

## 1 Intégration dans la planification stratégique

### Intégration dans le profil global de la HES

La Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO) propose neuf domaines de formation, eux-mêmes subdivisés en filières d'études soient Chimie et sciences de la vie, Construction et environnement, Technologies de l'information et de la communication, Technologies industrielles, Economie et services, Design, Travail social, Soins et éducation à la santé, Mobilité et réhabilitation.

Le domaine Construction et environnement (CEN) comprend les 4 filières d'études :

Architecture, Architecture du paysage, Génie civil, Géomatique.

Dans le cas du génie civil, l'enseignement est dispensé dans deux écoles, soit à l'Ecole d'ingénieurs de Genève (EIG) et à l'Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg (EIA-FR). Dans la Haute Ecole d'ingénieurs et de gestion du canton de Vaud (HEIG-Vd), seule la formation en géomatique subsiste suite à la réorganisation des filières dans le domaine « Construction et environnement ».

Au niveau de l'enseignement du génie civil nos deux écoles doivent couvrir les besoins en formation bachelor de toute la Suisse romande, en parallèle à l'offre proposée par l'institut de l'Environnement naturel, architectural et construit (ENAC) de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL). Actuellement on étudie avec les autres HES de Suisse l'opportunité de développer au niveau HES un master en génie civil.

La création d'un Master en architecture de la HES/SO et de la HES/BE sur les trois sites de Berthoud, Fribourg et Genève aura des retombées sur la filière de génie civil et amplifiera les échanges entre professeurs des deux filières. Ces retombées couvriront également le domaine de la Ra&d.

### Comparaison avec d'autres filières HES

La filière de génie civil et celle d'architecture sont complémentaires car elles sont liées à l'art de construire et nécessitent des échanges intensifs entre enseignants et étudiants. Voilà pourquoi il est nécessaire de disposer de sites dispensant ces deux types d'enseignement comme c'est le cas à Genève et à Fribourg.

La filière de génie civil collabore étroitement avec les autres filières du domaine CEN (filière de géomatique de l'HEIG-Vd et filière d'architecture du paysage de l'Ecole d'Ingénieurs de Lullier), l'Ecole technique de la construction de Fribourg (ETC), le CEPTA (Centre d'enseignement Professionnel et Artisanal) et la EET (Ecole d'enseignement Technique) de Genève.

## 2 Nombre d'étudiants<sup>1</sup> / demande

### Nombre d'étudiants prévu

Le nombre d'étudiants en génie civil a évolué de la façon indiquée dans le tableau ci-dessous.

Sites de Genève et Fribourg	2005-2006		15.11.2004		15.11.2003	
	H	F	H	F	H	F
	83	10	83	11	69	9

Le rapport entre le nombre de candidats ayant déposé une demande pour suivre des études en génie civil et le nombre d'étudiants admis à la rentrée s'établit comme suit :

2003 : 90 inscrit(e)s, 29 admis(es) 2004 : 136 inscrit(e)s, 39 admis(es) 2005 : 130 inscrit(e)s, 39 admis(es)

La différence entre le nombre d'étudiants inscrits et le nombre d'étudiants admis provient des insuffisances de compétence et du grand nombre d'étrangers dont le financement des études et l'obtention d'un permis de séjour n'ont pas abouti.

Depuis 2004 on note une très nette augmentation du nombre d'étudiants en génie civil suite à une amélioration des perspectives dans le domaine du bâtiment. Cette constatation est corroborée par les nombreuses offres d'emploi d'ingénieurs que l'on retrouve dans la presse spécialisée. En effet, nous ne formons actuellement pas assez d'étudiants dans ce domaine.

Pour pallier à ce problème, nos écoles ont aussi mis en œuvre une politique de recrutement ciblée dans le but de mieux faire connaître la filière de génie civil auprès des étudiants potentiellement intéressés par ce type d'étude (réalisation d'un CD, plaquettes de promotion, communication via Internet, contact avec les écoles professionnelles, participation à plusieurs forums, journées de la construction en 2006 à Fribourg, ...)

### Mesures prévues en rapport avec la thématique « genre »

La représentation de l'ingénieur en tant qu'homme de chantier est une des raisons pour laquelle le nombre d'étudiantes a toujours été faible dans la filière de génie civil. Par contre, il faut relever que les femmes qui ont fini leurs études occupent presque toutes des postes de responsabilité dans les bureaux d'étude.

<sup>1</sup> Par mesure de simplification, les termes « étudiant » et « professeur » désignent aussi bien le genre féminin que masculin

Les mesures mises en œuvre pour l'amélioration de la participation des femmes sont les suivantes :

- Informer les étudiantes en mettant en avant les multiples facettes et profils auxquels peuvent conduire les études en génie civil.
- Organiser les cursus d'étude avec des options dans lesquelles la sensibilité et le savoir être féminin ont plus de chance d'être mis en valeur (par ex. option en environnement ou option transports & mobilité).
- La mise sur pied d'actions de promotion telles que :
  - Journées d'information auprès des étudiantes en fin de scolarité obligatoire.
  - Participation active au projet WINS (Women in Science and Technology / 2004 - 2007) en proposant des ateliers propres à notre filière ou en commun avec celle d'architecture afin de mettre en évidence l'interdisciplinarité des formations.
  - En 2004, engagement d'une chargée de cours en environnement à EIA-FR.
  - Mise en place dans la structure administrative de postes dédiés à cette thématique.
  - Premières démarches pour la création à Fribourg d'une structure d'accueil pour les enfants.
  - Dans des cas particuliers, mise en place de cursus aménagés spécifiquement pour les étudiantes.

Au niveau faitier, la HES/SO s'est dotée d'une commission et d'un bureau dédiés à l'égalité des chances pour appuyer les écoles. La HES/SO soutient également la publication du magazine « L'ingénieuse ».

### 3 Internationalisation/mobilité

#### Concept et structure des études

Le concept de mobilité passe par une mise à disposition d'informations concernant les filières d'études dans plusieurs langues. Cette information est accessible par des médias comme Internet.

Dans les deux écoles, des cours d'allemand ou/et d'anglais sont dispensés en première année avec la possibilité d'obtenir une certification reconnue (TEFL et London English School).

Dans le cadre des cours, des extraits de documents sont transmis en langues étrangères. Cette pédagogie permet de mieux sensibiliser l'étudiant à l'importance de la connaissance de plusieurs langues.

L'organisation annuelle des cours est adaptée de telle manière qu'au sein de la HES/SO les échanges entre écoles soient possibles en tout temps et en fonction des intérêts des étudiants (possibilités de suivre des cours à option dans une autre école) et des enseignants (projets de Ra&d communs).

Pour permettre à l'étudiant de se déplacer plus librement et pour attester de ses compétences, la HES/SO délivre, conjointement au diplôme, un relevé de note détaillé avec les crédits acquis. L'étudiant reçoit également le « Diploma Supplement » spécifiant les compétences particulières acquises durant ses études.

Les moyens mis à disposition des étudiants et des enseignants en vue d'encourager les échanges sont :

- le fonds « Relations internationales » constitué pour financer les échanges internationaux,
- le programme international d'échanges « Erasmus » géré par le bureau valaisan MOVE (structure spécialisée dans les relations internationales),
- les bureaux des échanges internationaux des universités avec lesquelles nous avons signé des conventions de coopération.

#### Echanges d'étudiants depuis 2002 :

Etudiants sortants	Etudiants rentrants
trois masters à Moncton, quatre masters au Pont et Chaussée à Paris une année d'échange Erasmus un diplôme effectué à la SUPSI	un diplôme de Norvège une thèse de Rhodes Island un an d'échange de Moncton un stagiaire de INP Grenoble un stagiaire de l'EPF Lausanne

#### Echanges de professeurs

Professeurs sortants	Professeurs rentrants
Conférences et séminaires donnée par : M. Suter à Avignon, Frankfurt, Lisbonne, Moncton, Munich, Salzburg, Vienne, TU de Braunschweig, Gliwize (Pologne), M. Deschenaux à Moncton, Nantes, Ouagadougou M. Ribi à Bonne, Burlington, Grenoble, Lyon, Moncton, Montréal, Ottawa M. Oribasi à Mexico	Cours d'une semaine donné aux enseignants de l'EIA-FR par le prof Chiasson de l'université de Moncton Séminaires donnés par des ingénieurs de renommée mondiale : Jacques Combaut, Peter Marti, Enzo Siviero Plusieurs séminaires en géotechnique et hydrologie donnés par des professeurs de Moncton

## Projets internationaux

Pour faciliter ces échanges des conventions ont été signées avec :

- l'Université de Moncton, Nouveau Brunswick, Canada.
- l'Ecole polytechnique de Nantes, France.
- le Groupe des écoles EIER-ETSHER, Ouagadougou, Burkina Faso, Afrique.

Nous avons aussi mené plusieurs travaux de recherche avec ces trois universités et avec

- l'Institut polytechnique de Grenoble,
- l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne,
- l'Office fédéral des eaux et de la géologie (OFEG) (Projet Difuse)
- des entreprises françaises au Maroc.

## 4 Concept de la filière

### Elaboration du concept

Le plan d'études proposé est le fruit d'une démarche complexe dans laquelle furent intégrés aussi bien les milieux professionnels qu'académiques.

- Un référentiel de compétences (annexe A) fut tout d'abord élaboré sur la base de la norme SIA 103 (2003)<sup>2</sup> intitulée « *Règlement concernant les prestations et honoraires des ingénieurs civils* ». Cette norme décrit en détail la mission (art. 3), les prestations (art. 4) de l'ingénieur et la description des prestations (art. 5).
- Puis, sur la base dudit référentiel, nous avons formulé les objectifs de formation et les avons regroupés pour en former les objectifs principaux des cours (annexe B).
- En fonction de leur importance, nous avons ensuite attribué à chaque cours un nombre d'heures pour l'enseignement frontal, le travail en laboratoire, le travail individuel supervisé et non supervisé, ce qui nous a permis d'allouer les crédits ECTS (30 heures de travail d'étudiant correspondent à 1 ECTS).
- Nous avons finalement regroupé en modules tous les cours ainsi définis en prenant garde à respecter dans la mesure du possible, une unité de matière et de difficulté tout en veillant à ce que chacun des modules possède un nombre de crédits plus ou moins égal (annexe C).

L'organisation de la grille des cours permet en outre de conserver les spécificités des deux lieux d'enseignement. En troisième année, les étudiants qui le souhaitent pourront se déplacer d'un site à l'autre en vue de suivre une des options proposées, à savoir :

- Fribourg → « Environnement », « Construction »
- Genève → « Transports & Mobilité », « Construction »

### Principes didactiques

Afin d'assurer pleinement les qualifications requises par la profession de génie civil, notre filière dispense un enseignement généraliste fortement axé sur la pratique. Les principes et méthodes didactiques soutenant notre enseignement sont décrits ci-dessous.

- La structure de notre programme d'études explicitée dans le paragraphe 5 garantit une transition sans heurt entre la maturité professionnelle et le titre de Bachelor en génie civil.
- La théorie et la pratique sont étroitement liées et tous les cours comprennent de très nombreux exercices pratiques, des travaux en laboratoire, des visites de chantiers et d'entreprises.
- De nombreux travaux sont menés sous forme de projets de fin d'année, de semestre, et de thèse. Le temps consacré au projet augmente d'année en année, ce qui assure la mise en pratique des connaissances théoriques acquises durant les cours frontaux. Les étudiants sont souvent amenés durant ces mêmes projets à travailler en groupes afin de leur apprendre à s'intégrer dans un groupe de travail pluridisciplinaire et en assumer, le cas échéant, la direction.
- Notre filière a l'avantage de pouvoir collaborer étroitement avec celle d'architecture. A Fribourg, l'Ecole technique de la construction partage également les mêmes locaux. Ainsi, les étudiants sont à même de se perfectionner dans tous les aspects de la construction.
- Les professeurs de la filière déploient des activités importantes dans les secteurs de la Ra&D et des prestations de service. Leur enseignement est ainsi constamment adapté aux dernières connaissances et aux besoins des entreprises et bureaux d'études. Quant aux étudiants, ils sont souvent impliqués dans les travaux de recherche, ce qui les stimule et les rapprochent aussi de la pratique.

---

<sup>2</sup> Société suisse des ingénieurs et architectes

- Les étudiants sont soumis à un contrôle continu. A la fin de l'année scolaire, ils peuvent se présenter à des travaux de rattrapage dans tous les cours où leurs résultats ont été insatisfaisants à condition qu'ils aient obtenu une qualification *FX* (insuffisant). Cette procédure les encourage à rattraper le retard accumulé pendant l'année scolaire écoulée.

### Prérequis :

Les titulaires d'une maturité professionnelle technique couplée à un certificat de fin d'apprentissage correspondant à la filière choisie (CFC de dessinateur en génie civil, dessinateur en bâtiment, dessinateur en construction métallique, dessinateur géomètre, CFC de maçon ou de charpentier) de même que les étudiants de l'Ecole d'enseignement technique de Genève sont admis sans examen.

Les titulaires d'une maturité gymnasiale peuvent être admis sans examen s'ils ont accompli un stage pratique d'une année au minimum dans un bureau d'études ou une entreprise de génie civil.

Tous les autres cas sont traités selon les conditions d'admission des écoles d'ingénieurs de la HES/SO.

## 5. Structure des études

### Description générale

La *1ère année* est conçue pour acquérir une formation scientifique de base. Les connaissances en sciences générales, langues et communication sont consolidées. L'étude des sciences de l'ingénieur est abordée dès la première année. Les cours « *histoire de la construction* » et « *introduction aux matériaux* » sont donnés en commun aux étudiants en architecture et génie civil.

La *2ème année* complète la formation générale scientifique et pose les bases de la spécialisation en génie civil. L'étudiant y apprend les méthodes et les outils qui lui permettront de mener à bien la réalisation d'un projet. Ses contacts avec l'architecture s'intensifient et il devra mener des travaux de groupe inter-filières portant sur « *lecture du paysage* », « *structures, espace et enveloppe* », « *techniques du bâtiment* ». Il apprend les bases nécessaires à traiter des travaux dans le domaine de l'environnement et des transports.

La *3ème année* accentue la préparation à la vie professionnelle. C'est l'année de l'acquisition de connaissances techniques et professionnelles d'un niveau élevé. Les démarches de planification, conception, calcul, exécution et maintenance sont mises en pratique à l'aide de projets concrets portant sur tous les sujets traités en génie civil. Ceux-ci englobent aussi bien une démarche environnementale qu'architecturale et s'inscrivent dans la perspective du développement durable.

### Organisation de l'année scolaire

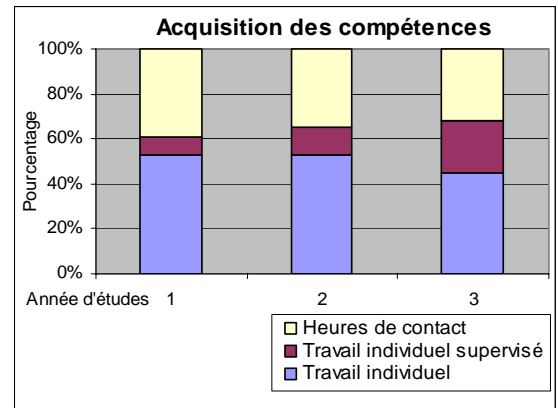
- Une année scolaire est constituée de deux semestres de 16 semaines de travail encadré. Tous les cours sont évalués de façon continue.
- Le semestre d'automne débute la semaine 38 et celui d'été, la semaine 8.
- Une université d'été de 3 semaines permettant des échanges inter-sites et inter-domaines est fixée durant les semaines 34-35-36 des 1<sup>er</sup> et 2<sup>es</sup> années. Ces périodes sont consacrées à des travaux interdisciplinaires faisant appel aux connaissances théoriques acquises dans le cadre des différents modules. Il s'agit de travaux pratiques dirigés par des professeurs et effectués en groupe. Ceux-ci peuvent porter sur des sujets de Ra&D ou d'autres exemples tirés de la réalité professionnelle ; ils sont dotés de 4 ECTS.
- Le travail de bachelor est partiellement intégré au 6<sup>ème</sup> semestre; il est crédité de 12 ECTS.
- Dans le cas d'un travail de bachelor exécuté dans une entreprise ou à l'étranger, une organisation particulière est mise en place.

### Répartition de l'acquisition des compétences

En % de 1800 heures		GC I	GC II	GC III FR	GC III GE
Cours obligatoires	Cours frontaux (hc)	39	35	21	24
	Travail personnel supervisé (hc+ti)				
	- Laboratoire	1	3		
	- Projet	2	4	4	
	Travail individuel (ti)	53	53	25	26
Cours à option	Cours frontaux (hc)			9	8
	Travail personnel supervisé (hc+ti)				
	- Laboratoire				
	- Projet	5	5	8	8
	- Thèse de Bsc			15	15
	Travail individuel (ti)			18	19
Total	Heures de contact (hc)	42	41	37	38
	Travail personnel (ti)	58	59	63	62

heures de contact (hc) – Travail individuel (ti)

Comme le résume le tableau ci-dessus, les études comportent une grande part de travail individuel supervisé ou non. Les cours frontaux représentent 35% des 5400 heures d'études, le travail individuel supervisé, 5% et le travail personnel non supervisé, 60%. Le travail personnel augmente au fil des années afin de mieux préparer les étudiants à leur futur emploi.



### Organisation du travail

La structuration des études proposées permet à l'étudiant de choisir en troisième année à Fribourg une option *Construction* ou *Environnement* et à Genève une option *Construction* ou *Transports & Mobilité*.

1 <sup>ère</sup>	Sciences de base I	Physique et structures I	Mathématique et informatique	Culture générale
2 <sup>ème</sup>	Sciences de base II	Physique et structures II	Construction I	Environnement et gestion I
3 <sup>ème</sup>	Construction II	Environnement et gestion II FR	Projet de semestre Construction FR	Option Construction FR
			Projet de semestre Environnement FR	Option Environnement FR
	Construction III	Transports & Mobilité GE	Projet de semestre Construction GE	Option Construction GE
		Projet de semestre Transp. & Mobi. GE	Option Transports & Mobilité GE	Travail de bachelor Construction FR
				Travail de bachelor Environnement FR
				Travail de bachelor Construction GE
				Travail de bachelor Transp. & Mobi. GE

### Offres interdisciplinaires et interfilières

L'enseignement, qui est entièrement donné sous forme de modules, nous permet de mieux coordonner nos efforts entre les sites de Fribourg et Genève d'une part, et les filières des autres HES d'autre part.

A Fribourg, durant les deux premières années, les étudiants peuvent choisir de suivre les modules « *culture générale* », « *mathématiques et informatique* » ainsi que le cours de *physique* en français ou en allemand. On regroupe pour cela les étudiants de plusieurs filières, ce qui favorise les échanges entre filières et cultures.

Comme indiqué dans le paragraphe 3, nous avons déjà conduit plusieurs masters en commun avec l'université de Moncton (Canada) et l'Ecole des ponts et chaussées de Paris.

Nous avons aussi procédé à des échanges d'étudiants dans le cadre des programmes Erasmus ou d'autres conventions (chap.6).

A Genève, un rapprochement avec les écoles de la HES/GE (EI-Lullier, HEAA, HEG) ainsi qu'avec l'Université de Marne la Vallée est en cours.

## 6 Aptitudes professionnelles/caractère scientifique

### Aptitudes professionnelles

L'ingénieur HES en génie civil s'intéresse simultanément au territoire, à la protection de l'environnement et à l'art de bâtir dont il maîtrise les connaissances techniques et scientifiques. L'exercice de sa profession l'oblige à posséder une grande culture technique et économique ainsi que le sens des rapports humains. C'est à la fois un généraliste et un homme capable d'intégrer les techniques de pointes. Il doit être à même de présenter et de défendre ses idées et ses projets. Il s'intéresse à la société dans laquelle il vit. Il est conscient des conséquences sociales des projets qu'il réalise.

L'enseignement généraliste permet à l'étudiant d'acquérir toutes les bases des principaux domaines dans lesquels l'ingénieur civil est amené à travailler. Les modules à option servent à se spécialiser et à se perfectionner dans l'un ou l'autre des domaines abordés durant les deux années précédentes, l'aidant ainsi à acquérir des connaissances techniques et professionnelles d'un niveau spécifique élevé.

Afin de favoriser une meilleure compréhension entre les différents acteurs de la construction, nous avons introduit des cours communs pour les étudiants d'architecture et de génie civil. Cette collaboration interfilières nous permet de favoriser non seulement le dialogue et la collaboration entre les différents acteurs de la construction mais encore l'intégration de nos étudiants à un groupe de travail pluridisciplinaire.

Les projets de semestre, le travail de thèse et les laboratoires sont des tâches menées individuellement ou en groupe, sous la direction d'un professeur. Elles doivent toutes concourir à acquérir les aptitudes relevant du savoir être et savoir-faire nécessaires à l'ingénieur civil. Ainsi, à la fin de ses études, l'étudiant aura acquis les aptitudes relationnelles citées dans nos objectifs d'études (faire face à des situations nouvelles et inconnues, suivre l'évolution de la profession, identifier les attentes d'un maître de l'ouvrage, cerner l'étendue d'un projet, ses implications et ses risques).

### Concordance entre profil de compétences et aptitudes professionnelles

Notre filière entretient d'étroites relations avec tous les milieux professionnels et économiques (Annexe D). Comme indiqué sous point 4, nous les avons consultés afin de dresser un référentiel de compétences et définir nos objectifs de cours.

Pour juger de l'adéquation de la formation aux besoins de la profession, la filière :

- procède régulièrement à des sondages auprès des professionnels de la construction et de ses anciens étudiants,
- demande chaque année à son jury d'examen, composé d'ingénieurs civils, propriétaires de bureaux, de dresser un bilan des connaissances acquises par nos étudiants,
- travaille régulièrement avec des entreprises et des bureaux d'ingénieurs civils dans le cadre de ses recherches et prestations de service.

### Recherche et enseignement

Les filières d'architecture et de génie civil ont créé des instituts communs sur les deux sites de formation afin de mieux intégrer la recherche dans l'enseignement.

- A Fribourg, l'institut de la construction est composé de deux groupes de compétences. Le groupe « matériaux et innovations » mène des activités de recherche dans les domaines des matériaux (nouvelles techniques de renforcement, nouveaux matériaux de construction, matériaux composites innovants), alors que celui intitulé « espaces de vie » étudie plus en détail les problèmes liés au développement durable (aspects constructifs et physiques des constructions).
- A Genève, l'institut « espace urbain bâti et naturel » (INES) travaille dans les axes stratégiques de l'aménagement urbain, des infrastructures, des bâtiments et de l'environnement.

Un réseau de compétence (GO-ACT) réunit l'ensemble des partenaires du domaine CEN en une même structure de concertation commune et de soutien financier aux projets de recherche.

Les activités de recherche appliquée sont placées sous la responsabilité directe des professeurs de la filière ; ceux-ci déploient des activités importantes dans les secteurs de la Ra&D et des prestations de service, favorisant ainsi l'intégration de la recherche dans l'enseignement.

Régulièrement durant leurs études, les étudiants sont confrontés à des travaux de recherche, soit en participant directement à de tels travaux durant les projets de semestre, soit durant la thèse de Bachelor.

### Liens avec les entreprises et les bureaux d'études

Des liens très forts se sont développés entre notre filière et les entreprises et bureaux d'étude (annexe D) grâce, principalement, à :

- la *recherche* : notre politique de recherche favorise des contacts étroits avec le monde du travail ;
- nos *chargés de cours* : un tiers des cours environ sont donnés par des chargés de cours, tous actifs dans des entreprises et bureaux d'étude ;
- nos *jurys d'examens de fin d'études*.

## 7 Organisation modulaire

### Structuration des modules et crédits ECTS (Annexe C)

#### Principes

Plusieurs principes nous ont guidés pour la création des modules :

- chaque module représente une unité de matière et tous forment des groupes cohérents,
- chaque module comprend un nombre de crédits ECTS environ équivalent,
- les cours ont été regroupés en modules de difficulté environ identique.

Chaque module est décrit dans une fiche qui précise de quels cours obligatoires ou à option il se compose, quelles sont ses conditions de validation ainsi que sa dotation en crédits ECTS. Ce descriptif est remis aux étudiants au début de chaque année scolaire.

Chaque année d'étude est subdivisée en quatre modules. En troisième année l'étudiant suit 4 modules + le module de Bachelor. Le tableau ci-dessous résume très succinctement le nombre de modules enseignés et le total des heures de cours.

	<b>GCI</b>	<b>GCI</b>	<b>GCI</b>
Nombre de modules obligatoires	4	4	2
Nombre de modules à choix			2 + thèse
Périodes à l'horaire par semaine	32	32	28 / 32

La répartition des modules ainsi que celle des heures de contact suit l'organisation suivante :

Fribourg / Genève --> FR / GE		Credits FR	1ère		2ème		3ème		Credits GE
			Heures de contact	Total Heures	Heures de contact	Total	Heures de contact	Total	
M1_1 et M2_1	Sciences de base I et II	28	141	390	216 / 240	450/540			30
M1_2 et M2_2	Physique et structures I et II	29	192	420	207 / 159	450/360			26
M1_3	Mathématique et informatique	16	216	480					16
M1_4	Culture générale	13	192	390					13
M2_3	Construction I	12				135 / 183	360/450		15
M2_4	Environnement et gestion I	14				147 / 132	420/330		12
M3_1	Construction II FR	15					185 / 0	450	
M3_2	Environnement et gestion II FR	15					210 / 0	450	
M3_5	Option Construction FR	12					168 / 0	360	
M3_6	Option Environnement FR							360	
M3_9	Construction III GE						0 / 210	450	15
M3_10	Transports & Mobilité GE						0 / 216	450	15
M3_13	Option Construction GE							360	
M3_14	Option Transports & Mobilité GE						0 / 144	360	12
var.	Projet de 1 <sup>ère</sup> et 2 <sup>ème</sup> à choix dans un des modules	8	23	120	23	120			8
M3_3/4/11/12	Projet de troisième année orienté en fonction de l'option	6					34	180	6
M3_7/8/15/16	Travail de Bachelor orienté en fonction de l'option	12					68	360	12
<b>Total</b>		<b>180</b>	<b>764</b>	<b>1800</b>	<b>728 / 737</b>	<b>1800</b>	<b>665 / 672</b>	<b>1800</b>	<b>180</b>

Options
Projet à options - Université d'été
30 crédits ECTS de l'option choisie

Total 2157 / 2173 heures de contact de 5400 heures de trava  
40%

**Fribourg**  
Option Construction : M3\_1 + M3\_2 + M3\_3 + M3\_5 + M3\_7  
Option Environnement : M3\_1 + M3\_2 + M3\_4 + M3\_6 + M3\_8  
216/240 : nombre d'heures à FR, respectivement à GE

**Genève**  
Option Construction : M3\_9 + M3\_10 + M3\_11 + M3\_13 + M3\_15  
Option Transports & Mobilité : M3\_9 + M3\_10 + M3\_12 + M3\_14 + M3\_16

Les deux premières années visent à l'acquisition et à la maîtrise des outils et des méthodes formant le socle de la formation d'ingénieur civil. A part le travail de fin d'année, aucun cours à choix n'est proposé durant cette période afin d'assurer un niveau d'enseignement scientifique élevé.

Dès le cinquième semestre, l'étudiant peut composer son parcours en opérant des choix dans l'offre globale de formation.

### Promotion

Les étudiants doivent avoir une note moyenne suffisante dans un module pour que les crédits ECTS attribués à chacun des cours puissent être validés.

Tous les modules doivent avoir été suivis avec succès avant d'entreprendre la thèse de bachelor.

### Voies de formation

Les crédits obtenus dans d'autres filières ou écoles sont pris en compte dans la mesure où ils attestent de l'atteinte d'objectifs de formation figurant au plan d'études.

L'enseignement, entièrement donné sous forme de modules, nous permet d'intégrer des étudiants à temps partiel. Pour obtenir son Bachelor, un étudiant en emploi doit accomplir au moins deux modules par année.

### Evaluation des prestations

Les prestations fournies par l'étudiant 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 doit obtenir au minimum la qualification E. L'étudiant qui obtient à un cours la qualification FX (insuffisant) est convoqué à un examen de rattrapage, qui lui permet, en cas de réussite, d'obtenir la qualification E et les crédits correspondants. Chaque module ne peut être répété qu'une seule fois. Les abandons sont considérés comme échecs.

## 8 Equipement

### Ressources matérielles

Les écoles partenaires mettent à disposition les locaux ainsi que les conditions cadres nécessaires à l'enseignement en fonction du plan d'études telles que :

- Places personnelles regroupées par projet.
- Un environnement virtuel partagé avec réseau informatique câble ou wireless, accès à l'intranet, l'internet et aux installations périphériques.
- Un accès au réseau personnel avec adresses e-mail et espace de stockage.

- Salles de présentation, de classe ou d'atelier pour les séminaires et workshops .
- Installations périphériques (projecteurs, imprimantes, scanners, ...).
- Possibilités d'achat de matériel informatique à des conditions préférentielles.
- Bibliothèque.
- Atelier de maquette.
- Laboratoires et équipements spécialisés.

Le développement d'un campus virtuel est en cours ou à l'étude.

### Ressources humaines

Tous les cours sont donnés soit par des professeurs HES responsables de travaux de recherche, soit des chargés de cours exerçant leur métier dans le privé. Cette combinaison garanti un enseignement basé sur la pratique. Actuellement la répartition est la suivante dans la filière du génie civil :

	EIA-FR	EIG
Professeurs HES	15	2
Chargés de cours	15	7
Chargé d'enseignement		13
Assistants et collaborateurs scientifiques	5	6

## 9 Système qualité

### Niveau HES-SO

La HES-SO a émis des directives et mis en place une procédure visant à l'attestation des qualifications didactiques du personnel d'enseignement et de recherche. En outre, les professeurs disposent de 7.5 à 10% de leur charge annuelle totale pour assurer leur formation continue. De surcroît, ils peuvent faire appel aux services du conseiller pédagogique de la HES-SO.

### Sur le site de Fribourg

La filière de génie civil est totalement intégrée dans le système qualité que la HES de Fribourg met actuellement sur pied. Ce système est basé sur la norme ISO 9001 / 2000 et intègre l'ensemble des processus de l'école.

Plusieurs procédures traitant de l'aspect didactique ont déjà été mises en place et concernent l'évaluation de l'enseignement et le plan d'étude. La démarche suivie pour établir ce système de gestion par la qualité intègre les critères spécifiques à « Bologne ».

Le niveau de formation est évalué chaque année par le jury de diplôme et les anciens étudiants.

Tout étudiant peut présenter ses difficultés et demander conseil auprès d'un conseiller aux études.

Chaque classe bénéficie des conseils d'un professeur mentor auquel les étudiants en difficulté peuvent s'adresser.

### Sur le site de Genève

Depuis 2001, l'EIG, dans le cadre de la Haute école de Genève, est impliquée dans un projet visant à l'implémentation d'un système de management par la qualité :

- Une responsable qualité, intégrée à la direction de l'école, a pour mission la description de toutes les activités de l'école en termes de processus et procédures.
- Evaluation du taux de satisfaction des étudiants par un questionnaire commun aux écoles composant la Haute école de Genève.
- Evaluation de l'enseignement par un questionnaire remis aux membres des jurys de diplôme
- Analyse et mise en place de mesures correctives.
- Amélioration de la communication par l'outil informatique (intranet et internet).



## 10 Annexes

- Annexe A : Référentiel de compétences
- Annexe B : Objectifs des études de Bsc en génie civil
- Annexe C : Plan d'études cadre, modules et crédits ECTS
- Annexe D : Partenaires professionnels
- Annexe E : Fiche de cours : Calcul des structures I

Fribourg et Genève, le 31 octobre 2005, document rédigé par :

M. Christian DESCHENAU,  
Responsable de la filière de génie civil de l'Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg  
M. Pierre-André DUPRAZ,  
Responsable de la filière de génie civil de l'Ecole d'ingénieurs de Genève

**Annexe A :**
**Référentiel de compétences**

Référentiel de compétences		
Processus	Contenu	Compétences
		Résoudre par lui-même des problèmes qu'il n'a pas rencontrés durant ses études. Acquérir des compétences en management, en économie et en gestion Documenter, exposer et défendre une démarche suivie et les résultats obtenus.
Formulation de la demande	Définition des objectifs Solutions stratégiques Enveloppe budgétaire Planning intentionnel	Intégrer la démarche de l'architecte et autres spécialistes, comprendre leur vocabulaire (habits noirs), vocabulaire Maîtriser la démarche d'un projet Dialoguer, collaborer avec un architecte et les autres intervenants du mandat Aspect pluridisciplinaire (constituer et orchestrer un groupe de travail composé de spécialistes).
Conception et planification	Programme et étude de faisabilité Etude et choix des options du projet Manuel de projet Plan qualité	Analyser, interpréter et justifier une structure existante Connaître les caractéristiques principales des matériaux de construction Choisir des matériaux, concevoir des constructions en fonction du milieu environnant, de leurs performances et de leur bilan écologique. Intégrer des ouvrages dans le site Historique et esthétique Environnement Interpréter un rapport géotechnique Sensibiliser les étudiants aux problèmes posés par la préservation de l'environnement Proposer certaines stratégies et mesures pour prévenir les impacts néfastes que peut avoir le monde construit sur le développement durable Concevoir et planifier des réseaux et équipements fonctionnels, durables et rationnels pour l'approvisionnement et l'évacuation et l'épuration des eaux des municipalités
Projet	Plans d'utilisation et sécurité Avant-projet (étude de solutions) Projet définitif	Concevoir, calculer et vérifier les structures Choisir et dimensionner un mode de fondation approprié Projeter des enceintes de fouille
Procédure d'autorisation et adjudication	Permis de construire Procédures d'appel d'offres et marchés publics Analyse des offres	Législation
Exécution	Projet d'exécution Direction des travaux Maîtrise des coûts et des délais Gestion des documents et modifications Contrôles de conformité	
Mise en service	Exploitation Procédures de mise en service Prescriptions d'exploitation	Instaurer des procédures d'exploitation, de renouvellement et de financement des infrastructures
Utilisation et maintenance	Contrôles et rapport Mesures à prendre Statistiques et défaillances Coûts annuels et tarification Contrats d'entretien et de service Dossier de l'ouvrage	Inventorier et interpréter les dégâts apparus dans les ouvrages, diagnostiquer leur état Proposer des méthodes de réfection Répondre aux exigences sécuritaires et opérationnelles des activités humaines Préserver et valoriser les écoulements naturels

## Annexe B : Objectifs des études de Bsc en génie civil

OBJECTIFS	COURS
Acquérir les bases indispensables pour les cours techniques	Informatique de base
	Analyse; algèbre linéaire; mathématiques appliquées
	Physique
Choisir, exposer, défendre et documenter une démarche et ses résultats	Allemand
	Anglais
	Communication, Méthodologie
	DAO
Analyser, interpréter et justifier une structure	Calcul des structures; calculs statiques informatisés; structures, espaces, enveloppes, technique du bâtiment
Concevoir, calculer et vérifier des structures en béton, en métal ou en bois	Introduction aux normes de construction; constructions en béton, acier et bois
Concevoir des réseaux et équipements pour l'approvisionnement, l'évacuation et l'épuration des eaux	Hydraulique
Planifier et élaborer des mesures de protection contre les crues et de revitalisation des cours d'eau	
Interpréter un rapport géotechnique et géologique	Géologie, géotechnique
Choisir et dimensionner un mode de fondation approprié, projeter des enceintes de fouille et acquérir les notions fondamentales en matière de travaux souterrains	Fondations
Proposer des stratégies de développement durable	Environnement
Intégrer des ouvrages dans un site en tenant compte des données historiques, esthétiques et des problèmes posés par la préservation de l'environnement	Histoire de la construction: lecture du paysage
Acquérir des connaissances élémentaires dans le domaine des transports et de la construction routière	Transports
Choisir des matériaux en fonction du milieu environnant, de leurs performances et de leur bilan écologique	Matériau
Inventorier et interpréter les dégâts et dysfonctionnements des ouvrages ou équipements	Réhabilitation, transformation et maintenance
Diagnostiquer l'état des structures et proposer des méthodes de réparation	
Evaluer le coût global d'un ouvrage (réalisation, maintenance, amortissement, renouvellement, déconstruction)	Gestion
Deviser un projet, établir un budget, rédiger une soumission	
Etablir, suivre et vérifier un plan financier	
Planifier et organiser un chantier	Installation de chantier + mensuration
Connaître les principales notions du droit de la construction (directives, ordonnances, règlement, marchés privés et publics)	Droit de la construction
Rédiger un plan qualité d'ouvrage et un manuel d'exploitation, de surveillance et d'entretien	Gestion de la qualité
Savoir-faire face à des situations nouvelles et inconnues et rechercher des solutions appropriées	Projet
Acquérir les capacités et savoir-faire nécessaires à suivre l'évolution de la profession d'ingénieur civil	
S'intégrer à un groupe de travail pluridisciplinaire et en assumer, le cas échéant, la direction	
Identifier les attentes et les besoins du maître de l'ouvrage	
Dialoguer et collaborer avec les architectes et les autres intervenants	
Cerner l'étendue d'un projet, ses implications et ses risques	
Contrôler les aspects fonctionnels, durables, fiables et rationnels des ouvrages et des infrastructures	

### Annexe C :

### Plan d'études cadre, modules et crédits ECTS

<b>1<sup>ère</sup></b>	<b>IM1_1</b> Sciences de base I Mensuration Introduction aux normes Géologie Introduction aux matériaux DAO Projet (option)	<b>IM1_2</b> Physique et structures I Physique Calcul des structures I Projet (option)	<b>IM1_3</b> Mathématique et informatique Analyse I Algèbre linéaire Informatique de base Projet (option)	<b>IM1_4</b> Culture générale Allemand ou anglais Communication Histoire de la construction Projet (option)	
<b>2<sup>ème</sup></b>	<b>IM2_1</b> Sciences de base II Géotechnique Hydraulique I Transport I Projet (option)	<b>IM2_2</b> Physique et structures II Calcul des structures II Analyse II Calculs informatisés des structures Mathématiques appliquées Projet (option)	<b>IM2_3</b> Construction I Technologie des matériaux Construction en béton I Structures, espace enveloppe Technique du bâtiment Projet (option)	<b>IM2_4</b> Environnement et gestion I Environnement et chimie Gestion et droit I Lecture du paysage Projet (option)	
<b>3<sup>ème</sup> FR</b> Option Construction	<b>IM3_1</b> Construction II FR Constructions en béton II Fondations et travaux souterrains Projet architecture et génie civil	<b>IM3_2</b> Environnement et gestion II FR Hydraulique II Transport II Gestion II Réhabilitation, maintenance, qualité	<b>IM3_3</b> Projet de semestre Construction FR Projet en construction	<b>IM3_5</b> Option Construction FR Constructions en bois Constructions en acier	<b>IM3_7</b> Travail de Bachelor en Construction
<b>3<sup>ème</sup> FR</b> Option Environnement			<b>IM3_4</b> Projet de semestre Environnement FR Projet en environnement	<b>IM3_6</b> Option Environnement FR Hydraulique environnementale Environnement II	<b>IM3_8</b> Travail de Bachelor en Environnement
<b>3<sup>ème</sup> GE</b> Option Construction	<b>IM3_9</b> Construction III GE Constructions en béton II Constructions en bois Constructions en acier Méthodologie	<b>IM3_10</b> Transports & Mobilité GE Fondations et travaux souterrains Hydraulique II Transport II Gestion et droit II	<b>IM3_11</b> Projet de semestre Construction GE Projet en construction	<b>IM3_13</b> Option Construction GE Constructions en bois et mixte Constructions en acier et mixte Réhabilitation, maintenance, qualité Gestion III	<b>IM3_15</b> Travail de Bachelor en Construction
<b>3<sup>ème</sup> GE</b> Option Transports & Mobilité			<b>IM3_12</b> Projet de semestre Transp. & Mobi. GE Projet en Transports & Mobilité	<b>IM3_14</b> Option Transports & Mobilité GE Transport III Circulation III Gestion IV	<b>IM3_16</b> Travail de Bachelor en Transports & Mobilité

**Annexe D :****Partenaires professionnels**

<ul style="list-style-type: none"><li>• Ancotec</li><li>• AVT Précontrainte SA</li><li>• BOKU Wien</li><li>• Canton / Ville de Fribourg</li><li>• Cemsuisse SA</li><li>• Cetotec</li><li>• CFF SA</li><li>• Ciments Vigiers SA</li><li>• Commune de Charmey (Centre Thermal)</li><li>• Deperraz ing.</li><li>• Dupont de Nemours SA</li><li>• EDF France</li><li>• Element SA</li><li>• ENPC Paris</li><li>• EPF Lausanne</li><li>• Etat de Genève</li><li>• ETH Zürich</li><li>• Hilti SA</li><li>• HK SA</li><li>• Hoch Tief SA Frankfurt</li><li>• Holcim SA</li><li>• JPF (Jean Pasquier Fils) SA</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• JPF Bulle</li><li>• LCPC Paris</li><li>• Losinger SA</li><li>• Marti SA</li><li>• Norco SA</li><li>• Office Fédéral des Routes (OFROU)</li><li>• Probéton SA</li><li>• Rampini SA</li><li>• Rolex SA</li><li>• S &amp; P Clever Reinforcement SA</li><li>• SDEM France</li><li>• Serono SA</li><li>• Sika SA</li><li>• Stahlton SA</li><li>• Supsi Lugano</li><li>• TFB Wildegg SA</li><li>• TU Braunschweig</li><li>• TU München</li><li>• Université d'architecture de Venezia</li><li>• Ville de Genève</li><li>• Ville de Lausanne (Metro M2)</li><li>• Zschokke SA</li></ul>
---	---

## Annexe E : Fiche de cours : Calcul des structures I

(Exemple de contenu)

TYPE DE FORMATION : diplôme

FILIERE(S) : Génie civil

IDENTIFIANT DU COURS : D1C-STA1-G

ANNEE DE VALIDITE : 2004-2005

ANNEE DU PLAN D'ETUDE : 1<sup>ère</sup>

NIVEAU : intermédiaire

TYPE DE COURS : fondamental

LANGUE : français

OBJECTIFS :

Analyser et calculer les structures planes, statiquement déterminées.

A la fin ce cours, l'étudiant saura :

- analyser les forces et moments extérieurs agissant sur un élément de structure,
- calculer l'équilibre des structures planes, statiquement déterminées,
- déterminer les efforts intérieurs,
- différencier les types de structure les plus usuels

PREREQUIS : -

COREQUIS : Mathématique 1 et 2

CONTENU :

- Concepts généraux
- Eléments de statique graphique
- Composition et décomposition des forces
- Equilibre du point matériel
- Moments et couples
- Equilibre
- Efforts intérieurs
- Poutres simples, consoles et poutres avec porte-à-faux
- Poutres obliques et polygonales
- Structures composées
- Poutres cantilevers et cadres à trois articulations
- Poutres à treillis
- Notions de statique dans l'espace

FORME D'ENSEIGNEMENT ET VOLUME DE TRAVAIL :

Type d'activité	Dotation horaire	Travail personnel
Cours magistral et exercices	128	82
Travaux de laboratoire		
Projets		
Totaux partiels	128	82
<b>Total du volume de travail</b>		<b>210</b>

1 période = 1 heure

MODALITES D'EVALUATION :

- CONTROLE CONTINU : travaux écrits
- EXAMEN : écrit

MODE DE CALCUL DE LA NOTE DE COURS :

La note de cours est la moyenne entre la note du contrôle continu et la note d'examen. note du contrôle continu x 0.5 + note de l'examen x 0.5

OUVRAGES DE REFERENCE :

- Cours polycopié
- Analyse des structures et milieux continus, François Frey, volume 1 du Traité de Génie civil, 1990, Presses polytechniques et universitaires romandes
- Statics, J.L. Meriam and L.G. Kraige, Engineering Mechanics volume 1, 1987, John Wiley and Sons

ENSEIGNANT(S) ET/OU COORDINATEUR(S) : Deschenaux Christian

Date de validation : 2004-2005

## Plan d'étude coordonné

Fribourg / Genève --> FR / GE		Crédits FR	1ère		2ème		3ème		Crédits GE
			Heures de contact	Total Heures	Heures de contact	Total	Heures de contact	Total	
M1_1 et M2_1	Sciences de base I et II	28	141	390	216 / 240	450/540			30
M1_2 et M2_2	Physique et structures I et II	29	192	420	207 / 159	450/360			26
M1_3	Mathématique et informatique	16	216	480					16
M1_4	Culture générale	13	192	390					13
M2_3	Construction I	12				135 / 183	360/450		15
M2_4	Environnement et gestion I	14				147 / 132	420/330		12
M3_1	Construction II FR	15					185 / 0	450	
M3_2	Environnement et gestion II FR	15					210 / 0	450	
M3_5	Option Construction FR	12					168 / 0	360	
M3_6	Option Environnement FR							360	
M3_9	Construction III GE						0 / 210	450	15
M3_10	Transports & Mobilité GE						0 / 216	450	15
M3_13	Option Construction GE							360	
M3_14	Option Transports & Mobilité GE						0 / 144	360	12
var.	Projet de 1 <sup>ère</sup> et 2 <sup>ème</sup> à choix dans un des modules	8	23	120	23	120			8
M3_3/4/11/12	Projet de troisième année orienté en fonction de l'option	6					34	180	6
M3_7/8/15/16	Travail de Bachelor orienté en fonction de l'option	12					68	360	12
<b>Total</b>		<b>180</b>	<b>764</b>	<b>1800</b>	<b>728 / 737</b>	<b>1800</b>	<b>665 / 672</b>	<b>1800</b>	<b>180</b>
			42%		40% / 41%		37%		

Options
Projet à options - Université d'été
30 crédits ECTS de l'option choisie

Total 2157 / 2173 heures de contact  
40% de 5400 heures de trava

### Fribourg

Option Construction : M3\_1 + M3\_2 + M3\_3 + M3\_5 + M3\_7  
 Option Environnement : M3\_1 + M3\_2 + M3\_4 + M3\_6 + M3\_8  
 216/240 : nombre d'heures à FR, respectivement à GE

### Genève

Option Construction : M3\_9 + M3\_10 + M3\_11 + M3\_13 + M3\_15  
 Option Transports & Mobilité : M3\_9 + M3\_10 + M3\_12 + M3\_14 + M3\_16