

Maîtrise universitaire ès Sciences en géologie

Master of Science (MSc) in Geology

---

Faculté des géosciences et de l'environnement  
Université de Lausanne

# Plan d'études

Entrée en vigueur | 20 septembre 2011



Faculté des géosciences et de l'environnement | [www.unil.ch/gse](http://www.unil.ch/gse)

# Master ès Sciences en géologie

## Master of Science (MSc) in Geology

### Orientation Géologie sédimentaire

### Coordinateurs : Baumgartner P. – Kindler P.

L'orientation géologie sédimentaire est axée sur l'analyse des bassins sédimentaires et les paléoenvironnements à travers différentes disciplines (sédimentologie, géochimie, micropaléontologie, sismique, modélisation, etc...). Elle prépare notamment à la géologie des ressources (eau, pétrole) et aux études des processus à l'interface lithosphère, hydrosphère, biosphère.

#### a) Module commun : cours centraux – 20 crédits ECTS

Enseignement	Enseignant(s)	Automne	Printemps	Evaluation	Crédits ECTS
Analyse de données	Hasler C.A.		3 j CE	Pratique (rapport écrit)	2
Analyse des isotopes stables	Vennemann T.		3 j CE	Pratique (Exercices)	2
Core logging	Hasler C.A.		3 j CE	Pratique (rapport écrit)	2
Diagraphies pétrolières (bisannuel, prochain en 2012/2013)	Holliger K.	6 j CE		Pratique (TP)	4
Géologie des réservoirs d'hydrocarbures	Caline B.	5 j CE		Pratique (TP + Exercices)	3
Géomatique appliquée à la géologie	Sartori M.		5 j CE	Pratique (Rapport - Exercices)	3
Hydrochimie et circulations profondes	Hunkeler D., Vuataz F.	3 j CE		Pratique (Exercices)	2
Introduction à la géochimie marine	Vennemann T.		4 j CE	Pratique (Exercices)	2
Isotopes stables comme traceurs environnementaux	Vennemann T.		5 j CE	Pratique (Exercices)	3
Micropaléontologie - Foraminifères benthiques	Martini R.	3 j CE		Pratique (TP - Exercices)	2
Micropaléontologie - Algues calcaires	Samankassou E.	3 j CE		Pratique (TP - Exercices)	2
Micropaléontologie - Radiolaires	Baumgartner P.	3 j CE		Pratique (TP)	2
Modélisation 3D des réservoirs (Logiciel Petrel)	Hasler C.A.		3 j CE	Pratique	2
Paléoenvironnements et évolution	Baumgartner P. et Mitchell E.		20 h C TP	Pratique	2
Palynologie et matière organique	Feist-Burkhardt S.	5 j CE		Pratique (Exercices)	3
Plateformes carbonatées	Kindler P.		5 j CET	Pratique (TP)	3
Sédiments authigènes et chimiques	Föllmi K.		5 j CE	Pratique (Exercices)	3
Sédimentologie des dépôts continentaux et littoraux (stage de terrain en Tunisie) <sup>1</sup>	Moscariello A. N.N.		9 j T	Pratique (rapport écrit)	4
Sédimentologie des dépôts continentaux et littoraux (stage de terrain en Espagne) <sup>1</sup>	Moscariello A. N.N.		6 j T	Pratique (Exercices)	3.5
Sédimentologie du domaine pélagique alpin (stage de terrain)	Baumgartner P.		5 j T	Pratique (rapport écrit)	3
Sismique réfraction et réflexion	Marillier F.	6 j CE		Pratique (Exercices)	4
Sismique réflexion, camp Pré-requis : Sismique réfraction et réflexion	Marillier F.		6 j T	Pratique (rapport écrit)	3.5

Sismostratigraphie	Moscariello A.	5 j CE	Pratique (Exercices)	3
Total des crédits proposés				63
<b>Total des crédits exigés</b>				<b>20</b>

<sup>1</sup> Ces deux stages de terrain ont lieu en alternance de manière bisannuelle

**b) Cours à choix – 30 crédits ECTS (le choix de cours complémentaires est également autorisé dans la liste a)**

Enseignement	Enseignant(s)	Automne	Printemps	Evaluation	Crédits ECTS
Biochronologie	Baumgartner P.		18 h CE	Pratique	2
Bioconstructions fossiles : application à la géologie du pétrole	Samankassou E.		5 j CE	Pratique (TP - Exercices)	2.5
Cathodoluminescence optique appliquée à la géologie	Martini R.		1 j CE	Pratique (TP)	0.5
Géochimie organique	Spangenberg J..		5 j CE	Pratique (rapport écrit, exercices)	3
Géologie des argiles	Adatte Th.		3 j CE	Pratique (Exercices)	2
Géologie glaciaire	Aritztegui D., Wildi W.		5 j CET	Pratique (rapport, exposé oral)	3
Géoradar	Marillier F.	3 j C		Pratique (Exercices)	2
Géoradar, camp	Marillier F.		3 j T	Pratique (rapport écrit)	2
Gestion, traitement et entreposage des déchets	Wildi W., Poté J.,		5 j CET	Pratique (rapport écrit)	3
Hydrogéologie opérationnelle et quantitative	Zwahlen F., Perrochet P.	3 j CE		Pratique (Exercices)	2
Microscopie électronique à balayage	Martini R., Vonlanthen P.		2.5 j CE	Pratique (TP)	1.5
Microsonde électronique	Bussy F.	3 j CE		Pratique (TP)	2
Négoce international (trading)	Fragnière E.	3 j C		Pratique (Rapport, exposé oral)	2
Paléobiosphère, excursion	Baumgartner P.		5 j T	Pratique (rapport écrit)	3
Paléocéanographie et paléoclimatologie	Baumgartner P.		3 j CE	Pratique (Exercices)	2
Paléoécologie	Baumgartner P. Mitchell E.		20 h C TP	Pratique	2
Ressources naturelles	Wildi W. et collab.		28h C	Ecrit	3
Sites contaminés	Wildi W. – Poté J.	3 j CE		Pratique	2
Stage en entreprise	Directeur du travail de fin d'études		Un mois au minimum	Pratique (rapport écrit)	7
Traitement de sismique réflexion <i>Pré-requis : Sismique réfraction et réflexion</i>	Marillier F.	3 j CE		Pratique (rapport écrit)	2
Total des crédits proposés					50
Autres enseignements proposés par l'ELSTE ou par d'autres institutions universitaires (au maximum 5 crédits ECTS peuvent être choisis parmi les enseignements de 2 <sup>ème</sup> ou 3 <sup>ème</sup> année de Bachelor) **				15 crédits ECTS maximum	
Total des crédits exigés					30

\*\* Les choix d'enseignements hors Master ou hors ELSTE doivent être approuvés par les responsables de l'orientation qui décident du nombre de crédits octroyés. Dans la mesure du possible, les cours doivent être suivis durant les deux premiers semestres

**c) Séminaires et travaux dirigés – 10 crédits ECTS**

Enseignement	Responsable	Crédits ECTS
Séminaires Sciences de la Terre	Directeur du travail de Master	2
Travaux dirigés (formation complémentaire)	Directeur du travail de Master	8

**d) Travail de fin d'études du Master en géologie**

	Responsable	Crédits ECTS
Travail de mémoire	Directeur du travail de Master	60

## Orientation Géologie structurale et Alpine

### Coordinateurs : Epard J.L. – Schmalholz St.

L'orientation géologie structurale et alpine porte sur l'étude des processus de formation et d'évolution des chaînes de montagnes. Les étudiants bénéficient d'enseignements dans les domaines de la géologie structurale, de la minéralogie et de la géochimie... Ils acquièrent ainsi des connaissances précises sur les processus de transformation de la croûte terrestre ainsi que sur les outils méthodologiques et sur les techniques de laboratoire couramment utilisés en géosciences. Cette orientation prépare par exemple à une carrière dans les bureaux de géologie.

#### a) Module commun : cours obligatoires – 25 crédits ECTS

Enseignement	Enseignant(s)	Automne	Printemps	Evaluation	Crédits ECTS
Processus pétrologiques, géochimiques et gîtologiques dans le cadre de la tectonique des plaques et de l'évolution de la Terre** + Transport de masse	Bussy F., Schaltegger U. coordinateurs	84h CE	24h CE	Pratique (Exercices, Exposé oral)	14
Computational tectonics with application to the Alps	Schmalholz S.	36 h CTP		Pratique (TP)	3
Géologie des Alpes	Schmalholz S., Epard J.L.		28h S	Pratique	1
Géologie structurale et alpine : interprétation de cartes, coupes et affleurements	Epard J.L.	3j CE		Pratique (Exercices)	4
Géotraverse alpine, camp	Epard J.L.		6 j T	Pratique (rapport écrit)	3
<b>Total des crédits exigés</b>					<b>25</b>

\*\* Ces cours sont structurés en différents blocs

#### b) Module de cours à choix – 25 crédits ECTS

Enseignement	Enseignant(s)	Automne	Printemps	Evaluation	Crédits ECTS
Analyse microstructurale	Epard J.L.		3j CE	Pratique (Exercices)	2
Analyses des isotopes stables	Vennemann T.		3j CE	Pratique (Exercices)	2
Camp de géologie structurale	Epard J.L.		6j T	Pratique (rapport écrit)	3.5
Camp de tectonique	Schmalholz S.		6j T	Pratique (rapport écrit)	3.5
Finite element modeling <i>Pré-requis : Computational tectonics with application to the Alps ou équivalent</i>	Schmalholz S.		21 h CTP	Pratique (TP)	2
Géochimie et pétrologie de l'orogénèse alpine (Séminaires)	Bussy F., Müntener O.	14h S		Pratique (Séminaire)	1.5
Géochimie des isotopes stables (Roches cristallines et gîtologie)	Vennemann T.		5j CE	Pratique (Exercices)	3
Géochronologie <i>(bisannuel, prochain en 2011/2012)</i>	Schaltegger U.	6j CE		Pratique (travail personnel)	3
Géologie des argiles	Adatte Th.		3j CE	Pratique (Exercices)	2
Géologie glaciaire	Aritztegui D., Wildi W.		5j CET	Pratique (rapport, exposé oral)	3
Géomatique appliquée à la géologie	Sartori M.,		5 j CE	Pratique (Rapport - Exercices)	3
Inclusions fluides	Moritz R.	3j CE		Pratique (TP, Exercices)	2
Introduction à la géothermie	Schill E.	2,5j CE		Contrôle continu	1,5
Métamorphisme basse température	Schmidt S.	3j CE		Pratique (TP)	2
Introduction à la spectrométrie de masse à source plasma à coupage inductif	Ulianov A.		3j CE	Pratique (TP, Exercices)	2

Micropaléontologie - Foraminifères benthiques	Martini R.	3j CE	Pratique (TP, Rapport écrit)	2
Micropaléontologie - Radiolaires	Baumgartner P.O.	3j CE	Pratique (TP)	2
Micropaléontologie – Algues calcaires	Samankassou E.	3j CE	Pratique (TP, Rapport écrit)	2
Microscopie électronique à balayage	Martini R., Vonlanthen P.	2.5 j CE	Pratique (TP)	1.5
Microsonde électronique	Bussy F.	3j CE	Pratique (TP)	2
Paléocéanographie et paléoclimatologie	Baumgartner P.O.	3j CE	Pratique (Exercices)	2
Plateformes carbonatées	Kindler P.	5j CET	Pratique (TP)	3
Sédimentologie du domaine pélagique alpin	Baumgartner P.O.	5j T	Pratique (rapport écrit)	3
Séminaires en pétrologie	Baumgartner L. Müntener O.	4j S	Pratique (Séminaire)	2
Sismique réfraction et réflexion	Marillier F.	6j CE	Pratique (Exercices)	4
Sismique réflexion, camp <i>Pré-requis : Sismique réfraction et réflexion</i>	Marillier F.	6j T	Pratique (rapport écrit)	3.5
Sismostratigraphie	Moscariello A.	5j CE	Pratique (Exercices)	3
Thermodynamique et Diagramme de phases	Baumgartner L. Müntener O.	28h C 28h TP	Pratique (Exercices, travail personnel)	6
Traitement de sismique réflexion <i>Pré-requis : Sismique réfraction et réflexion</i>	Marillier F.	3j CE	Pratique (Exercices)	2
<b>Total des crédits proposés</b>				<b>74</b>
Autres enseignements proposés par l'ELSTE ou par d'autres institutions universitaires (au maximum 5 crédits ECTS peuvent être choisis parmi les enseignements de 2 <sup>ème</sup> ou 3 <sup>ème</sup> année de Bachelor) ***			15 crédits ECTS au maximum	
<b>Total des crédits exigés</b>				<b>25</b>

\*\*\* Les choix d'enseignements hors Master ou hors ELSTE doivent être approuvés par les responsables de l'orientation qui décident du nombre de crédits octroyés.

Dans la mesure du possible, les cours doivent être suivis durant les deux premiers semestres.

### c) Séminaires et travaux dirigés – 10 crédits ECTS

Enseignement	Responsable	Crédits ECTS
Séminaires Sciences de la Terre	Directeur du travail de Master	2
Travaux dirigés (formation complémentaire)	Directeur du travail de Master	8

### d) Travail de fin d'études du Master

	Responsable	Crédits ECTS
Travail de mémoire	Directeur du travail de Master	60

## Orientation Géochimie, Pétrologie et Gîtes Métallifères

### Coordinateurs : Bussy F., Dungan M.

L'orientation géochimie, pétrologie et gîtes métallifères recouvre un large spectre des sciences de la Terre et traite, par exemple, de la géologie minière, du volcanisme, du métamorphisme et des processus magmatiques, de la géochimie des domaines profonds et superficiels. Elle permet entre autres d'accéder à l'industrie minière ou des matériaux et aux études environnementales associées, ainsi qu'à la gestion des ressources naturelles.

#### a) Module commun : cours obligatoires – 25 crédits ECTS

Enseignement	Enseignant(s)	Automne	Printemps	Evaluation	Crédits ECTS
Processus pétrologiques, géochimiques et gîtologiques dans le cadre de la tectonique des plaques et de l'évolution de la Terre** + Transport de masse	Bussy F., Schaltegger U. coordinateurs	84h CE	24h CE	Pratique (Exercices, Exposé oral)	14
Thermodynamique et Diagramme de phases	Baumgartner L. Müntener O.		28h C + 28h TP	Pratique (Exercices, travail personnel)	6
Une grande excursion à choix (pétrologie, géochimie et gîtologie) ***	IMG-UNIL / DM-UNIGE		8-10 j T	Pratique (rapport écrit)	5
<b>Total des crédits exigés</b>					<b>25</b>

\*\* Ces cours sont structurés en différents blocs

\*\*\* A choisir parmi les excursions suivantes proposées dans le descriptif des enseignements : « Pétrologie et géochimie - UNIL », « Camp de volcanologie et gîtes métallifères - UNIGE », « Grande excursion de gîtes métallifères (bisannuelle) - UNIGE », ainsi qu'une autre excursion proposée par les responsables de l'orientation en cours d'année.

#### b) Cours à choix – 25 crédits ECTS

Enseignement	Enseignant(s)	Automne	Printemps	Evaluation	Crédits ECTS
Analyse de données	Hasler C.A.		3j CE	Pratique (rapport écrit)	2
Fluid and granular dynamics in geoscience	Phillips J., Manzella I.		5j CE	Pratique (rapport écrit)	4
Computational tectonics with application to the Alps	Schmalholz S.	36 h CTP		Pratique (TP)	3
Finite element modeling <i>Pré-requis : Computational tectonics with application to the Alps ou équivalent</i>	Schmalholz S.		21 h CTP	Pratique (TP)	2
Gemmologie, introduction	Hännli H.	3j CE		Pratique (Exercices)	2
Gemmologie, travaux pratiques <i>Pré-requis : Gemmologie, Introduction</i>	Hännli H.	3j TP		Pratique (Exercices)	2
Gemmologie, excursion (organisée par UNIBA) <i>Pré-requis : Gemmologie, introduction et Travaux pratiques</i>	Hännli H.	3j T		Pratique (Rapport écrit)	2
Géochimie des isotopes stables (Roches cristallines et gîtologie)	Vennemann T.		5j CE	Pratique (Exercices)	3
Géochimie et pétrologie de l'orogénèse alpine (Séminaires)	Bussy F., Müntener O.	14h S		Pratique (Séminaire)	1.5
Géochimie organique	Spangenberg J.		5j CE	Pratique (Exercices, rapport écrit)	3
Géochronologie <i>(bisannuel, prochain en 2011/2012)</i>	Schaltegger U.	6j CE		Pratique (travail personnel)	3
Géologie des Alpes	Schmalholz S., Epard J.L.		28h C	Pratique	1
Géophysique minière <i>(bisannuel, prochain en 2011/2012)</i>	N. Linde		5j CT	Pratique	3.5
Gîtologie avancée I	Fontboté L., Moritz R. et collab.	6j CE		Pratique (TP, Rapport écrit)	5
Gîtologie avancée II	Fontboté L. Moritz R. et collab.	Tpr+ examen		Pratique (Travail personnel, exposé oral)	2
Introduction à la géochimie marine	Vennemann T.		4j CE	Pratique (Exercices)	2
Isotopes stables comme traceurs environnementaux	Vennemann T.		5j CE	Pratique (Exercices)	3

Métamorphisme basse température	Schmidt S.	3j CE	Pratique (TP)	2
Méthodes d'exploration et notions d'économie minière	Fontboté L. et collab.	3j CE	Pratique (Exercices)	2
Méthodes numériques en géosciences	Simpson G.	5j CE	Pratique (Exercices)	4
Advanced Matlab as a language of scientific computation <i>Pré-requis : Informatique (bureautique et base de programmation) ou équivalent</i>	Y. Podladtchikov	21C 21E	Pratique	2
Microscopie des minéraux opaques	Fontboté L. et collab.	6j CE	Pratique (TP)	3.5
Minéralogie industrielle	Putlitz B., Vennemann T.	3j CE	Pratique	2
Négoce international (trading)	Fragnière E.	3j	Pratique (Rapport, exposé oral)	2
Prospection minière, exercice de simulation.	Fontboté L. et collab.	8j CE	Pratique (Exercices, Rapport écrit)	6
Séminaires en pétrologie	Baumgartner L. Müntener O.	4j S	Pratique (Séminaire)	2
Traitement des minerais et problèmes environnementaux (bisannuel)	Dold B., Lehne R., Fontboté L.	3j CE	Pratique (Exercices)	2
<b>Méthodes analytiques (Choisir au maximum 8 crédits ECTS parmi les modules ci-dessous)</b>				
Analyse des roches en fluorescence X	Pfeifer H.R.	2j CE	Pratique (Exercices)	2
Analyses des isotopes stables	Vennemann T.	3j CE	Pratique (Exercices)	2
Cartographie minière	Fontboté L.	3j CE	Pratique (Rapport écrit)	2
Géochimie organique moléculaire et isotopique <i>(bisannuel, prochain en 2011/2012)</i>	Spangenberg J.	3j CE	Pratique (TP)	2
Géologie des argiles	Adatte Th.	3j CE	Pratique (Exercices)	2
Inclusions fluides	Moritz R.	3j CE	Pratique (TP, Exercices)	2
Méthodes de diffraction sur poudres	Cerny C.	14hCE	Ecrit	2
Introduction à la spectrométrie de masse à source plasma à couplage inductif	Ulianov A.	3j CE	Pratique (TP, Exercices)	2
Microscopie électronique à balayage	Martini R., Vonlanthen	2.5 j CE	Pratique (TP)	1.5
Microsonde électronique	Bussy F.	3j CE	Pratique (TP)	2
Total des crédits proposés				91
Autres enseignements proposés par l'ELSTE ou par d'autres institutions universitaires (au maximum 5 crédits ECTS peuvent être choisis parmi les enseignements de 2 <sup>ème</sup> ou 3 <sup>ème</sup> année de Bachelor) **			15 crédits ECTS crédits au maximum	
<b>Total des crédits exigés</b>				<b>25</b>

\*\* Les choix d'enseignements hors Master ou hors ELSTE doivent être approuvés par les responsables de l'orientation qui décident du nombre de crédits octroyés.

Dans la mesure du possible, les cours doivent être suivis durant les deux premiers semestres.

### c) Séminaires et travaux dirigés – 10 Crédits ECTS

Enseignement	Responsable	Crédits ECTS
Séminaires Sciences de la Terre	Directeur du travail de Master	2
Travaux dirigés (formation complémentaire)	Directeur du travail de Master	8

### d) Travail de fin d'études du Master

	Responsable	Crédits ECTS
Travail de mémoire	Directeur du travail de Master	60

## **Orientation : 1) Géologie de l'ingénieur, 2) Risques géologiques, 3) Géologie environnementale**

**Coordinateur : Bonadonna C., Marillier F., Vennemann T.**

L'orientation géologie de l'ingénieur, risques géologiques et géologie environnementale offre d'une part une spécialisation qui combine la géologie aux connaissances de l'ingénieur et permet des interactions entre les nombreux domaines appliqués des sciences de la Terre. Cette spécialisation bénéficie de l'appui de l'EPFL. D'autre part, cette orientation offre aussi une spécialisation dans de nombreux aspects des risques géologiques et des problèmes environnementaux au travers de différentes disciplines (modélisation des risques volcaniques, mouvements gravitaires de terrain, études de sites contaminés, géochimie environnementale, etc...).

### **a) Module commun : cours obligatoires – 20 crédits ECTS**

Enseignement	Enseignant(s)	Automne	Printemps	Evaluation	Crédits ECTS
Principes et outils de la géologie de l'ingénieur, des risques géologiques et de la géologie environnementale	Bonadonna C., Marillier F., Vennemann T. coordinateurs				
- Introduction sur les risques géologiques et environnementaux	Bonadonna C., Marillier F., Vennemann T	1j C			1
- Fluid and granular dynamics in geosciences	Phillips J., Manzella I.		5j CE	Pratique (rapport écrit)	4
- Méthodes numériques en géosciences	Simpson G.		5j CE	Pratique (Exercices)	4
- Géomatique appliquée à la géologie	Sartori M.		5j CE	Pratique (Exercices, Rapport écrit)	3
- Evaluation quantitative du risque	Maignan M.	2j CE		Pratique	1
- Séminaire				Pratique (Séminaire)	3
Principes et outils de la géologie de l'ingénieur, des risques géologiques et de la géologie environnementale, excursion	Bonadonna C., Marillier F., Vennemann T. coordinateurs		8 j T	Pratique (Rapport écrit)	4
<b>Total des crédits exigés</b>					<b>20</b>

### **b) Cours à choix restreint – prendre au moins 20 crédits ECTS dans un module b1, b2 ou b3**

#### **b1) Géologie de l'ingénieur**

Enseignement	Enseignant(s)	Automne	Printemps	Evaluation	Crédits ECTS
Mécanique des sols et écoulements souterrains <sup>(1)</sup>	Vulliet L. Laloui L.	84h		À définir	5
Rock mechanics and tunnel engineering <sup>(1)</sup>	Zhao J.	70h		À définir	5
Diagraphies pétrolières (bisannuel, prochain cours donné en 2012/2013)	Holliger K.	6j CE		Pratique (Exercices)	4
Electric and electromagnetic methods	Linde N.	6j CE		Pratique (TP)	4
Electric and electromagnetic methods, field camp Pré-requis : Electric and electromagnetic methods	Linde N.		5T	Pratique (Rapport écrit)	3
Computational tectonics with application to the Alps	Schmalholz S.	36 CTP		Pratique (TP)	3
Géoradar	Marillier F.	3 j CE		Pratique (Exercices)	2
Géoradar, camp	Marillier F.		3j T	Pratique (Rapport écrit)	2
Instabilités des pentes rocheuses Pré-requis : Risques et dangers naturels (Bsc) ou équivalent	Jaboyedoff M. Labiouse V.	28C – 14T – 8TP		Ecriture Contrôle continu	3
Risques liés aux mouvements de	Jaboyedoff M.	28C 16TPE		Ecriture	3

versants et risques d'inondations Pré-requis : Risques et dangers naturels (Bsc), Risques environnementaux (BSc) ou équivalents	Derron M.H.			Contrôle continu	
Camp de terrain (instabilités de falaises) (camp bisannuel) Pré-requis : Instabilités de pentes rocheuses	Derron M.H. Jaboyedoff M.		42T	Pratique (Rapport écrit)	3
Sismique réfraction et réflexion	Marillier F.	6j CE		Pratique (Exercices)	4
Sismique réflexion, camp Pré-requis : Sismique réfraction et réflexion	Marillier F.		6T	Pratique (Rapport écrit)	3.5
<b>Total des crédits proposés</b>					<b>44.5</b>
<b>Total des crédits exigés</b>					<b>20</b>

(1): l'étudiant doit choisir au moins un de ces enseignements en accord avec l'enseignant responsable de son travail de master

## b2) Risques géologiques

Enseignement	Enseignant(s)	Automne	Printemps	Evaluation	Crédits ECTS
Gestion du risque	Menoni S. Gregg C.E.		12j CE	Ecrit	6
Hydrogéologie opérationnelle et quantitative	Zwahlen F. Perrochet P.	3j CE		Pratique (Exercices)	2
Risques sismiques	Faeh D.		4j CE	Oral	3
Risques volcaniques Pré-requis : Gestion du risque	Bonadonna C.		6j CET	Ecrit	3
Risques liés aux mouvements de versants et risques d'inondations Pré-requis : Risques et dangers naturels (Bsc), Risques environnementaux (BSc) ou équivalents	Jaboyedoff M. Derron M.H.	28C 16TPE		Ecrit Contrôle continu	3
Instabilités des pentes rocheuses Pré-requis : Risques et dangers naturels (Bsc) ou équivalent	Jaboyedoff M. Labiouse V.	28C – 14T – 8TP		Ecrit Contrôle continu	3
Camp de terrain (Instabilités de falaises) (camp bisannuel) Pré-requis : Instabilités de pentes rocheuses	Derron M.H. Jaboyedoff M.		42T	Pratique (Rapport)	3
Computational tectonics with application to the Alps	Schmalholz S.	36 CTP		Pratique (TP)	3
Mécanique des sols et écoulements souterrains	Vulliet L. Laloui L.	84h			5
<b>Total des crédits proposés</b>					<b>31</b>
<b>Total des crédits exigés</b>					<b>20</b>

## b3) Géologie environnementale

Enseignement	Enseignant(s)	Automne	Printemps	Evaluation	Crédits ECTS
Hydrochimie et circulations profondes	Hunkeler D., Vuataz F.	3j CE		Pratique (Exercices)	2
Hydrogéologie opérationnelle et quantitative	Zwahlen F. Perrochet P.	3j CE		Pratique (Exercices)	2
Hydrology for engineers	M. Parlange, A. Rinaldo	56h			5
Isotopes stables comme traceurs environnementaux	Vennemann T.		5j CE	Pratique (Exercices)	3
Géochimie organique	Spangenberg J.		5j CE	Pratique (Exercices, Rapport écrit)	3
Gestion, traitement et entreposage des déchets	Wildi W. Poté J.		5j CET	Pratique (Rapport écrit)	3
Géologie glaciaire	Aritztegui D. Wildi W.		5j CT	Pratique (Rapport écrit, Exposé oral)	3
Ressources naturelles	Wildi W. et collab.		28h C	Ecrit	3
Sites contaminés	Wildi W. – Poté J.	3j CE		Pratique	2
Computational tectonics with application to the Alps	Schmalholz S.	36 h CTP		Pratique (TP)	3
Géologie des argiles	Adatte Th.		3 j CE	Pratique (Exercices)	2

Rock mechanics and tunnel engineering	Zhao J.	70h	5
Mécanique des sols et écoulements souterrains	Vulliet L. Laloui L.	84h	5
Total des crédits proposés			43
Total des crédits exigés			20

## c) Cours à choix élargi – 10 crédits ECTS

Enseignement	Enseignant(s)	Automne	Printemps	Evaluation	Crédits ECTS
Enseignements proposés dans la liste b)					
Enseignements à choisir au sein des plans d'études des autres orientations du Master, à discuter avec le directeur du travail de Master.					
A titre indicatif :					
Analyse de données	Hasler C.A.		3j CE	Pratique (Rapport écrit)	2
Caractérisation des particules volcaniques (bisannuel, prochain cours donné en 2011/2012)	Bonadonna, C.	2j CE		Pratique (Exercices)	2
Introduction aux sciences de l'atmosphère	Beniston M.	28h C		Ecrit	3
Minéralogie industrielle	Putlitz B. Vennemann T.		3j CE	Pratique	2
Finite element modeling Pré-requis : Computational tectonics with application to the Alps ou équivalent	Schmalholz S.		21 h CTP	Pratique (TP)	2
Stage en entreprise pour le module «géologie de l'ingénieur»	Directeur de travail de Master	1 mois minimum		Pratique (Rapport écrit)	5
Tout enseignement proposé par d'autres institutions universitaires (au maximum 5 crédits ECTS peuvent être choisis parmi des enseignements de 2ème ou 3ème année de Bachelor)					

Dans la mesure du possible, les cours doivent être suivis durant les deux premiers semestres.

## d) Séminaires et travaux dirigés – 10 crédits ECTS

Enseignement	Responsable	Crédits ECTS
Séminaires Sciences de la Terre	Directeur du travail de Master	2
Travaux dirigés (formation complémentaire)	Directeur du travail de Master	8

## e) Travail de fin d'études du Master

	Responsable	Crédits ECTS
Travail de mémoire	Directeur du travail de Master	60

Conseil de Faculté du 9 juin 2011



Prof. Jean RUEGG  
Doyen