

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. Voici quelques propositions d'enseignements supplémentaires qui ne figurent pas dans les autres parties du plan d'études:

Enseignement	Enseignant	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Syn-tectonic granite emplacement and vein formation – Cévennes, France (bisannuel) (<i>Mise en place de granites syn-tectoniques et veines hydrothermales - Cévennes, France</i>)	K. Kouzmanov, A. Chauvet	Tous les semestres impairs Printemps 6j T	Pratique	3
Environmental biogeochemistry (<i>Biogéochimie environnementale</i>) <i>Pré-requis: general geochemistry, aquatic chemistry, introductory chemistry and physics</i>	J. Peña	Printemps 30h C E	Examen écrit	3
Biominalization (<i>Biominéralisation</i>)	A. Meibom	Automne 42h C TP	Rapport Exposé oral	4
Scanning Electron Microscopy (<i>Microscopie électronique à balayage, MEB</i>)	R. Martini pour l'UNIGE P. Vonlanthen pour l'UNIL	Automne 2j C TP	Validation sans note	1
Optical cathodoluminescence (<i>Cathodoluminescence optique</i>)	R. Martini	Printemps 1j C TP	Validation sans note	0.5
Initiation to the ion probe (<i>Initiation à la sonde ionique</i>)	A.S. Bouvier, A. Meibom	Printemps 1j C TP	Validation sans note	0.5
Electron probe microanalyzer (<i>Microsonde électronique</i>)	F. Bussy, M. Robyr	Automne 2j C TP	Pratique (TP)	1
Stable isotopes analysis (<i>Analyse des isotopes stables</i>) <i>Cours sur mesure et sur demande</i>	T. Vennemann	Printemps 1j C TP	Pratique	0.5
PoroPerm and QemScan	A. Moscariello	Automne 1j C TP	Validation sans note	0.5
Introduction to inductively-coupled plasma mass-spectrometry (<i>Introduction à la spectrométrie de masse à source plasma à couplage inductif</i>)	A. Ulianov	Automne 2j C E	Validation sans note	1
Microtomography (<i>Microtomographie</i>)	L. Baumgartner	Printemps 1j C TP	Validation sans note	0.5
Laboratory techniques in geochemistry (<i>Techniques de laboratoire en géochimie</i>)	U. Schaltegger	Automne 1j C TP	Validation sans note	0.5
Internship in a compagny (<i>Stage en entreprise</i>) (validé par le responsable du Mémoire)				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 du Master en sciences de la Terre – 60 crédits ECTS

Ce mémoire 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. 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 travail de mémoire fait l'objet d'une seule note. Les crédits ECTS du mémoire sont acquis lorsque cette note est égale ou supérieure à 4.

Travail de mémoire	Semestre	Année 1	Année 2	Evaluation	Crédits ECTS
Projet de Master	Printemps	•		Rapport et Examen oral	10
Mémoire	Printemps		•	Manuscrit et Soutenance orale	50

Orientation Risques Géologiques / Orientation Geological Risks

Coordinateurs : 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 multidisciplinaire 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

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Petrological processes in geodynamic environments <i>Processus pétrologiques dans les environnements géodynamiques</i>	<u>U. Schaltegger, O. Müntener</u> S. Pilet, L. Caricchi L. Baumgartner, S. Schmalholz L. Fontboté	Automne 70h C TP E S	Séminaires	9
<i>Un crédit ECTS équivaut à 25-30 heures de travail effectif</i>				
<i>C: cours – TP: Travaux pratiques – E: Exercices – S: Séminaires – T: Terrain – J: jours (cours blocs) – h: heures (cours hebdomadaires)</i>				

Ce module doit être suivi durant le premier semestre 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

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Fundamentals of numerical modelling and data analysis <i>Les fondamentaux de la modélisation numérique et l'analyse de données</i>	<u>Y. Podladchikov</u>			6
Introduction to data analysis with MATLAB <i>(Introduction à l'analyse de données avec Matlab)</i>	G. Simpson	Automne 3j CE	Pratique (Rapport)	1
MATLAB as a language of scientific computing <i>(Matlab comme langage de calcul scientifique)</i>	Y. Podladchikov	Automne 42h CE	Pratique (Rapport)	3
Physics as a basis for modeling <i>(La physique comme base de modélisation)</i>	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

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Spatial analysis applied to geology and risk <i>Analyse spatiale appliquée à la géologie et au risque</i>	<u>M. Sartori</u>			6
Cartographic data management and landslide susceptibility assessment <i>(Structuration des données géologiques et analyses spatiales appliquées aux instabilités de versant)</i>	M. Sartori, C. Frischknecht	Printemps 5j CE	Pratique (Rapport)	3
Spatial risk assessment <i>(L'évaluation spatiale du risque)</i>	C. Frischknecht, P. Peduzzi, B. Chatenoux	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.

Module Geophysics across scales for geologists

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Geophysics across scales for geologists <i>Géophysique à différentes échelles pour géologues</i>	<u>György Hetényi</u> , B. Quintal, M. Lupi	Automne 28h C TP	écrit	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 partie:

- Advanced petrology and volcanology
- Risk Management
- Volcanic and seismic risk
- Hazards and risks of slope movements
- Advanced risks
- Pratique de la géologie environnementale
- Practical seismic reflection
- Introduction to fluid flow for geologists

Module Advanced petrology and volcanology

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Advanced petrology and volcanology <i>Pétrologie et volcanologie avancée</i> <i>(Les cours de ce module ne peuvent être pris individuellement)</i>	<u>L. Caricchi</u> , L. Pioli, C. Bonadonna, S. Pilet			6
Volcanic rocks (<i>Roches volcaniques</i>)	L. Pioli, C. Bonadonna	Automne 28h C	Séminaire	2
Volcano petrology (<i>Pétrologie volcanique</i>)	L. Caricchi, S. Pilet	Printemps 28h C	Séminaire	2
Volcano fieldtrip (<i>Excursion volcanique</i>)	L. Caricchi, C. Bonadonna, S. Pilet, L. Pioli	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.

Module Risk Management

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Risk Management <i>Gestion des risques</i>	<u>S. Menoni</u> , C. Gregg, F. Romerio 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

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Volcanic and seismic risk <i>Risques volcaniques et sismiques</i>	<u>C. Bonadonna</u>			6
Volcanic risk (<i>Risque volcanique</i>) <i>Pré-requis : Module Risk Management</i>	<u>C. Bonadonna</u> et enseignants du CERG-C	Printemps 6 j C T	Examen écrit Pratique (Rapport)	3
Seismic Risk (<i>Risque sismique</i>)	<u>D. Fäh</u> , B. Duverney	Printemps 6j CE	Examen Ecrit	3
<i>Dans ce module, les enseignements sont dispensés en anglais</i>				

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 Hazards and risks of slope movements

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Hazards and risks of slope movements <i>Dangers et risques de mouvements de versants</i>	<u>M. Jaboyedoff</u>			6
Erosion and slope movements (<i>Erosion et mouvements de versants</i>)	M. Jaboyedoff	Printemps 56h CE	Examen écrit	4
Hazards and risks of slope mass movements: field camp I (<i>Risques et dangers liés aux mouvements de versants: terrain I</i>)	MH Derron, M. Jaboyedoff	Printemps 5j T	Pratique (Rapport)	2
<i>Pré-requis: Risques et dangers naturels (BSc) – Modélisation numérique (BSc) ou équivalent</i>				

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. 3 crédits supplémentaires peuvent être obtenus dans la partie des crédits à choix libre en participant au cours «Hazards and risks of slope mass movements: field camp II ».

Module Advanced risks

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Advanced risks <i>Risques avancés</i>	<u>M. Jaboyedoff</u>			6
Advanced quantitative risk and vulnerability (<i>Risques avancés quantitatifs et la vulnérabilité</i>)	M. Jaboyedoff	Automne 28h C 14h E	Examen écrit Contrôle continu	3
Communication on environmental risks (<i>Communication sur les risques environnementaux</i>)	M. Jaboyedoff, K. Südmeier-Rieux, S. Rondic	Automne 16h C 16h E	Pratique (Rapport)	3
<i>Pré-requis: Risques environnementaux (BSc) ou équivalent</i>				

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

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Pratique de la géologie environnementale (en français)	<u>S. Girardclos</u>			6
Sites contaminés: application géologique et environnementale	S. Girardclos, J. Poté	Printemps 5j C TP	Pratique	3
Les déchets: gestion environnementale et contraintes géologiques	J. Poté, 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 Practical seismic reflection

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Practical seismic reflection <i>Sismique réflexion - pratique</i> <i>(Les cours de ce module ne peuvent être pris individuellement)</i>	<u>A. Moscariello</u> , D. Ariztegui			6
2D and 3D interpretation (Petrel and Kingdom) <i>(Interprétation 2D et 3D - Petrel et Kingdom)</i>	A. Moscariello	Automne 28h C TP	Pratique	3
Marine seismic acquisition, interpretation and data integration <i>(Acquisition, interprétation et intégration de données sismiques marines)</i>	D. Ariztegui	Printemps 8j T	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 Introduction to fluid flow for geologists

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Introduction to fluid flow for geologists <i>Introduction pour géologue aux écoulements des fluides</i>	<u>M. Lupi</u> , L. Pioli	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. Voici quelques propositions d'enseignements supplémentaires qui ne figurent pas dans les autres parties du plan d'études:

Enseignement	Enseignant	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Biominalization (<i>Biominéralisation</i>)	A. Meibom	Automne 42h C TP	Rapport Exposé oral	4
Hazards and risks of slope mass movements: field camp II (<i>partie I du camp dans le module «Hazards and risks of slope movements» obligatoire</i>)	M. H. Derron, M. Jaboyedoff	Printemps 5j T	Pratique (rapport)	3
Internship in a compagny (<i>Stage en entreprise</i>) (validé par le responsable du Mémoire)				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 du Master en sciences de la Terre – 60 crédits ECTS

Ce mémoire 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. 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 travail de mémoire fait l'objet d'une seule note. Les crédits ECTS du mémoire sont acquis lorsque cette note est égale ou supérieure à 4.

Travail de mémoire	Semestre	Année 1	Année 2	Evaluation	Crédits ECTS
Projet de Master	Printemps	•		Rapport et Examen oral	10
Mémoire	Printemps		•	Manuscrit et Soutenance orale	50

Adopté par le Conseil de Faculté du

Adopté par le Conseil de Faculté du

René Véron

Jérôme Lacour

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

Doyen de la Faculté des sciences de l'UNIGE