3
Marine seismic acquisition, interpretation and data integration / Acquisition, interprétation et intégration de données sismiques marines	D. Ariztegui	Printemps 8j T S	Pratique	3
Model parameter estimation and uncertainty quantification	N. Linde	Printemps 56h C TP	Rapport Exposé oral	5

Dates and Rates of Mountain evolution / Datation et taux d'évolution des montagnes	G. King	Automne, 20h TP, 21h T	Pratique	3
Biomineralization / Biominéralisation	A. Meibom	Automne 42h C TP	Rapport Exposé oral	4
Internship in a company / <i>Stage en entreprise</i> (validé par le responsable du Mémoire de Master)				6
Modules ou enseignements issus du plan d'études du Master en sciences de la Terre				
Enseignements proposés par le MUSE (UNIGE), MSc Environnement (UNIL), MSc Biogéosciences (UNIL-UNINE)*				
Enseignements proposés par une autre institution universitaire*				
Enseignements de niveau Bachelor*			5 crédits ECTS, au maximum	
Total de crédits à valider			12 crédits ECTS	
*: pour ces enseignements, l'évaluation et le nombre de crédits ECTS attribués sont ceux qui figurent dans le plan d'études dont ils sont issus.				

Dans la partie C3, les enseignements sont validés individuellement si leur note est égale ou supérieure à 4.0/6 ou si l'attestation est acquise.

Partie Mémoire de Master du Master en sciences de la Terre – 60 crédits ECTS

Ce mémoire de Master est un travail de recherche personnel, placé sous la responsabilité d'un enseignant de l'ELSTE.

Au plus tard à la fin du premier semestre du Master, l'étudiant doit choisir un sujet de mémoire de Master. Avant le début de la deuxième année du cursus, l'étudiant doit rédiger et présenter son projet de master. Les crédits ECTS du projet de master sont acquis lorsque sa note est égale ou supérieure à 4.


Le mémoire de Master est jugé sur la base du manuscrit déposé et de la qualité de la soutenance orale. Cette évaluation, pondérée selon la directive interne du mémoire de Master, fait l'objet d'une seule note. Le mémoire de Master est réussi et les crédits ECTS du mémoire de Master acquis lorsque

cette note ainsi que celle du travail écrit déposé, sont toutes les deux égales ou supérieures à 4. La procédure régissant la réalisation du mémoire de Master figure dans les directives sur le mémoire de Master en sciences de la Terre.

Mémoire de mémoire	Semestre	Année 1	Année 2	Évaluation	60
Projet de Master	Printemps	*		Rapport (Master proposal) et Examen oral	10
Mémoire de Master	Printemps		*	Manuscrit et Soutenance orale	50

Adopté par le Conseil de Faculté du

Adopté par le Conseil de Faculté du



Frédéric Herman

Doyen de la Faculté des géosciences de
l'environnement de l'UNIL

Jérôme Lacour

Doyen de la Faculté des sciences de l'UNIGE