



UNIL | Université de Lausanne

Faculté des géosciences
et de l'environnement

Maîtrise universitaire ès Sciences en géosciences
de l'environnement

Master of Science (MSc) in Environmental Geosciences

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

**Maîtrise universitaire ès Sciences
en géosciences de l'environnement**
**Master of Sciences (MSc)
in Environmental Geosciences**

2011 - 2012

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 géosciences de l'environnement / Master of Sciences (MSc) in Environmental Geosciences* [ci-après *Maîtrise universitaire en géosciences de l'environnement*] est organisée par la Faculté des géosciences et de l'environnement de l'Université de Lausanne.

De niveau 2^{ème} cycle, ce programme de formation de 120 crédits ECTS a une durée prévue de 4 semestres après le Baccalauréat universitaire. Les enseignements sont donnés en français, essentiellement. Si l'anglais est utilisé, l'enseignant concerné veillera à respecter la Directive 3.4 de la Direction de l'Université.

Cadre général

Le Master ès Sciences en géosciences de l'environnement traite de la relation homme - environnement et de ses conséquences. On s'attache à analyser et comprendre les différents aspects de cette relation, à en quantifier les interactions, pour finalement être en mesure de proposer des stratégies d'action. Ceci implique une évaluation claire des risques et la définition de limites au-delà desquelles les risques sont inacceptables, tant pour l'homme que pour la nature. Implémenter concrètement ces limites au sein même de la société nécessite d'évaluer précisément leurs conséquences et la manière dont les différents groupes sociaux les perçoivent.

L'enseignement de ce Master met donc l'accent sur la compréhension des processus et leur quantification, l'estimation et la gestion des risques, et l'évaluation de la faisabilité et de l'efficacité des actions possibles. Pour ce faire, le programme s'articule autour de six champs de compétences :

1. *Compétence liée à l'essence de la préoccupation environnementale.*
Ce champ renvoie à l'histoire des sciences de la préoccupation environnementale, aux réactions de la société, à la philosophie et à l'éthique.
2. *Compétence liée à la connaissance des mécanismes fondamentaux de l'environnement.*
Ce champ renvoie aux processus physiques et chimiques de l'environnement et à leurs modélisations. Il inclut la problématique des éco-toxicités.
3. *Compétence liée à la connaissance des dangers et des aléas.*
Ce champ renvoie à la mobilisation des « sciences naturelles » pour caractériser les dangers, les mesurer, les modéliser et apprécier la probabilité de leur occurrence.
4. *Compétence liée à l'analyse de données et la quantification des aléas.*
Ce champ concerne la manière de concrétiser le danger ou la menace, en intégrant la probabilité d'occurrence et l'incertitude associée.
5. *Compétences liées à la construction des risques.*
Ce champ oblige à intégrer les vulnérabilités des constructions humaines ainsi que les méthodes aptes à évaluer l'impact humain.
6. *Compétences liées à l'intégration des risques dans la société.*
Ce champ vise à traiter la problématique des risques dans les politiques territoriales.

Le programme de formation est organisé autour de modules, de blocs d'enseignements et d'enseignements à choix (crédits libres). Il permet une spécialisation dans trois orientations spécifiques. Le schéma qui suit en présente succinctement la structure. Le programme est ensuite décrit d'une manière détaillée dans le présent Plan d'études.

Plan d'études

Le Plan d'études en vue de l'obtention de la Maîtrise universitaire en géosciences de l'environnement s'articule en trois parties:

1. Un module commun de 20 crédits ECTS

Evaluation : Le module commun est validé et les 20 crédits ECTS sont octroyés lorsque la moyenne pondérée par les crédits ECTS des évaluations du module est égale ou supérieure à 4.00.

2. Un module de spécialisation de 60 crédits ECTS à choix dans l'un des trois domaines proposés :

Spécialisation 1 : Processus physiques et chimiques de l'environnement

Spécialisation 2 : Analyse, monitoring et représentation du risque

Spécialisation 3 : Enjeux sociaux de l'environnement

Il se compose de blocs d'enseignements obligatoires, constituant le cœur de la formation dans chaque spécialisation. Pour atteindre les 60 crédits ECTS du module de spécialisation, l'étudiant complète son cursus dans l'offre des « blocs à choix » et/ou dans les enseignements à choix de la liste des « crédits libres ».

La liste des « crédits libres » est non exhaustive. L'ensemble des enseignements de la Faculté des géosciences et de l'environnement et des institutions associées peut y être validée, pour autant que le cursus résultant soit cohérent. L'étudiant effectuera son choix en fonction de sa discipline d'origine et en tenant compte de son projet de spécialisation.

D'une manière générale 5 crédits ECTS au maximum provenant d'enseignements du niveau du Baccalauréat universitaire (BSc) peuvent être validés dans le module de spécialisation comme enseignements à choix.

Evaluation : Pour obtenir les 60 crédits ECTS du module de spécialisation, l'étudiant doit réussir les deux blocs obligatoires, le ou les blocs à choix, ainsi que ses crédits libres. Les blocs sont validés lorsque la moyenne pondérée par les crédits ECTS des évaluations est égale ou supérieure à 4.00. Les enseignements à choix pris isolément sont validés par une note égale ou supérieure à 4.00.

3. Un module pour le mémoire de maîtrise de 40 crédits ECTS. Le mémoire est un travail personnel de recherche. Il est réalisé dans la continuité du module de spécialisation choisi.

Evaluation : Le module pour le mémoire de maîtrise est validé et les 40 crédits ECTS sont octroyés lorsque la moyenne des évaluations du module est égale ou supérieure à 4.00.

Année : Les indications renseignant sur l'année (année 1 ou 2) du cursus où le cours devrait être suivi ont une valeur indicative, mais il est fortement conseillé de les respecter afin d'éviter des conflits d'horaire et des incohérences thématiques.

L'évaluation des enseignements peut se faire sous l'une des formes suivantes :

- **épreuve écrite** (entre 2 et 4 heures, pendant une session d'examen)
- **épreuve orale** (entre 15 et 30 minutes, pendant une session d'examen)
- **épreuve pratique** (travail individuel, séminaire, exposé oral, travail pratique de laboratoire ou de terrain, stage, chantier, etc. fourni dans le cadre des études. Une telle évaluation comprend en temps normal un travail écrit et/ou une présentation orale)
- **contrôle continu** (au minimum deux évaluations, durant les périodes de cours)

Pré-requis : Les enseignements signalés comme pré-requis sont considérés comme des préalables pour suivre des enseignements du programme de la Maîtrise universitaire en géosciences et environnement. Les étudiants de l'Université de Lausanne et les étudiants venant d'autres horizons doivent : les avoir suivis préalablement, pouvoir attester d'avoir déjà suivi un ou des enseignements jugés équivalents par

le Comité scientifique de la Maîtrise universitaire en géosciences et environnement, ou s'engager à les suivre durant le programme de la Maîtrise universitaire en géosciences et environnement.

Etudes à temps partiel : Les étudiants inscrits dans le cursus d'études à temps partiel (voir Directive 3.12 de la Direction) doivent respecter les recommandations relatives au semestre et à l'année auxquels chaque enseignement doit être suivi. Ces recommandations figurent dans la dernière colonne des tableaux détaillant le Plan d'études (SA = semestre d'automne, SP = semestre de printemps, suivi d'un chiffre indiquant le numéro du semestre).

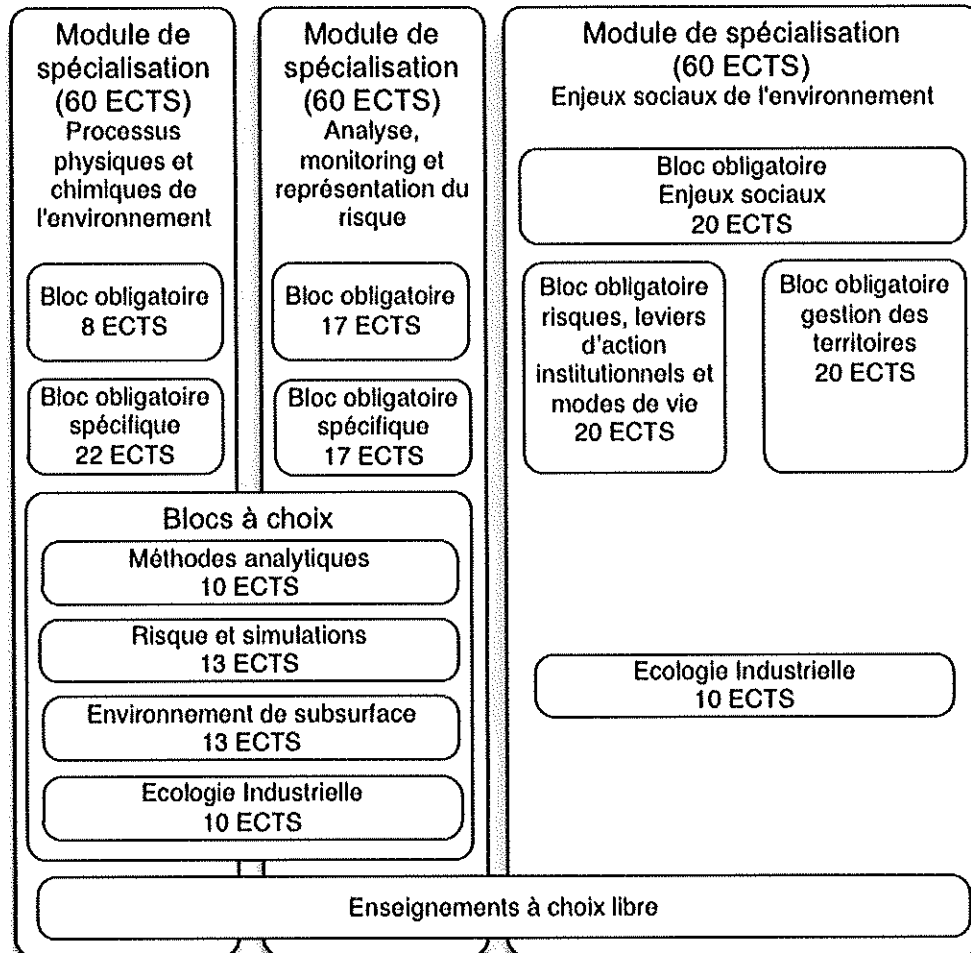
Attention : Dans le Plan d'études ci-après, des enseignements peuvent être communs avec les programmes de Maîtrise universitaire ès Sciences en géographie, en géologie ou en biogéosciences. Ils sont indiqués de la façon suivante :

GG	Enseignements communs avec la Maîtrise universitaire ès Sciences en <i>géographie</i>
GL	Enseignements communs avec la Maîtrise universitaire ès Sciences en <i>géologie</i>
BGS	Enseignements communs avec la Maîtrise universitaire ès Sciences en <i>biogéosciences</i>

Liste des abréviations d'instituts, d'écoles ou d'organisations associées:

IGAR	Institut de Géomatique et d'Analyse du Risque - UNIL
IMG	Institut de Minéralogie et Géochimie - UNIL
IG	Institut de Géophysique - UNIL
HEC	Faculté des Hautes Etudes Commerciales - UNIL
SSP	Faculté de Sciences Sociales et Politiques - UNIL
IntSS	Interface Science Société - UNIL
SOC	Service d'Orientat ion et Conseil - UNIL
EPFL	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
CHYN	Centre d'Hydrogéologie de Neuchâtel - UniNe
IHEID	Institut de Hautes Etudes Internationales et du Développement - Genève
IUKB	Institut Universitaire Kurt Bös ch - Bramois Sion

Module commun (20 ECTS)



Module du mémoire de maîtrise (40 ECTS)

1. Module commun : 20 crédits ECTS

Les enseignements et activités pédagogiques du module commun concernent tous les étudiants inscrits au programme de maîtrise.

Ils visent à couvrir les six compétences qui sous-tendent la formation. Le module comprend des cours ex cathedra, des ateliers, des conférences, des séminaires, des exercices et des activités de terrain sous la forme d'une excursion à visée « intégrative ».

Enseignement	Enseignants	Semestre Modalités	Année 1	Année 2	Évaluation	Crédits ECTS	Temps partiel
Cours communs hors campus (2 jours)	Coordinateur : M. Jaboyedoff	Automne 16C	•		Pratique	1	SA1
Projet Environnemental collectif (excursion et dossier)	Coordinateur : M. Jaboyedoff	Printemps 8C 8S 24T	•		Pratique	3	SP2 SP4
Séminaire interfacultaire en environnement	Coordinateur : D. Bourg	Printemps 18S	•	•	Pratique	3	SP2 SP4 SP6
Communication et information sur l'environnement et le développement durable	S. Erkman	Automne 14C 36TP	•	•	Orale et pratique	4	SA1 SA3 SA5
Stratégies de communication sur les risques environnementaux Pré-requis ou équivalent : Introduction au mini mémoire (Bsc) ou équivalent	M. Jaboyedoff S. Rondic/SOC	Printemps 16C 16E	•	•	Pratique	3	SP2 SP4 SP6
Épistémologie des sciences de l'environnement	G. Hess	Automne 28CS	•		Orale et pratique	3	SA1 SA3
Risque et impact des polluants pour l'environnement Pré-requis ou équivalent : Introduction à l'écotoxicologie (Bsc) ou équivalent	N. Chèvre	Automne 14C 14E	•	•	Pratique	3	SA1 SA3 SA5
C = cours, T = terrain, S = séminaire, TP = travaux pratiques, E = exercice, (j)-blocs = jours blocs						Total	20

Evaluation :

Le module commun est validé et les 20 crédits ECTS accordés lorsque la moyenne pondérée par les crédits ECTS des évaluations de l'ensemble des enseignements prévus dans le bloc est égale ou supérieure à 4.00.

2. Module de spécialisation

Trois spécialisations sont proposées :

1. « Processus physiques et chimiques de l'environnement »

Coordinateur : Prof. H.-R. Pfeifer, IMG ; Prof. K. Holliger, IG.

Cette spécialisation met l'accent sur la relation environnement – homme basé sur l'approche typique des sciences naturelles. Elle fournit les connaissances théoriques et pratiques pour étudier des cas concrets de contamination à l'aide de méthodes géochimiques, géophysiques et biologiques, en combinant terrain, laboratoire et modélisation.

2. « Analyse, monitoring et représentation du risque »

Coordinateurs : Prof. M. Jaboyedoff, IGAR, Prof. M. Kanevski, IGAR, Prof. F. Marillier, IG.

Cette spécialisation concerne les risques naturels et la géomatique dédiée aux problématiques environnementales. De manière générale, elle traite des risques environnementaux, de leur quantification, de leur spatialisation, de leur représentation et de leur impact. Elle allie le travail de terrain et les données empiriques avec les outils informatiques et numériques (cartographie, analyse, modélisation) modernes pour analyser les différentes caractéristiques des phénomènes naturels.

Un travail de recherche dans le cadre de cette spécialisation peut avoir pour objet l'étude des dangers naturels et des risques associés, ainsi que l'analyse et le traitement de données géo-environnementales dans le but d'évaluer l'impact de l'activité humaine sur l'environnement.

3. « Enjeux sociaux de l'environnement :

3a. risques, leviers d'action institutionnels et modes de vie »

Coordinateur : Prof. D. Bourg, IPTEH.

L'objectif de cette spécialisation est de présenter les fondements et ressorts de la durabilité, et d'évaluer l'ensemble, pour autant que faire se peut, des leviers institutionnels d'action, c'est-à-dire politiques, économiques, juridiques, etc. Ces leviers, par définition non technologiques, tant publics que privés, sont censés permettre de faire évoluer les modes de vie et de réduire ainsi les risques environnementaux globaux.

3b. gestion des territoires »

Coordinateur : Prof. J. Ruegg, IPTEH.

Cette spécialisation met l'accent sur les politiques territoriales. Elle vise plus précisément à mesurer les changements que les questions environnementales induisent au niveau des politiques territoriales, en termes d'instruments, de pratiques et de stratégies disponibles. Une place particulière est donnée à la prise en compte des risques environnementaux.

La liste des sujets de mémoire déjà défendus se trouve sur le site du Master en Géosciences de l'environnement (<http://www.unil.ch/gse> puis cliquer sur « Msc en géosciences de l'environnement »)

2.1. Spécialisation 1 :

« Processus physiques et chimiques de l'environnement »

Coordinateurs : Profs. H.-R. Pfeifer et K. Holliger

Pré-requis pour cette spécialisation :

- *Informatique – bureautique et base de programmation* (BSc, Automne, 14C 14E, 2 crédits ECTS), ou équivalent
- *Géochimie générale* (BSc, Automne, 26C 26TPE, 4 crédits ECTS), ou équivalent
- *Observation et échantillonnage environnemental* (BSc, Automne, 14C 14 TP, 3 crédits ECTS), ou équivalent
- *Hydrochimie et pollution de l'eau* (BSc, Printemps, 27C 9TP, 3 crédits ECTS), ou équivalent
- *Minéralogie* (BSc, Automne, 13C 26TP, 3 crédits ECTS), ou équivalent

Bloc obligatoire « Processus physiques et chimiques de l'environnement » (8 crédits ECTS)

Enseignement	Enseignants	Semestre Modalités	Année 1	Année 2	Évaluation	Crédits ECTS	Temps partiel
Advanced Matlab as a language of scientific computation Pré-requis : Informatique (bureautique et base de programmation) ou équivalent	Y. Podladtchikov	Automne 21C 21E	•		Pratique	2	SA1 SA3
Open Workshop : Risk and development for Swiss Universities and Institute of Technology (3 days) Ce cours a lieu tous les deux ans	Séminaire organisé par IGAR et SDC	Automne 24C 18TP	•	•	Pratique	2	SA1 SA3 SA5 SA7
Physics and chemistry modelling in environmental sciences Pré-requis : Géochimie générale (Bsc) ; Hydrochimie et pollution de l'eau (Bsc) ou équivalents	N. N. Y. Podladtchikov J. Peña	Automne 28C 28E	•	•	Pratique	4	SA1 SA3
C = cours, T = terrain, S = séminaire, TP = travaux pratiques, E = exercice, (j.-blocs) = jours blocs					Total	8	

Evaluation :

Le bloc est validé et les 8 crédits ECTS accordés lorsque la moyenne pondérée par les crédits ECTS des évaluations de l'ensemble des enseignements prévus dans le bloc est égale ou supérieure à 4.00.

Bloc obligatoire spécifique « Processus physiques et chimiques de l'environnement » (22 crédits ECTS)

Enseignement		Enseignants	Semestre Modalités	Année 1	Année 2	Évaluation	Crédits ECTS	Temps partiel
Pollution de l'air, du sol et de l'eau		H.-R. Pfeifer T. Vennemann J.-M. Fallot	Printemps 16C 16T (j-blocs)	•		Pratique	3	SP2 SP4
GL BGS	Isotopes stables comme traceurs environnementaux Pré-requis : Géochimie générale (Bsc) ou équivalent	T. Vennemann	Printemps 24C 16E (j-blocs)	•		Pratique	3	SP2 SP4
Subsurface storage of contaminants Pré-requis : Géochimie générale (Bsc) ou équivalent, Minéralogie (Bsc) ou équivalent Ce cours a lieu tous les deux ans		L. Baumgartner	Printemps 28C 28E	•	•	Pratique	5	SP2 SP4 SP6 SP8
Géochimie organique environnementale Pré-requis : Géochimie générale (Bsc) ou équivalent Ce cours a lieu tous les deux ans		J. Spangenberg	Printemps 40C (j-blocs)	•	•	Pratique	3	SP2 SP4 SP6 SP8
Fluid transport in the subsurface		I. Lunati	Automne 28C 14E	•	•	Pratique	4	SA1 SA3 SA5 SA7
Mineral-water-microbe Interface Pré-requis : Géochimie générale (Bsc), Minéralogie (Bsc) ou équivalents		J. Peña	Automne 28C 28E	•		Pratique	4	SA1 SA3 SA5
C = cours, T = terrain, S = séminaire, TP = travaux pratiques, E = exercice, (j-blocs) = jours blocs						Total	22	

Evaluation :

Le bloc est validé et les 22 crédits ECTS accordés lorsque la moyenne pondérée par les crédits ECTS des évaluations de l'ensemble des enseignements prévus dans le bloc est égale ou supérieure à 4.00.

L'étudiant est ensuite obligé de suivre au moins un des « blocs à choix » décrits plus loin sous chiffre 3.1, 3.2, 3.3 ou 3.4. Le programme de l'étudiant doit être finalisé avec l'enseignant qui encadrera son travail de mémoire et validé par le Comité scientifique de la Maîtrise universitaire en géosciences de l'environnement.

2.2. Spécialisation 2 :

« Analyse, monitoring et représentation du risque »

Coordinateurs : Profs. M. Jaboyedoff, IGAR, M. Kanevski, IGAR et F. Marillier, IG.

Pré-requis pour cette spécialisation :

- *Géomatique et SIG* (BSc, Automne, 28CE, 3 crédits ECTS), ou équivalent
- *Informatique – bureautique et base de programmation* (BSc, Automne, 14C 14E, 2 crédits ECTS), ou équivalent
- *Géochimie générale* (BSc, Automne, 26C 26TPE, 4 crédits ECTS), ou équivalent
- *Hydrochimie et pollution de l'eau* (BSc, Printemps, 27C 9TP, 3 crédits ECTS), ou équivalent
- *Risques environnementaux* (BSc, Automne, 28C 14E, 3 crédits ECTS), ou équivalent
- *Risques et dangers naturels* (BSc, Printemps, 14C 40T, 3 crédits ECTS), ou équivalent
- *Cours de statistique* (BSc)

Bloc obligatoire « Analyse, monitoring et représentation du risque » (17 crédits ECTS)

Enseignement	Enseignants	Semestre Modalités	Année 1	Année 2	Évaluation	Crédits ECTS	Temps partiel
Advanced Matlab as a language of scientific computation Pré-requis : Informatique (bureautique et base de programmation) ou équivalent	Y. Podladtchikov	Automne 21C 21E	•		Pratique	2	SA1 SA3
SIG et télédétection Pré-requis : Géomatique et SIG (Bsc) ou équivalent	M. Kanevski	Automne 24C 16TP (j-blocs)	•		Pratique	5	SA1 SA3
Risques et politiques territoriales	N. N.	Printemps 28C	•		Ecrite	3	SP2 SP4 SP6
Open Workshop : Risk and development for Swiss Universities and Institute of Technology (3 days) Ce cours a lieu tous les deux ans	Séminaire organisé par IGAR et SDC	Automne 24C 18TP	•	•	Pratique	2	SA1 SA3 SA5 SA7
Séminaire de recherche en environnement	Coord. M. Jaboyedoff M. Kanevski J. Ruegg	Automne 14S	•	•	Pratique	1	SA1 SA3 SA5 SA7
Physics and chemistry modelling in environmental sciences Pré-requis : Géochimie générale (Bsc) ; Hydrochimie et pollution de l'eau (Bsc) ou équivalents	N. N. Y. Podladtchikov J. Peña	Automne 28C 28E	•	•	Pratique	4	SA1 SA3
C = cours, T = terrain, S = séminaire, TP = travaux pratiques, E = exercice, (j-blocs) = jours blocs						Total	17

Evaluation :

Le bloc est validé et les 17 crédits ECTS accordés lorsque la moyenne pondérée par les crédits ECTS des évaluations de l'ensemble des enseignements prévus dans le bloc est égale ou supérieure à 4.00.

Bloc obligatoire spécifique « Analyse, monitoring et représentation du risque » (17 crédits ECTS)

Enseignement	Enseignants	Semestre Modalités	Année 1	Année 2	Évaluation	Crédits ECTS	Temps partiel
GL Risques liés aux mouvements de versant et risques d'inondations Pré-requis : Risques et dangers naturels (Bsc), Risques environnementaux (BSc) ou équivalents	M. Jaboyedoff M.-H. Derron	Automne 28C 8TP 8E	•		Ecrite et contrôle continu	3	SA1 SA3
Introduction pratique aux méthodes 3D (GPS, DGPS, DEM, etc)	M. Tonini M.-H. Derron IGAR	Automne 8C 42TP	•		Contrôle continu	2	SA1 SA3
Analyse de données environnementales I Géostatistique et SIG Pré-requis : Cours de statistique ou équivalent	M. Kanevski M. Maignan/IMG	Printemps 24CS 16TP (j-blocs)	•		Pratique	5	SP2 SP4 SP6
Analyse de données environnementales II Méthodes avancées : géosimulations, fouille de données Pré-requis : Analyse de données environnementales I ou équivalent	M. Kanevski	Printemps 24CS 16TP (j-blocs)	•		Pratique	5	SP2 SP4 SP6
Risques avancés quantitatifs et la vulnérabilité Pré-requis : Risques environnementaux (BSc) ou équivalent	M. Jaboyedoff N.N.	Automne 18C 14E		•	Ecrite	2	SA3 SA5
C = cours, T = terrain, S = séminaire, TP = travaux pratiques, E = exercice, (j-blocs) = jours blocs					Total	17	

Evaluation :

Le bloc est validé et les 17 crédits ECTS accordés lorsque la moyenne pondérée par les crédits ECTS des évaluations de l'ensemble des enseignements prévus dans le bloc est égale ou supérieure à 4.00.

L'étudiant est ensuite obligé de suivre au moins un des « blocs à choix » décrits plus loin sous chiffre 3.1, 3.2, 3.3 ou 3.4. Le programme de l'étudiant doit être finalisé avec l'enseignant qui encadrera son travail de mémoire et validé par le Comité scientifique de la Maîtrise universitaire en géosciences de l'environnement.

2.3. Spécialisation 3:

« Enjeux sociaux de l'environnement »

Pré-requis pour cette spécialisation :

- *Droit de l'environnement territorial* (BSc, Automne, 28C, 3 crédits ECTS), ou équivalent.
- *Evaluation des politiques publiques* (BSc, Printemps, 28C, 3 crédits ECTS), ou équivalent

Bloc obligatoire « Enjeux sociaux de l'environnement » (20 crédits ECTS)

Enseignement	Enseignants	Semestre Modalités	Année 1	Année 2	Évaluation	Crédits ECTS	Temps partiel
Représentation et construction sociale des risques	D. Bourg	Automne 28C 14S	•		Pratique et orale	5	SA1 SA3 SA5
Anthropologie et histoire de l'idée de nature	D. Bourg O. Ferrari	Printemps 28C	•		Orale	3	SP2 SP4
Analyse de controverses environnementales	N. N.	Printemps 28C 14S	•		Pratique	5	SP2 SP4 SP6
Droit de l'environnement comparé	A.-C. Favre/Droit	Printemps 20C	•	•	Orale	2	SP2 SP4 SP6
Economie et environnement - relations, enjeux et moyens d'action	N. N.	Automne 28C 14S	•	•	Orale	5	SA1 SA3 SA5 SA7
					Total	20	

C = cours, T = terrain, S = séminaire, TP = travaux pratiques, E = exercice, (j-blocs) = jours blocs

Evaluation :

Le bloc est validé et les 20 crédits ECTS accordés lorsque la moyenne pondérée par les crédits ECTS des évaluations de l'ensemble des enseignements prévus dans le bloc est égale ou supérieure à 4.00.

2.3.1 Spécialisation 3a :

« Enjeux sociaux de l'environnement : risques, leviers d'action institutionnels et modes de vie »

Coordinateur : Prof. D. Bourg, IPTEH.

L'objectif de cette spécialisation est de présenter les fondements et ressorts de la durabilité, et d'évaluer l'ensemble, pour autant que faire se peut, des leviers institutionnels d'action, c'est-à-dire politiques, économiques, juridiques, etc. Ces leviers, par définition non technologiques, tant publics que privés, sont censés permettre de faire évoluer les modes de vie et de réduire ainsi les risques environnementaux globaux.

Bloc obligatoire spécifique « Risques, leviers d'action institutionnels et modes de vie » (20 crédits ECTS)

Enseignement	Enseignants	Semestre Modalités	Année 1	Année 2	Évaluation	Crédits ECTS	Temps partiel
Introduction à la psychologie sociale	D. Bourg et intervenants externes	Automne 16C					
Changer les comportements : de la communication persuasive à la communication engageante	R.-V. Joule/Université de Provence	Automne 12C	•		Ecrite	3	SA1 SA3 SA5
Philosophie du droit de l'environnement	A. Papaux/Droit	Printemps 28C	•		Orale	3	SP2 SP4 SP6
Politiques environnementales internationales	Y. Ariffin/SSP	Automne 56C	•		Orale	6	SA1 SA3 SA5
Ethiques de l'environnement et du développement durable	G. Hess	Printemps 28C	•		Orale	3	SP2 SP4 SP6
Démocratie écologique et finitude	D. Bourg	Automne 28C 14S		•	Pratique	5	SA3 SA5
C = cours, T = terrain, S = séminaire, TP = travaux pratiques, E = exercice, (j-blocs) = jours blocs						Total	20

Evaluation :

Le bloc est validé et les 20 crédits ECTS accordés lorsque la moyenne pondérée par les crédits ECTS des évaluations de l'ensemble des enseignements prévus dans le bloc est égale ou supérieure à 4.00.

L'étudiant est ensuite invité à suivre le bloc « écologie industrielle » décrit plus loin sous chiffre 3.4 et/ou à choisir un certain nombre d'enseignements proposés comme enseignements à « crédits libres » décrits plus loin sous chiffre 4 (spécialisation 3b). Le programme de l'étudiant doit être finalisé avec l'enseignant qui encadrera son travail de mémoire et validé par le Comité scientifique de la Maîtrise universitaire en géosciences de l'environnement.

2.3.2 Spécialisation 3b :

« Enjeux sociaux de l'environnement : gestion des territoires »

Coordinateur : J. Ruegg, IPTEH.

Pré-requis pour cette spécialisation :

- *Géomatique et SIG* (BSc, Automne, 28CE, 3 crédits ECTS), ou équivalent

Bloc obligatoire « Gestion des territoires » (20 crédits ECTS)

Enseignement	Enseignants	Semestre Modalités	Année 1	Année 2	Évaluation	Crédits ECTS	Temps partiel
Politiques territoriales 3	J. Ruegg J. Salomon	Automne 28C	•		Orale	3	SA1 SA3
SIG et télédétection Pré-requis : Géomatique et SIG (Bsc) ou équivalent	M. Kanevski	Automne 24C 16TP (j-blocs)	•		Pratique	5	SA1 SA3
Politiques territoriales intégrées Pré-requis : Politiques territoriales 3	J. Salomon	Automne 8S Printemps 28S	•		Pratique	4	SA1-SP2 SA3-SP4 SA5-SP6
Risques et politiques territoriales	N. N.	Printemps 28C	•		Ecrite	3	SP2 SP4 SP6
Séminaire de recherche en environnement	Coord. M. Jaboyedoff M. Kanevski J. Ruegg	Automne 14S	•	•	Pratique	1	SA1 SA3 SA5 SA7
Open Workshop : Risk and development for Swiss Universities and Institute of Technology (3 days) Ce cours a lieu tous les deux ans	Séminaire organisé par IGAR et SDC	Automne 24C 18TP	•	•	Pratique	2	SA1 SA3 SA5 SA7
Analyse de la décision	J. Ruegg	Printemps 12C 16E	•	•	Contrôle continu	2	SP2 SP4 SP6
C = cours, T = terrain, S = séminaire, TP = travaux pratiques, E = exercice, (j-blocs) = jours blocs						Total	20

Evaluation :

Le bloc est validé et les 20 crédits ECTS accordés lorsque la moyenne pondérée par les crédits ECTS des évaluations de l'ensemble des enseignements prévus dans le bloc est égale ou supérieure à 4.00.

L'étudiant est ensuite invité à suivre le bloc « écologie industrielle » décrit plus loin sous chiffre 3.4 et/ou à choisir un certain nombre d'enseignements proposés comme enseignements à « crédits libres » décrits plus loin sous chiffre 4 (spécialisation 3a). Le programme de l'étudiant doit être finalisé avec l'enseignant qui encadrera son travail de mémoire et validé par le Comité scientifique de la Maîtrise universitaire en géosciences de l'environnement.

3. Blocs à choix

3.1. « Méthodes analytiques » (10 crédits ECTS)

Ce bloc offre 20 crédits ECTS d'enseignements méthodologiques. L'étudiant doit en faire valider au moins 10.

Enseignement	Enseignants	Semestre Modalités	Année 1	Année 2	Évaluation	Crédits ECTS	Temps partiel
SIG et télédétection Pré-requis : Géomatique et SIG (Bsc) ou équivalent	M. Kanevski	Automne 24C 16TP (j-blocs)	•		Pratique	5	SA1 SA3
GL BGS Analyse de roches, sols, déchets et eaux Pré-requis : Géochimie générale (Bsc) ; Hydrochimie et pollution de l'eau (Bsc) ou équivalents	H.-R. Pfeifer T. Vennemann	Automne 56TP (j-blocs)	•	•	Pratique	5	SA1 SA3 SA5 SA7
Aqueous geochemical modelling Pré-requis : Géochimie générale (Bsc) ; Hydrochimie et pollution de l'eau (Bsc) ou équivalents.	H.-R. Pfeifer J. Peña	Automne 16C 8TP (j-blocs)	•	•	Pratique	3	SA1 SA3 SA5 SA7
FBM Microbiologie environnementale au service de la conservation	J. Van der Meer N.N.	Printemps 14C 40TP	•	•	Pratique	3	SP2 SP4 SP6 SP8
Hydrogeophysics Pré-requis : Physique du globe (Bsc) ou équivalent	K. Holliger	Printemps 28C 14E	•	•	Pratique	4	SP2 SP4 SP6 SP8
C = cours, T = terrain, S = séminaire, TP = travaux pratiques, E = exercice, (j-blocs) = jours blocs						Total	20

Evaluation :

Le bloc est validé et le nombre de crédits (égal ou supérieur à 10 crédits ECTS) accordé lorsque la moyenne pondérée par les crédits ECTS des évaluations des enseignements choisis dans le bloc est égale ou supérieure à 4.00.

3.2. « Risque et simulation » (13 crédits ECTS)

Enseignement	Enseignants	Semestre Modalités	Année 1	Année 2	Évaluation	Crédits ECTS	Temps partiel
GL Instabilités de pentes rocheuses Pré-requis : Risques et dangers naturels (Bsc) ou équivalent	M. Jaboyedoff V. Labiouse/EPFL	Automne 28C 14E	•		Ecrite et contrôle continu	3	SA1 SA3 SA5 SA7
GL Camp de terrain (instabilités de falaise) Pré-requis : Instabilités de pentes rocheuses Ce camp a lieu tous les deux ans	M. Jaboyedoff M.-H. Derron	Printemps 42T	•	•	Pratique	3	SP2 SP4 SP6
Introduction à l'imagerie radar Pré-requis : SIG et télédétection ou équivalent	M.-H. Derron	Automne 16C 32TP (2x 3j-blocs)		•	Orale et contrôle continu	3	SA3 SA5 SA7
Simulation I (stabilité de versant et hydrologie) Pré-requis : Risques liés aux mouvements de versants et risques d'inondation ou équivalent	M. Jaboyedoff IGAR	Printemps 28C 14E	•		Orale	2	SP2 SP4
Simulation II (hydrologie et stabilité) terrain	M. Jaboyedoff M.-H. Derron	Automne 24T 24TP		•	Pratique	2	SA3 SA5 SA7
C = cours, T = terrain, S = séminaire, TP = travaux pratiques, E = exercice, (j-blocs) = jours blocs						Total	13

Evaluation :

Le bloc est validé et les 13 crédits ECTS accordés lorsque la moyenne pondérée par les crédits ECTS des évaluations de l'ensemble des enseignements prévus dans le bloc est égale ou supérieure à 4.00.

En complément à ce bloc, le cours de Fluid transport in the subsurface du Dr. I. Lunati est recommandé.

3.3. « Environnement de subsurface » (13 crédits ECTS)

Enseignement	Enseignants	Semestre Modalités	Année 1	Année 2	Évaluation	Crédits ECTS	Temps partiel
Hydrogéologie et modélisation Pré-requis : Hydrogéologie (Bsc) ou équivalent	L. Tacher/EPFL	Automne 18C 14E	•		Orale	2	SA3 SA5 SA7
Introduction à la géologie 3D (3DMove)	M.-H. Derron J.-L. Epard M. Jaboyedoff	Printemps 8C 24TP	•		Pratique	2	SP2 SP4 SP6
Caractéristiques des roches, du sous-sol et de la fracturation Ce cours a lieu tous les deux ans	M. Jaboyedoff L. Tacher/EPFL N. N.	Automne 18C 14E 14T	•	•	Orale et pratique	3	SA1 SA3 SA5 SA7
Camp de terrain (glissements) Pré-requis : Risques liés aux mouvements de versants et risques d'inondation ou équivalent	M. Jaboyedoff M.-H. Derron	Automne 42T		•	Pratique	3	SA3 SA5 SA7
Caractérisation des risques environnementaux par la géophysique Pré-requis : Méthodes géophysiques de l'Environnement (Bsc) ou équivalent	F. Marillier N. Linde N.N./IG	Printemps 28C	•	•	Pratique	3	SP2 SP4 SP6
C = cours, T = terrain, S = séminaire, TP = travaux pratiques, E = exercice, (j-blocs) = jours blocs						Total	13

Evaluation :

Le bloc est validé et les 13 crédits ECTS accordés lorsque la moyenne pondérée par les crédits ECTS des évaluations de l'ensemble des enseignements prévus dans le bloc est égale ou supérieure à 4.00.

En complément à ce bloc, le cours de Fluid transport in the subsurface du Dr. I. Lunati est recommandé.

3.4. « Ecologie industrielle » (10 crédits ECTS)

Pré-requis pour ce bloc:

- *Ecologie Industrielle I* (BSc, Automne, 28C, 3 crédits ECTS), ou équivalent
- *Ecologie Industrielle II* (BSc, Printemps, 14C 16T, 3 crédits ECTS), ou équivalent.

Enseignement	Enseignants	Semestre Modalités	Année 1	Année 2	Évaluation	Crédits ECTS	Temps partiel
Ecologie industrielle III Outils et méthodologies de mesure	S. Erkman et intervenants externes	Automne 48CE (j-blocs)	•	•	Pratique	10	SA1 SA3 SA5 SA7
Ecologie industrielle IV Stratégies d'action	S. Erkman et intervenants externes	Printemps 48CE (j-blocs)	•	•	Pratique		SP2 SP4 SP6 SP8
C = cours, T = terrain, S = séminaire, TP = travaux pratiques, E = exercice, (j-blocs) = jours blocs						Total	10

Evaluation :

Le bloc est validé et les 10 crédits ECTS accordés lorsque l'évaluation de l'enseignement prévu dans le bloc est égale ou supérieure à 4.00.

En complément à ce bloc, le cours d'Ecologie Industrielle V est recommandé.

4. Crédits libres

L'étudiant complète son module de spécialisation par des enseignements à choix libres. Ceux-ci peuvent provenir de la Maîtrise universitaire de géosciences de l'environnement, d'autres programmes de maîtrises de la Faculté, d'autres Facultés, ou d'autres Hautes Ecoles.

Ces enseignements sont validés individuellement si leur note est égale ou supérieure à 4.0.

D'une manière générale, 5 crédits ECTS provenant d'enseignements du niveau du Baccalauréat universitaire (BSc) peuvent être validés au maximum comme enseignements à choix libres.

Expérience en entreprise/administration

Une période de travail effectuée pendant le cursus et dans le domaine de spécialisation peut être créditée au maximum de 5 crédits ECTS. Les modalités sont fixées dans le règlement.

Les tableaux suivants donnent une liste *non-exhaustive* des enseignements à choix libre conseillés en fonction de la spécialisation choisie.

Attention : La Faculté n'a aucune influence sur l'horaire des cours donnés par d'autres Facultés ou institutions associées. Les modalités d'examens peuvent également différer des indications présentes dans ce plan d'étude.

Temps partiel : Les crédits libres peuvent être suivis pendant l'intégralité du cursus à temps partiel.

Spécialisation 1

	Enseignement	Enseignants	Semestre Modalités	Évaluation	Crédits ECTS
GL	Géologie des argiles	T. Adatte	Printemps 24CE (j-blocs)	Pratique	2
GL	Géochimie environnementale appliquée	B. Dold	Automne 24CE (j-blocs)	Pratique	2
GL	Minéralogie industrielle	T. Vennemann B. Putlitz	Printemps 24CE (j-blocs)	Pratique	2
GL	Hydrochimie et circulations profondes	D. Hunkeler/CHYN F. Vuataz/CHYN	Automne 24CE (j-blocs)	Pratique	2
	Travail de recherche personnel	Coord. H.-R.Pfeifer	Printemps T TP	Pratique	5
	Travaux dirigés	Directeur de mémoire	Printemps	Pratique	5
	Ecologie industrielle V Pré-requis: Ecologie Industrielle III et IV ou équivalents	S. Erkman	Automne 28C 14E	Orale et pratique	5

C = cours, T = terrain, S = séminaire, TP = travaux pratiques, E = exercice, (j-blocs) = jours blocs

Spécialisation 2

	Enseignement	Enseignants	Semestre Modalités	Évaluation	Crédits ECTS
	Fluid transport in the subsurface	I. Lunati	Automne 28C 14E	Pratique	4
GL	Computational tectonics with applications to the Alps	S. Schmallholz	Automne 36CE	Pratique	3
GG	Géomorphologie dynamique de montagne Prérequis : Géomorphologie I et II (BSc)	C. Lambiel	Printemps 28CTP (j. blocs)	Pratique	3
GG	Géomorphologie dynamique de montagne: camp de terrain Prérequis : Géomorphologie dynamique de montagne	S. Lane C. Lambiel	Printemps 8C, 40T, 8TP (j. blocs)	Pratique	5
GG	Environnement périglaciaire alpin : caractéristiques, dynamique et méthodes d'étude Prérequis : Géomorphologie I et II (BSc)	C. Lambiel	Automne 28CTP	Orale	3
GG	Topoclimatologie et risques climatiques Prérequis : Climatologie	J.-M. Fallot	Automne 20CTP	Pratique	2
GG	Modèles spatiaux : distributions ponctuelles, flux, auto-corrélation spatiale, concentrations Statistique spatiale Pré-requis : Cours de statistique ou équivalent	F. Bavaud	Automne 28C	Pratique	5
GL	Géoradar Pré-requis : Méthodes géophysiques de l'Environnement (Bsc) ou équivalent	F. Marillier	Automne 3JCE	Pratique	2
GL	Géoradar, camp Pré-requis : Méthodes géophysiques de l'Environnement (Bsc) ou équivalent	F. Marillier	Printemps 3JT	Pratique	2
GL	Electric and electromagnetic methods Pré-requis : Méthodes géophysiques de l'Environnement (Bsc) ou équivalent	N. Linde	Automne 6J CE	Pratique	4
GL	Electric and electromagnetic methods. field camp Pré-requis : Méthodes géophysiques de l'Environnement (Bsc) ou équivalent	N. Linde	Printemps 5JT	Pratique	3
GG	Statistique textuelle et théorie de l'information Pré-requis : Cours de statistique ou équivalent	F. Bavaud	Printemps 28C	Pratique	5
	Ecologie industrielle V Pré-requis: Ecologie Industrielle III et IV ou équivalents	S. Erkman	Automne 28C 14E	Orale et pratique	5

C = cours, T = terrain, S = séminaire, TP = travaux pratiques, E = exercice, (j-blocs) = jours blocs

Spécialisation 3a

	Enseignement	Enseignants	Semestre Modalités	Évaluation	Crédits ECTS
	Séminaire d'éthique environnementale : textes et applications pratiques Pré-requis: Ethiques de l'environnement et du développement durable	G. Hess	Printemps 28S	Pratique	3
	Séminaire de recherche en philosophie de l'environnement et des techniques Ce séminaire a lieu en deuxième année	D. Bourg	Automne 42S	Pratique	5
	Analyse de la décision	J. Ruegg	Printemps 12C 16E	Contrôle	2

				continu	
	Ecologie industrielle V Pré-requis: Ecologie Industrielle III et IV ou équivalents	S. Erkman	Automne 28C 14E	Orale et pratique	5
GG	Marges arides	R. Jaubert et Intervenants externes	Automne 20C 10TP	Pratique	3
GG	Gestion de l'eau	R. Jaubert et Intervenants externes	Automne 20C 10TP	Pratique	3
SSP	Gouvernance, participation, expertise	J.-P. Leresche/SSP	Automne 28CS	Contrôle continu	3
SSP	Politiques environnementales comparées	S. Boisseaux/SSP	Automne 56 CS	A définir	6
HEC	Corporate Social Responsibility	D. Philippe/HEC	Automne 56C	Pratique	6
EPFL	Ville et mobilité	V. Kaufmann/EPFL	Printemps 28C	Ecrite	3

C = cours, T = terrain, S = séminaire, TP = travaux pratiques, E = exercice, (j-blocs) = jours blocs

Spécialisation 3b

	Enseignement	Enseignants	Semestre Modalités	Évaluation	Crédits ECTS
	Analyse de données environnementales I Géostatistique et SIG Pré-requis : Cours de statistique (Bsc) ou équivalent	M. Kanevski M. Maignan/IMG	Printemps 24CS 16TP (j-blocs)	Pratique	5
	Analyse de données environnementales II Méthodes avancées : géosimulations, fouille de données Pré-requis : Analyse de données environnementales I ou équivalent	M. Kanevski	Printemps 24CS 16TP (j-blocs)	Pratique	5
IUKB	Méthodologie et initiation à la recherche inter- et transdisciplinaire	F. Darbellay/IUKB	Automne 56CS	Pratique	6
GG	Formes et structures de la ville contemporaine	Cycle de conférence Resp. N.N./IGUL	Automne 18C	Ecrite	3
GG	Marges arides	R. Jaubert et Intervenants externes	Automne 20C 10TP	Pratique	3
GG	Gestion de l'eau	R. Jaubert et Intervenants externes	Automne 20C 10TP	Pratique	3
GG	Histoire, représentation et aménagement du paysage alpin	E. Reynard et conférenciers	Automne 24CS	Pratique	3
SSP	Gouvernance, participation, expertise	J.-P. Leresche/SSP	Automne 28CS	Contrôle continu	3
SSP	Politiques environnementales comparées	S. Boisseaux/SSP	Automne 56 CS	A définir	6
EPFL	SIG et aide à la décision	F. Golay/EPFL	Printemps 28C 14E	Ecrite	3
EPFL	Gestion foncière et droit foncier	R. Prélaz-Droux/EPFL A. Wermelinger/EPFL	Automne 28C 14E	Ecrite	3
EPFL	Ville et mobilité	V. Kaufmann/EPFL	Printemps 28C	Ecrite	3
	Ecologie industrielle V Pré-requis: Ecologie Industrielle III et IV ou équivalents	S. Erkman	Automne 28C 14E	Orale et pratique	5

C = cours, T = terrain, S = séminaire, TP = travaux pratiques, E = exercice, (j-blocs) = jours blocs

5. Module du mémoire de maîtrise: 40 crédits ECTS

Le troisième module est réservé à un travail de recherche personnel, le **mémoire**, permettant l'acquisition de 40 crédits ECTS. Le mémoire, à rendre en principe à la fin du 4^{ème} semestre, est réalisé en liaison avec le module de spécialisation choisi. Il en constitue une suite logique. Pour réaliser son mémoire, l'étudiant est suivi par un enseignant de la Faculté —nommé directeur de mémoire—, en accord avec le Comité scientifique de la Maîtrise universitaire en géosciences de l'environnement.

Les 40 crédits ECTS comprennent, outre le mémoire, la préparation d'un séminaire de recherche en relation avec le mémoire, dont l'objectif est l'accompagnement des étudiants dans leur travail de recherche dès le deuxième semestre. Ce séminaire est organisé et évalué par le directeur du mémoire. L'étudiant ne peut défendre son mémoire si ce séminaire n'a pas été préalablement réalisé avec succès.

Le module de mémoire est validé et les 40 crédits ECTS sont accordés si la note rendant compte de la qualité de la recherche, de la qualité rédactionnelle du mémoire et de la soutenance orale est égale ou supérieure à 4.00.

* * *

Conseil de Faculté du 5 mai 2011

Jean Ruegg
Doyen

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. Ruegg', is written below the printed name and title.