

Evaluation du concept des filières de bachelor

Filière Systèmes industriels

1. Intégration dans la planification stratégique

La Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO) a bâti son modèle de gouvernance¹ à partir de domaines de formation qui regroupent l'ensemble des filières. Les domaines sont les suivants :

- Sciences de l'ingénieur :
 - 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
- 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 (cf. Annexe No 1).

1.1. Place de la filière d'études dans le portfolio de la HES-SO

En application d'une logique «core business», la filière est rattachée au domaine Technologies industrielles dont la configuration est la suivante :

- ▶ Domaine Technologies industrielles : 1110 étudiant-e-s à la rentrée 2004/2005, quatre filières :
 - Génie électrique
 - Génie mécanique
 - Microtechniques
 - Systèmes industriels**

Constituée en 2003, la filière Systèmes industriels, localisée sur les deux sites d'Yverdon et de Sion, dispense une formation à plein temps.

Située à l'interface de disciplines telles que le «génie électrique» et le «génie mécanique», la filière joue un rôle essentiel dans le déploiement et la diversification du tissu industriel local, en favorisant notamment l'implantation de nouvelles technologies et la création de nouveaux produits à haute valeur ajoutée. Elle accomplit en outre une mission à valeur stratégique en participant au développement de l'unique filière *Technologies du vivant* de Suisse occidentale, avec laquelle elle cohabite sur le site valaisan.

1.2. Rapprochement avec d'autres filières

La filière a identifié quelques compétences et/ou savoir-faire qu'elle partage avec les filières Génie électrique, Génie mécanique et Microtechniques. Le plan d'études des quatre filières du domaine est harmonisé de telle sorte que les étudiant-e-s puissent changer de formation sans difficultés à la fin de leur 1^{re} année.

Toutefois, dans la majorité des cas, il n'est pas possible de regrouper ces éléments au sein de modules communs importants, car l'angle sous lequel ils sont abordés et le degré d'approfondissement de la matière sont dans la plupart des cas distincts.

Par contre, la filière organise ponctuellement des cours — langues, gestion d'entreprise et gestion de projets principalement — qui comptent la participation des étudiant-e-s en provenance d'autres filières, telles que *Technologies du vivant* (Sion), *Génie électrique* et *Microtechniques* (Yverdon).

¹ Annexe No 1 : modèle de gouvernance HES-SO et HES-S2 élaboré en juillet 2003, à partir de la vision des Comités stratégiques sur le fonctionnement de la future Haute école spécialisée unique de Suisse occidentale

2. Nombre d'étudiant-e-s / demande

Le nombre prévisionnel d'étudiant-e-s correspond à la valeur indicative de 75 étudiant-e-s (25 étudiant-e-s par année) fixée pour le domaine technique

Systèmes industriels (consolidation HES-SO)	Nouveaux étudiant-e-s à la rentrée				Totaux des étudiant-e-s			
	2005/2006		2006/2007		15.11.2004		15.11.2003	
	G	F	G	F	G	F	G	F
Sites d'Yverdon et de Sion	86	5	95	6	270	5	264	5

2.1. Rapport entre le nombre de candidats et les admissions

A la rentrée 2004/2005, ont été admis-es 90 étudiant-e-s sans examen et 4 étudiant-e-s sur examen. Quinze candidat-e-s ont été refusé-e-s et environ 30 demandes d'immatriculation déposées par des ressortissant-e-s étranger-ère-s écartées pour insuffisance de connaissances professionnelles et/ou linguistiques.

2.2. Mesures relatives à la problématique 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. Quant aux Systèmes industriels, où la gent féminine demeure malheureusement sous-représentée (2 %, selon le relevé des étudiant-e-s aux 15.11.2004), la filière a entrepris différentes actions en vue de briser le stéréotype selon lequel les métiers techniques sont exercés par les hommes et d'encourager les jeunes femmes à entreprendre une formation d'ingénieur-e. La filière a notamment pris les mesures suivantes :

- Elle veille à utiliser le langage épïcène dans ses campagnes promotionnelles, qu'elle illustre souvent d'un visage féminin, pour capter l'attention des jeunes femmes et faciliter leur identification à cette voie professionnelle.
- Elle participe activement au plan d'action mis en place à l'échelon fédéral pour augmenter la représentation des femmes dans les HES, par le biais de projets cofinancés par l'OFFT.
- Elle organise des stages WINS (Women in Science) à l'intention d'étudiantes de treize à dix-huit ans (<http://egalite.eivd.ch/wins/> <http://www.hevs.ch/wins/>).
- Elle mène le projet WINS-HEVs (Women in Science-HEVs), subventionné par l'OFFT à hauteur de CHF 153 893.-. En 2004 et 2005, elle a organisé sur les sites de Sion et d'Yverdon 12 stages de deux jours. Elle a touché un public-cible de plus de 10000 élèves (distribution de la brochure aux élèves des 2^e et 3^e années des établissements du cycle d'orientation). Elle a accueilli 560 jeunes filles. Selon les résultats extraits de l'évaluation effectuée à l'issue des deux premiers stages, dix-huit pour cent des participantes sont potentiellement intéressées par un métier technique.
- Elle collabore à l'élaboration de portraits d'étudiantes et d'ingénieures, à la présentation de produits technologiques, véhiculés par le magazine et le site Internet *l'ingénieure* axés sur des exemples concrets (<http://egalite.eivd.ch/web/ing/home>).
- Elle coopère à la mise en place de l'année préparatoire «Future ingénieure» destinée à toutes les filles détentrices d'une maturité fédérale ou d'un titre jugé équivalent ou d'un diplôme de l'Ecole de degré diplôme (EDD). Ce programme leur permet de mûrir leur choix professionnel, d'expérimenter un certain nombre de filières techniques avant d'effectuer le choix définitif de leur future formation d'ingénieure. (www.future-ingenieure.ch)
- Elle prend une part active au programme de Mentoring et de mise en réseau avec des femmes ingénieures actives, outils qui sont mis en place afin d'accompagner les étudiantes jusqu'au terme de leurs études, dans un cadre propice aux échanges, à la réflexion sur la place et le rôle de l'ingénieure dans la société, de manière à préparer au mieux leur insertion professionnelle (<http://egalite.eivd.ch/mentoring> www.fem-tec.ch).
- Elle privilégie, à compétences égales, les candidatures féminines (engagement des membres du corps professoral et du corps intermédiaire). Elle y voit un moyen de renforcer non seulement l'égalité des chances mais la visibilité d'une profession pouvant être exercée indifféremment par une femme ou un homme. La marge de progression reste importante (représentation des femmes au sein du corps professoral : 20 %, soit 12 enseignantes).

3. Internationalisation et mobilité

3.1. Orientation internationale de la filière : moyens mis en œuvre

Le bachelor en Systèmes industriels est conforme à la déclaration de Bologne, répond aux standards de qualité internationaux et s'adresse à des étudiant-e-s suisses et étranger-ère-s.

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 Systèmes industriels obtient avec son bachelor le Diploma Supplement, document spécifiant les connaissances et compétences particulières acquises durant ses études.

L'orientation internationale de la filière se concrétise également par l'importance accordée aux compétences linguistiques. Les cours de langue (2^e langue nationale et anglais) dispensés en 1^{re} année sont exigeants. En tant que mesures incitatives à la certification des connaissances linguistiques (certificats internationaux Goethe, Cambridge, Toeic, Delf), la filière accorde un soutien et un encadrement — participation au paiement de la finance d'inscription à l'examen, appui par des professeur-e-s de langues — aux étudiant-e-s candidat-e-s. A Sion, la filière dispense un enseignement bilingue français et allemand avec l'attribution d'une mention sur le Diploma Supplement (25% des crédits acquis dans la 2^e langue).

En ce qui concerne les systèmes incitatifs et les programmes d'échanges pour les étudiant-e-s et professeurs-e-s, la filière peut recourir aux moyens (financiers et structurels) mis à disposition par la HES-SO 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 des étudiant-e-s et professeur-e-s ;
- le fonds « Mobilité », qui sert à encourager les échanges d'étudiant-e-s entre sites de HES suisses (petite mobilité), durant un semestre d'études (piste potentielle que la filière entend exploiter entre autres pour ses étudiant-e-s [Buchs, St-Gallen, Winterthur, Olten]).
- le programme international d'échanges Erasmus, géré par le bureau valaisan MOVE (site de Sion) sur mandat de la HES-SO. Il s'agit en l'occurrence d'une 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 depuis plus 8 ans (création du bureau MOVE en 1997) ;
- une offre de formation structurée et coordonnée de telle sorte que l'étudiant-e doive se déplacer en Suisse occidentale pour suivre une des cinq orientations proposées par la filière en fin de cursus.

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

Les étudiant-e-s de la filière évoluent dans un contexte ouvrant sur l'international, ainsi que l'attestent les accords internationaux¹ qui ont été conclus avec les institutions de formation et de recherche, actives dans les secteurs de l'électricité et de la mécanique, suivantes :

<i>Institutions partenaires</i>	<i>Teneur de l'accord</i>	<i>IN 04/05</i>	<i>OUT 04/05</i>
Université de Bordeaux (F)	Travail de master	2	
Zhejiang University, Hangzhou (Chine)	Travail de master	1	
University of Tsukuba (Japon)	Travail de diplôme		1
Fachhochschule Südwestfalen, Soest et Iserlohn (D)	Double diplôme		6
Ecole d'ingénieurs en génie des systèmes industriels, la Rochelle (F)	Semestre T. dipl.	1	1
Katholieke Hogeschool Sint-Lieven, Gent (B)	Semestre	1	
Ecole supérieure d'ingénieurs de recherché en matériaux, Dijon (F)	Semestre	1	
Fachhochschule Jena (D)	Semestre	1	
Chuo, Tsukuba University (Japon)	Travail de diplôme		2
NASA Glenn Research Center Cleveland, Ohio (USA)	Travail de diplôme		1
Blekinge Institute of Technology, Ronneby (Suède)	Travail de diplôme		1
Indian Institute of Technology, Kampur (Inde)	Travail de diplôme	1	
Högskolan Dalarna, Solar Energy Research Center – Serc, Borlänge (Suède)	Travail de diplôme	1	

3.2.1. Commentaires

- Semestre d'études : l'étudiant-e effectue, de préférence pendant les 3^e ou 4^e semestres, un séjour d'études auprès de l'institution partenaire, laquelle lui octroie les crédits ECTS correspondants. Ce type d'échange international, qui est le plus difficile à mettre en place, revêt cependant le plus grand potentiel

¹ Conventions tenues à disposition

de développement. Il exige une entente institutionnelle préalable sur les prestations attendues des étudiant-e-s IN et OUT, car il est primordial que l'étudiant-e puisse poursuivre son cursus lorsqu'il-elle rentre de l'étranger.

- Travail de bachelor : l'étudiant-e IN et OUT effectue son travail auprès du partenaire institutionnel. Il s'agit en l'occurrence de la forme de collaboration offrant le plus de possibilités de réalisation, par accointances entre professeurs. La filière a pu envoyer des étudiant-e-s notamment aux USA, en Chine, au Japon, en Inde, Italie, Allemagne, Suède, Espagne, France et Belgique et accueillir des étudiant-e-s en provenance de l'Europe et d'autres continents.
- Double Bachelor validé par deux institutions : aujourd'hui, après avoir terminé son cursus académique, l'étudiant-e rejoint l'institution partenaire étrangère, où il-elle accomplit un semestre d'études et son travail de diplôme. Il-elle obtient un Bachelor réalisé dans une langue étrangère, une plus-value certaine à faire valoir dans son curriculum vitae (compétences, connaissances linguistiques, ouverture d'esprit, expérience de vie, etc.). La filière compte utiliser le réseau international qu'elle a tissé au cours des années pour profiler des échanges de niveau Master, tant pour les étudiant-e-s que pour les professeur-e-s.

La liste des principales **institutions de formation et de recherche** avec lesquelles la filière mène des projets internationaux est jointe en annexe (cf. Annexe No 5).

4. Concept de la filière

4.1. Principes directeurs centrés sur les compétences

La filière a élaboré son concept en recensant l'ensemble des compétences nécessaires à l'exercice du métier d'ingénieur-e en systèmes industriels. Ces compétences ont été catégorisées et distribuées dans les quatre types suivants : spécialisées, méthodologiques, sociales et personnelles (cf. Annexe No 2 Profil de compétences).

Dans cette approche, guidée par le profil cadre de la formation adopté par *die Fachschaft Mikrotechnik und Systemtechnik der Fachkonferenz Technik, Architektur und Landwirtschaft (FTAL)*, la filière a déterminé, selon l'ASIIN (*deutsche Fachakkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, der Informatik, der Naturwissenschaften und der Mathematik*), les 5 domaines d'études suivants :

- Bases de mathématiques et sciences naturelles
- Bases d'ingénierie et de technologies de l'information
- Applications (déterminées selon les orientations de fin d'études)
- Spécialisations / options
- Disciplines générales non techniques

En appliquant la méthode dite "descendante", le concept a été développé à partir des compétences finales définies. Les prestations attendues des étudiant-e-s ont été classées en compétences partielles. Dans cette approche, la filière a formulé par écrit, dans le descriptif de chaque module (document remis aux étudiant-e-s avant le début de chaque semestre), les objectifs d'apprentissage / compétences visées.

L'enseignement dispensé dans chacun des cinq champs est construit dans le sens d'une progression, qui va des connaissances de base (niveau Basic, 1^{re} année) vers des compétences techniques et scientifiques plus élaborées (niveau Intermediate, 2^e année). Dans les champs d'études formant le cœur du métier (type Core), l'approfondissement se poursuit jusqu'au niveau le plus avancé (niveau Advanced, 3^e année). Ce crescendo dans l'acquisition des compétences est bien illustré dans le programme de formation (cf. Annexe No 3).

4.2. Pré-requis

La filière accueille des étudiant-e-s qui sont au bénéfice de connaissances professionnelles préalables (savoirs et expérience pratiques) acquises dans une profession apparentée au domaine d'études, attestées par les titres suivants :

- maturité professionnelle dans un métier relevant de la mécanique, de l'informatique et de l'électricité (par exemple : apprentissage de polymécanicien-ne, constructeur-trice de machines, laborant-in-e en métallurgie, mécanicien-ne auto, informaticien-ne, automaticien-ne électronicien-ne, électricien-ne audio-vidéo, monteur-euse électricien-ne, etc.) ;
- maturité gymnasiale, complétée par au minimum une année de pratique professionnelle.

4.3. Principes et méthodes didactiques

Pour assurer la qualification professionnelle de ses diplômé-e-s (cf. profil de compétences, Annexe No 2), la filière dispense un enseignement fortement axé sur la pratique, de nature généraliste, avec des connaissances plus approfondies dans un des cinq domaines (orientations) abordés dans la dernière partie des études.

Dans l'accomplissement de sa mission, la filière a organisé la formation selon les principes suivants :

- Dans une vision métier, la théorie et la pratique sont indissociables. Ces deux aspects sont donc intégrés dans les modules.
- En principe, l'enseignement théorique est dispensé sous une forme interro-déductive, au sein de classes à dimension moyenne (20 à 40 étudiant-e-s).
- L'enseignement pratique est organisé en groupes plus restreints (10 à 16 étudiant-e-s). Les étudiant-e-s approfondissent les connaissances théoriques au moyen d'exercices effectués en laboratoire, où ils sont encadrés (25 % du temps total de formation), et de travaux personnels (60 % du temps total de formation).
- Dans la dernière partie des études, sont organisés, à l'intérieur des modules, des projets axés sur la simulation de processus en entreprise, en tant qu'éléments d'approfondissement en lien très étroit avec la pratique. Les sujets de ces travaux sont tirés des projets de recherche appliquée ou de prestations de service menés par les professeur-e-s. Les étudiants-e-s doivent résoudre les problèmes soumis, dans le respect des contraintes industrielles et économiques, en utilisant les méthodes de travail et les outils adéquats. Des adjoint-e-s scientifiques assurent avec les professeur-e-s l'encadrement des étudiant-e-s.
- Les professeurs de la filière déploient des activités importantes dans les secteurs de la recherche appliquée & développement (Ra&D) et des prestations de service (voir point 6.3). Ils favorisent ainsi l'adaptation constante de l'enseignement – méthode, technologie – aux dernières connaissances et aux besoins des entreprises, tout en enrichissant leurs propres compétences professionnelles. A leur contact, les étudiants sont placés dans un environnement stimulant, proche des conditions de leur future vie professionnelle. Ils apprennent à développer leur capacité d'apprentissage. Ils sont plus particulièrement impliqués dans les activités de recherche par le biais de leur travail pratique de fin d'études (travail de bachelor).

4.3.1. Formation généraliste/spécialiste

Dans la dernière partie du cursus, la filière organise des modules visant à l'acquisition de connaissances et compétences plus poussées. Elle entend ainsi permettre aux étudiant-e-s d'expérimenter des techniques de travail et des méthodes de résolution de problèmes et de se préparer concrètement à leur insertion dans la vie active.

La filière propose cinq d'orientation. Les étudiant-e-s pourront choisir leur domaine de spécialisation dans l'offre globale, qui a été répartie sur les deux sites en fonction des compétences Ra&D détenues par ces derniers.

5. Structure des études

5.1. Organisation de l'année académique

- Le début de l'année, harmonisé au niveau des hautes écoles suisses, est fixé à la semaine 38.
- L'année est constituée d'un semestre d'hiver et d'un semestre d'été, comptant chacun 16 semaines.
- L'interruption entre le semestre d'hiver et le semestre d'été, qui commence au début de la semaine 8 (harmonisé au niveau suisse), est de quatre semaines, dont deux consacrées aux examens et à leur préparation.
- Une session de rattrapage est organisée la semaine 33 pour les étudiant-e-s qui ont obtenu une appréciation FX lors de l'évaluation de leurs prestations.
- Durant les deux premières années, le semestre d'hiver est précédé de trois semaines («*Université d'été*», semaines 34 à 36, sur l'un des sites de la HES-SO, ou dans une autre HES, voire même à l'étranger) dédiées à la réalisation de travaux interdisciplinaires mêlant plusieurs connaissances théoriques, acquises dans le cadre des différents modules (travail personnel encadré, avec octroi de crédits ECTS).
- Le travail de bachelor commence au début du 6^{ème} semestre, à raison d'un jour et demi par semaine et se termine par 4 semaines à plein temps, placées avant la fin de l'année scolaire (semaine 37).

5.2. Travail personnel des étudiant-e-s – Encadrement et nouvelles méthodes

Compte tenu de la spécificité propre à l'enseignement des sciences de l'ingénieur-e, le plan d'études (cf. Annexe No3) a été conçu pour renforcer le travail personnel des étudiant-e-s. Le volume total des heures à disposition — 5'400 heures — a été réparti comme suit : enseignement présentiel et examens = 30 % ; travaux pratiques encadrés = 10 % ; travail personnel = 60 % représentant 3240 heures¹.

	1 ^{ère} année d'études	2 ^{ème} année d'études	3 ^{ème} année d'études
Travail encadré	45 – 50%	40 – 45%	30 – 35%
Travail personnel	55 – 50%	60 – 55%	70 – 65%
Investissement total	1800 h/an	1800h/an	1800h/an

Les assistant-e-s, respectivement les adjoint-e-s scientifiques (corps intermédiaire), secondent les professeurs pour assurer l'encadrement – coaching - des étudiant-e-s lors des exercices, dans les travaux pratiques et/ou les projets, voire le e-learning.

Cette approche de coaching vise à exercer l'aptitude au travail personnel (compétences majeures), que les étudiant-e-s doivent posséder au terme de leurs études. Cette forme d'accompagnement leur permettra de gagner plus rapidement en autonomie, en prenant confiance en leurs capacités propres.

La HES-SO soutient financièrement, avec l'OFFT, le projet Cyberlearn (www.cyberlearn.ch) développé dans le cadre Campus Virtuel Suisse. Avec la constitution de ce centre de compétences en e-learning (ou blended learning), elle entend fédérer les besoins et les initiatives e-learning émanant des domaines, encadrer les professeur-e-s pour l'intégration de ces nouveaux modes d'enseignement, tester et mettre à disposition des utilisateurs des outils et plates-formes idoines. Les étudiant-e-s ont accès à un campus virtuel sur chaque site et disposeront ainsi des outils utiles à leur formation et à la réalisation de leurs travaux personnels.

Dans ce même ordre d'idées, il convient de mentionner le laboratoire d'automatisation virtuel que la filière a créé avec le soutien financier de la HES-SO. Dans le cadre de la réalisation de ce projet intitulé *Télémanipulation de systèmes automatisés*, les laboratoires partenaires ont mis leurs équipements en réseau, par l'installation d'une télécommande accessible depuis Internet, de manière à piloter les équipements, modifier les paramètres d'asservissement, et surveiller leur fonctionnement à distance.

6. Aptitudes professionnelles / caractère scientifique

La filière collabore très étroitement avec les milieux industriels, dans le cadre des projets de Ra&D et des mandats qu'elle réalise pour et avec des entreprises. Grâce à ses nombreux contacts, qu'elle entretient de surcroît avec beaucoup de vigilance, elle est en mesure de former des cadres utiles à la société, dotés de connaissances, de capacités et d'aptitudes durables.

► Champs professionnels et rôle social de l'ingénieur-e en systèmes industriels

L'ingénieur-e en systèmes industriels travaille aussi bien dans l'industrie que dans les services. Son activité s'étend de la conception au développement de nouveaux produits dans un centre de recherche, au marketing et à la vente, en passant par la production ou la maintenance et ce, dans tous les domaines proches de l'électricité et/ou de l'informatique et/ou de la mécanique. Il-elle est en mesure d'assumer des fonctions dirigeantes telles que : responsable de la conception et du développement de produits nouveaux ; chef-fe de projet industriel ; responsable de la qualité, de la maintenance, de méthodes ; responsable de la production et de la logistique ; responsable de l'informatique ou des systèmes d'information, responsable du contrôle de gestion d'unités de production. Il-elle pourra tout aussi bien créer sa propre entreprise, dans le secteur porteur des nouvelles technologies.

Cadre polyvalent, pratiquant une réflexion interdisciplinaire, l'ingénieur-e en systèmes industriels sait mener un projet en respectant les contraintes y afférentes, gérer le changement en conservant une vision globale, et s'intégrer dans une équipe en utilisant avec à propos les moyens de communication.

La mission essentielle dévolue à un-e ingénieur-e en systèmes industriels étant énoncée, la filière a défini le profil des compétences — spécialisées, méthodologiques, sociales et personnelles — pour l'obtention du bachelor (cf. Annexe No 2).

¹ Il s'agit d'une moyenne. Les heures effectives dépendront de la capacité d'autonomie réelle de chaque étudiant (selon le potentiel, plus ou moins d'heures nécessaires)

6.1. Organisation de l'acquisition des compétences

Au démarrage du bachelor, les étudiant-e-s, qui sont généralement titulaires d'une maturité professionnelle dans une profession apparentée au domaine d'études, possèdent déjà des compétences et connaissances professionnelles, acquises durant l'apprentissage.

Pendant les deux premières années, les modules sont organisés de manière à permettre aux étudiant-e-s de se constituer, progressivement et de manière équilibrée, leur portefeuille de compétences méthodologiques, professionnelles, sociales et personnelles ("Basic and intermediate levels").

Certains modules proposés en deuxième et troisième années ont pour objectif d'appréhender différents sujets, avec une approche à fort caractère professionnalisant ("Core and Advanced level").

Les projets interdisciplinaires de groupes, projets qui ont lieu principalement pendant les semaines d'université d'été, visent à entraîner plus particulièrement certaines aptitudes relevant du savoir-être telles que: l'aptitude relationnelle, l'aptitude à travailler en équipe, l'aptitude à accepter les critiques, l'aptitude à gérer les conflits, l'autonomie, la capacité à assumer différents rôles, etc. Des qualités qui s'ajoutent aux savoirs et savoir-faire;

Le travail de bachelor constitue le point d'orgue de la formation. Pour le réaliser, l'étudiant-e aura recours à toutes les connaissances théoriques et pratiques acquises durant ses cinq semestres d'études. Il-elle devra également mettre en œuvre des capacités d'analyse et de synthèse ainsi que la maîtrise des techniques et des méthodes de travail en vue de résoudre des problèmes spécifiques à la profession.

6.2. Concordance entre le profil de compétences et la qualification professionnelle

La formation est conçue comme progressive et très orientée vers les éléments garants de l'employabilité des diplômé-e-s. En outre, l'organisation adoptée favorise, surtout en dernière année, une grande flexibilité dans la conception et le contenu des modules (notamment ceux des orientations). La filière est en mesure d'ajuster facilement les compétences visées pour les aligner sur les attentes des milieux professionnels.

Par ailleurs, la filière assure une veille pour calquer le profil de formation aux besoins du marché. A cette fin, elle s'est adjoint un groupe de travail, composé de représentants d'entreprises, qu'elle consulte régulièrement (au minimum deux fois par année).

6.3. Intégration de la recherche et caractère scientifique de la formation

Il convient de rappeler ici que la majorité des membres du corps professoral travaillent au sein d'instituts de recherche ancrés dans le tissu économique local (sites), des réseaux de compétences de la HES-SO *Techniques énergétiques / Intégration et systèmes / Matériaux, conception, horlogerie, productive / Technologies de l'information et de la communication*. Certains d'entre eux sont également très actifs au sein des réseaux nationaux – Matnet, ICTnet, IPLnet, brenet, Microswiss Network.

Pour garantir la qualité scientifique de la formation, la filière s'appuie sur son corps professoral, composé exclusivement de spécialistes pouvant justifier d'une expérience pratique de plusieurs années.

Les professeurs de la filière, déploient des activités importantes dans les secteurs de la Ra&D et des prestations de service. Ils mènent des projets avec et pour les entreprises, selon les situations "technology push" et "market pull" assurant ainsi à la fois un transfert de savoir et de technologie en direction de l'économie et l'actualisation de leurs connaissances. Les résultats de leurs travaux sont intégrés à l'enseignement, inclusion garantissant la qualité scientifique des cours dispensés. A titre d'indicatif, la filière Systèmes industriels de la HES-SO a réalisé, en 2004, 190 projets qui représentent un chiffre d'affaires de 5,991 millions de francs.

7. Organisation modulaire (« modularisation ») / ECTS

La filière Systèmes industriels a déjà introduit la formation modulaire. Elle a pu roder parfaitement le système et affiner certains processus, une expérience très utile pour le lancement du bachelor à la rentrée 2006/2007.

7.1. Structuration des modules

Le programme de formation est bâti sur cinq piliers fondamentaux - Bases de mathématiques et sciences naturelles, - bases d'ingénierie et de technologies de l'information - Applications (déterminées selon les orientations de fin d'études) -Spécialisations / options - Disciplines générales non techniques.

Les descriptifs de module (cf. Annexe No 4) mentionnent le nombre de crédits affectés à chaque module.

Certains modules sont subdivisés en plusieurs cours regroupés au sein d'une même thématique. Tous les modules durent une année (2 semestres) et ont une taille comprise entre 7 et 24 ECTS.

La première année et une partie de la deuxième constituent la phase réservée à l'acquisition et à la maîtrise des outils et des méthodes de base (connaissances et techniques fondamentales).

Dès la 2^e année, l'étudiant-e peut composer son parcours, en opérant des choix dans l'offre globale de formation (modules spécifiques [orientations] proposés sur les deux sites). En fonction de ses préférences, il-elle approfondira ses connaissances dans un domaine particulier, en préambule à la réalisation de son travail de bachelor.

7.2. Evaluation des prestations et octroi des crédits ECTS

Chaque module fait l'objet d'un **descriptif**, qui précise notamment les règles appliquées pour la validation du module (cf. Annexe No 5). Ce descriptif est remis aux étudiant-e-s au début de chaque année.

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. L'étudiant-e qui obtient à un module la qualification FX (insuffisant) peut participer 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.

Pour commencer son travail de bachelor (12 crédits) qui se déroule pendant et après le 6^e semestre, l'étudiant-e doit avoir acquis 120 crédits.

8. Equipement

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. Le domaine Technologies industrielles a dégagé deux postes équivalents plein temps pour la mise en place de ce projet.

La filière a déjà pris quelques mesures en vue d'accompagner les étudiant-e-s dans leur travail personnel. Elle leur mettra de nouvelles ressources à disposition en renforçant le corps intermédiaire, qui assurera le coaching en appui du corps professoral, selon la vision suivante :

- Rôle des assistant-e-s : encadrement de base (étudiant-e-s des 4 premiers semestres)
- Rôle des adjoint-e-s scientifiques (CIS): encadrement spécialisé, visant à garantir le transfert de compétences nécessaires à la qualification professionnelle (étudiant-e-s des 5^e et 6^e semestres).

En ce qui concerne les nouveaux moyens à mettre en œuvre pour faciliter le travail personnel des étudiant-e-s, la filière entend :

- étoffer les ressources documentaires, en élargissant les prestations et services fournis par les deux médiathèques (prêts interbibliothèques compris) ;
- soutenir la mobilité à petite échelle en garantissant à l'étudiant-e-, qui se déplace entre les sites des HES, l'accès à ses ressources personnelles (connexions sans fil [Wireless Lan], réseaux privés virtuels);
- favoriser l'accès à des laboratoires et des salles de travail informatiques, ouvertes 24 heures sur 24 heures et sans interruption entre les semestres.

9. Système qualité/encadrement

A l'instar de ses consœurs, tous domaines confondus, la filière Systèmes industriels est intégrée dans le système qualité de la HES-SO. Sur le site de Sion, la filière est pour sa part certifiée ISO 9001 : 2000. Elle a déjà intégré dans son propre système quelques nouveaux documents qualité concernant notamment l'organisation modulaire et l'octroi des crédits d'études.

La qualité de la formation est jaugée au moyen d'indicateurs relevés dans toute la HES-SO. Ces derniers devront être adaptés progressivement afin d'intégrer les aspects propres à la Déclaration de Bologne.

La filière procède, une fois par année au moins, à une évaluation de la qualité des prestations fournies par les professeurs au moyen des actions systématiques et ponctuelles suivantes :

- Corps professoral Auto-bilan du déroulement des cours/modules ; appréciation, par le-la supérieur-e, des compétences démontrées dans l'exécution des missions HES

- Etudiant-e-s Evaluation de l'enseignement au moyen d'un questionnaire informatisé ; séances entre délégué-e-s de classes et membres de la direction
- Diplômé-e-s Enquête auprès des ingénieur-e-s possédant leur titre depuis un an environ (questionnaire envoyé à tous les étudiant-e-s de la dernière volée pour recueillir les données concernant leur insertion professionnelle, l'adéquation de la formation reçue [utilité des cours, points forts, points faibles]).

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 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.

La filière a effectué épisodiquement une enquête auprès des employeurs, afin de vérifier l'adéquation du profil de formation aux besoins du marché. Cette démarche sera systématisée ces prochaines années, pour garantir la qualification professionnelle des diplômé-e-s qui obtiendront le bachelor.

10. Annexes

- No 1 Domaines HES-SO : modèle de gouvernance, missions et pilotage des domaines
- No 2 Profil de compétences de l'ingénieur-e en systèmes industriels
- No 3 Plan d'études modulaire
- No 4 Exemples de descriptifs de modules
- No 5 Listes des institutions partenaires

Hes·so

Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale
Fachhochschule Westschweiz
University of Applied Sciences

Hes·s²

Haute Ecole Spécialisée
Santé-Social de Suisse romande
Fachhochschule Westschweiz
University of Applied Sciences

Nouveau modèle de gouvernance HES-SO et HES-S2

Extrait de la demande de renouvellement de gérer la HES-SO présentée à
l'Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie

chapitre A 2.2, pages 19 à 26

PERSPECTIVES CONCERNANT L'ORGANISATION ET LA STRUCTURE DE CONDUITE

approuvée par les Comités stratégiques HES-SO et HES-S2 le 4 juillet 2003

Table des matières

NOUVEAU MODÈLE DE GOUVERNANCE	3
RÔLE ET COMPOSITION DES INSTANCES POLITIQUES ET STRATÉGIQUES	5
COMITÉ STRATÉGIQUE	5
COMMISSION INTERPARLEMENTAIRE	6
CONSEIL CONSULTATIF	6
ORGANE DE RÉVISION.....	6
RÔLE ET COMPOSITION DES INSTANCES OPÉRATIONNELLES	7
EN PRÉAMBULE : IMPORTANCE DE LA NOTION DE CONVENTION D'OBJECTIFS	7
LES CONVENTIONS D'OBJECTIFS (CONTRATS DE PRESTATIONS).....	7
LA DIRECTION GÉNÉRALE	8
LES SERVICES CENTRAUX COMMUNS.....	8
LES DOMAINES DE FORMATION	8
LES ORGANES DE PILOTAGE DES DOMAINES DE FORMATION	10
LES ÉCOLES	10
LES DIRECTIONS D'ÉCOLE	10
LES STRUCTURES COORDONNATRICES ET DE PROJET	11
CALENDRIER DE MISE EN PLACE	11

Nouveau modèle de gouvernance

Conformément aux articles 49 du concordat HES-SO et 54 de la convention HES-S2, les Comités stratégiques doivent procéder à l'évaluation de ces textes fondateurs. C'est dans ce cadre que doit être concrétisée la fusion HES-SO et HES-S2. Le groupe d'étude ad hoc s'est vu confier divers mandats en relation avec l'organisation et la conduite, à savoir :

- définir le type de réseau ;
- définir le rôle des écoles et des établissements cantonaux ;
- définir la structure de conduite, ses organes et leurs compétences ;
- mettre en place un statut unique pour l'ensemble du personnel ;
- favoriser la conduite de la Ra&D et des études et cours postgrades en relation directe avec les options stratégiques définies ;
- etc.

Un projet de nouveau texte conventionnel est attendu le 1^{er} juillet 2005 au niveau des deux Comités stratégiques.

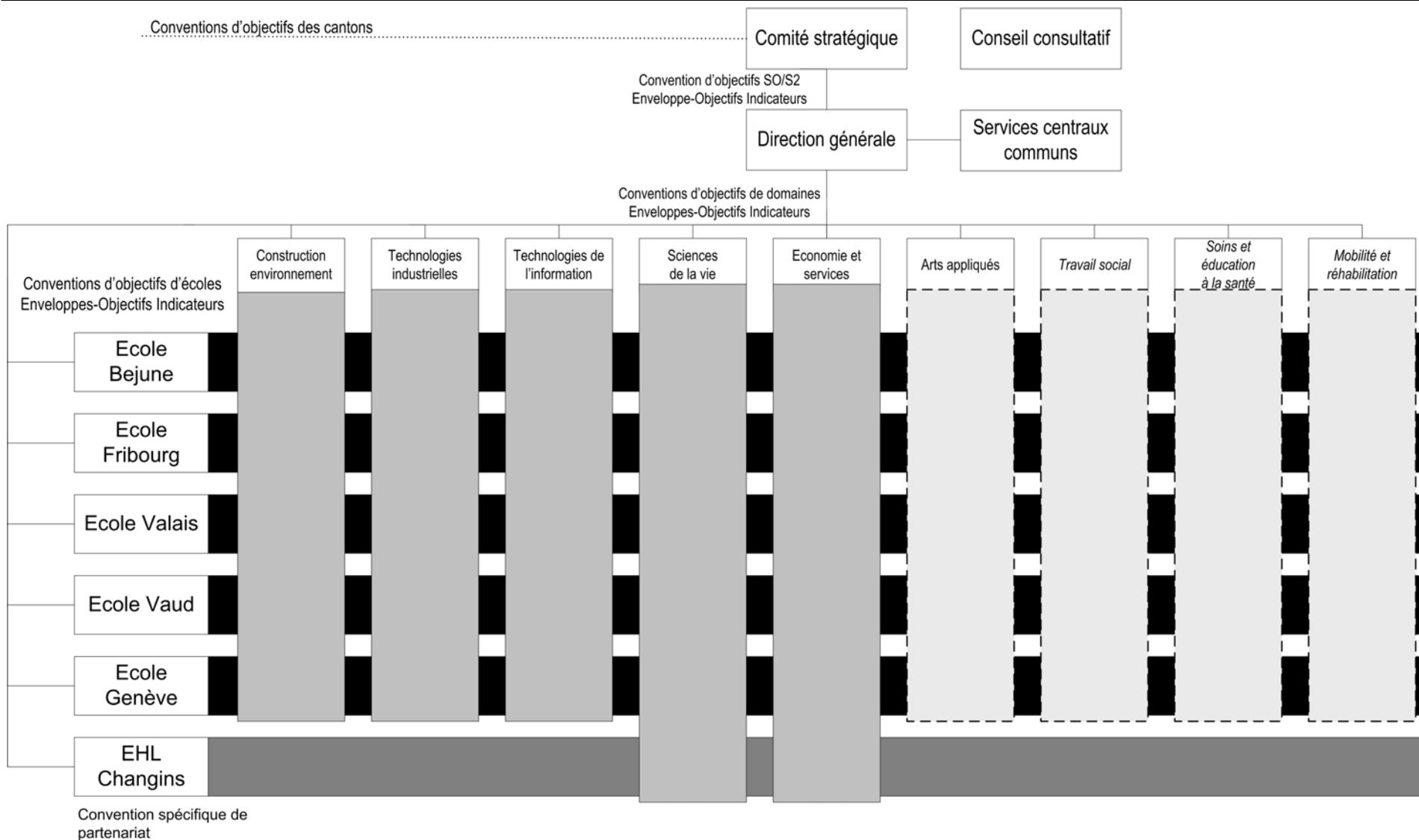
Le nouveau modèle de gouvernance de la HES doit répondre de manière adaptée aux attentes de la Confédération et garantir le développement à long terme de l'institution sur les plans qualitatif, quantitatif et financier. Caractérisé par une concurrence internationale grandissante, le marché de la formation supérieure ne peut plus être abordé de manière régionalisée ou partielle. Il s'agit de construire une entité forte, répondant aux critères d'autonomie des hautes écoles internationales de même rang, capable d'assurer conjointement le rôle de proximité que lui confère son statut de service public.

Afin de garantir une conduite coordonnée et homogène, la HES est dotée d'une direction générale et de services centraux communs (Back Office). Sur le plan académique, la HES est structurée par domaines de formation chargés du développement des produits offerts. Ces domaines sont dotés à terme d'une direction académique disposant de prérogatives élargies.

Le pilotage opérationnel des activités sur les marchés (régions) est assuré par une organisation en écoles (Front Office). Le nombre des écoles est diminué de manière drastique et passera de 32 à 5, voire 7 (y compris la fusion avec les secteurs de la santé et du travail social) ! En revanche, le nombre de lieux d'activité reste de la compétence des cantons.

Le pilotage stratégique de la HES répond conjointement à des besoins globaux et à des attentes régionales spécifiques. Des conventions d'objectifs définissent les buts à atteindre tant sur le plan régional que global. L'arbitrage de ces objectifs est assuré par le Comité stratégique de la HES qui bénéficie du soutien d'un conseil externe formé de représentants de l'économie et des milieux académiques.

Plutôt que de centraliser ses activités, la HES les intègre par une gouvernance de type matriciel combinant la coordination des métiers aux impératifs géographiques.



NB: Pour des raisons de lisibilité, la commission interparlementaire de contrôle et l'organe de révision ne sont pas représentés dans ce graphique.

Rôle et composition des instances politiques et stratégiques

Actuellement, les cantons concordataires jouent un rôle déterminant dans le financement des hautes écoles spécialisées, à savoir :

- 65 % en HES-SO (hors conditions locales particulières) ;
- 90 % en HES-S2 (hors conditions locales particulières).

Dès lors, les Comités stratégiques cumulent les rôles politique et stratégique dans la conduite des hautes écoles spécialisées.

Pour ce premier niveau, les organes suivants seront mis en place :

- un Comité stratégique ;
- une commission interparlementaire ;
- un conseil consultatif ;
- un organe de révision.

Comité stratégique

Composé des conseillers d'Etat ou ministres en charge du dossier HES et délégués par leur gouvernement respectif, le Comité stratégique constitue l'organe suprême de la Haute école spécialisée.

Ses compétences sont les suivantes :

- décider des statuts de la HES ;
- conclure les accords et conventions particulières, adopter les règlements de nature normative par rapport aux lois et à la convention ;
- arrêter de la stratégie générale de la HES ;
- décider des accords, conventions ou règlements de nature stratégique ;
- définir l'offre de formation ;
- conclure un contrat de prestations (convention d'objectifs) et un plan financier et de développement avec les autorités de tutelle, cantons et Confédération ;
- arrêter les objectifs et le budget de la HES et conséquemment négocier la part cantonale à l'enveloppe budgétaire annuelle de la HES ;
- approuver les comptes annuels, le rapport d'activités et le rapport à l'intention de la commission interparlementaire ;
- nommer les membres du conseil consultatif et le directeur général ;
- désigner l'organe de révision ;
- réexaminer régulièrement la convention ;
- faire appliquer les décisions des autorités fédérales.

Commission interparlementaire

La constitution de la commission de contrôle interparlementaire HES-SO est en voie de finalisation. Elle a été d'ores et déjà intégrée dans la convention HES-S2.

On se référera donc aux articles 56 à 61 de cette dernière convention pour comprendre les prérogatives de cette instance.

Conseil consultatif

Le conseil est un organe consultatif du Comité stratégique composé de quinze personnalités représentatives des organismes et entreprises privés et publiques intéressés par les missions HES.

Il émet des recommandations relatives à la politique générale de la HES, à sa stratégie, à ses objectifs, à son offre de formation (base et postgrade), à la qualité de sa recherche appliquée et de ses transferts de technologie et de services.

Il agit sur demande du Comité stratégique ou de sa propre initiative.

Il peut désigner des commissions spécialisées.

Organe de révision

L'organe de révision a pour tâche de vérifier les comptes et de contrôler la gestion de la HES.

Il présente son rapport au Comité stratégique.

Rôle et composition des instances opérationnelles

En préambule : importance de la notion de convention d'objectifs

Les relations entre les organes politiques, stratégiques et opérationnels sont précisées par des conventions d'objectifs qui définissent les buts à atteindre, les délais de réalisation, les indicateurs de mesure et les enveloppes budgétaires liées.

L'organe de pilotage stratégique de la HES définit l'ensemble des buts à atteindre. Ces derniers représentent les attentes cantonales en matière de prestations de proximité et de développement économique « local » ainsi que les axes de développement principaux de la HES en tant qu'institution commune.

Des conventions spécifiques d'exécution règlent la distribution des objectifs et des enveloppes entre les domaines et les écoles de la HES.

Les conventions d'objectifs (contrats de prestations)

Les conventions d'objectifs règlent les rapports entre les différentes instances de la HES et définissent, sur la base de critères mesurables, la répartition d'enveloppes financières spécifiques. Ils précisent également les indicateurs de mesure de résultat pour chacun des objectifs à atteindre.

Les cantons établissent à l'intention du Comité stratégique, en collaboration avec leurs écoles, leurs propositions de conventions d'objectifs (budget). Ils y définissent leurs attentes en matière de missions à assurer sur le territoire cantonal en relation avec leur participation financière.

Les domaines de formation établissent à l'intention de la direction générale leurs propositions de convention d'objectifs pour ce qui concerne les missions qui leurs sont dévolues.

Le Comité stratégique établit avec l'appui de la direction générale une convention d'objectifs globale arbitrant les diverses propositions des cantons et des domaines. Cette dernière inclut notamment le budget global de fonctionnement de la HES pour une période donnée en relation avec le modèle financier de référence.

La direction générale établit les conventions d'objectifs des écoles et des domaines de formation sur la base des décisions du Comité stratégique.

La direction générale

Organisée actuellement en structure de projet, la HES doit disposer à l'avenir d'un véritable organe de pilotage central.

La HES se dote d'une direction générale forte chargée d'assurer le pilotage opérationnel de l'ensemble des domaines et des écoles de la HES.

La direction générale propose le plan de développement financier de la HES.

La direction générale coordonne les activités de services centraux communs (Back Office), assure la responsabilité du système qualité commun, représente la HES dans les organes nationaux et internationaux concernés. Elle propose au Comité stratégique les conventions d'objectifs spécifiques aux domaines et écoles de la HES, les fait appliquer et assure le controlling des indicateurs de mesure.

La direction générale dispose de prérogatives hiérarchiques définies et effectives sur l'ensemble de la structure organisationnelle et en coordonne globalement les activités.

Les services centraux communs

Les services centraux communs reprennent les tâches assumées par l'actuel secrétariat général : gestion budgétaire et financière, communication, systèmes d'information et de gestion, gestion des missions HES et progressivement ressources humaines.

Les domaines de formation

Un domaine de formation est un regroupement homogène de filières de formation implantées dans différentes écoles de la HES. Au stade initial, le domaine contribue à la mise en oeuvre coordonnée de la stratégie du portefeuille pour ce qui concerne la formation de base.

En raison de leurs spécificités, les hautes écoles d'arts appliqués ne sont pas intégrées pour l'instant au dispositif des domaines. Les échéances pour les secteurs de la HES-S2 seront précisées ultérieurement.

Progressivement, tous les composants du « modèle de Bologne » et les missions de recherche appliquée seront intégrés aux domaines. Les prestations de services ainsi que le soutien économique de proximité demeurent dans la sphère d'activité des écoles.

A court terme, les domaines de formation sont placés sous la responsabilité de conseils composés de responsables de filières délégués par les écoles. Un de ces derniers est nommé responsable pour une durée limitée selon le principe du tournus appliqué dans les centres de compétences.

De manière générale, le conseil de domaine de formation propose toutes les mesures utiles au développement qualitatif et quantitatif des filières qui le composent :

- il coordonne la modularisation des filières de formation en application des décisions prises par la direction générale avec la collaboration des directions d'écoles concernées ;
- il soutient la répartition des orientations de formation sur les différentes écoles en relation avec la gestion du portefeuille de compétences de la HES ;
- il propose des objectifs de développement communs (quantitatifs et qualitatifs) en collaboration avec les directions d'écoles concernées afin d'alimenter régulièrement le plan de développement financier de la HES ;
- il soutient le développement d'une veille pédagogique et technologique commune dans ses métiers ;
- il favorise l'animation pédagogique des filières du domaine.

Sur le plan de la formation continue et postgrade :

- il développe une « stratégie produits » commune pour les filières qui le composent et intensifie le travail en réseau ;
- il préavise les projets de cours et études postgrades à l'intention de la commission compétente ;
- il veille à la qualité des activités réalisées.

Progressivement le domaine :

- prend en charge la mission Recherche appliquée et Développement et propose une politique de Ra&D pour le domaine en collaboration avec les directions d'écoles ;
- stimule le travail en réseau à l'intérieur et à l'extérieur du domaine en favorisant l'interdisciplinarité et les collaborations nationales et internationales ;
- contribue à la concentration progressive des compétences en relation avec les orientations d'étude, la politique de recherche proposée et la stratégie du portefeuille ;
- développe les filières de master et en assure la coordination.

Les organes de pilotage des domaines de formation

A terme et conformément aux décisions du Comité stratégique en matière d'offre de formation, les domaines seront dotés de directions chargées de la coordination des missions académiques et du portefeuille de compétences du domaine. Proche d'un modèle facultaire, ces directions seront amenées à collaborer étroitement avec les directions d'écoles avec lesquelles elles partageront certaines prérogatives selon un cahier des charges précis.

Les écoles

La HES-SO se caractérise aujourd'hui par une quinzaine d'écoles très dynamiques et fortement indépendantes en matière de développement. La multiplicité des statuts et des cultures ne peut être ignorée. Certaines écoles (ou parties d'écoles), pointues dans leur domaine, devront disposer d'une visibilité particulière.

Au terme du processus de concentration local, la HES disposera de 5 à 7 écoles chargées de la mise en œuvre des missions, dotées de contrats d'objectifs, d'enveloppes budgétaires et actives dans les régions constitutives de la HES. Les écoles conserveront une certaine latitude dans leur organisation locale mais appliqueront un modèle coordonné de structuration du portefeuille de produits (domaines-filières-orientations).

Les directions d'école

Les directions des écoles de la HES participent à la direction de cette dernière et en assurent notamment le relais local. A ce titre, elles pilotent l'engagement des ressources locales, tant humaines que financières, assurent la qualité des prestations réalisées dans la région concernée, prennent toutes les mesures nécessaires au développement des activités locales en harmonie avec les politiques de développement de la HES. Elles participent à la rédaction des conventions d'objectifs que les cantons proposent au Comité stratégique, gèrent leurs enveloppes budgétaires, pilotent les filières locales placées sous leur responsabilité et disposent de l'autonomie nécessaire. Elles mettent en œuvre les conventions d'objectifs d'écoles. Des cahiers des charges précis définissent les relations que les directions d'école entretiennent avec la direction de la HES et les domaines de formation.

Les structures coordonnatrices et de projet

La mise en place de domaines spécialisés peut conduire à une segmentation trop forte des activités. Afin d'assurer le développement d'une culture transversale, la HES maintient le fonctionnement de commissions thématiques chargées de soutenir des activités communes et de veiller à l'application des règles normatives générales.

Ces commissions et groupes de projets ne sont pas permanents et apportent la souplesse et la flexibilité nécessaire au pilotage d'une institution soumise à un environnement technologique et financier en évolution rapide.

Calendrier de mise en place

Échéance	Travaux à conduire
04.07.2003	Adoption du texte de la demande de renouvellement de l'autorisation de gérer une HES.
30.09.2003	Relance du groupe ÉVALUATION DE L'APPLICATION DU CONCORDAT HES-SO ET DE LA CONVENTION HES-S2 dans une composition modélisée.
30.10.2003	Mise en place des domaines, étape N° 1.
05.12.2003	Adoption du rapport IDHEAP, intégration au mandat du groupe ÉVALUATION DE L'APPLICATION DU CONCORDAT HES-SO ET DE LA CONVENTION HES-S2 ou mesures spéciales.
30.06.2004	Avant-projet de texte d'une convention unique SO + S2 aux Comités stratégiques.
30.10.2004	Mise en place des domaines, étape N° 2.
30.12.2004	Projet définitif d'une convention unique. Début de la procédure interparlementaire.
30.06.2005	Approbation par les Comités stratégiques du texte définitif de la nouvelle convention intercantonale après débats interparlementaires.
30.10.2005	Mise en place des domaines, étape N° 3.
31.12.2005	Adoption du texte définitif de la convention par les gouvernements et rapport aux parlements.
30.09.2006	Fin des débats parlementaires.
30.10.2006	Mise en place des domaines, étape N° 4.
30.12.2006	Approbation de la convention par la Confédération.
01.01.2007	Entrée en vigueur de la nouvelle convention intercantonale.
30.10.2007	Mise en place des domaines, étape N° 5.
30.12.2007	Mise en place de toutes les instances prévues par la nouvelle convention intercantonale unique.

Secrétariat général HES-SO / HES-S2
Service Ressources et Logistique - Communication

info@hes-so.ch - info@hes-s2.ch
www.hes-so.ch - www.hes-s2.ch

Tél. : 032 424 49 00
Fax : 032 424 49 61

Delémont, décembre 2003

Profil de compétences de l'ingénieur en systèmes industriels

Polyvalent, l'ingénieur en Systèmes industriels est un généraliste muni de connaissances pratiques et théoriques pluridisciplinaires. Au bénéfice d'une solide formation de base, rapidement opérationnel, cet ingénieur possède un savoir et un savoir-faire particuliers dans un des domaines approfondis à la fin de ses études¹.

Evoluant dans un contexte technologique complexe et un environnement économique soumis à rude concurrence, l'ingénieur en systèmes industriels est capable de :

Compétences métier

- Concevoir des appareils intelligents et autonomes, faciles à reproduire en quantité et à faible coût
- Développer les systèmes technologiques en s'intégrant dans un groupe de travail pluridisciplinaire
- Gérer des produits innovants et maîtriser les changements organisationnels et humains provoqués par l'innovation

Exemple pour le Bachelor en Systèmes industriels, orientation en Power & Control

- Concevoir et développer des systèmes mêlant la mécanique, l'électricité, l'électronique et l'informatique
- Concevoir et développer des techniques de mesure, commande et régulation tout en respectant les contraintes énergétiques des systèmes
- Automatiser des processus et gérer des installations complexes
- Prévoir le comportement des machines ou systèmes et le vérifier expérimentalement
- Construire un prototype et le tester. Effectuer les essais et la mise en service

Compétences méthodologiques

- Analyse :
 - Etudier l'état de l'art et intégrer les connaissances nouvelles et les expériences
 - Dresser l'inventaire et comparer l'état des techniques
 - Spécifier toutes les fonctions du système et leurs caractéristiques
 - Analyser les solutions possibles et communiquer la faisabilité technico-économique
- Modélisation et simulation :
 - Modéliser et évaluer les performances du système et de ses composants
- Conception, développement, production :
 - Choisir les solutions techniques pour le système et ses composants
 - Planifier la production selon différentes variantes (flux, outils, coûts, etc.)
 - Assurer et vérifier la qualité produite et assurer la maintenance des équipements
- Gestion de projets :
 - Mettre en oeuvre une méthode de gestion de projet, fixer les objectifs du projet en identifiant les besoins et les attentes du client et de l'utilisateur, planifier, exécuter et maîtriser le projet technique en tenant compte des flux d'énergie, de matière, d'informations et financier, évaluer le financement, établir la planification et appliquer l'assurance qualité au processus de traitement du projet, maîtriser l'interface Gestion-technologie

Compétences sociales

- Créer des liens avec les collègues pour obtenir et donner de l'information
- Communiquer et convaincre, rédiger et présenter un rapport à ses supérieurs
- S'intégrer dans une organisation existante
- Diriger une équipe de collègues ou un groupe ou/et d'utilisateurs : animer, motiver et déléguer
- Créer et entretenir un réseau avec d'autres professionnels pour échanger des expériences de veille technologique et pour obtenir de l'information
- Analyser les besoins de l'utilisateur, utiliser un vocabulaire adapté à l'utilisateur et au contexte
- Respecter l'éthique de l'ingénieur

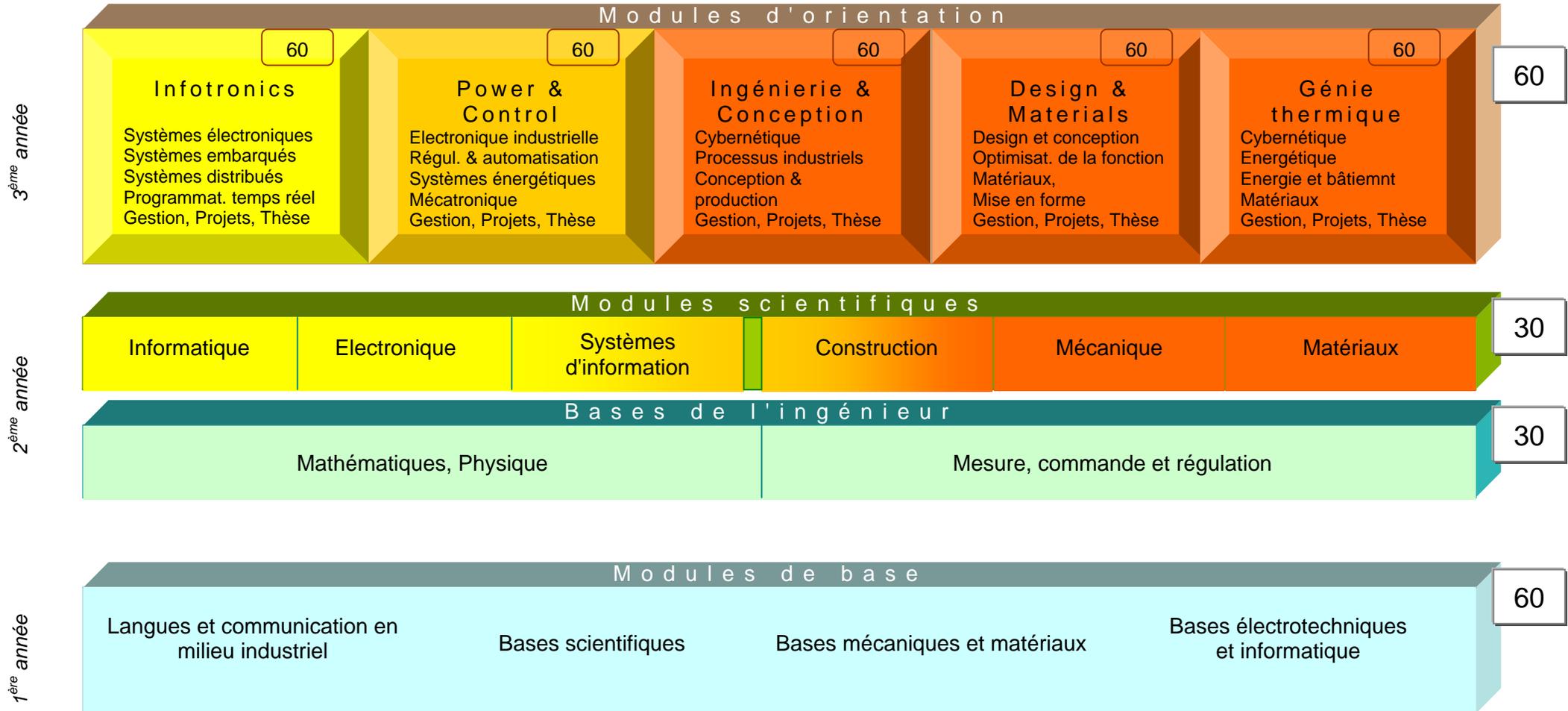
Compétences personnelles

- Prendre des initiatives personnelles dans des situations critiques.
- Evaluer son propre besoin en formation et prendre l'initiative de se former.
- Chercher systématiquement de l'information.
- Organiser son temps. Evaluer l'aboutissement d'un projet pour savoir le terminer.

¹ Spécialisations / orientations : Infotronics, Power & Control, Design & Materials, Ingénierie & Conception, Génie thermique

Filière Systèmes industriels HES-SO

- Plan d'études -



ECTS

Titre	Mécanique 2	2005-06
--------------	--------------------	----------------

Numéro	Abréviation	Obligatoire pour l'orientation
242	Mec2	DM

Objectifs (3 au maximum)

Les étudiants sont capables :

- de combiner des contraintes ou des déformations calculées ou mesurées en un point d'un corps solide
- d'indiquer correctement une tolérance et un état de surface, de dimensionner un roulement et de calculer un arbre en fatigue
- de comprendre et d'utiliser les lois et les phénomènes fondamentaux de la dynamique des corps solides.

Contenus

Thème	Description brève
Éléments de machines	Système ISO tolérances et ajustements. Etats de surface. Tolérancement géométrique. Dimensionnement des roulements. Dimensionnement des engrenages. Concentration de contraintes. Résistance de pièces à la fatigue. Dimensionnement des axes et arbres
Résistance des matériaux	Flexion et torsion : compléments. Etat de contrainte en un point: cercle de Mohr. Etat de déformation en un point, loi de Hooke. Instabilités
Dynamique	Cinématique du point. Dynamique du point matériel. Cinématique du corps solide rigide, mouvement relatif. Dynamique des systèmes de points matériels. Moments d'inertie, rotation autour d'un axe fixe. Dynamique du corps solide rigide

Conditions de fréquentation

<i>Avoir suivi</i>	Mec1
<i>Suivre simultanément</i>	Mth2, Phy, Con

Organisation

Crédits	Périodes d'enseignement	Travail personnel
10	192	108

Mode d'évaluation - (coefficient de pondération)

	<i>Semestre d'hiver</i>	<i>Semestre d'été</i>
Contrôle continu pendant le semestre (y.c. travaux de laboratoire, projets, etc.)	(1)	(1)
Examen de fin de semestre	(1)	(1)

Validation du module

Le nombre d'évaluations et la pondération de celles-ci pendant le semestre (contrôle continu) relève de la compétence des enseignants.

La note du module se calcule en faisant la moyenne du contrôle continu et des examens de fin de semestre, selon les coefficients de pondération fixés ci-dessus.

L'absence à un contrôle ou un examen implique une note de 1,0.

Exigences particulières**Remarques**

Lieu et date

Signature du responsable de la filière Systèmes industriels

Liste des institutions partenaires internationales de la filière Systèmes industriels

- Ecole d'ingénieurs en génie des systèmes industriels, la Rochelle (F)
- École d'ingénieurs de recherche en matériaux de Dijon (F)
- Fachhochschule Darmstadt (D)
- Fachhochschule Jena (D)
- Fachhochschule Gelsenkirchen, Recklinghausen (D)
- Fachhochschule Mannheim (D)
- Fachhochschule Münster, Steinfurt (D)
- Fachhochschule Südwestfalen, Soest (D)
- Institut des sciences de l'ingénieur Montpellier (F)
- Institut des sciences et techniques de Grenoble (F)
- Institut National des sciences appliquées de Rouen (F)
- Institut universitaire de Technologie de Montpellier (F)
- Katholieke Hogeschool Sint-Lieven, Gent (B)
- Universidad Politecnica de Madrid (E)
- Politecnico di Torino, Alessandria (I)
- NASA Glenn Research Center Cleveland, Ohio (USA)
- Université de Bordeaux (F)
- Université de Montpellier II, Polytech/Montpellier (F)
- Zhejiang University, Hangzhou (Chine)
- Chuo, University of Tsukuba (Japan)
- Allemagne - Fachhochschule Regensburg
- Allemagne - Hochschule für Technik, Wirtschaft und Gestaltung Trier
- Canada - University of Toronto
- Danemark - Ingeniørhøjskolen i Århus
- Etats Unis - University of Arizona Tuscon
- France - Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques Besançon
- France - ESSAIM Université de Haute-Alsace Mulhouse
- France - Université Claude Bernard Lyon
- France - Université de Rennes I
- France - Université de Savoie Chambéry
- France - Université du Havre, ISEL
- France - Université Joseph Fourier Grenoble
- France - UTBM Université de Technologie de Belfort-Montbéliard
- Inde - Indian Institute of Technology (IIT), Delhi
- Inde - Indian Institute of Technology (IIT), Guwahati
- Inde - Indian Institute of Technology (IIT), Kanpur
- Lituanie - Kauno Technologijos Universitetas
- Lituanie - Vilniaus Gedimino Technikos Universitetas (Vgtu)
- Maroc - Université Hassan II Mohammedia
- Roumanie - Universitatea Politehnica din Timisoara
- Royaume Uni - University of Dundee, Ecosse
- Slovénie - Univerza V Ljubljani
- Suède - Högskolan Dalarna
- Suède - Uppsala Universitet
- Turquie - Osmangazi University Eskisehir