

### Remarques préalables

L'actuelle filière a été créée à la HEIG-VD en 1963. Appelée alors "Mensuration et améliorations foncières" (MAF) elle devint ensuite "Mensurations et Génie rural" (MGR), puis "Géomatique" en 1996, terminologie justifiée par l'utilisation abondante de l'informatique professionnelle et des moyens et techniques nouveaux (SIG, Webmapping, 3D-virtuel, GPS...).

Les plans d'études élaborés depuis 1996 tiennent compte des besoins des milieux professionnels concernés (bureaux d'études, entreprises, administrations) et font au génie rural, aux aménagements, équipements et infrastructures (routes, hydrauliques,...etc) une place plus importante qu'outre Sarine, correspondant aux besoins et à la taille des bureaux d'études de Suisse-romande. Allant dans le sens d'une offre d'études "généralisée et flexible par rapport à l'évolution du marché<sup>1</sup>", la formation admise en 2002 par la HES-SO et mise en place en 2004 avec un plan d'études respectant pour l'essentiel (modules, crédits ECTS) les critères de la déclaration de Bologne propose, en plus de l'appellation générique, deux orientations : en "Construction & infrastructures" et en "Ecotechnologie". Conformément au principe 8 du document de la CFHES "KEVA Dok 04-02" (Structure à l'intention des responsables de filières d'études pour ...) du 03.01.2005, ces orientations ne sont pas décrites ici.

L'élaboration du concept de la filière d'études de bachelor en Géomatique est basée sur le document cité ci-dessus et le "best practice" de la CSHES (mis à jour en juillet 2004).

## 1. Intégration dans la planification stratégique

La haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO) a bâti son modèle de gouvernance à partir de six domaines de formation qui sont les suivants:

- ♦ Design
- ♦ **Construction et environnement**
- ♦ Chimie et sciences de la vie
- ♦ Economie et services
- ♦ TIC
- ♦ Technologies industrielles
- ♦ Travail social
- ♦ Santé

Un domaine est un regroupement homogène de filières d'études implantées dans différentes écoles (sites) de la HES, placé sous la responsabilité d'un conseil. La filière de Géomatique, est une filière mono site. Muttenez (FHBB / FH-Nordwestschweiz) est le seul autre site offrant cette formation. Les filières des deux sites ont constitué, en 2004, la "FTAL - Fachschaft Geomatik".

### 1.1. Intégration de la filière dans le profil global de la HES-SO

La filière de géomatique dispense une formation à plein temps et à temps partiel et est rattachée au domaine "Construction et environnement", qui comprend les 4 filières de formation suivantes:

- ♦ Architecture (Genève et Fribourg)
- ♦ Architecture du paysage (Lullier)
- ♦ Géomatique (Yverdon-les-Bains)
- ♦ Génie civil (Genève et Fribourg)

Les ingénieur-e-s et architectes acquièrent des connaissances dans les secteurs de la construction, des mensurations, des aménagements, des voies de communication et des technologies environnementales. Ils/elles interviennent au niveau de l'environnement construit et ont la particularité d'agir, le plus souvent, sur mandats (secteur tertiaire).

### 1.2. Comparaison avec d'autres filières de la HES

Au sein de la HEIG-VD, des unités de cours sont proches ou communes, en particulier avec les filières de *Système industriel (orientation "Génie thermique")*, de *Ingénieur des médias et d'Informatique*, Un tronc commun (mathématiques, physique, langues, expression et communication) existe en première année des filières d'ingénierie de la HEIG-VD et des ressources humaines et matérielles sont partagées.

La filière de Géomatique intervient globalement au niveau du territoire et de son aménagement. Elle développe des collaborations et synergies avec toutes les autres filières du domaine avec lesquelles elle constitue le Réseau de compétences "GO-ACT<sup>2</sup>". Elle souhaite aussi collaborer de manière plus intensive pour les problèmes environnementaux avec les filières d'"*Architecture du paysage*" et de "*Gestion de la nature*" de Lullier. Avec la filière sœur de Muttenez, des rencontres régulières ont lieu depuis toujours et des collaborations sont envisagées pour la mise en place, par exemple, d'un master professionnalisant. Ces collaborations sont en cours et renforcées avec la mise en place de ce concept, entre autres pour remplir mieux encore les différentes missions attribuées aux HES.

<sup>1</sup> document OFFT "Concept pour la simplification de la nomenclature", du 18.9.2002

<sup>2</sup> "Géomatique-Architecture-Construction-Territoire"

## 2. Nombre d'étudiant-e-s / demande

### 2.1. Nombre d'étudiant-e-s prévu-e-s

Le nombre prévisionnel d'étudiant-e-s correspond à une présence sur le site d'environ 35 étudiants en moyenne par année sur 3 ans. C'est à dire plus de 100 étudiants pour la filière

**Tableau 1 : Nombre total d'étudiant-e-s**

|                           | Nombre total d'étudiant-e-s de la filière de Géomatique (GO) |                         |                         |                         |
|---------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                           | Nombre des 2 années précédentes                              |                         | Prévisions              |                         |
|                           | 15.11.2003 <sup>3</sup>                                      | 15.11.2004 <sup>5</sup> | 15.11.2005 <sup>6</sup> | 15.11.2006 <sup>4</sup> |
| En 1 <sup>ère</sup> année | 22 <sup>3</sup>  | 42 <sup>4</sup>         | 43 <sup>4</sup>         | 44 <sup>4</sup>         |
| Sur les 3 ans             | 92 <sup>3</sup><br>(dont 52 en GO seule)                     | 98 <sup>5</sup>         | 106 <sup>6</sup>        | 112 <sup>4</sup>        |

La majorité des candidat-e-s ont suivi un apprentissage de type dual et détiennent une MPT ou un CFC de géomaticien/géomaticienne ou de dessinateur/dessinatrice dans l'un des métiers du domaine construction et environnement (ils/elles doivent réussir l'examen d'admission après un délai d'attente d'un an). Dans les filières d'ingénierie de la HES-SO, moins de 5% des étudiant-e-s entrent sur examen d'admission. 15% à 20% des candidat-e-s ont un diplôme gymnasial (ou équivalent) et doivent, conformément au règlement d'admission de la HES-SO, suivre un stage professionnel d'un an.

### 2.2. Mesures relatives à la thématique des genres

La HES-SO s'est dotée d'une Commission et d'un bureau dédiés à l'égalité des chances entre les hommes et les femmes. De multiples projets sont en cours, dont *Plus de filles dans les filières techniques*, la création d'un magazine technique HES-SO pour les jeunes femmes, *WINS (Women in Science and in Technology)*, organisé en partenariat avec le Bureau Egalité des chances de la HES-SO, avec le soutien financier de l'Office fédéral de la formation et de la technologie.

La HEIG-VD est aussi l'hôte et l'organisatrice des cours "*Futures ingénieures*" auxquels la filière de Géomatique participe activement. De même, elle participe depuis 2004, dans le cadre du projet *WINS*, à l'ouverture de ses laboratoires aux jeunes collégiennes sur le point d'obtenir leur maturité gymnasiale.

Bien qu'étant une filière des domaines de l'ingénierie et de la construction, la filière de Géomatique a de tout temps attiré une proportion plus importante d'étudiantes que les autres filières de formation de ces domaines, COMEM (issue de l'ex-ESIG) excepté. En 2004, 4 femmes et 38 hommes ont commencé leurs études dans la nouvelle filière de Géomatique, soit environ 10%. Pour augmenter cette proportion, les mesures suivantes ont été prises :

- Encourager la participation des femmes aux campagnes promotionnelles pour capter l'attention de celles-ci et faciliter leur identification à cette profession (articles de presse, stands d'information,...).
- Participer au plan d'action mis en place à l'échelon fédéral pour augmenter la représentation des femmes dans les HES, qu'elles soient étudiantes, professeuses ou chercheuses.
- Privilégier, à compétences égales, les candidatures féminines (engagement des membres du corps professoral et du corps intermédiaire). La filière y voit un moyen de promouvoir l'égalité des chances et, aussi, de renforcer la visibilité d'une profession pouvant être exercée indifféremment par une femme ou un homme. Dans le cadre de sa nouvelle orientation "Ecotechnologie", la filière de Géomatique a engagé une majorité de "chargées de cours".
- La doyenne du département E+I est la déléguée à l'égalité de la HES-SO et assume également cette charge pour la HEIG-VD. Elle est responsable du projet *WINS* et des cours "*Futures ingénieures*", auxquels la filière de géomatique collabore activement dès l'automne 2005 ([www.egalite.vd.ch](http://www.egalite.vd.ch)).

## 3. Internationalisation / mobilité

### 3.1. Eléments du concept de la filière et de la structure des études qui sont axés sur l'internationalisation et la mobilité

Le cursus est structuré en modules, généralement annuels, afin que l'étudiant-e puisse poursuivre sa formation dans une institution étrangère, spécialement en dernière année ou lors du travail de diplôme.

Les relations internationales sont en développement, de même qu'avec les autres institutions suisses. La filière a pour objectif de ces prochaines années de mettre en place de nouvelles conventions d'échanges avec des instituts de formation européens afin de permettre aux étudiant-e-s de se former un an à l'étranger, et réciproquement d'accueillir leurs étudiant-e-s.

<sup>3</sup> anciennes filières de Génie civil et de Géomatique  
<sup>5</sup> ex-GC+GO en 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> année;

<sup>4</sup> nouvelle filière de Géomatique;  
<sup>6</sup> ex-GC+GO en 3<sup>e</sup> année

**Tableau 2 : Echanges avec les institutions partenaires internationales**

| Partenaires                                  | Relations / accord                          | Echanges IN 02-05 |          | Echanges OUT 02-05 |          |
|--|---|-------------------|----------|--------------------|----------|
|  |   | Prof.             | Etudiant | Prof.              | Etudiant |
| FH Nüremberg (D)                             | Travail de diplôme + accord signé           | 1                 | 1        | 1                  |          |
| TU Berlin (D)                                | Travail de diplôme                          |                   |          |                    | 1        |
| Université de Trento (I)                     | Cours + contrat de collaboration            |                   |          | 1+1                |          |
| Université de Graz (A)                       | Cours souhaités +contrat de coll. à signer  |                   |          | 1                  |          |
| Université du Luxembourg-IST                 | Rencontre interdépartementale globale       |                   |          | tous               |          |
| Nanyang Technical University (NTU) Singapour | Visite / projet de travail de diplôme       |                   |          | 1                  |          |
| OXAND SA (AVON, F)                           | Travail de diplôme (EDF/CNEPE, TOURS)       |                   |          |                    | 1        |
| Sintegra, Meylan (F)                         | Formation et équipements en photogrammétrie |                   |          |                    |          |
| Chiapas (Mexique)                            | Travail de diplôme 04construction en 05     |                   |          |                    | 1        |

L'enseignement vise l'eurocompatibilité et s'adresse aux étudiant-e-s suisses et étrangers. Les cours intégrant une forte composante législative sont toutefois orientés sur le contexte helvétique.

Lors de travail de diplôme se déroulant à l'étranger, sa défense peut avoir lieu dans l'établissement d'accueil et/ou celui d'origine. Un double diplôme peut, suivant le type d'accord, être accordé. Le travail de diplôme peut aussi se dérouler dans des firmes suisses ou étrangères, sous contrôle régulier du professeur de diplôme. Il peut aussi concerner un projet à l'étranger et être effectué à la HEIG-VD. Il est susceptible de se concrétiser in situ (par exemple : coopération avec des pays en voie de développement). La recherche de ce type de coopération est un objectif de la filière.

La filière peut recourir aux moyens (financiers et structurels) mis à disposition par la HES-SO et la Haute Ecole Vaudoise dans le but d'encourager la mobilité. Parmi les mesures prises, il convient de mentionner:

- le fonds « Relations internationales » constitué pour financer les échanges internationaux;
- le fonds « Mobilité », qui sert à encourager les échanges d'étudiants entre sites de HES suisses;
- le programme international d'échanges Erasmus, structure spécialisée dans les relations internationales, très bien développée, qui peut prodiguer un soutien et des conseils avisés, grâce à l'expérience accumulée en la matière;
- la HEIG-VD a créé il y a 7 ans un bureau "Relations internationales" ayant à sa tête Mme la Prof. Marianne Hofmann, qui a pour charge de favoriser les déplacements à l'étranger et l'accueil d'étudiants et professeurs étrangers, de représenter la HEIG-VD aux Congrès internationaux concernant la mobilité, d'organiser les liaisons et contacts et d'informer directeur et chefs de département. La HES-SO dispose également d'une commission des échanges internationaux.

Pour faciliter cette mobilité, la filière a encore mis en place les éléments suivants :

- conformément à la décision de la HES-SO (voir décision de la CRUS et de la KFH), le cursus démarre en semaine 38, dure 3 ans, et permet aux étudiant-e-s en fin de formation d'entreprendre un master ;
- la filière évalue les prestations fournies par ses étudiant-e-s au moyen d'une échelle de notation ECTS. Les attestations sont remises aux étudiant-e-s sous la forme d'un relevé de notes comportant, pour chaque module, les crédits qui y sont affectés et les résultats obtenus par l'étudiant-e;
- l'ingénieur-e en Géomatique obtient son "*bachelor of sciences*", accompagné d'un "*supplément de diplôme*", document décrivant les connaissances et compétences particulières acquises durant ses études. Ce document vise à favoriser la mobilité en rendant explicite le cursus d'études.
- le soutien à l'apprentissage d'une langue étrangère (allemand et/ou anglais) amenant à une certification internationale reconnue. De plus, la filière incite à réaliser un séjour linguistique. Les étudiant-e-s ont aussi la possibilité de suivre un an de cours en allemand à Muttenz (FH-Nordwestschweiz, "*Geomatik*").

### 3.2. Projets internationaux avec des partenaires institutionnels: accès à l'international

**Tableau 3 : Relations internationales**

| Institutions partenaires                                     | Nom du projet  |
|--|--|
| Office international de l'eau (Limoges,F)                    | Contrat de collaboration pour la formation continue  |
| Université de Trento (I)                                     | Contrat de collaboration signé   |
| Université de Graz (A)                                       | Contrat de collaboration en préparation.<br>Préparation d'un master européen                               |
| Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Nabeul (TU)  | Accueil d'étudiants (2 à 5 par année). Coopération VD - Tunisie depuis 1972. Nouvel accord prévu (2006).   |
| Lycée Henri Loritz à Nancy (F)<br>(BTS de Géomètres)         | Accueil d'étudiants (actuellement 7 en géomatique) et présentation annuelle de la HEIG-VD. Accord en prép. |
| Ecole sup. des géomètres et topographes (ESGT), Le Mans (F)  | Accord à prévoir   |
| Ecole nationale des sciences géographiques (ENSG), Paris (F) | Accord à prévoir   |

Plusieurs professeurs et assistants sont membres d'associations professionnelles nationales et/ou internationales et entretiennent des relations étroites avec elles ainsi qu'avec des firmes mondiales.

La filière recherche encore davantage de relations et de collaborations avec les universités francophones de France, du Luxembourg, de Belgique et du Canada. Les contacts actuels avec les écoles européennes sont parfois laborieux en raison de leur adaptation au processus de Bologne.

#### 4. Concept de la filière

Basé sur les compétences acquises au cours de la formation professionnelle préalable ou sur les connaissances acquises lors de l'année de stage (voir chapitre 2.1), le plan de formation est structuré de manière à favoriser l'acquisition rationnelle de l'ensemble des compétences définies et nécessaires au profil d'ingénieur-e HES en géomatique, en adéquation avec les exigences du marché et des milieux professionnels concernés (voir annexe 1, "débouchés"). Il répond aux attentes d'une formation supérieure exigeante et rigoureuse, et prend en compte l'expérience accumulée depuis 40 ans dans cette formation. Il est adapté à l'évolution technique et professionnelle. Le concept adopté permet aussi des choix de spécialisations en cours d'études (voir "Remarques préalables").

Ces compétences professionnelles (annexe 1) incluent les compétences spécifiques et spécialisées, méthodologiques, sociales et personnelles (voir annexe 2 et figure ci-contre). Elles nécessitent une répartition de l'enseignement entre les différents domaines permettant de les acquérir (annexe 3). L'intégration de ces compétences dans les modules s'exprime dans les fiches de description des modules et des cours en tant qu'objectifs (voir annexes 4 et 5, exemples de fiches).

Les modules de première année sont centrés sur l'acquisition des connaissances de base générales (communication), scientifiques et mathématiques (bases scientifiques) et professionnelles (techniques professionnelles de base). En 2<sup>e</sup> année, parallèlement à la poursuite de l'acquisition des sciences de base pour l'ingénieur, sont introduits les modules professionnels basiques. Les modules de 3<sup>e</sup> année permettent leur approfondissement et sont complétés d'éléments de "gestion de projets & d'entreprise" et de "direction des travaux". Ils sont axés sur le développement du projet et du travail personnel et sont l'interface études - monde professionnel.

Un travail de diplôme (*Bachelor-Thesis*) doté de 12 crédits ECTS, portant sur des sujets essentiellement proposés par les bureaux d'études ou les collectivités publiques, est l'aboutissement de cette formation fortement axée sur la pratique professionnelle. Il peut être pluridisciplinaire et effectué à l'extérieur de la HEIG-VD.

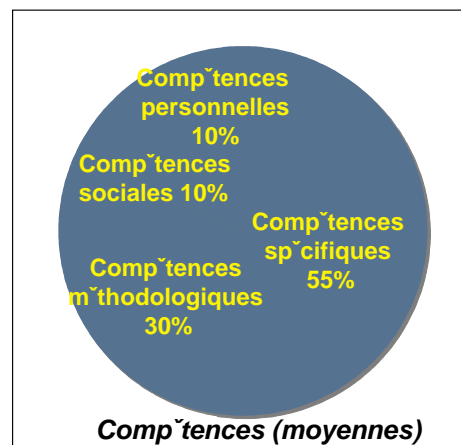
Pour assurer la qualification professionnelle de ses diplômé-e-s, environ 60% du plan d'études est orienté vers la pratique et les besoins du marché.

Les moyens didactiques classiques de transmission du savoir et du transfert de compétences (cours, exercices, laboratoires, campagnes de terrain, projets), incluent le développement du travail personnel, favorisé et contrôlé par l'accompagnement d'assistants et des professeurs, dont le rôle d'enseignant se complète d'un rôle de coach (ou de tuteur). Ce système, à ses débuts, devra encore être amélioré et développé par la HEIG-VD. Bibliothèque, accès facilité aux informations par Internet, visites de chantiers et d'entreprises, transferts de connaissances et de compétences au travers des projets de recherche et prestations de service effectués par les professeurs et assistants, stages pratiques, séminaires, présentations publiques et défenses de projet, "université d'été", complètent ces moyens. La mise en place au sein de la HEIG-VD d'une plate-forme d'échanges de connaissances e-learning "étudiants-enseignants" et "étudiants-étudiants" est souhaitée. Le département participe à un projet de e-learning géré par la HES du Tessin, en collaboration avec l'académie d'architecture (TI) et l'EIAF, dans le domaine des structures porteuses de la construction.

Une coordination régulière avec la filière de "Geomatik" de Muttenz se tient depuis longtemps et est privilégiée par la mise en place en 2004 de la "FTAL-Fachschaff Geomatik". Dans ce cadre, la HEIG-VD bénéficie aussi des contacts privilégiés de Muttenz. Elle souhaite s'associer aux projets de sa partenaire (et réciproquement) par exemple pour projeter la mise en place d'études avancées internationales et pluridisciplinaires de niveau master. Des premiers contacts sont en cours.

Dans le domaine de la construction, un échange d'enseignants a lieu avec l'EIAF et la HES du Tessin.

Les professeurs bénéficient d'un soutien pédagogique et sont astreints à suivre des cours jusqu'à l'obtention du certificat - DIS. La HES-SO a mis de tels cours en place. Les cours et les prestations des enseignants sont régulièrement évalués depuis plusieurs années à la HEIG-VD (voir chapitre 9).



## 5. Structure des études

### 5.1. Organisation travail personnel / fréquentation des cours et travaux encadrés

La structure des études est décrite au paragraphe 3 du chapitre "4. Concept de la filière" ci-avant.

Afin de tenir compte du développement des compétences individuelles et de l'accroissement du travail personnel (accompagné ou non) au fil des études, les cours frontaux et encadrés sont nombreux en première année, diminuent un peu en 2<sup>e</sup> et sont peu nombreux en dernière année, afin de favoriser le travail personnel et la responsabilité individuelle nécessaires aux futures activités professionnelles.

**Tableau 4 : Répartitions des heures de cours et de travail personnel (pourcentage)**

|                                   | 1 <sup>ère</sup> année | 2 <sup>e</sup> année | 3 <sup>e</sup> année + Tr. de dipl. | Total sur 5400 h. |
|-----------------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Heures de cours frontaux          | 44%                    | 41%                  | 28%                                 | 38%               |
| Travail individuel encadré ou non | 56%                    | 59%                  | 72%                                 | 62%               |

En 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> année, des cours à choix sont proposés dans certains modules et lors des "universités d'été" voulues par la HES-SO entre 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> année et entre 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> année. Chacune a une durée de 3 semaines correspondant à 4 crédits ECTS. La filière offre aussi, en plus du profil générique, deux possibilités d'approfondissement (orientations) dans les domaines de la construction et des techniques environnementales (voir "Remarques préalables").

La fréquentation des cours est obligatoire et contrôlée.

### 5.2. Répartition sur l'année de l'acquisition des compétences

Les cycles bachelor sont conçus comme des programmes modulaires d'une durée minimale de trois ans pour un total de 180 crédits ECTS. Ils sont composés de six semestres de 16 semaines organisés de manière consécutive, complétés de modules d'été (université d'été).

La structure de l'année d'études est semblable pour tous les établissements de la HES-SO. Elle est compatible avec l'organisation décidée par la CRUS-KFH-SKPH le 10 mars 2005, soit: début de l'année académique à la semaine 38 et début du semestre d'été à la semaine 8.

La répartition de l'acquisition des compétences est résumée par les annexes 6 & 7 ainsi qu'au chapitre 5, paragraphe 3.

## 6. Aptitude professionnelle / caractère scientifique

### 6.1. Organisation de l'acquisition des compétences et concordance entre profil de compétences et aptitudes professionnelles

Le plan d'études est conçu de façon à conduire à l'acquisition de l'ensemble des compétences définies nécessaires à la formation du "BSc in "géomatique" (soit les compétences générales - scientifiques et culturelles - professionnelles, méthodologiques, sociales et personnelles : voir annexes 1 à 3).

L'ingénieur-e en Géomatique intervient globalement dans la gestion et l'aménagement du territoire et de l'environnement construit. Sa responsabilité envers la Société et l'environnement fait donc partie intrinsèque des compétences professionnelles à acquérir. La maîtrise des différentes technologies de mesures et leur combinaison pour une utilisation rationnelle et économique, en particulier pour l'acquisition et la gestion des géodonnées (SIG, SIT) constitue une part importante du plan d'étude.

C'est donc la personne adéquate pour les implantations précises, les contrôles, les mesures de déplacements et de déformations, ainsi que pour la planification, le projet, la réalisation et la surveillance d'objets construits ou naturels (glissements de terrain, mesures de protection, ouvrages, etc.). C'est aussi le/la spécialiste de la modélisation, du traitement, de la gestion et de l'analyse des données environnementales ou d'objets construits ou projetés (par ex. SIG, Webmapping, imagerie géomatique).

Personne de terrain, de contact et de dialogue, elle apprécie le travail en équipe et/ou pluridisciplinaire et est à l'aise dans les relations humaines; elle peut être amenée à diriger projets et/ou des travaux. Elle est aussi une conseillère et une interlocutrice privilégiée des autorités locales et des propriétaires fonciers. A ce titre, elle doit avoir de bonnes connaissances en droit (général, foncier et de la construction), en aménagements fonciers, en équipements, en infrastructures rurales et urbaines, ainsi qu'en construction et environnement. La large culture générale de base acquise durant les études de bachelor favorise une formation continue efficace ainsi que son adaptation aux techniques nouvelles et à l'évolution de la société et de ses besoins.

Ces compétences "de sortie" sont à la base des lignes directrices du plan d'études (voir aussi ch. 4 & 5) et des objectifs fixés par les fiches de module<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> méthode descendante : à partir des compétences finales à acquérir, les prestations attendues des étudiant-e-s sont réparties en compétences partielles. Les objectifs d'apprentissage et les compétences visées figurent dans le descriptif de chaque module

Elles sont finalisées par le travail de diplôme qui constitue la mise en pratique des compétences acquises durant les 3 années d'études et la formation préalable.

Elles résultent d'une concertation et de contacts noués de longue date avec les milieux professionnels (Geosuisse, SIA, GP-AVIG, IGSO, UPIAV, GIG-UTS), les offices cantonaux et fédéraux concernés, ainsi que de l'expérience acquise dans cette formation depuis sa création à la HEIG-VD en 1963.

La plus grande partie des professeurs et assistants sont membres de l'une ou de plusieurs de ces associations cantonales, nationales ou internationales, assurant ainsi avec elles une relation suivie. La filière de géomatique bénéficie aussi des apports d'un grand nombre de chargé-e-s de cours issu-e-s des bureaux d'études, d'entreprises ou d'administrations, qui constituent un précieux lien entre pratique et enseignement. Ils contribuent à la bonne adéquation et adaptation des plans d'étude à leurs besoins évolutifs. Les experts, de provenance toujours extérieure à la HEIG-VD, ont un rôle similaire.

## 6.2. Prise en compte de la recherche dans l'enseignement

La plupart des professeur-e-s (ingénieur-e-s) de la filière déploie des activités importantes dans les domaines de la Ra&D et des prestations de service (PS). Ils/elles sont réuni-e-s dans l'institut G2C<sup>8</sup> de la HEIG-VD (chiffre d'affaires de plus de 200'000 CHF en 2003 et de 242'000 CHF en 2004), et participent au RSCO "GO-ACT" et au RCN "Netzwerkh Holz.ch". Certains projets ou mandats de prestations de service nécessitent une contribution directe des étudiant-e-s ou des diplômé-e-s, avant ou pendant le mandat à proprement parlé (acquisition de données, étude de faisabilité, étude préalable, utilisation des résultats des campagnes de terrain, analyse). Dans ces cas, l'implication dans l'enseignement est immédiate. Dans les autres cas, les étudiant-e-s peuvent assister au déroulement des essais, des mesures ou des développements réalisés dans le cadre des laboratoires et exercices. Sinon, les connaissances acquises leur sont transférées (conférences, exposés,...) et, le cas échéant, intégrées dans l'enseignement.

## 7. Organisation modulaire (modularisation) / ECTS

A la rentrée 2004/2005, la filière a introduit à titre préalable un nouveau plan d'études HES, intégrant le système de formation modulaire. Il a été le fruit d'un long travail de réflexion et de concertation. L'expérience acquise depuis 2004 a contribué à l'élaboration du présent concept.

### 7.1. Structuration des modules et attribution des crédits ECTS

L'enseignement dispensé est construit dans le sens d'une progression dans l'acquisition des compétences et connaissances, résumé dans le tableau 5.

**Tableau 5 : Répartition des niveaux des modules par années**

| Modules de               | 1 <sup>ère</sup> année | 2 <sup>e</sup> année | 3 <sup>e</sup> année | Travail de diplôme |
|--------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| Niveau de base           | 85%                    | 10%                  |                      |                    |
| Niveau moyen             | 15%                    | 50%                  |                      |                    |
| Niveau avancé            |                        | 40%                  | 40%                  | 10%                |
| Niveau de spécialisation |                        |                      | 60%                  | 90%                |

La mise en place du concept de formation modulaire est basé sur la publication "La conception des filières d'études échelonnées : best practice et les recommandations de la CSHES" (MAJ en juillet 2004), qui prévoit 1 crédit ECTS pour 30 heures de travail, soit 5400 h. pour les 180 crédits du cycle bachelor. Il prend en compte les cours frontaux et le travail personnel (individuel et accompagné). Le plan d'études comprend  $\approx 2900^9$  périodes de cours de 45 minutes, soit  $\approx 2175$  h. de travail. Environ 40% des 5400 h. sont des cours frontaux et/ou de travaux dirigés (cours, exercices, laboratoires, projets). Le travail personnel correspond à  $\approx 60\%$ , dont  $\approx 20\%$  sont accompagnés (thèse de bachelor de  $\approx 360$  h. de travail, projets, universités d'été de 2x3 semaines, soit  $\approx 240$ h, coaching durant les 3 années). Le concept est aussi décrit aux chapitres 4 & 5 précédents.

Il aboutit à une proposition modulaire avec une offre transparente des crédits ECTS (voir annexe 6). Des modules spécifiques donnent accès aux orientations<sup>10</sup> (annexe 7) et sont dotés, au total, d'un maximum de 72 crédits ECTS (conformément aux directives de la HES-SO).

Les modules sont transversaux et leur réussite attribue environ 15 crédits ECTS. Ils visent à favoriser une mobilité annuelle. Comme exigé, le plan d'études bachelor, d'une durée minimale de trois ans, est constitué de modules attribuant un total de 180 crédits ECTS. Le travail de diplôme constitue un module de 12 crédits.

### 7.2. Liens avec l'évaluation des prestations et le règlement de promotion

Le descriptif de chaque module précise les connaissances préalables exigées (pré-requis), ainsi que les modes d'évaluation (contrôles continus, examens récapitulatifs écrits ou oraux, etc.) nécessaires à la

<sup>8</sup> Géomatique - Génie de l'environnement - Construction

<sup>9</sup> <sup>8</sup> les directives additionnelles de la HES-SO

<sup>10</sup> <sup>9</sup> non décrits ici, conformément au principe 8. Voir "Remarques préliminaires"

validation du module (annexe 4). Les fiches descriptives des modules, le relevé des notes, le supplément de diplôme, le contrat d'études et le dossier d'information destiné aux étudiant-e-s seront harmonisés au sein de la HES-SO, conformes aux "best practices" et intégrés dans AGE.

La HEIG-VD a édicté un règlement de promotion pour la formation modulaire valable pour toutes les filières en ingénierie de l'école, avec un règlement d'application spécifique à chaque département. Les prestations fournies par l'étudiant-e dans chacun des modules font l'objet d'une qualification exprimée selon l'échelle de notation ECTS (de A "excellent" à F "insuffisant").

Pour acquérir les crédits affectés à un module, l'étudiant-e doit obtenir au minimum la qualification E (seule la réussite d'un module dans son ensemble permet d'obtenir les crédits ECTS correspondants). Celui ou celle qui obtient la qualification FX (insuffisant) est convoqué-e à un examen de rattrapage, qui lui permet, en cas de réussite, d'obtenir la qualification E et les crédits correspondants. Les notes ne sont pas modifiées. La qualification F ne donne pas accès à l'examen de rattrapage.

Chaque module ne peut être répété qu'une seule fois. Les abandons sont considérés comme des échecs. Pour défendre son travail de diplôme, l'étudiant doit avoir acquis 168 crédits.

## 8. Equipement

### 8.1. Ressources matérielles

Un budget annuel conséquent (de l'ordre de CHF 300'000 en 2005) permet un renouvellement régulier du matériel et l'achat des équipements et logiciels nouveaux nécessaires à la dynamique de la formation, des PS et de la Ra&D. La filière dispose de ressources matérielles importantes pour réaliser les objectifs de ce concept et satisfaire aux exigences de la formation. On peut citer :

- 2 salles de projets informatisées (40 postes de travail, scindable en 2x20 par une paroi mobile); une nouvelle salle informatisée (20 postes) en cours de réalisation et plus spécifiquement dévolue à la géométrie. Elles disposent de PC récents (50% sont renouvelés chaque année) et des logiciels professionnels adéquats. Ces salles sont accessibles jour et nuit aux seuls étudiant-e-s de la filière, librement en dehors des heures d'occupation pour les cours, ainsi que le week-end et durant les périodes de congés;
- d'un riche équipement de topométrie comprenant entre autres: niveaux numériques, tachéomètres électroniques, stations totales et récepteurs GPS géodésiques;
- un laboratoire de photogrammétrie et d'imagerie géomatique, récemment rééquipé;
- les laboratoires et équipements nécessaires à la formation offerte par la filière, ainsi qu'aux prestations de service et à la Ra&D qui y sont liées (hydraulique, dont un bassin extérieur, géotechnique, construction);
- un atelier de mécanique performant pour l'entretien, la mise en service et les modifications des équipements des laboratoires, la préparation ou la construction des équipements spéciaux nécessaires aux projets des étudiants, à la Ra&D, ainsi que pour les prestations de service;
- au niveau de la HES-SO, des logiciels de gestion de projets (SAGEX) et d'administration générale et des étudiants (AGE<sup>11</sup>) ont été développés et installés;
- une nouvelle bibliothèque, avec accès libre aux revues et livres ainsi qu'au réseau NEBIS et à la consultation en ligne des revues scientifiques;
- sites Internet et intranet en constante évolution.

### 8.2. Ressources humaines:

Pour remplir ses missions, la filière dispose de 14 professeurs principaux (12.55 EPT), dont une professeure à 35%, et deux professeurs de mathématiques et physique. Elle fait aussi appel à plus de 20 chargé-e-s de cours, dont 7 femmes.

Elle dispose actuellement de 7 collaborateurs techniques et scientifiques (5.3 EPT) et va se renforcer au début 2006.

La HES-SO a consacré de nouvelles ressources humaines et financières à la mise en œuvre de la déclaration de Bologne en Suisse occidentale. En mars 2004, elle a créé un groupe de travail composé de huit personnes et engagé une collaboratrice scientifique à 50% pour cette mission spécifique.

Au niveau de la filière d'autres mesures seront prises, en vue d'accompagner les étudiant-e-s dans leur travail personnel (coaching).

Il est aussi souhaitable que des assistant-e-s puissent assumer l'encadrement de base (lors d'exercices, de projets, de laboratoires) et que les enseignant-e-s fournissent l'encadrement spécialisé et le transfert de compétences nécessaires à la qualification professionnelle.

---

<sup>11</sup> AGE est encore en développement pour certains points

## 9. Système qualité/encadrement

### 9.1. Système qualité

LA HEIG-VD a été, pour les Ecoles d'ingénieurs de la HES-SO, un précurseur dans la mise en place d'un système d'évaluation de l'enseignement. L'appréciation mise en place (et traitée informatiquement par Qualintra) répond au contexte et directives suivantes<sup>12</sup> :

"L'enseignement est la mission principale de la HEIG-VD. Pour assurer sa qualité, la haute école vise à intégrer la formation continue didactique et le conseil pédagogique au système de management de la qualité des prestations fournies, soit de l'appréciation des enseignements dispensés.

Dans cette logique, le modèle HEIG-VD en place a pour buts de :

- proposer des possibilités d'amélioration lorsque le besoin s'en fait sentir;
- attester des compétences didactiques des enseignants;
- contribuer au maintien et au développement à long terme des compétences des enseignants;
- remplir ainsi les conditions pour la reconnaissance HES".

Ces directives figurent dans le document "*Appréciation de l'enseignement des professeur-e-s à l'école d'ingénieurs du canton de Vaud (Ad\_10\_05)*", à disposition mais non joint en annexe.

Dans ce cadre, la HEIG-VD a établi un questionnaire, soumis aux étudiant-e-s une à deux fois par année. Il comporte huit questions portant sur:

- |   |  |
|---|--|
| 1. Le contenu du cours                  | 2. les objectifs : ' j'ai atteint les objectifs énoncés' |
| 3. la temporalité                       | 4. les supports d'enseignement                           |
| 5. la façon d'enseigner                 | 6. l'évaluation des connaissances                        |
| 7. l'utilité du cours pour la formation | 8. la satisfaction globale                               |

Les étudiant-e-s ont le choix entre plusieurs réponses possibles (tout à fait d'accord, plutôt d'accord, plutôt pas d'accord, pas du tout d'accord, ...). Les commentaires ouverts en fin de questionnaire proposent les deux axes suivants : a) *j'ai particulièrement apprécié* et b) *j'ai moins apprécié et je propose*.

Les nouveaux cours sont systématiquement évalués, les autres sont choisis par l'étudiant, le professeur ou le chef du département. Les critères de confidentialité et d'appréciation sont fixés avec rigueur, dans l'optique de favoriser dialogue, confiance, compréhension et amélioration.

En outre, les professeur-e-s disposent du 10% de leur charge annuelle totale pour assurer leur formation continue (ce droit leur est garanti). De surcroît, ils-elles peuvent faire appel aux services du conseiller pédagogique de la HES-SO.

Par ailleurs, la filière de géomatique fait partie Intégrante du système qualité de la HES-SO et de la HEIG-VD, tant sur le plan de l'enseignement que sur ceux de l'administration générale.

### 9.2. Encadrement

- le rôle des assistant-e-s d'enseignement : encadrement de base des étudiant-e-s qui effectuent un travail personnel intégrant les connaissances acquises dans le cadre des différents cours (exercices, travaux pratiques, laboratoires, exercices de terrain), des projets ou du travail de diplôme;
- le rôle des membres du corps enseignant : encadrement spécialisé visant à garantir le transfert des compétences nécessaires à la qualification professionnelle (cours, exercices, projets, diplôme, etc.).

Cet appui contribue à développer chez les étudiant-e-s l'aptitude au travail personnel et autonome nécessaire pour exercer avec succès leur profession. Il vise aussi à accroître leur aisance et leur confiance en leurs capacités propres.

Le corps intermédiaire intervient ponctuellement dans l'enseignement en fonction de ses compétences et des besoins (effectifs importants par exemples), généralement en présence du professeur.

## 10. Annexes

|                |   |   |
|----------------|---|---|
| Annexe 1       | : | Compétences / débouchés                                       |
| Annexe 2       | : | Répartition des compétences par modules                       |
| Annexe 3       | : | Domaines d'enseignement                                       |
| Annexes 4 et 5 | : | Exemples de fiches de module et de cours                      |
| Annexe 6       | : | Organisation modulaire – modules GEOMATIQUE                   |
| Annexe 7       | : | Organisation modulaire – modules spécifiques aux orientations |

---

<sup>12</sup> Il est basé sur les directives de la HES-SO sur les qualifications didactiques du personnel d'enseignement : "*Le modèle de qualification didactique des enseignants HES proposé pour la HES-SO repose en partie sur une cohérence systémique entre les trois piliers principaux, formation didactique, évaluation de l'enseignement et Conseil pédagogique*)"



### Remarques préalables

L'actuelle filière a été créée à la HEIG-VD en 1963. Appelée alors "Mensuration et améliorations foncières" (MAF) elle devint ensuite "Mensurations et Génie rural" (MGR), puis "Géomatique" en 1996, terminologie justifiée par l'utilisation abondante de l'informatique professionnelle et des moyens et techniques nouveaux (SIG, Webmapping, 3D-virtuel, GPS...).

Les plans d'études élaborés depuis 1996 tiennent compte des besoins des milieux professionnels concernés (bureaux d'études, entreprises, administrations) et font au génie rural, aux aménagements, équipements et infrastructures (routes, hydrauliques,...etc) une place plus importante qu'outre Sarine, correspondant aux besoins et à la taille des bureaux d'études de Suisse-romande. Allant dans le sens d'une offre d'études "généralisée et flexible par rapport à l'évolution du marché<sup>1</sup>", la formation admise en 2002 par la HES-SO et mise en place en 2004 avec un plan d'études respectant pour l'essentiel (modules, crédits ECTS) les critères de la déclaration de Bologne propose, en plus de l'appellation générique, deux orientations : en "Construction & infrastructures" et en "Ecotechnologie". Conformément au principe 8 du document de la CFHES "KEVA Dok 04-02" (Structure à l'intention des responsables de filières d'études pour ...) du 03.01.2005, ces orientations ne sont pas décrites ici.

L'élaboration du concept de la filière d'études de bachelor en Géomatique est basée sur le document cité ci-dessus et le "best practice" de la CSHES (mis à jour en juillet 2004).

## 1. Intégration dans la planification stratégique

La haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO) a bâti son modèle de gouvernance à partir de six domaines de formation qui sont les suivants:

- ♦ Design
- ♦ **Construction et environnement**
- ♦ Chimie et sciences de la vie
- ♦ Economie et services
- ♦ TIC
- ♦ Technologies industrielles
- ♦ Travail social
- ♦ Santé

Un domaine est un regroupement homogène de filières d'études implantées dans différentes écoles (sites) de la HES, placé sous la responsabilité d'un conseil. La filière de Géomatique, est une filière mono site. Muttenez (FHBB / FH-Nordwestschweiz) est le seul autre site offrant cette formation. Les filières des deux sites ont constitué, en 2004, la "FTAL - Fachschaft Geomatik".

### 1.1. Intégration de la filière dans le profil global de la HES-SO

La filière de géomatique dispense une formation à plein temps et à temps partiel et est rattachée au domaine "Construction et environnement", qui comprend les 4 filières de formation suivantes:

- ♦ Architecture (Genève et Fribourg)
- ♦ Architecture du paysage (Lullier)
- ♦ Géomatique (Yverdon-les-Bains)
- ♦ Génie civil (Genève et Fribourg)

Les ingénieur-e-s et architectes acquièrent des connaissances dans les secteurs de la construction, des mensurations, des aménagements, des voies de communication et des technologies environnementales. Ils/elles interviennent au niveau de l'environnement construit et ont la particularité d'agir, le plus souvent, sur mandats (secteur tertiaire).

### 1.2. Comparaison avec d'autres filières de la HES

Au sein de la HEIG-VD, des unités de cours sont proches ou communes, en particulier avec les filières de *Système industriel (orientation "Génie thermique")*, de *Ingénieur des médias et d'Informatique*, Un tronc commun (mathématiques, physique, langues, expression et communication) existe en première année des filières d'ingénierie de la HEIG-VD et des ressources humaines et matérielles sont partagées.

La filière de Géomatique intervient globalement au niveau du territoire et de son aménagement. Elle développe des collaborations et synergies avec toutes les autres filières du domaine avec lesquelles elle constitue le Réseau de compétences "GO-ACT<sup>2</sup>". Elle souhaite aussi collaborer de manière plus intensive pour les problèmes environnementaux avec les filières d'"*Architecture du paysage*" et de "*Gestion de la nature*" de Lullier. Avec la filière sœur de Muttenez, des rencontres régulières ont lieu depuis toujours et des collaborations sont envisagées pour la mise en place, par exemple, d'un master professionnalisant. Ces collaborations sont en cours et renforcées avec la mise en place de ce concept, entre autres pour remplir mieux encore les différentes missions attribuées aux HES.

<sup>1</sup> document OFFT "Concept pour la simplification de la nomenclature", du 18.9.2002

<sup>2</sup> "Géomatique-Architecture-Construction-Territoire"

## 2. Nombre d'étudiant-e-s / demande

### 2.1. Nombre d'étudiant-e-s prévu-e-s

Le nombre prévisionnel d'étudiant-e-s correspond à une présence sur le site d'environ 35 étudiants en moyenne par année sur 3 ans. C'est à dire plus de 100 étudiants pour la filière

**Tableau 1 : Nombre total d'étudiant-e-s**

|                           | Nombre total d'étudiant-e-s de la filière de Géomatique (GO) |                         |                         |                         |
|---------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                           | Nombre des 2 années précédentes                              |                         | Prévisions              |                         |
|                           | 15.11.2003 <sup>3</sup>                                      | 15.11.2004 <sup>5</sup> | 15.11.2005 <sup>6</sup> | 15.11.2006 <sup>4</sup> |
| En 1 <sup>ère</sup> année | 22 <sup>3</sup>  | 42 <sup>4</sup>         | 43 <sup>4</sup>         | 44 <sup>4</sup>         |
| Sur les 3 ans             | 92 <sup>3</sup><br>(dont 52 en GO seule)                     | 98 <sup>5</sup>         | 106 <sup>6</sup>        | 112 <sup>4</sup>        |

La majorité des candidat-e-s ont suivi un apprentissage de type dual et détiennent une MPT ou un CFC de géomaticien/géomaticienne ou de dessinateur/dessinatrice dans l'un des métiers du domaine construction et environnement (ils/elles doivent réussir l'examen d'admission après un délai d'attente d'un an). Dans les filières d'ingénierie de la HES-SO, moins de 5% des étudiant-e-s entrent sur examen d'admission. 15% à 20% des candidat-e-s ont un diplôme gymnasial (ou équivalent) et doivent, conformément au règlement d'admission de la HES-SO, suivre un stage professionnel d'un an.

### 2.2. Mesures relatives à la thématique des genres

La HES-SO s'est dotée d'une Commission et d'un bureau dédiés à l'égalité des chances entre les hommes et les femmes. De multiples projets sont en cours, dont *Plus de filles dans les filières techniques*, la création d'un magazine technique HES-SO pour les jeunes femmes, *WINS (Women in Science and in Technology)*, organisé en partenariat avec le Bureau Egalité des chances de la HES-SO, avec le soutien financier de l'Office fédéral de la formation et de la technologie.

La HEIG-VD est aussi l'hôte et l'organisatrice des cours "*Futures ingénieures*" auxquels la filière de Géomatique participe activement. De même, elle participe depuis 2004, dans le cadre du projet *WINS*, à l'ouverture de ses laboratoires aux jeunes collégiennes sur le point d'obtenir leur maturité gymnasiale.

Bien qu'étant une filière des domaines de l'ingénierie et de la construction, la filière de Géomatique a de tout temps attiré une proportion plus importante d'étudiantes que les autres filières de formation de ces domaines, COMEM (issue de l'ex-ESIG) excepté. En 2004, 4 femmes et 38 hommes ont commencé leurs études dans la nouvelle filière de Géomatique, soit environ 10%. Pour augmenter cette proportion, les mesures suivantes ont été prises :

- Encourager la participation des femmes aux campagnes promotionnelles pour capter l'attention de celles-ci et faciliter leur identification à cette profession (articles de presse, stands d'information,...).
- Participer au plan d'action mis en place à l'échelon fédéral pour augmenter la représentation des femmes dans les HES, qu'elles soient étudiantes, professeuses ou chercheuses.
- Privilégier, à compétences égales, les candidatures féminines (engagement des membres du corps professoral et du corps intermédiaire). La filière y voit un moyen de promouvoir l'égalité des chances et, aussi, de renforcer la visibilité d'une profession pouvant être exercée indifféremment par une femme ou un homme. Dans le cadre de sa nouvelle orientation "Ecotechnologie", la filière de Géomatique a engagé une majorité de "chargées de cours".
- La doyenne du département E+I est la déléguée à l'égalité de la HES-SO et assume également cette charge pour la HEIG-VD. Elle est responsable du projet *WINS* et des cours "*Futures ingénieures*", auxquels la filière de géomatique collabore activement dès l'automne 2005 ([www.egalite.vd.ch](http://www.egalite.vd.ch)) .

## 3. Internationalisation / mobilité

### 3.1. Eléments du concept de la filière et de la structure des études qui sont axés sur l'internationalisation et la mobilité

Le cursus est structuré en modules, généralement annuels, afin que l'étudiant-e puisse poursuivre sa formation dans une institution étrangère, spécialement en dernière année ou lors du travail de diplôme.

Les relations internationales sont en développement, de même qu'avec les autres institutions suisses. La filière a pour objectif de ces prochaines années de mettre en place de nouvelles conventions d'échanges avec des instituts de formation européens afin de permettre aux étudiant-e-s de se former un an à l'étranger, et réciproquement d'accueillir leurs étudiant-e-s.

<sup>3</sup> anciennes filières de Génie civil et de Géomatique  
<sup>5</sup> ex-GC+GO en 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> année;

<sup>4</sup> nouvelle filière de Géomatique;  
<sup>6</sup> ex-GC+GO en 3<sup>e</sup> année

**Tableau 2 : Echanges avec les institutions partenaires internationales**

| Partenaires                                  | Relations / accord                          | Echanges IN 02-05 |          | Echanges OUT 02-05 |          |
|--|---|-------------------|----------|--------------------|----------|
|  |   | Prof.             | Etudiant | Prof.              | Etudiant |
| FH Nüremberg (D)                             | Travail de diplôme + accord signé           | 1                 | 1        | 1                  |          |
| TU Berlin (D)                                | Travail de diplôme                          |                   |          |                    | 1        |
| Université de Trento (I)                     | Cours + contrat de collaboration            |                   |          | 1+1                |          |
| Université de Graz (A)                       | Cours souhaités +contrat de coll. à signer  |                   |          | 1                  |          |
| Université du Luxembourg-IST                 | Rencontre interdépartementale globale       |                   |          | tous               |          |
| Nanyang Technical University (NTU) Singapour | Visite / projet de travail de diplôme       |                   |          | 1                  |          |
| OXAND SA (AVON, F)                           | Travail de diplôme (EDF/CNEPE, TOURS)       |                   |          |                    | 1        |
| Sintegra, Meylan (F)                         | Formation et équipements en photogrammétrie |                   |          |                    |          |
| Chiapas (Mexique)                            | Travail de diplôme 04construction en 05     |                   |          |                    | 1        |

L'enseignement vise l'eurocompatibilité et s'adresse aux étudiant-e-s suisses et étrangers. Les cours intégrant une forte composante législative sont toutefois orientés sur le contexte helvétique.

Lors de travail de diplôme se déroulant à l'étranger, sa défense peut avoir lieu dans l'établissement d'accueil et/ou celui d'origine. Un double diplôme peut, suivant le type d'accord, être accordé. Le travail de diplôme peut aussi se dérouler dans des firmes suisses ou étrangères, sous contrôle régulier du professeur de diplôme. Il peut aussi concerner un projet à l'étranger et être effectué à la HEIG-VD. Il est susceptible de se concrétiser in situ (par exemple : coopération avec des pays en voie de développement). La recherche de ce type de coopération est un objectif de la filière.

La filière peut recourir aux moyens (financiers et structurels) mis à disposition par la HES-SO et la Haute Ecole Vaudoise dans le but d'encourager la mobilité. Parmi les mesures prises, il convient de mentionner:

- le fonds « Relations internationales » constitué pour financer les échanges internationaux;
- le fonds « Mobilité », qui sert à encourager les échanges d'étudiants entre sites de HES suisses;
- le programme international d'échanges Erasmus, structure spécialisée dans les relations internationales, très bien développée, qui peut prodiguer un soutien et des conseils avisés, grâce à l'expérience accumulée en la matière;
- la HEIG-VD a créé il y a 7 ans un bureau "Relations internationales" ayant à sa tête Mme la Prof. Marianne Hofmann, qui a pour charge de favoriser les déplacements à l'étranger et l'accueil d'étudiants et professeurs étrangers, de représenter la HEIG-VD aux Congrès internationaux concernant la mobilité, d'organiser les liaisons et contacts et d'informer directeur et chefs de département. La HES-SO dispose également d'une commission des échanges internationaux.

Pour faciliter cette mobilité, la filière a encore mis en place les éléments suivants :

- conformément à la décision de la HES-SO (voir décision de la CRUS et de la KFH), le cursus démarre en semaine 38, dure 3 ans, et permet aux étudiant-e-s en fin de formation d'entreprendre un master ;
- la filière évalue les prestations fournies par ses étudiant-e-s au moyen d'une échelle de notation ECTS. Les attestations sont remises aux étudiant-e-s sous la forme d'un relevé de notes comportant, pour chaque module, les crédits qui y sont affectés et les résultats obtenus par l'étudiant-e;
- l'ingénieur-e en Géomatique obtient son "*bachelor of sciences*", accompagné d'un "*supplément de diplôme*", document décrivant les connaissances et compétences particulières acquises durant ses études. Ce document vise à favoriser la mobilité en rendant explicite le cursus d'études.
- le soutien à l'apprentissage d'une langue étrangère (allemand et/ou anglais) amenant à une certification internationale reconnue. De plus, la filière incite à réaliser un séjour linguistique. Les étudiant-e-s ont aussi la possibilité de suivre un an de cours en allemand à Muttenz (FH-Nordwestschweiz, "*Geomatik*").

### 3.2. Projets internationaux avec des partenaires institutionnels: accès à l'international

**Tableau 3 : Relations internationales**

| Institutions partenaires                                     | Nom du projet  |
|--|--|
| Office international de l'eau (Limoges,F)                    | Contrat de collaboration pour la formation continue  |
| Université de Trento (I)                                     | Contrat de collaboration signé   |
| Université de Graz (A)                                       | Contrat de collaboration en préparation.<br>Préparation d'un master européen                               |
| Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Nabeul (TU)  | Accueil d'étudiants (2 à 5 par année). Coopération VD - Tunisie depuis 1972. Nouvel accord prévu (2006).   |
| Lycée Henri Loritz à Nancy (F)<br>(BTS de Géomètres)         | Accueil d'étudiants (actuellement 7 en géomatique) et présentation annuelle de la HEIG-VD. Accord en prép. |
| Ecole sup. des géomètres et topographes (ESGT), Le Mans (F)  | Accord à prévoir   |
| Ecole nationale des sciences géographiques (ENSG), Paris (F) | Accord à prévoir   |

Plusieurs professeurs et assistants sont membres d'associations professionnelles nationales et/ou internationales et entretiennent des relations étroites avec elles ainsi qu'avec des firmes mondiales.

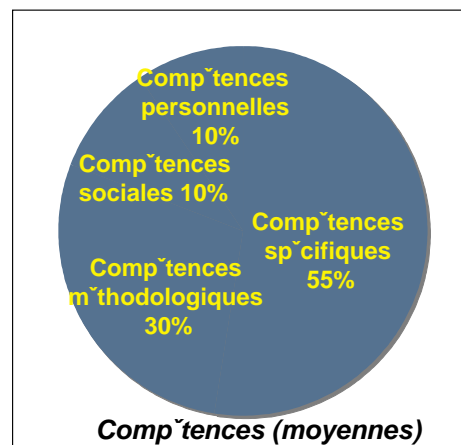
La filière recherche encore davantage de relations et de collaborations avec les universités francophones de France, du Luxembourg, de Belgique et du Canada. Les contacts actuels avec les écoles européennes sont parfois laborieux en raison de leur adaptation au processus de Bologne.

#### 4. Concept de la filière

Basé sur les compétences acquises au cours de la formation professionnelle préalable ou sur les connaissances acquises lors de l'année de stage (voir chapitre 2.1), le plan de formation est structuré de manière à favoriser l'acquisition rationnelle de l'ensemble des compétences définies et nécessaires au profil d'ingénieur-e HES en géomatique, en adéquation avec les exigences du marché et des milieux professionnels concernés (voir annexe 1, "débouchés"). Il répond aux attentes d'une formation supérieure exigeante et rigoureuse, et prend en compte l'expérience accumulée depuis 40 ans dans cette formation. Il est adapté à l'évolution technique et professionnelle. Le concept adopté permet aussi des choix de spécialisations en cours d'études (voir "Remarques préalables").

Ces compétences professionnelles (annexe 1) incluent les compétences spécifiques et spécialisées, méthodologiques, sociales et personnelles (voir annexe 2 et figure ci-contre). Elles nécessitent une répartition de l'enseignement entre les différents domaines permettant de les acquérir (annexe 3). L'intégration de ces compétences dans les modules s'exprime dans les fiches de description des modules et des cours en tant qu'objectifs (voir annexes 4 et 5, exemples de fiches).

Les modules de première année sont centrés sur l'acquisition des connaissances de base générales (communication), scientifiques et mathématiques (bases scientifiques) et professionnelles (techniques professionnelles de base). En 2<sup>e</sup> année, parallèlement à la poursuite de l'acquisition des sciences de base pour l'ingénieur, sont introduits les modules professionnels basiques. Les modules de 3<sup>e</sup> année permettent leur approfondissement et sont complétés d'éléments de "gestion de projets & d'entreprise" et de "direction des travaux". Ils sont axés sur le développement du projet et du travail personnel et sont l'interface études - monde professionnel.



Un travail de diplôme (*Bachelor-Thesis*) doté de 12 crédits ECTS, portant sur des sujets essentiellement proposés par les bureaux d'études ou les collectivités publiques, est l'aboutissement de cette formation fortement axée sur la pratique professionnelle. Il peut être pluridisciplinaire et effectué à l'extérieur de la HEIG-VD.

Pour assurer la qualification professionnelle de ses diplômé-e-s, environ 60% du plan d'études est orienté vers la pratique et les besoins du marché.

Les moyens didactiques classiques de transmission du savoir et du transfert de compétences (cours, exercices, laboratoires, campagnes de terrain, projets), incluent le développement du travail personnel, favorisé et contrôlé par l'accompagnement d'assistants et des professeurs, dont le rôle d'enseignant se complète d'un rôle de coach (ou de tuteur). Ce système, à ses débuts, devra encore être amélioré et développé par la HEIG-VD. Bibliothèque, accès facilité aux informations par Internet, visites de chantiers et d'entreprises, transferts de connaissances et de compétences au travers des projets de recherche et prestations de service effectués par les professeurs et assistants, stages pratiques, séminaires, présentations publiques et défenses de projet, "université d'été", complètent ces moyens. La mise en place au sein de la HEIG-VD d'une plate-forme d'échanges de connaissances e-learning "étudiants-enseignants" et "étudiants-étudiants" est souhaitée. Le département participe à un projet de e-learning géré par la HES du Tessin, en collaboration avec l'académie d'architecture (TI) et l'EIAF, dans le domaine des structures porteuses de la construction.

Une coordination régulière avec la filière de "Geomatik" de Muttenz se tient depuis longtemps et est privilégiée par la mise en place en 2004 de la "FTAL-Fachschaff Geomatik". Dans ce cadre, la HEIG-VD bénéficie aussi des contacts privilégiés de Muttenz. Elle souhaite s'associer aux projets de sa partenaire (et réciproquement) par exemple pour projeter la mise en place d'études avancées internationales et pluridisciplinaires de niveau master. Des premiers contacts sont en cours.

Dans le domaine de la construction, un échange d'enseignants a lieu avec l'EIAF et la HES du Tessin.

Les professeurs bénéficient d'un soutien pédagogique et sont astreints à suivre des cours jusqu'à l'obtention du certificat - DIS. La HES-SO a mis de tels cours en place. Les cours et les prestations des enseignants sont régulièrement évalués depuis plusieurs années à la HEIG-VD (voir chapitre 9).

## 5. Structure des études

### 5.1. Organisation travail personnel / fréquentation des cours et travaux encadrés

La structure des études est décrite au paragraphe 3 du chapitre "4. Concept de la filière" ci-avant.

Afin de tenir compte du développement des compétences individuelles et de l'accroissement du travail personnel (accompagné ou non) au fil des études, les cours frontaux et encadrés sont nombreux en première année, diminuent un peu en 2<sup>e</sup> et sont peu nombreux en dernière année, afin de favoriser le travail personnel et la responsabilité individuelle nécessaires aux futures activités professionnelles.

**Tableau 4 : Répartitions des heures de cours et de travail personnel (pourcentage)**

|                                   | 1 <sup>ère</sup> année | 2 <sup>e</sup> année | 3 <sup>e</sup> année + Tr. de dipl. | Total sur 5400 h. |
|-----------------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Heures de cours frontaux          | 44%                    | 41%                  | 28%                                 | 38%               |
| Travail individuel encadré ou non | 56%                    | 59%                  | 72%                                 | 62%               |

En 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> année, des cours à choix sont proposés dans certains modules et lors des "universités d'été" voulues par la HES-SO entre 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> année et entre 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> année. Chacune a une durée de 3 semaines correspondant à 4 crédits ECTS. La filière offre aussi, en plus du profil générique, deux possibilités d'approfondissement (orientations) dans les domaines de la construction et des techniques environnementales (voir "Remarques préalables").

La fréquentation des cours est obligatoire et contrôlée.

### 5.2. Répartition sur l'année de l'acquisition des compétences

Les cycles bachelor sont conçus comme des programmes modulaires d'une durée minimale de trois ans pour un total de 180 crédits ECTS. Ils sont composés de six semestres de 16 semaines organisés de manière consécutive, complétés de modules d'été (université d'été).

La structure de l'année d'études est semblable pour tous les établissements de la HES-SO. Elle est compatible avec l'organisation décidée par la CRUS-KFH-SKPH le 10 mars 2005, soit: début de l'année académique à la semaine 38 et début du semestre d'été à la semaine 8.

La répartition de l'acquisition des compétences est résumée par les annexes 6 & 7 ainsi qu'au chapitre 5, paragraphe 3.

## 6. Aptitude professionnelle / caractère scientifique

### 6.1. Organisation de l'acquisition des compétences et concordance entre profil de compétences et aptitudes professionnelles

Le plan d'études est conçu de façon à conduire à l'acquisition de l'ensemble des compétences définies nécessaires à la formation du "BSc in "géomatique" (soit les compétences générales - scientifiques et culturelles - professionnelles, méthodologiques, sociales et personnelles : voir annexes 1 à 3).

L'ingénieur-e en Géomatique intervient globalement dans la gestion et l'aménagement du territoire et de l'environnement construit. Sa responsabilité envers la Société et l'environnement fait donc partie intrinsèque des compétences professionnelles à acquérir. La maîtrise des différentes technologies de mesures et leur combinaison pour une utilisation rationnelle et économique, en particulier pour l'acquisition et la gestion des géodonnées (SIG, SIT) constitue une part importante du plan d'étude.

C'est donc la personne adéquate pour les implantations précises, les contrôles, les mesures de déplacements et de déformations, ainsi que pour la planification, le projet, la réalisation et la surveillance d'objets construits ou naturels (glissements de terrain, mesures de protection, ouvrages, etc.). C'est aussi le/la spécialiste de la modélisation, du traitement, de la gestion et de l'analyse des données environnementales ou d'objets construits ou projetés (par ex. SIG, Webmapping, imagerie géomatique).

Personne de terrain, de contact et de dialogue, elle apprécie le travail en équipe et/ou pluridisciplinaire et est à l'aise dans les relations humaines; elle peut être amenée à diriger projets et/ou des travaux. Elle est aussi une conseillère et une interlocutrice privilégiée des autorités locales et des propriétaires fonciers. A ce titre, elle doit avoir de bonnes connaissances en droit (général, foncier et de la construction), en aménagements fonciers, en équipements, en infrastructures rurales et urbaines, ainsi qu'en construction et environnement. La large culture générale de base acquise durant les études de bachelor favorise une formation continue efficace ainsi que son adaptation aux techniques nouvelles et à l'évolution de la société et de ses besoins.

Ces compétences "de sortie" sont à la base des lignes directrices du plan d'études (voir aussi ch. 4 & 5) et des objectifs fixés par les fiches de module<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> méthode descendante : à partir des compétences finales à acquérir, les prestations attendues des étudiant-e-s sont réparties en compétences partielles. Les objectifs d'apprentissage et les compétences visées figurent dans le descriptif de chaque module

Elles sont finalisées par le travail de diplôme qui constitue la mise en pratique des compétences acquises durant les 3 années d'études et la formation préalable.

Elles résultent d'une concertation et de contacts noués de longue date avec les milieux professionnels (Geosuisse, SIA, GP-AVIG, IGSO, UPIAV, GIG-UTS), les offices cantonaux et fédéraux concernés, ainsi que de l'expérience acquise dans cette formation depuis sa création à la HEIG-VD en 1963.

La plus grande partie des professeurs et assistants sont membres de l'une ou de plusieurs de ces associations cantonales, nationales ou internationales, assurant ainsi avec elles une relation suivie. La filière de géomatique bénéficie aussi des apports d'un grand nombre de chargé-e-s de cours issu-e-s des bureaux d'études, d'entreprises ou d'administrations, qui constituent un précieux lien entre pratique et enseignement. Ils contribuent à la bonne adéquation et adaptation des plans d'étude à leurs besoins évolutifs. Les experts, de provenance toujours extérieure à la HEIG-VD, ont un rôle similaire.

## 6.2. Prise en compte de la recherche dans l'enseignement

La plupart des professeur-e-s (ingénieur-e-s) de la filière déploie des activités importantes dans les domaines de la Ra&D et des prestations de service (PS). Ils/elles sont réuni-e-s dans l'institut G2C<sup>8</sup> de la HEIG-VD (chiffre d'affaires de plus de 200'000 CHF en 2003 et de 242'000 CHF en 2004), et participent au RCSO "GO-ACT" et au RCN "Netzwerkh Holz.ch". Certains projets ou mandats de prestations de service nécessitent une contribution directe des étudiant-e-s ou des diplômé-e-s, avant ou pendant le mandat à proprement parlé (acquisition de données, étude de faisabilité, étude préalable, utilisation des résultats des campagnes de terrain, analyse). Dans ces cas, l'implication dans l'enseignement est immédiate. Dans les autres cas, les étudiant-e-s peuvent assister au déroulement des essais, des mesures ou des développements réalisés dans le cadre des laboratoires et exercices. Sinon, les connaissances acquises leur sont transférées (conférences, exposés,...) et, le cas échéant, intégrées dans l'enseignement.

## 7. Organisation modulaire (modularisation) / ECTS

A la rentrée 2004/2005, la filière a introduit à titre préalable un nouveau plan d'études HES, intégrant le système de formation modulaire. Il a été le fruit d'un long travail de réflexion et de concertation. L'expérience acquise depuis 2004 a contribué à l'élaboration du présent concept.

### 7.1. Structuration des modules et attribution des crédits ECTS

L'enseignement dispensé est construit dans le sens d'une progression dans l'acquisition des compétences et connaissances, résumé dans le tableau 5.

Tableau 5 : Répartition des niveaux des modules par années

| Modules de               | 1 <sup>ère</sup> année | 2 <sup>e</sup> année | 3 <sup>e</sup> année | Travail de diplôme |
|--------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| Niveau de base           | 85%                    | 10%                  |                      |                    |
| Niveau moyen             | 15%                    | 50%                  |                      |                    |
| Niveau avancé            |                        | 40%                  | 40%                  | 10%                |
| Niveau de spécialisation |                        |                      | 60%                  | 90%                |

La mise en place du concept de formation modulaire est basé sur la publication "La conception des filières d'études échelonnées : best practice et les recommandations de la CSHES" (MAJ en juillet 2004), qui prévoit 1 crédit ECTS pour 30 heures de travail, soit 5400 h. pour les 180 crédits du cycle bachelor. Il prend en compte les cours frontaux et le travail personnel (individuel et accompagné). Le plan d'études comprend  $\approx 2900^9$  périodes de cours de 45 minutes, soit  $\approx 2175$  h. de travail. Environ 40% des 5400 h. sont des cours frontaux et/ou de travaux dirigés (cours, exercices, laboratoires, projets). Le travail personnel correspond à  $\approx 60\%$ , dont  $\approx 20\%$  sont accompagnés (thèse de bachelor de  $\approx 360$  h. de travail, projets, universités d'été de 2x3 semaines, soit  $\approx 240$ h, coaching durant les 3 années). Le concept est aussi décrit aux chapitres 4 & 5 précédents.

Il aboutit à une proposition modulaire avec une offre transparente des crédits ECTS (voir annexe 6). Des modules spécifiques donnent accès aux orientations<sup>10</sup> (annexe 7) et sont dotés, au total, d'un maximum de 72 crédits ECTS (conformément aux directives de la HES-SO).

Les modules sont transversaux et leur réussite attribue environ 15 crédits ECTS. Ils visent à favoriser une mobilité annuelle. Comme exigé, le plan d'études bachelor, d'une durée minimale de trois ans, est constitué de modules attribuant un total de 180 crédits ECTS. Le travail de diplôme constitue un module de 12 crédits.

### 7.2. Liens avec l'évaluation des prestations et le règlement de promotion

Le descriptif de chaque module précise les connaissances préalables exigées (pré-requis), ainsi que les modes d'évaluation (contrôles continus, examens récapitulatifs écrits ou oraux, etc.) nécessaires à la

<sup>8</sup> Géomatique - Génie de l'environnement - Construction

<sup>9</sup> <sup>8</sup> les directives additionnelles de la HES-SO

<sup>10</sup> <sup>9</sup> non décrits ici, conformément au principe 8. Voir "Remarques préliminaires"

validation du module (annexe 4). Les fiches descriptives des modules, le relevé des notes, le supplément de diplôme, le contrat d'études et le dossier d'information destiné aux étudiant-e-s seront harmonisés au sein de la HES-SO, conformes aux "best practices" et intégrés dans AGE.

La HEIG-VD a édicté un règlement de promotion pour la formation modulaire valable pour toutes les filières en ingénierie de l'école, avec un règlement d'application spécifique à chaque département. Les prestations fournies par l'étudiant-e dans chacun des modules font l'objet d'une qualification exprimée selon l'échelle de notation ECTS (de A "excellent" à F "insuffisant").

Pour acquérir les crédits affectés à un module, l'étudiant-e doit obtenir au minimum la qualification E (seule la réussite d'un module dans son ensemble permet d'obtenir les crédits ECTS correspondants). Celui ou celle qui obtient la qualification FX (insuffisant) est convoqué-e à un examen de rattrapage, qui lui permet, en cas de réussite, d'obtenir la qualification E et les crédits correspondants. Les notes ne sont pas modifiées. La qualification F ne donne pas accès à l'examen de rattrapage.

Chaque module ne peut être répété qu'une seule fois. Les abandons sont considérés comme des échecs. Pour défendre son travail de diplôme, l'étudiant doit avoir acquis 168 crédits.

## 8. Equipement

### 8.1. Ressources matérielles

Un budget annuel conséquent (de l'ordre de CHF 300'000 en 2005) permet un renouvellement régulier du matériel et l'achat des équipements et logiciels nouveaux nécessaires à la dynamique de la formation, des PS et de la Ra&D. La filière dispose de ressources matérielles importantes pour réaliser les objectifs de ce concept et satisfaire aux exigences de la formation. On peut citer :

- 2 salles de projets informatisées (40 postes de travail, scindable en 2x20 par une paroi mobile); une nouvelle salle informatisée (20 postes) en cours de réalisation et plus spécifiquement dévolue à la géométrie. Elles disposent de PC récents (50% sont renouvelés chaque année) et des logiciels professionnels adéquats. Ces salles sont accessibles jour et nuit aux seuls étudiant-e-s de la filière, librement en dehors des heures d'occupation pour les cours, ainsi que le week-end et durant les périodes de congés;
- d'un riche équipement de topométrie comprenant entre autres: niveaux numériques, tachéomètres électroniques, stations totales et récepteurs GPS géodésiques;
- un laboratoire de photogrammétrie et d'imagerie géomatique, récemment rééquipé;
- les laboratoires et équipements nécessaires à la formation offerte par la filière, ainsi qu'aux prestations de service et à la Ra&D qui y sont liées (hydraulique, dont un bassin extérieur, géotechnique, construction);
- un atelier de mécanique performant pour l'entretien, la mise en service et les modifications des équipements des laboratoires, la préparation ou la construction des équipements spéciaux nécessaires aux projets des étudiants, à la Ra&D, ainsi que pour les prestations de service;
- au niveau de la HES-SO, des logiciels de gestion de projets (SAGEX) et d'administration générale et des étudiants (AGE<sup>11</sup>) ont été développés et installés;
- une nouvelle bibliothèque, avec accès libre aux revues et livres ainsi qu'au réseau NEBIS et à la consultation en ligne des revues scientifiques;
- sites Internet et intranet en constante évolution.

### 8.2. Ressources humaines:

Pour remplir ses missions, la filière dispose de 14 professeurs principaux (12.55 EPT), dont une professeure à 35%, et deux professeurs de mathématiques et physique. Elle fait aussi appel à plus de 20 chargé-e-s de cours, dont 7 femmes.

Elle dispose actuellement de 7 collaborateurs techniques et scientifiques (5.3 EPT) et va se renforcer au début 2006.

La HES-SO a consacré de nouvelles ressources humaines et financières à la mise en œuvre de la déclaration de Bologne en Suisse occidentale. En mars 2004, elle a créé un groupe de travail composé de huit personnes et engagé une collaboratrice scientifique à 50% pour cette mission spécifique.

Au niveau de la filière d'autres mesures seront prises, en vue d'accompagner les étudiant-e-s dans leur travail personnel (coaching).

Il est aussi souhaitable que des assistant-e-s puissent assumer l'encadrement de base (lors d'exercices, de projets, de laboratoires) et que les enseignant-e-s fournissent l'encadrement spécialisé et le transfert de compétences nécessaires à la qualification professionnelle.

---

<sup>11</sup> AGE est encore en développement pour certains points

## 9. Système qualité/encadrement

### 9.1. Système qualité

LA HEIG-VD a été, pour les Ecoles d'ingénieurs de la HES-SO, un précurseur dans la mise en place d'un système d'évaluation de l'enseignement. L'appréciation mise en place (et traitée informatiquement par Qualintra) répond au contexte et directives suivantes<sup>12</sup> :

"L'enseignement est la mission principale de la HEIG-VD. Pour assurer sa qualité, la haute école vise à intégrer la formation continue didactique et le conseil pédagogique au système de management de la qualité des prestations fournies, soit de l'appréciation des enseignements dispensés.

Dans cette logique, le modèle HEIG-VD en place a pour buts de :

- proposer des possibilités d'amélioration lorsque le besoin s'en fait sentir;
- attester des compétences didactiques des enseignants;
- contribuer au maintien et au développement à long terme des compétences des enseignants;
- remplir ainsi les conditions pour la reconnaissance HES".

Ces directives figurent dans le document "*Appréciation de l'enseignement des professeur-e-s à l'école d'ingénieurs du canton de Vaud (Ad\_10\_05)*", à disposition mais non joint en annexe.

Dans ce cadre, la HEIG-VD a établi un questionnaire, soumis aux étudiant-e-s une à deux fois par année. Il comporte huit questions portant sur:

- |   |  |
|---|--|
| 1. Le contenu du cours                  | 2. les objectifs : ' j'ai atteint les objectifs énoncés' |
| 3. la temporalité                       | 4. les supports d'enseignement                           |
| 5. la façon d'enseigner                 | 6. l'évaluation des connaissances                        |
| 7. l'utilité du cours pour la formation | 8. la satisfaction globale                               |

Les étudiant-e-s ont le choix entre plusieurs réponses possibles (tout à fait d'accord, plutôt d'accord, plutôt pas d'accord, pas du tout d'accord, ...). Les commentaires ouverts en fin de questionnaire proposent les deux axes suivants : a) *j'ai particulièrement apprécié* et b) *j'ai moins apprécié et je propose*.

Les nouveaux cours sont systématiquement évalués, les autres sont choisis par l'étudiant, le professeur ou le chef du département. Les critères de confidentialité et d'appréciation sont fixés avec rigueur, dans l'optique de favoriser dialogue, confiance, compréhension et amélioration.

En outre, les professeur-e-s disposent du 10% de leur charge annuelle totale pour assurer leur formation continue (ce droit leur est garanti). De surcroît, ils-elles peuvent faire appel aux services du conseiller pédagogique de la HES-SO.

Par ailleurs, la filière de géomatique fait partie Intégrante du système qualité de la HES-SO et de la HEIG-VD, tant sur le plan de l'enseignement que sur ceux de l'administration générale.

### 9.2. Encadrement

- le rôle des assistant-e-s d'enseignement : encadrement de base des étudiant-e-s qui effectuent un travail personnel intégrant les connaissances acquises dans le cadre des différents cours (exercices, travaux pratiques, laboratoires, exercices de terrain), des projets ou du travail de diplôme;
- le rôle des membres du corps enseignant : encadrement spécialisé visant à garantir le transfert des compétences nécessaires à la qualification professionnelle (cours, exercices, projets, diplôme, etc.).

Cet appui contribue à développer chez les étudiant-e-s l'aptitude au travail personnel et autonome nécessaire pour exercer avec succès leur profession. Il vise aussi à accroître leur aisance et leur confiance en leurs capacités propres.

Le corps intermédiaire intervient ponctuellement dans l'enseignement en fonction de ses compétences et des besoins (effectifs importants par exemples), généralement en présence du professeur.

## 10. Annexes

|                |   |   |
|----------------|---|---|
| Annexe 1       | : | Compétences / débouchés                                       |
| Annexe 2       | : | Répartition des compétences par modules                       |
| Annexe 3       | : | Domaines d'enseignement                                       |
| Annexes 4 et 5 | : | Exemples de fiches de module et de cours                      |
| Annexe 6       | : | Organisation modulaire – modules GEOMATIQUE                   |
| Annexe 7       | : | Organisation modulaire – modules spécifiques aux orientations |

---

<sup>12</sup> Il est basé sur les directives de la HES-SO sur les qualifications didactiques du personnel d'enseignement : "*Le modèle de qualification didactique des enseignants HES proposé pour la HES-SO repose en partie sur une cohérence systémique entre les trois piliers principaux, formation didactique, évaluation de l'enseignement et Conseil pédagogique*)"



## FILIERE DE GEOMATIQUE

### COMPETENCES

#### Liste des compétences spécialisées « métier »

- Décrire les technologies les plus récentes
- Maîtriser l'élaboration d'un devis
- Valoriser les connaissances techniques de la géomatique
- Utiliser les sources d'information, notamment géographique
- Apprécier la pertinence des sources de données disponibles sur le web
- Identifier les mesures d'aménagement du territoire
- Maîtriser le projet et le dimensionnement des aménagements et des ouvrages simples
- Identifier les impacts d'un projet sur l'environnement
- Maîtriser et distinguer les avantages et inconvénients des différentes méthodes topométriques
- Maîtriser l'instrumentation de la géométrie
- Evaluer le contexte économique pour choisir la variante financièrement la meilleure
- Manipuler les bases de données des systèmes d'information géographiques
- Maîtriser les impacts fonciers d'un projet
- Connaître la législation applicable à un projet dans un contexte géographique donné
- Préparer tous les documents nécessaires d'un dossier technique
- Connaître les procédures contentieuses applicables dans le domaine du territoire
- Manipuler les objets dans l'espace 3D
- Identifier et maîtriser les procédures administratives
- Identifier les aspects assurant la promotion du développement durable
- Maîtriser la terminologie professionnelle spécifique

#### Compétences méthodologiques

- Apprécier tous les aspects d'un projet pour évaluer le temps nécessaire pour le réaliser
- Apprécier la précision d'une mesure, respectivement d'un résultat
- Evaluer le niveau de fiabilité d'une donnée, respectivement d'un résultat
- Déterminer la faisabilité technique, juridique, sociale, économique écologique et politique
- Justifier les stratégies et les choix d'un projet
- Etablir un planning chronologique des étapes d'un projet complexe
- Critiquer l'état d'avancement d'un projet complexe
- Administrer plusieurs projets en parallèle
- Evaluer qualitativement et quantitativement les variantes possibles d'un projet

#### Compétences sociales

- Développer ses capacités de vulgarisation
- Maîtriser le fonctionnement de l'administration
- Identifier les interlocuteurs institutionnels et privés d'un projet
- Montrer une aptitude à l'écoute d'autrui, en particulier du client
- Adapter son discours aux connaissances de son interlocuteur
- Exposer clairement les arguments de l'auteur d'un projet
- Etre capable de négocier avec des partenaires non ingénieurs
- Etre capable d'animer une équipe pluridisciplinaire
- Désamorcer et résoudre les conflits
- Distinguer l'intérêt public de l'intérêt privé dans le choix des solutions
- Savoir faire preuve d'esprit de négociation, notamment dans le domaine de l'écologie

#### Compétences personnelles

- Maîtriser la langue écrite dans les rapports destinés à tout public
- Etre capable de s'exprimer oralement clairement, succinctement et avec conviction
- Faire preuve de qualité d'organisation et de clarté
- Savoir gérer le temps et les moyens disponibles
- Maîtriser la manipulation des outils informatiques d'illustration
- Etre capable de travailler de manière autonome
- Etre capable de prendre des initiatives professionnelles
- Montrer de l'intérêt pour l'évolution de la profession
- Manifester de l'intérêt pour la formation professionnelle continue

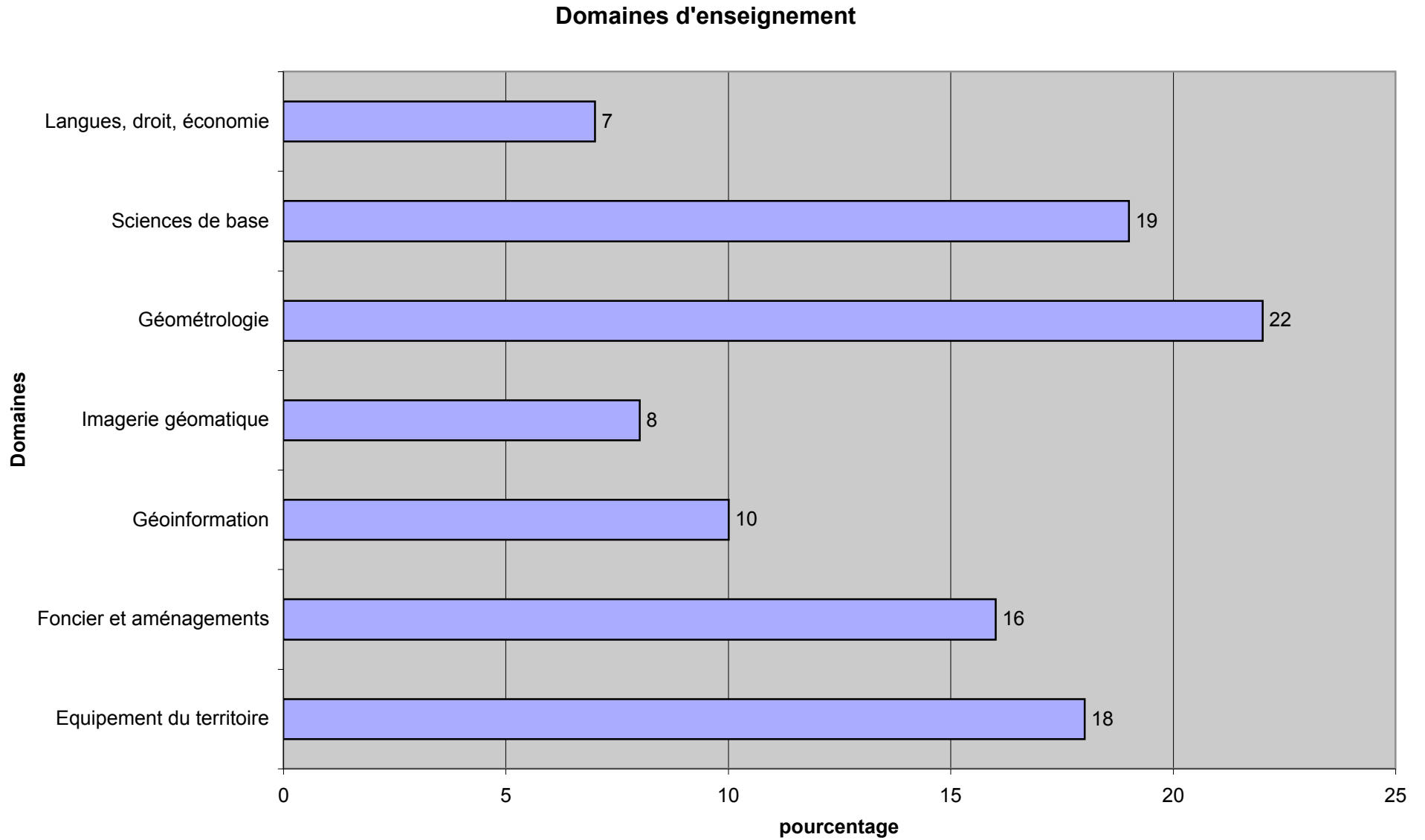
## Principaux débouchés

- Bureaux techniques de géomatique, de géomètre, de génie rural, bureaux d'ingénieurs-conseils
- Entreprises de construction et de génie civil, entreprises générales
- Compagnies d'électricité, grandes sociétés, CFF, poste, Swisscom
- Administration fédérale, cantonale ou communale
- Sociétés d'informatique, sociétés de production et de vente d'équipements géomatiques
- Enseignement professionnel

En plus, suivant l'orientation :

- Bureaux d'études de génie civil et d'architecture
- Bureaux d'études d'impact
- Sociétés de protection de l'environnement
- Industries (chimie, alimentation, ciment, graviers, ...)

| Module                                   | Compétences spécifiques [%] | Compétences méthodologiques [%] | Compétences sociales [%] | Compétences personnelles [%] |
|--|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Communication                            | 20                          | 20                              | 30                       | 30                           |
| Bases scientifiques I                    | 70                          | 25                              |                          | 5                            |
| Bases scientifiques II                   | 70                          | 25                              |                          | 5                            |
| Techniques professionnelles de base I    | 60                          | 40                              |                          |                              |
| Techniques professionnelles de base II   | 60                          | 30                              | 5                        | 5                            |
|  |                             |                                 |                          |                              |
| Sciences de base pour l'ingénieur        | 70                          | 25                              | 5                        |                              |
| Géoinformation et territoire             | 50                          | 30                              | 10                       | 10                           |
| Géométrie                                | 60                          | 20                              |                          | 20                           |
| Gestion territoriale                     | 60                          | 20                              | 10                       | 10                           |
|  |                             |                                 |                          |                              |
| Géoinformation, eau, gestion             | 50                          | 30                              | 10                       | 10                           |
| Géométrie et mensuration                 | 50                          | 30                              | 10                       | 10                           |
| Géoinformatique, localisation et foncier | 50                          | 30                              | 10                       | 10                           |
| Travail de diplôme                       | 30                          | 40                              | 15                       | 15                           |
| <b>Moyenne</b>                           | <b>55%</b>                  | <b>30%</b>                      | <b>10%</b>               | <b>10%</b>                   |



# Annexe 4

**Module 2 :** *BASES SCIENTIFIQUES I (SEMESTRE D'HIVER)*

**Enseignants :** *MM. S. Gobat, F. Grin, F. Gervais, C. Métraux*

**Modules prérequis :** *Aucun*

**Objectifs :** *Disposer des connaissances spécifiques nécessaires à la compréhension et à l'étude des matières techniques et développer les compétences méthodologiques et personnelles,*

⊖ = obligatoire

|  |                                      | Orientations Géo, C&I, Eco   |   |                                |                            |                                  |                                    |                                 |                              |
|--|--------------------------------------|--|---|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
|  |                                      | Nombre moyen de périodes d'enseignement dispensé durant les semestres désignés |   | Nombre de périodes par matière | Nb d'heures d'enseignement | Nb d'heures de travail personnel | Nb d'heures de travail total moyen | Crédits obligatoires ou à choix | Crédits ECTS complémentaires |
| Semestre :   |                                      | 1  | 2 |                                |                            |                                  |                                    |                                 |                              |
| G 1201   | Mathématiques de base (tronc commun) | 6.0  |   | 96                             | 72                         | 76                               | 148                                | ⊖                               |                              |
| G 1202   | Mathématiques I                      | 4.0  |   | 64                             | 48                         | 51                               | 99                                 | ⊖                               |                              |
| G 1203   | Physique                             | 3.0  |   | 48                             | 36                         | 38                               | 74                                 | ⊖                               |                              |
| G 1204   | Informatique                         | 4.0  |   | 64                             | 48                         | 51                               | 99                                 | ⊖                               |                              |
| <b>Crédits ECTS octroyés au module (matières obligatoires)</b> |                                      |  |   |                                |                            |                                  |                                    | <b>14.0</b>                     |                              |

### Contrôle des connaissances :

Toutes les matières de ce module sont contrôlées par des tests et des travaux personnels tout au long de l'année (Contrôle continu) avec ou sans travail de révision en fin de module..

### Conditions de réussite du module :

Note déterminante de module  $\geq 4$

Calcul de la note déterminante de module :  
 35% Mathématiques de base  
 25% Mathématiques I  
 15% Physique  
 25% Informatique

**Repêchage :** Examen complémentaire selon le règlement de promotion.

## Annexe 5

## G 1201 - Mathématiques de base (tronc commun )

96 périodes

**Objectifs**

- Revoir et approfondir les bases mathématiques.
- Mettre au même niveau des étudiants aux savoirs très hétérogènes.
- Servir de base à de nombreux autres modules.
- Développer le raisonnement et les méthodes de résolution

**Contenu et connaissances acquises****Trigonométrie**

20%

- Maîtriser le cercle trigonométrique, la résolution des équations trigonométriques et les formules les plus utiles.

**Vecteurs**

25%

- Connaître et appliquer les vecteurs dans des problèmes de physique, statique, mécanique et géométrie. (somme, produit scalaire, angles, projections, produit vectoriel, aires, moments, produit mixte, volumes).
- Nombres complexes.

**Algèbre et algèbre linéaire**

25%

- Réviser l'algèbre élémentaire, les polynômes, les équations, les progressions.
- Maîtriser les règles de calculs des exponentielles et des logarithmes.
- Manipuler des matrices et des déterminants. Résoudre des systèmes linéaires par calcul de la matrice inverse, par la méthode de Cramer et par la méthode de Gauss.

**Fonctions élémentaires**

30%

- Connaître les fonctions élémentaires : valeur absolue, partie entière, polynomiales, rationnelles, irrationnelles, trigonométriques directes et inverses, exponentielles et logarithmiques.

**Forme de l'enseignement :** Cours et exercices en classe**Support de cours :** Polycopiés**Bibliographie :** Mathématiques de base (Schaum)

Swokovski : "Trigonométrie avec géométrie analytique"

| Année      | Module   | ECTS | ECTS | ECTS  | ECTS | ECTS | ECTS  |     |    |  |     |    |   |     |    |                  |   |
|------------|--|------|------|---|------|------|---|-----|----|--|-----|----|---|-----|----|------------------|---|
| 1ère année | <b>Communication :</b><br>Expression et communication<br>Allemand ou anglais<br>Droit et législation<br>Information géographique   | 224  | 12   | <b>Bases scientifiques I (hiver)</b><br>Mathématiques tronc commun<br>Math. I<br>Physique<br>Informatique   | 272  | 14   | <b>Bases scientifiques II (été)</b><br>Math. I<br>Physique appliquée<br>Informatique  | 192 | 10 | <b>Techniques prof. de base I</b><br>Environnement et dével. durable<br>Géologie<br>Géotechnique 1<br>Eau, hydrologie et hydrogéologie<br>Statique 1 | 192 | 10 | <b>Techniques prof. de base II</b><br>Topométrie 1<br>Topométrie 2*<br>Trav. topométriques de terrain 1<br>Instrumentation 1*<br>Biologie 1, protection, gestion & aménagement des milieux naturels *<br>Statique 2 *<br>Laboratoire de géotechnique* | 208 | 10 | Université d'été | 4 |
|            | N.P.   | 1088 | ECTS | 60  |      |      |   |     |    |  |     |    |   |     |    |                  |   |
| 2ème année | <b>Sc. de base pour l'ingénieur</b><br>Mathématiques II*<br>Méthodes statistiques<br>Hydraulique<br>Laboratoire d'hydraulique<br>Géotechnique 2<br>Dangers naturels, cindynique<br>Chimie* | 288  | 15   | <b>Géoinformation et territoire</b><br>Systèmes d'information géographique 1 (SIG1)<br>Police des constructions<br>Bases de CS&C*<br>Amén. du territ. et environnement*<br>Campagne de terrain 1<br>Voies de communication*<br>Techniques d'acquisition des données environnementales * | 286  | 14   | <b>Géométrie</b><br>Topométrie 3<br>Instrumentation 2<br>Trav. topométriques de terrain 2<br>Méthodes d'estimation<br>Campagne de terrain 2                   | 318 | 15 | <b>Gestion territoriale</b><br>Développement territorial<br>Droit foncier<br>Mensuration officielle<br>Photogrammétrie & imagerie                    | 256 | 12 |   |     |    | Université d'été | 4 |
|            | N.P.   | 1148 | ECTS | 60  |      |      |   |     |    |  |     |    |   |     |    |                  |   |
| 3ème année | <b>Géoinformation, eau et gestion</b><br>Macro-économie<br>Gest. de projet, d'entreprise et DT<br>Sys. d'information géogr. SIG 2 & projets<br>Aménagements hydrauliques                   | 232  | 16   | <b>Géométrie et mensuration</b><br>Méthodes d'estimation<br>Projets de géométrie<br>Projets de photogram. & imagerie<br>Mensuration officielle  | 256  | 18   | <b>Géoinformatique, localisation et foncier</b><br>Cartographie<br>Localisation par GPS<br>Référentiels géodésiques<br>Projets 2 SIG<br>Aménagements fonciers | 186 | 14 |  |     |    | <b>Travail de diplôme</b><br>(Thèse de bachelor)  |     |    |                  |   |
|            | N.P.   | 674  | ECTS | 60  |      |      |   |     |    |  |     |    |   |     |    |                  |   |

\* = cours à choix

N.P. nombre de périodes de cours pendant l'année

ECTS nombre de crédits ECTS (European Credit Transfer System) attribué par année, resp. par module

Modules communs

Modules sp. selon orientation

## Modules spécifiques

| Orientation "Construction & infrastructures" |  |  | Orientation "Ecotechnologie" |  |   |
|--|--|--|------------------------------|--|---|
| <b>2ème année</b>                            | <b>Construction I</b><br>Mécanique des constructions<br><br>Construction, surveillance & conservation (CS&C) des ouvrages en maçonnerie et béton I<br><br>CAO/PAO  | <b>Matériaux et infrastructures</b><br>Matériaux de construction<br><br>Matériaux et développement durable<br>Impact sur l'environnement<br><br>Aménagements et ouvrages géotechniques I | <b>2ème année</b>            | <b>Bases environnementales et DD</b><br>Homme, technique & développement durable<br><br>Biologie II (Ecotoxicologie / microbiologie et biotechnologie environnementale)<br>Impact sur l'environnement<br><br>Matériaux et développement durable<br>Ecobilans | <b>Gestion de l'environnement I</b><br>Sols, érosion et pédologie<br>Air et notions de météorologie<br><br>Acoustique, lutte contre le bruit, vibrations<br>Sites contaminés<br><br>Ecologie industrielle (analyse de processus industriels, flux de matières et d'énergie) |
|  | N.P. 480<br>ECTS 27  | 272<br>15  |                              | 208<br>12  | N.P. 512<br>ECTS 27   |
| <b>3ème année</b>                            | <b>Construction II (CSC)</b><br>CS&C des ouvrages en maçonnerie et béton II<br><br>CS&C des ouvrages en bois<br><br>CS&C des ouvrages en acier et mixte<br>Labo. d'essais des constr.<br>Projets de semestre CS&C bois/acier/mixte | <b>Infrastructures</b><br>Aménagements et ouvrages géotechniques II<br>Projets ouvrages de protection et d'infrastructures<br><br>Energie et construction I<br>Transports                | <b>3ème année</b>            | <b>Gestion de l'environnement II</b><br><br>Energie et construction I<br><br>Energie et construction II<br>Gestion des produits, recyclages, déchets<br>Transports   | <b>Projets environnementaux</b><br><br>Etudes d'impact et d'aménagement<br><br>Etudes de cas  |
|  | N.P. 526<br>ECTS 32  | 292<br>17  |                              | 234<br>15  | N.P. 490<br>ECTS 32   |

N.P. nombre de périodes de cours pendant l'année

ECTS nombre de crédits ECTS (European Credit Transfer System) attribué par année, resp. par module