



# **Maîtrise universitaire ès Sciences en sciences de la Terre**

## **Master of Science (MSc) in Earth Sciences**

### **Plan d'études**

*Entrée en vigueur le 18 septembre 2023*

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 2<sup>ème</sup> 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 est composé de quatre parties :

- Une partie commune et obligatoire de 20 crédits ECTS ;
- Une partie à choix restreint de 40 crédits ECTS, composée de quatre modules de 20 crédits ECTS chacun ;
- Une partie à choix libre de 10 crédits ECTS ;
- Une partie mémoire de Master de 50 crédits ECTS. Ce mémoire de Master est un travail personnel de recherche placé sous la responsabilité d'un enseignant de l'ELSTE.

PART A - 20 ECTS Mandatory	Module 1: Kickstarter fortnight <span style="float: right;">3 ECTS</span>		
	Module 2: Great challenges in Earth and Environmental sciences <span style="float: right;">7 ECTS</span>		
	Module 3: Quantitative and analytical methods <span style="float: right;">10 out of 20 ECTS proposed</span>		
PART B - 40 ECTS Limited choice	 Module 4a Geobiosphere, Climate and the Sedimentary Rock Record 20 ECTS	 Module 4b Dynamic Earth 20 ECTS	1 whole module + 20 ECTS in the 3 others modules  40 ECTS
	 Module 4c Geohazards and risks 20 ECTS	 Module 4d Earth resources 20 ECTS	
PART C - 10 ECTS Free choice	Internship: 5 ECTS (1 month at 100%) or 10 ECTS (2 month at 100%) Teaching proposed by the ELSTE or by other Master programs  10 ECTS		
	50 ECTS - Master thesis		

Dans la mesure du possible, la majeure partie des enseignements doivent être suivis durant la première année du Master. Cependant, certains enseignements ont lieu lors de la 2<sup>ème</sup> année. Pendant la première année, l'étudiant commence également à travailler sur son mémoire de Master afin de présenter, avant le début de la 2<sup>ème</sup> année du cursus, son projet de mémoire de Master. La 2<sup>ème</sup> année du Master est essentiellement consacrée à la réalisation du mémoire de Master.

Une description exhaustive de tous les enseignements est disponible sur le site web de l'ELSTE.

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 – CE : Cours/Exercices – S : Séminaires – T : Terrain – J : Jours (cours blocs) – h : heures (cours hebdomadaires) – N.N. : Enseignant à désigner.

## Partie A commune et obligatoire – 20 crédits ECTS

La partie A commune et obligatoire est composée de trois modules : Module 1 – Kickstarter fortnight ; Module 2 : Great challenges in Earth sciences ; Module 3 : Quantitative and analytical methods. Cette partie est validée si l'étudiant a réussi les trois modules. Les conditions de réussite sont propres à chacun des modules et sont précisées en dessous du descriptif de chacun d'eux.

Le Module 1 comprend des enseignements de mise à niveau et trois jours de terrain. Ce module permet aux étudiants de compléter et équilibrer leurs connaissances de bases, et de créer un premier contact entre eux et les enseignants du Master.

Le Module 2 est conçu pour que les étudiants puissent appliquer des concepts des géosciences afin de répondre aux importants enjeux scientifiques et sociétaux des sciences de la Terre, tel que l'origine de la Vie ou la transition énergétique, entre autres.

Le Module 3 aborde deux thèmes principaux : le premier thème se concentre sur les différentes méthodes utilisées en sciences de la Terre pour modéliser les processus géologiques de façon numérique ou en laboratoire et d'analyser des bases de données spatiales et temporelles. L'objectif du second thème est d'apprendre les méthodes analytiques de géochimie et d'imagerie pour étudier des échantillons géologiques, allant de l'observation macroscopique de la roche à l'étude d'échantillons à l'échelle microscopique.

### Module 1 : Kickstarter fortnight – 3 crédits ECTS

« Kickstarter fortnight »

Coordinateurs : Guy Simpson, Sébastien Pilet, György Hetényi

Enseignements	Enseignant(s) responsable(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
<b>ELSTE introduction and organization</b> Introduction à l'ELSTE et organisation <b>OBLIGATOIRE</b>	G. Hetényi S. Pilet G. Simpson	1j C + E	-	-
		Automne		
<b>Field - Discovery of local and regional geology</b> Terrain - Découverte de la géologie locale et régionale <b>OBLIGATOIRE</b>	J.-L. Epard, G. Hetényi	3j T	Validation sans note	1.5
		Automne		

<b>Petrology</b> Pétrologie	S. Pilet	1j C + E		0.5
		Automne		
<b>Mathematics for geosciences</b> Mathématiques pour les géosciences	G. Hetényi	1j C + E		0.5
		Automne		
<b>Programming</b> Programmation	G. Simpson	1j C + E		0.5
		Automne		
<b>Geochemistry</b> Géochimie	J. Marin Carbonne M. Chiaradia	1j C + E		0.5
		Automne		
<b>Geophysics</b> Géophysique	G. Hetényi	1j C + E		0.5
		Automne		
<b>History of Life</b> Histoire de la Vie	A. Daley J. Marin Carbonne	1j C + E		0.5
		Automne		
<b>Fieldwork preparation and organization</b> Préparation et organisation du travail sur le terrain	J.-L. Epard G. Hetényi	2j C + E		1.5
		Automne		

« ELSTE introduction and organization » est obligatoire, ainsi que « Field – Discovery of local and regional geology ». En plus, l'étudiant choisit dans ce module des enseignements pour un total de 1.5 ECTS. Pour les étudiants ayant un Bachelor de l'UNIL ou de l'UNIGE, le seul enseignement fortement recommandé de suivre est « **Fieldwork preparation and organization** ».

*Ce module est évalué par une évaluation unique. Ce module est réussi et les 3 crédits ECTS attribués, si l'étudiant obtient la validation à l'évaluation. .*

## Module 2 : Great challenges in Earth and environmental sciences – 7 ECTS

Les grands défis en sciences de la Terre et de l'environnement

Coordinateurs : Johanna Marin Carbonne et Luca Caricchi

Enseignement	Enseignant(s) responsable(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
<b>Great challenges in Earth and environmental sciences</b> Les grands défis des sciences de la Terre et de l'environnement	J. Marin Carbonne L. Caricchi	42h C + Travail personnel	Pratique	7
		Printemps		
<i>Ce module est réussi et les 7 crédits ECTS attribués, si l'étudiant obtient au moins la note 4 à l'évaluation de l'enseignement.</i>				

## Module 3 : Quantitative and Analytical methods – 10 ECTS

Méthodes quantitatives et analytiques

Coordinateurs : Martin Robyr et Guy Simpson

Enseignements	Enseignant responsable(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
<b>Data science</b> Traitement quantitatif des données <b>OBLIGATOIRE</b>	T. Sheldrake J. Irving	36h C + TP	Pratique	4
		Automne et Printemps		
<b>Simulating geological processes on computers and in the laboratory</b> Simulation de processus géologiques	Y. Podladchikov	27h C + TP	Pratique	3
		Automne		
<b>From outcrop to 3D model</b> De l'affleurement au modèle 3D	M.-H. Derron	9h C + 18h TP + T	Pratique	3
		Automne		

<b>Methods of isotope analysis</b> Méthodes d'analyses isotopiques	P. Nuriel T. Vennemann	27h C + Travail personnel	Pratique et examen oral	3
		Automne – 2 <sup>ème</sup> année		
<b>Chemical analyses and imaging techniques for major and trace elements</b> Techniques d'analyses chimiques et d'imagerie électronique pour les éléments majeurs et traces	M. Robyr F. Bégué	49h C+ TP	Pratique	3
		Automne		
<p>L'enseignement « Data science » est obligatoire (4 ECTS). L'étudiant choisit parmi les autres enseignements proposés dans ce module pour un total de 6 crédits ECTS.</p> <p><i>Ce module est réussi et les 10 crédits ECTS attribués, si l'étudiant obtient au moins la note 4 aux évaluations de chacun des enseignements choisis.</i></p>				

La partie A commune et obligatoire est validée si l'étudiant a réussi chacun des trois modules

## **Partie B à choix restreint - 40 crédits ECTS**

Dans la partie B à choix restreint, l'étudiant choisit un module de 20 ECTS en entier et il sélectionne un choix d'enseignements dans les 3 autres modules pour 20 ECTS supplémentaires, faisant un total de 40 ECTS. Cette partie est validée si l'étudiant a réussi un des modules dans son entier (conditions de réussite des modules précisées ci-dessous), ainsi que si il a réussi chacune des évaluations aux enseignements choisis isolément dans les trois autres modules pour un total de 20 ECTS.

Le but de cette partie est de permettre à l'étudiant d'acquérir des compétences spécifiques dans un domaine des sciences de la Terre tout en lui permettant de développer ses connaissances sur des sujets complémentaires. Une description de chacun de ces quatre modules est disponible ci-dessous.

L'étudiant choisit son module principal au début de son cursus, il n'y a pas de changement possible par la suite.

### **Module 4a : Geobiosphere, Climate and the Sedimentary Rock Record – 20 ECTS**

Géobiosphère, climat et enregistrements sédimentaires

*Coordinateurs : Allison Daley et Sébastien Castelltort*

Le module « Geobiosphère, climat et enregistrements sédimentaires » examine les interactions entre la sédimentologie, l'atmosphère et le vivant. L'accent est mis sur la façon dont les processus se déroulant à la surface de la Terre ont influencé l'évolution de la planète, dans le présent mais également à l'échelle très longue du temps géologique (millions à milliards d'années). Chaque enseignement étant composé d'une partie pratique importante, ce module permet d'acquérir des compétences techniques et analytiques avancées dans les domaines de la sédimentologie, de la (micro)paléontologie, des reconstructions paléoclimatiques, de l'analyse des bassins sédimentaires et de la biogéochimie. Les enseignements sous forme de séminaires, cours en classe et travaux pratiques sont centrés sur l'interprétation et la modélisation des données, et comportent notamment une composante très importante de travaux sur le terrain ainsi que des analyses en laboratoire, utilisant la large plate-forme d'instruments scientifiques de pointe du pôle analytique Lausanne-Genève.

Enseignements	Enseignant(s) responsable(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
<b>Life evolving with Earth</b> La Vie évolue avec la Terre	A. Daley N.N. (Sucesseur de R. Martini)	36h C + TP	Pratique et examen écrit	4
		Automne		
<b>Climate and Paleoclimate: from deep time to the Anthropocene</b> Climat et paléoclimat: des temps anciens à l'Anthropocène	S. Jaccard N. Zeyen	36h C + TP	Pratique et examen écrit	4
		Printemps		
<b>Surface processes and depositional environments from source to sink</b> Processus de surface et environnements de dépôts sédimentaires des sources aux bassins	S. Castellort E. Samankassou	36h C + E	Pratique	4
		Automne		
<b>Sedimentology analytics - Collecting, Interpreting and Presenting Field Data</b> Récolte - analyse, interprétation et présentation des données de terrain en sédimentologie  <i>Prérequis: "Chemical analyses and imaging techniques for major and trace elements"</i>	T. Adatte N.N. (Sucesseur de R. Martini)	28h TP + Travail personnel	Pratique	4
		Printemps		

<b>Sedimentology, Climate, Paleontology and Geomorphology Field Camp*</b> Camp de terrain de sédimentologie, climatologie, paléontologie et géomorphologie*	A. Daley S. Castellort	12j T	Pratique	4
		Printemps		
<p>* « Sedimentology, Climate, Paleontology and Geomorphology Field Camp » ne peut être pris séparément, il doit obligatoirement être choisi avec un autre enseignement du module.</p> <p><i>Ce module est réussi et les 20 crédits ECTS attribués en bloc, si l'étudiant obtient une moyenne de 4 au moins (pondérée par les crédits) aux évaluations des enseignements.</i></p>				

### Module 4b : Dynamic Earth – 20 ECTS

Terre dynamique

*Coordinateurs : Luca Caricchi et György Hetényi*

La terre est constituée de roches, magmas, fluides et de l'atmosphère. Sa nature dynamique s'exprime au travers de l'évolution dans le temps des propriétés chimiques et physiques de ces composantes fondamentales, dessinant ainsi la structure de la Terre à différentes échelles. Combinant un apprentissage supervisé et indépendant, dans le module « Terre dynamique » les étudiants approfondissent leurs connaissances sur comment le travail de terrain, la géophysique, la géochimie, la pétrologie et la modélisation numérique sont essentiels pour acquérir des données, construire des modèles structuraux ainsi qu'identifier et quantifier les processus géologiques reliés, entre autres, aux tremblements de terre, aux éruptions volcaniques et à la formation des chaînes de montagnes.

Enseignements	Enseignant(s) responsable(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
<b>Physical-chemical mechanisms of geological processes</b> Mécanismes physico-chimiques des processus géologiques	S. Schmalholz N.N. (Successeur de L. Baumgartner)	36h C + TP	Pratique	4
		Automne		
<b>Geophysics across scales</b>	G. Hetényi	36h C + TP	Pratique	4

Géophysique à différentes échelles		Automne		
<b>Minerals, rocks and magma</b> Minéraux, roches et magma	L. Caricchi O. Müntener	36h C + TP	Pratique	4
		Printemps		
<b>Geochemical cycles and rates of geological processes</b> Cycles géochimiques et taux des processus géologiques	M. Chiaradia P. Nuriel	36h C + TP	Pratique	4
		Printemps		
<b>Mountain belts in the field*</b> Les chaînes de montagnes sur le terrain*	O. Müntener J.-L. Epard	2j C + TP + 8j T	Pratique	4
		Printemps		
<p>* « Mountain belts in the field » ne peut être pris séparément, il doit obligatoirement être choisi avec un autre enseignement du module.</p> <p><i>Ce module est réussi et les 20 crédits ECTS attribués en bloc, si l'étudiant obtient une moyenne de 4 au moins (pondérée par les crédits) aux évaluations des enseignements.</i></p>				

### **Module 4c : Geological Hazards and Risks – 20 ECTS**

Dangers et risques géologiques

*Coordinateurs : Costanza Bonadonna et Michel Jaboyedoff*

Les éruptions volcaniques, instabilités de terrain et séismes, sont des phénomènes fascinants mais complexes avec des impacts potentiellement importants sur la société. Ces impacts peuvent se produire à différentes échelles spatio-temporelles. Grâce à une combinaison d'enseignements théoriques et pratiques, ce module va aborder la dynamique des éruptions volcaniques, les séismes ainsi que les phénomènes d'érosion et de mouvement de terrain. Il va également introduire les concepts de vulnérabilité et de risque liés à ces phénomènes, pour finalement discuter les facteurs influençant la prise de décision et la compréhension des messages d'alertes. Ce module permettra également de découvrir différentes stratégies d'analyses impliquant des études de terrain, la modélisation numérique et les expériences en laboratoire. La campagne de terrain proposée représente une opportunité d'intégrer les connaissances acquises dans ce module en effectuant une analyse du risque multidisciplinaire incorporant l'analyse de l'aléa, de l'exposition et de la vulnérabilité.

Enseignements	Enseignant(s) responsable(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
<b>Risk and decision making</b> Le risque et le processus décisionnel	C. Gregg S. Menoni	35h C + E	Pratique et examen écrit	4
		Printemps		
<b>Physical volcanology and volcanic risk</b> Volcanologie physique et risque volcanique	C. Bonadonna	36h C + E	Pratique et examen écrit	4
		Automne et Printemps		
<b>Volcanic risk field trip</b> Evaluation du risque volcanique – camp de terrain <i>Prérequis: "Physical volcanology and volcanic risk" et "Risk and decision making"</i>	C. Bonadonna	7j T	Séminaire	4
		Printemps		
<b>Seismic risk</b> Risque sismique	B. Duvernay D. Fäh	28h C + E + 1j T	Examen écrit	3
		Printemps		
<b>Erosion and slope movement</b> Erosion et mouvement de versant	M. Jaboyedoff	56h C + TP	Pratique et examen oral	5
		Printemps		
<p>Le camp de terrain « Hazards and risks of slope mass movements » (5 crédits ECTS – 10 jours, dans la Partie C à choix libre) est vivement recommandé.</p> <p><i>Ce module est réussi et les 20 crédits ECTS attribués en bloc, si l'étudiant obtient une moyenne de 4 au moins (pondérée par les crédits) aux évaluations des enseignements.</i></p>				

## Module 4d : Earth Resources – 20 ECTS

Ressources de la Terre

*Coordinateurs : Zoltan Zajacz et Andrea Moscariello*

Ce module vise à fournir les connaissances et les compétences géologiques fondamentales et appliquées nécessaires au repérage, à l'exploration, à l'exploitation et à la recherche modernes des ressources en minéraux, hydrocarbures et énergie géothermique. Le module comprend un ensemble d'enseignements obligatoires, qui couvrent les méthodes d'exploration, la physique et la chimie des fluides crustaux ainsi que les principaux aspects économiques de l'industrie des ressources et de l'énergie. Des enseignements plus spécialisés se concentrent séparément sur une variété de concepts avancés, utilisés pour comprendre la génération de ressources énergétiques et minérales. Ils fourniront aux étudiants une connaissance pratique des méthodologies de pointe utilisées dans l'exploration des ressources, mais également à des fins de la recherche universitaire sur les ressources de la Terre.

Enseignements	Enseignant(s) responsable(s)	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
<b>Exploration methods</b> <sup>1</sup> Méthodes d'exploration <sup>1</sup> <b>OBLIGATOIRE</b>	B. Quintal	18h C + TP	Pratique	2
		Automne		
<b>Fluids in the crust</b> <sup>1</sup> Fluides dans la croûte terrestre <sup>1</sup> <b>OBLIGATOIRE</b>	M. Lupi	36h C	Examen oral ou écrit	4
		Automne		
<b>Economics and Management of Earth Resources</b> <b>Exploration and Development</b> <sup>1</sup> Économie et gestion de l'exploration et de l'exploitation des ressources de la Terre <sup>1</sup> <b>OBLIGATOIRE</b>	A. Moscariello	18h C + TP	Examen oral ou écrit	2
		Automne		

<b>Field camp in Earth resources</b> <sup>1*</sup> Camp de terrain en ressources de la Terre <sup>1*</sup> <b>OBLIGATOIRE</b>	A. Moscariello M. Lupi K. Kouzmanov	9j T	Pratique	3
		Printemps		
<b>Ore deposit models</b> <sup>2</sup> Modèles de gisements métallifères <sup>2</sup> (Thème Mineral Resources)	K. Kouzmanov Z. Zajacz	36h C + TP	Pratique et examen écrit	4
		Printemps		
<b>Fluid and melt inclusions in minerals</b> <sup>2</sup> Inclusions fluides et vitreuses dans les minéraux <sup>2</sup> (Thème Mineral Resources)	Z. Zajacz	27h C + TP	Pratique et examen écrit	3
		Printemps		
<b>Applied mineralogy in resource exploration and modern technologies</b> <sup>2</sup> Minéralogie appliquée à l'exploration des ressources et aux hautes technologies <sup>2</sup> (Thème Mineral Resources)	K. Kouzmanov	18h C + TP + 1j T	Examen écrit et pratique	2
		Printemps		
<b>Integrated Geo-Energy Seismic Interpretation and 3D Modelling Workflows</b> <sup>2</sup> Workflow pour l'interprétation sismique et modélisation 3D appliqués aux Géo-énergies <sup>2</sup> (Thème Geo-Energy)	A. Moscariello	27h C + TP	Pratique	3
		Printemps		
<b>Petrophysics and Reservoir Characterisation</b> <sup>2</sup> Pétrophysique et caractérisation des réservoirs <sup>2</sup> (Thème Geo-Energy)	B. Quintal A. Moscariello	27h C + TP	Pratique	3
		Printemps		

<b>Geo-Energy Exploration and Development Workflow</b> <sup>2</sup> Méthodes de développement des geo-energies <sup>2</sup> (Thème Geo-Energy)	L. Guglielmetti	27h C + TP	Pratique et examen oral	3
		Printemps		

<sup>1</sup> Les enseignements « Exploration methods », « Fluids in the crust », « Finance and PM » et « Field courses » sont obligatoires pour les étudiants qui choisissent l'intégralité de ce module (11 ECTS). L'étudiant choisit parmi les autres enseignements proposés dans ce module pour un total de 9 crédits ECTS.

<sup>2</sup> Attention les enseignements du thème de la partie « Mineral resources » et du thème « Geo-Energy » peuvent être programmés en même temps.

\* « Field camp in Earth resources » ne peut être pris séparément, ne peut être pris séparément, il doit obligatoirement être choisi avec un autre enseignement du module.

*Ce module est réussi et les 20 crédits ECTS attribués en bloc, si l'étudiant obtient une moyenne de 4 au moins (pondérée par les crédits) aux évaluations des enseignements.*

La partie B à choix restreint est validée si l'étudiant a réussi un des modules dans son entier (conditions de réussite des modules précisées ci-dessus), ainsi que s'il a réussi chacune des évaluations aux enseignements choisis isolément dans les trois autres modules pour un total de 20 ECTS.

## PARTIE C à choix libre – 10 crédits ECTS

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 en Suisse et à l'étranger (par exemple : Maîtrise universitaire en sciences de l'environnement, UNIGE ; Maîtrise universitaire en géosciences de l'environnement, UNIL ; Maîtrise en biogéosciences, UNIL/UNINE).

L'étudiant peut choisir 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. 7).

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

Enseignements	<u>Enseignant (s)</u> <u>responsable (s)</u>	Semestre Modalité	Évaluation	Crédits ECTS
<b>Gemmology</b> Gemmologie	L. Cartier	5j CE + TP + 2j T	Validation sans note	3
		Printemps – 2 <sup>ème</sup> année		
<b>Sites contaminés : application géologique et environnementale (en français)</b>	S. Girardclos	5j C + TP	Pratique	3
		Printemps – 2 <sup>ème</sup> année		
<b>Les déchets : gestion environnementale et contraintes géologiques (en français)</b>	J. Poté	5j C + TP	Pratique	3
		Printemps – 2 <sup>ème</sup> année		
<b>Construction and interpretation of cross- sections in complex deformed areas</b> Construction et interprétation de coupes transversales dans des zones déformées complexes	J.-L. Epard	27h C + TP	Pratique	3
		Automne – 2 <sup>ème</sup> année		

<b>SwissSIMS winter School</b> Ecole d'hiver SwissSIMS	J. Marin Carbonne	4.5 j C + TP	Pratique	2
		Printemps – 2 <sup>ème</sup> année (biannuel)		
<b>SPACE-RISKS</b> Géomatique appliquée à l'analyse du risque	C. Frischknecht	5j C + TP	Pratique	3
		Printemps – 2 <sup>ème</sup> année		
<b>Microtectonics</b> Microtectonique	M. Robyr	18h C +TP	Pratique	2
		Automne – 2 <sup>ème</sup> année		
<b>Model parameter estimation and uncertainty quantification</b> Estimation des paramètres du modèle et quantification de l'incertitude	N. Linde	56h C + TP	Pratique	5
		Printemps – 2 <sup>ème</sup> année		
<b>Hazards and risks of slope mass movements field camp</b> Dangers et risques des mouvements de masse sur les pentes - camp de terrain	M.-H. Derron	80h T	Pratique	5
		Printemps – 2 <sup>ème</sup> année		
<b>Biom mineralization</b> Biominéralisation	A. Meibom	42h C + TP	Pratique	4
		Automne – 2 <sup>ème</sup> année		
<b>What can we learn from melt inclusions?</b>	<u>A-S. Bouvier</u>	21h C + TP	Pratique	2
		Automne – 2 <sup>ème</sup> année		
<b>Volcano Fieldtrip</b> Camp de terrain en volcanologie	<u>L. Caricchi</u> <u>S. Pilet</u>	6j T	Pratique	2
		Printemps 2 <sup>ème</sup> année		
<b>Geology of clays</b> Géologie des argiles	<u>T. Adatte</u>	3 j CE	Pratique	1.5
		Printemps 2 <sup>ème</sup> année		

<b>Company internship*</b> Stage en entreprise * (validé par le responsable du mémoire de Master)	Validation sans note	5 ou 10 selon la durée
Modules ou enseignements issus du plan d'études (PE) du Master en sciences de la Terre	**	**
Enseignements transversaux proposés par le Rectorat de l'UNIGE	**	**
Enseignements proposés par : le Master en sciences de l'environnement - MUSE (UNIGE) ; le Master en Géosciences de l'environnement (UNIL) ; le Master en Biogéosciences (UNIL-UNINE) **	**	**
Possibilité de suivre des enseignements proposés par une autre institution universitaire en Suisse ou à l'étranger, sous réserve de validation par le Comité de direction de l'ELSTE **	**	**
Enseignements de niveau Bachelor	5 crédits ECTS au maximum	
<b>Total de crédits à valider</b>	<b>10 crédits ECTS</b>	
* 5 crédits ECTS sont attribués au stage si celui-ci dure 1 mois à 100%. 10 crédits ECTS sont attribués au stage si celui-ci dure 2 mois à 100%		
** 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. Les frais éventuels sont à la charge de l'étudiant.		

Dans la partie C à choix libre, les enseignements sont validés individuellement si leur note est de 4 au moins ou si l'attestation est acquise.

## Partie Mémoire du Master en sciences de la Terre – 50 crédits ECTS

Le mémoire de Master est un travail de recherche original et 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 2<sup>ème</sup> 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 de 4 au moins.

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 de 4 au moins. La procédure régissant la réalisation du mémoire de Master figure dans les directives sur le mémoire de Master en sciences de la Terre disponibles sur le site Internet du Master.

Mémoire de Master	Semestre	Année 1	Année 2	Évaluation	50 crédits ECTS
Projet de Master	Printemps	●		Rapport et Examen oral	5
Mémoire de Master	Printemps		●	Manuscrit et Soutenance orale	45

---

Adopté par le Conseil de Faculté de l'UNIL  
du 05.04.2023

Adopté par le Conseil de Faculté de  
l'UNIGE du 20.06.2023

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

Jérôme Lacour  
Doyen de la Faculté des sciences  
de l'UNIGE

---