

Evaluation des cursus INGENIEUR CIVIL 2012-2013

**RAPPORT FINAL DE SYNTHESE
de
l'Université catholique de Louvain (UCL)
Ecole Polytechnique de Louvain (EPL)
Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale et d'urbanisme (LOCI)**

Comité des experts :
M. Michel JACCARD, président
MM. Bernard REMAUD, Pierre FLEISCHMANN et
Jacques SCHWARTZENTRUBER, rapporteurs CTI
MM. Aziz BENLARBI-DELAÏ, Patrick GERLIER, Alain GERMEAU, Patrick JOURET, Julien LOYER,
René-Paul MARTIN, René MOTRO, Jean-Louis RICCI, Selven RUNGIAH, Dirk VANDEPITTE,
Pascal VERDONCK, Irina VERETENNICCOFF et Jan WASTIELS, experts

2 juillet 2013

INTRODUCTION

Durant l'année académique 2012-2013, l'Agence pour l'Évaluation de la Qualité de l'Enseignement Supérieur (AEQES) a procédé, en collaboration avec la Commission des titres d'ingénieur (CTI), à l'évaluation-accréditation des cursus de BIOINGENIEUR et INGENIEUR CIVIL. Dans ce cadre, le comité des experts susmentionné, mandaté conjointement par l'AEQES et la CTI, s'est rendu les 1^{er}, 4, 5 et 6 février 2013 à l'école polytechnique de Louvain (EPL) et à la faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale et d'urbanisme (LOCI) de l'Université catholique de Louvain (UCL), afin de procéder à l'évaluation des programmes suivants :

- bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil ;
- bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil architecte ;
- master ingénieur civil architecte ;
- master ingénieur civil biomédical ;
- master ingénieur civil en chimie et sciences des matériaux ;
- master ingénieur civil en constructions ;
- master ingénieur civil électricien ;
- master ingénieur civil électromécanicien ;
- master ingénieur civil en informatique ;
- master ingénieur civil en mathématiques appliquées ;
- master ingénieur civil mécanicien ;
- master ingénieur civil physicien.

Tout d'abord, les experts tiennent à souligner la parfaite coopération de la coordination qualité et des autorités académiques concernées à cette étape du processus d'évaluation externe. Ils désirent aussi remercier les enseignants, les étudiants, tant anciens qu'actuels, ainsi que les membres du personnel administratif et technique qui ont participé aux entrevues et ont témoigné de leur expérience avec franchise et ouverture.

Le présent rapport rend compte des conclusions auxquelles sont parvenus les experts après la lecture du rapport d'autoévaluation rédigé par l'entité, et à l'issue des entretiens et des observations réalisés *in situ*. Son objectif est de faire un état des lieux des forces et points d'amélioration de l'entité évaluée et de proposer des recommandations.

Le rapport examinera, dans la première partie, et successivement :

- 1 le cadre institutionnel et la gouvernance ;
- 2 la démarche qualité et l'amélioration continue ;
- 3 la structure et les finalités des programmes d'études évalués ;
- 4 l'information et le suivi pédagogique ;
- 5 l'articulation et le lien du programme entre la recherche et l'enseignement ;
- 6 l'ancrage avec l'entreprise et l'emploi des ingénieurs diplômés ;
- 7 les ressources mises à disposition ;
- 8 les relations extérieures et le service à la collectivité ;
- 9 les conclusions finales et les recommandations clés.

La deuxième partie produit une analyse spécifique par filière ou programme d'études.

Remarque :

Dans la législation régissant le fonctionnement de l'AEQES, l'AGCF du 19 décembre 2008 interdit d'utiliser les informations qualitatives et quantitatives quant aux caractéristiques sociodémographiques des étudiants ; les informations quantitatives relatives aux répétants, aux orientations, à la durée moyenne des études, au taux de diplômés et, de façon générale, au taux de réussite ; les informations quantitatives relatives à la carrière des diplômés. Dès lors, seuls figurent dans ce présent rapport les nombres d'étudiants inscrits dans les cursus, données accessibles sur www.cref.be/statistiques.htm

Le comité des experts juge cette disposition préjudiciable à la crédibilité de son travail et du contenu du présent rapport.

Première partie : observations communes à toute filière ou tout programme d'étude

Table des matières

▪ Chapitre 1 : cadre institutionnel et gouvernance	page 5
▪ Chapitre 2 : démarche qualité et amélioration continue	page 9
▪ Chapitre 3 : structure et finalités des programmes d'études évalués	page 14
▪ Chapitre 4 : information et suivi pédagogique	page 22
▪ Chapitre 5 : articulation et lien du programme entre la recherche et l'enseignement	page 25
▪ Chapitre 6 : ancrage avec l'entreprise et emploi des ingénieurs diplômés	page 27
▪ Chapitre 7 : ressources mises à disposition	page 31
▪ Chapitre 8 : relations extérieures et service à la collectivité	page 34
▪ Chapitre 9 : conclusions finales	page 36

1.1 Présentation de l'institution

Brève présentation de l'UCL

L'université catholique de Louvain (UCL) est une université « complète » qui résulte de la scission en deux universités de l'historique université catholique de Louvain, fondée en 1425. Suite à la scission, en 1968, la *Katholieke Universiteit Leuven* (KUL) est restée sur le site de Leuven et l'UCL, francophone, a installé son campus principal à Louvain-la-Neuve, ville conçue et construite *ex nihilo* pour l'accueillir. L'UCL se déploie toutefois sur plusieurs autres campus, notamment celui de Bruxelles où se trouve la faculté de médecine.

Par décret, l'UCL a accueilli en 2010 les instituts supérieurs d'architecture Saint-Luc Bruxelles et Saint-Luc Wallonie (site de Tournai) ; les facultés universitaires catholiques de Mons (FucaM) l'ont rejoint en 2011.

Dans sa communication, l'UCL souhaite se positionner comme « une université européenne et mondiale dans un environnement en constante évolution ». Cette *mission statement* situe bien les ambitions de l'université de se placer dans l'élite mondiale : elle apparaît régulièrement parmi les 200 premières dans les divers classements mondiaux.

L'université a adopté un projet d'établissement décliné selon les trois missions décrétales de l'enseignement, de la recherche et du service à la société. Pour la partie enseignement, on retrouve l'engagement, ancien et reconnu, dans le développement des méthodes de pédagogie active et dans la lutte contre l'échec. En recherche, l'accent est mis sur l'excellence scientifique, sur la qualité du recrutement des académiques et des chercheurs et sur l'accompagnement des jeunes chercheurs. **Les objectifs relatifs au service à la société sont plus diffus et moins définis.**

L'UCL est administrée par trois conseils, dont la composition est inhabituellement resserrée pour le contexte académique de la fédération Wallonie-Bruxelles :

- le conseil d'administration est composé de 22 membres, dont un président choisi parmi des personnalités extérieures, et assure les responsabilités de l'université en tant que personne morale de droit privé ;
- le conseil académique, composé de 39 membres, coordonne la politique de l'université en matière de recherche et d'enseignement ;
- le conseil rectoral est l'organe exécutif de l'université. Il regroupe le recteur élu par la communauté universitaire pour un mandat de cinq ans renouvelable, des vice-recteurs et chargés de missions en charge de thématiques spécifiques et de responsabilités transversales ainsi que l'administrateur général.

L'UCL accueille environ 30 000 étudiants, dont près de 2000 doctorants. En 2010, elle s'est structurée en trois secteurs, chacun présidé par un vice-recteur : le secteur des sciences humaines, le secteur des sciences de la santé et le secteur des sciences et technologies. Chaque secteur, qui regroupe les activités de recherche et d'enseignement, est administré par un conseil qui élit un bureau. C'est au niveau du secteur que sont gérées les ressources humaines notamment l'affectation des postes et la définition des profils pour le recrutement.

Un règlement récent (juillet 2009) a organisé les secteurs en :

- instituts, chargés des missions de recherche ;
- facultés, chargées des missions d'enseignement.

Les académiques sont rattachés à une faculté en fonction de leurs charges principales d'enseignement. Les facultés ont en charge l'organisation des cours, la répartition des charges d'enseignement, l'évaluation des enseignements et la réflexion globale sur les programmes. Les instituts ont la responsabilité de la programmation de la recherche et de la répartition des moyens humains et matériels qui leurs sont affectés pour la recherche. **Cette nouvelle organisation**

matricielle, qui a le mérite de la clarté, laisse ouverte la question du pilotage scientifique de l'activité des secteurs et de la mise en cohérence des objectifs et besoins respectifs de la recherche et des formations.

Le secteur des sciences et technologies (SST) est constitué de quatre facultés et de six instituts. Il offre 12 programmes de bachelier et 28 programmes de master. Trois facultés forment des ingénieurs et sont donc concernées par l'évaluation conjointe AEQES/CTI : l'école polytechnique de Louvain (EPL), qui forme des ingénieurs civils ; la faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale et d'urbanisme (LOCI), qui forme des ingénieurs civils architectes ; la faculté d'ingénierie biologique, agronomique et environnementale (Agro Louvain), qui forme des bioingénieurs.

Présentation de la faculté

Les activités et l'organisation de l'école polytechnique de Louvain (EPL, nouveau nom attribué en 2007 à la faculté des sciences appliquées) ont subi de profondes modifications suite à plusieurs réformes mises en œuvre depuis les années 2000 :

- 1 la réforme Candi 2000, initiative de l'UCL en matière de pédagogie, formalisant et implémentant de nouvelles méthodes d'apprentissage actives en groupe ;
- 2 le décret de Bologne qui a encadré, en Communauté française, la mise en application du processus de Bologne.

L'EPL ne s'est pas contentée de suivre le mouvement ; elle en a souvent été le moteur. Cependant, il semble que ses collaborateurs souhaitent désormais entrer dans une période de consolidation après les années mouvementées qui ont précédé.

L'EPL est une des quatre structures du secteur des sciences et technologies de l'UCL. Elle est bien insérée dans l'université et les rapports entre l'administration centrale et les services décentralisés paraissent clairs et conviviaux. Des interviews et du document d'autoévaluation, la faculté apparaît comme bien gérée et la qualité de l'administration de pilotage incontestable. En témoigne l'adoption - à une majorité très faible - de la réforme Candi 2000, qui a pourtant mobilisé une part très importante des ressources communes de la faculté et qui a été menée à bien.

L'EPL définit ainsi son positionnement stratégique (Plan facultaire 2002-2007) : L'EPL « se donne pour mission d'offrir un environnement au sein duquel des femmes et des hommes peuvent se former à mettre la science au service de la société par la création et le développement de produits matériels et immatériels ou de services, dans une perspective éthiquement responsable ». **Cette orientation vers la société et la responsabilité éthique se retrouve dans beaucoup des documents et actes de la faculté mais n'est pas toujours aussi explicite dans les profils et les objectifs d'apprentissage des différentes filières.**

L'EPL accueille près de 900 étudiants dans son bachelier en sciences de l'ingénieur (orientation ingénieur civil) et environ 450 étudiants dans les 13 masters ingénieur civil qu'elle offre. A cela s'ajoutent les doctorants et les étudiants des masters complémentaires ; l'ensemble représente un peu moins de 7 % de l'ensemble des étudiants de l'UCL. Les effectifs de l'EPL sont en progression (continue mais modeste) depuis une dizaine d'années et l'école accroît sa part relative dans la formation des ingénieurs civils en Fédération Wallonie-Bruxelles (plus de 35 % actuellement).

1.2 Organisation et situation de la faculté

L'organe majeur de gestion de la faculté est son conseil, à la **composition pléthorique (près de 160 membres)**, qui se réunit 2 fois par an et dont le rôle est « l'approbation des grandes décisions proposées par le Bureau » (sic) et l'élection du doyen (mandat de 3 ans renouvelable une fois). Le bureau - plus restreint (20 membres)- constitue le « gouvernement de la faculté ». Plusieurs commissions et conseils permettent à l'ensemble de la faculté de discuter des problèmes et d'élaborer des propositions dans un esprit très développé de recherche de consensus.

Parmi ces conseils, on distinguera les **commissions de programme** qui ont des responsabilités importantes pour la définition des cursus, l'évolution des programmes, l'évaluation des enseignants,... Une commission a en charge le bachelier commun et huit autres couvrent les programmes de masters regroupés par domaines. Ces commissions, dans lesquelles tous les enseignants concernés sont présents, ont de fait une large autonomie ; elles fonctionnent de manière assez tubulaire, **ce qui se traduit par l'application très variable selon les cas des principes pédagogiques adoptés au niveau de la faculté ou de l'université et par des objectifs très divers en matière d'ouverture internationale et d'approche métier.**

La faculté a mis en place à partir de 2006 un *Advisory Board*, comité d'avis composé d'une quarantaine de représentants d'entreprise ; ce comité, original dans le paysage des universités belges francophones, s'est régulièrement réuni pour aborder des questions stratégiques posées par la faculté. **Il y a là une initiative importante d'ouverture aux parties prenantes externes de la faculté, mais qui reste isolée** ; par exemple, les comités de programmes sont restreints aux enseignants et étudiants concernés ; pour le personnel de la faculté dans sa majorité, les relations avec le monde extérieur (entreprise, associations, *alumni*, société en général) relèvent du contact personnel ou du contrat de recherche.

Les personnels académiques et de recherche sont rattachés à 4 instituts de recherche, respectivement :

- 1 à l'ICTEAM, institut pour les technologies de l'information et de la communication, électronique, mathématiques appliquées ;
- 2 à l'IMMC, institut pour la mécanique, les matériaux et le génie civil ;
- 3 de manière plus marginale à l'IMCN pour la matière condensée et les nanosciences ;
- 4 et pour une personne à l'IMMAQ pour la modélisation et analyse quantitative multidisciplinaire.

Ces instituts disposent de personnels administratifs et techniques, d'équipements et de compétences qui sont le support des formations ; ils ont un poids très important dans les orientations des programmes, qui, pour certaines filières, **paraissent plus des formations de chercheurs (et en particulier pour les laboratoires locaux) que des formations par la recherche aux métiers d'ingénieurs.**

Cependant, grâce à la qualité des personnes, le management de la faculté fait preuve d'ouverture et de dynamisme ; **le rapport d'autoévaluation traduit bien l'ancrage dans la durée et la qualité de la réflexion stratégique et de l'investissement dans l'innovation pédagogique.** Il serait sans doute prématuré d'affirmer que ces ambitions sont également partagées dans tous les échelons et filières de la faculté. **L'analyse des forces et faiblesses de l'institution est remarquable par sa richesse ; les points de vue des différentes catégories (académiques, scientifiques et étudiants) sont présentés séparément, ce qui en souligne a posteriori la grande cohérence.**

En revanche, le plan d'action qui en découle est très général ; sans objectifs précis, ni prévision de moyens affectés aux différentes actions, il apparaît plus comme une liste d'orientations pour les différentes instances de la faculté. Il traduit une certaine difficulté à arbitrer entre les objectifs -parfois concurrents- des différentes composantes.

1.3 Image, notoriété et communication de la faculté

L'UCL est une université nationalement et internationalement connue pour la qualité de sa recherche et ses méthodes pédagogiques innovantes. L'EPL a déménagé il y a une quarantaine d'années sur le site de Louvain-la-Neuve ; elle y bénéficie d'un environnement exceptionnel : un campus-ville conçu et construit pour faciliter la vie scientifique et la vie étudiante.

Aussi l'image de l'EPL auprès des jeunes belges est-elle très positive ; son recrutement est mieux réparti nationalement que celui de ses concurrentes directes ; **son recrutement international est encore insuffisant par rapport au potentiel dont elle dispose.**

La communication interne est efficace et bien organisée ; le système d'information central met à disposition des

étudiants et des enseignants des outils pour communiquer sur l'organisation des cours et examens, sur leurs contenus et supports de cours. Par ailleurs, la vie associative très riche (clubs, kots, kots à projet, etc.) est un vecteur puissant d'information de tous et d'intégration des nouveaux étudiants.

1.4 Notes spécifiques à la faculté LOCI

La formation des ingénieurs civils architecte a longtemps fait partie de la faculté des sciences appliquées. La mise en application de la réforme de Bologne et l'intégration des instituts supérieurs d'architecture à l'UCL ont conduit les protagonistes à faire le choix en 2010 de créer une nouvelle faculté : la faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme, dont le nom choisi pour la communication est LOCI.

Si l'on ne considère que les ingénieurs civils architectes, LOCI accueille plus de 80 étudiants dans le bachelier ingénieur civil architecte et près de 50 étudiants dans le master.

Vu sa création récente, il est trop tôt pour analyser en détail ses structures et son organisation, qui sont encore en construction. Avec un potentiel assez limité d'enseignants, les académiques de LOCI-Louvain-la-Neuve doivent construire une offre de formation cohérente pour les programmes ingénieur civil architecte et contribuer à construire des programmes cohérents en architecture et ce, sur trois campus (Louvain-la-Neuve, Bruxelles et Tournai). L'enjeu pour la formation d'ingénieur civil architecte est de s'intégrer dans un environnement d'école d'architecture tout en préservant et en cultivant le caractère propre du diplôme d'ingénieur civil. **Il y a là une spécificité qui peut être une richesse, mais qui, vu la faiblesse des effectifs, posera longtemps un problème de visibilité.**

Chapitre 1, en synthèse

principales forces reconnues	principaux points d'amélioration détectés
<ul style="list-style-type: none">▪ l'appartenance de l'EPL à une université de forte notoriété nationale et internationale, dans un cadre de très grande qualité▪ une école ayant une bonne visibilité, une bonne attractivité, se traduisant par une forte part de marché▪ une administration efficace	<ul style="list-style-type: none">▪ une gouvernance encore lourde, des conseils pléthoriques avec un taux d'absentéisme élevé▪ malgré la création d'un <i>advisory board</i> l'ouverture aux parties prenantes externes reste faible dans les organes de gouvernance

L'UCL a mis en place une politique qualité qui se décline dans toutes ses composantes et qui, pour l'enseignement, tend à placer l'étudiant au centre de sa formation. Elle a défini sa politique de formation et d'enseignement dans un document fondateur de 2007. L'approche de base intitulée « gérer sa formation » stipule la place centrale de l'étudiant dans le processus de formation, une pédagogie centrée sur l'apprentissage et une formation inscrite dans une démarche qualité.

Cette volonté se traduit par huit objectifs généraux parmi lesquels il faut signaler que figurent **l'ouverture au monde et la préparation à l'insertion professionnelle**. Un projet d'établissement qui s'applique aux trois missions de l'université, enseignement, recherche et service à la société vient compléter ces objectifs généraux. Il comporte 22 points.

Un certain nombre de services viennent en appui à toutes les facultés pour effectuer des enquêtes et mesures et proposer des aides pour les enseignants et les responsables, y compris dans l'analyse et la communication (description des formations en termes de compétences, de *learning outcomes*, écriture des fiches ECTS ...).

L'UCL est connue au-delà des frontières de la Belgique pour son implication dans les pédagogies actives (apprentissage par problèmes et par projets – c'est l'un des points du projet d'établissement) et dans l'observation des effets de ces techniques didactiques sur la qualité des diplômés et des formations. **L'école polytechnique de Louvain bénéficie, évidemment, de tout cet environnement. Elle en est à l'origine et reste très impliquée dans la mise en œuvre des pédagogies actives.**

2.1 Politique de la démarche qualité

L'école polytechnique de Louvain s'est dotée d'un positionnement stratégique clair, qui parle de la « création de produits matériels et immatériels, du développement de connaissances nouvelles en vue d'applications technologiques » mais aussi « d'offrir un environnement au sein duquel des femmes et des hommes peuvent se former à mettre la science au service de la société dans une perspective éthiquement responsable »¹. Ce positionnement stratégique aurait pu servir d'épine dorsale à la démarche qualité, encore faudrait-il qu'il soit décliné en objectifs quantifiés avec des jalons et des échéances. Ce n'est pas (encore ?) le cas. **Pour le moment, l'EPL regroupe, sous la bannière « démarche qualité » un ensemble d'actions présentées ci-dessous qui ont des objectifs qualité indiscutables mais qui ne sont pas liés à son positionnement stratégique.**

L'école polytechnique de Louvain a depuis longtemps adopté une attitude proactive en matière de pédagogie active. Dès 1999 elle a entrepris une grande réforme de la première année, dénommée Candi 2000. Cette réforme consiste en une combinaison de cours, de séances d'APE (apprentissage par exercices) et de séances d'APP (apprentissage par problèmes ou projets). Les APE, APP et projets se font en petits groupes de six étudiants. Il y a quatre groupes par salle, encadrés par un tuteur dûment formé. Cette réforme a pris cinq ans pour se déployer sur tous les enseignements scientifiques de base de la première année.

La réforme de Bologne a été faite dans la foulée, pour le bachelier en 2004 et pour les masters en 2007.

L'EPL a adopté, en mars 2012, une « charte de qualité » qui explicite sa démarche qualité en matière d'enseignement et stipule notamment que les enseignants :

- 1 « définissent de façon claire et systématique les acquis d'apprentissage visés (AAV) de toutes les activités d'apprentissage (cours, laboratoires, etc.) ;

¹ Intervention du doyen aux Journées de l'Industrie 2013 (http://www.cci.be/files_up2/Files/BrochureJI2013.pdf)

- 2 s'assurent de la correspondance entre les AAV et les évaluations des étudiants ;
- 3 mettent en œuvre les dispositifs d'apprentissage permettant aux étudiants d'acquérir les AAV définis ;
- 4 interagissent avec leurs collègues en vue d'assurer la coordination et la cohérence des programmes ;
- 5 soumettent régulièrement les programmes et les activités qu'ils organisent à des enquêtes d'évaluation par les étudiants ;
- 6 interagissent avec le monde professionnel afin de prendre conseil et d'améliorer l'adéquation entre les AAV et les compétences attendues des futurs diplômés ;
- 7 encouragent la participation des étudiants et suscitent leur autonomie dans la prise en charge de leur propre formation, en tant qu'acteurs d'une construction de compétences et non pas en tant que simples récepteurs dans une transmission de connaissances ».

Cette « charte qualité » est une liste de « bonnes pratiques » sur lesquelles les enseignants s'engagent. Ce document pourrait être avantageusement complété par un autre, engageant les étudiants de façon similaire. Ces documents pourraient être soumis à l'*Advisory Board* pour avis. Cet engagement serait de la sorte consolidé prendrait ainsi plus de poids et, surtout, impliquerait les parties prenantes extérieures qui, dans la situation actuelle, sont peu sollicitées.

À l'instar des autres facultés de l'UCL, l'EPL bénéficie des prestations et des services des unités centrales de l'UCL :

- le service d'évaluation en appui de la qualité (EVA) qui offre son soutien à la qualité par l'évaluation des enseignements et des programmes avec l'application EvaSys ;
- l'institut de pédagogie et des multimédias (IPM), qui assure l'accompagnement et le développement professionnel des enseignants avec son catalogue de formations, ses ateliers d'échanges de pratiques, son support à l'innovation pédagogique et aux TIC, la plateforme I-Campus, ses activités de recherche et ses actions en pédagogie universitaire et dans le domaine des TIC ;
- le fonds de développement pédagogique (FDP), qui permet l'attribution de subsides pour mettre en œuvre des projets pédagogiques innovants.

Cependant, en plus de ces services centraux, l'EPL s'est dotée dès 2002 d'une cellule de coordination pédagogique qui prend en charge l'organisation et le suivi des évaluations par les étudiants, propose et accompagne des initiatives pédagogiques et offre des formations et des conseils pour définir les acquis d'apprentissage des enseignements et en retoucher le design pédagogique.

Au niveau central, l'UCL s'est dotée d'un « groupe programme d'études » qui accompagne chaque commission de programme dans les changements apportés.

L'EPL a aussi dû s'adapter aux prescrits du décret Bologne qui a modifié l'organisation des études. Le nouveau bachelier a été mis en place dès 2004 et les nouveaux programmes de master se sont mis en place en 2007. Cette évolution n'est pas terminée puisque l'école a réformé son programme de bachelier en 2011 et termine actuellement le travail sur les contenus (mise en place de l'approche compétences et des acquis de l'apprentissage) et leurs descriptions avec un objectif d'efficacité, de rigueur et de transparence.

2.2 Management interne de la qualité dans le cadre de l'évaluation du cursus

Le management de la qualité en enseignement se déploie essentiellement en interne et il est basé sur des enquêtes et sur le travail de dialogue dans les commissions et les conseils. Le système d'APP permet tant aux tuteurs qu'aux enseignants et aux étudiants de s'approprier leur formation, d'en examiner pleinement les enjeux et, surtout, de faire un retour direct.

Implication des parties prenantes

L'implication des étudiants se fait essentiellement via leurs délégués d'année/de programme. Les délégués les représentent dans les divers organes et commissions et un bureau fédère ces délégués en tant qu'interlocuteur du décanat. Les étudiants sont régulièrement sollicités pour des évaluations des enseignements, des évaluations des programmes ainsi que des enquêtes de satisfaction.

L'implication des employeurs se fait via l'*Advisory Board* de l'EPL qui a été créé en 2006 et qui a réuni ses 40 membres huit fois en six ans. Les employeurs indiquent toutefois qu'ils ont certes les moyens de s'y faire entendre, mais qu'ils ne constatent pas de réels effets lorsqu'ils donnent des feedbacks.

L'implication des diplômés se fait par le biais de l'AI Louvain, l'association des *alumni* ingénieurs de Louvain, qui compte 1300 membres cotisants. L'AI Louvain assure le service emploi des diplômés ainsi que le secrétariat des stages en entreprise. Les anciens étudiants ont également été sollicités par des enquêtes d'évaluation des programmes de formation.

Évaluation des enseignements

Une évaluation de chaque enseignement du bachelier est réalisée tous les trois ans. Elle est recommandée pour les enseignements des masters mais n'est pas obligatoire. L'évaluation d'un enseignement peut être faite à la demande de l'enseignant.

Les évaluations auprès des étudiants sont organisées via internet, à l'aide du logiciel EvaSys. Les questionnaires sont préparés en concertation entre le service EVA et les responsables de programme ou l'enseignant concerné. Le service EVA prend en charge l'organisation pratique et la compilation des résultats. L'analyse de ces derniers est réalisée par la conseillère pédagogique de l'EPL. Les évaluations sont discutées dans la commission du programme.

Mais le rapport d'autoévaluation ne fait pas mention d'analyse des évaluations des enseignements ni des taux de réponses de ces évaluations.

Le comité d'experts a retiré des entretiens avec les différents groupes les éléments suivants :

- 1 les taux de réponses semblent fluctuer entre 40% et 70% ;
- 2 les étudiants se manifestent surtout lorsqu'ils notent des non-conformités ;
- 3 **les étudiants ne bénéficient pas d'un retour formel sur les évaluations. Ils n'en ont que des bribes via les délégués et parfois un retour informel à l'initiative d'un enseignant ;**
- 4 **la cellule pédagogique assure suivi et conseil aux enseignants dont l'évaluation a posé problème ;**
- 5 **les enseignants ont mentionné que le service central EVA n'arrive pas vraiment à suivre leurs demandes ;**
- 6 la plupart des étudiants et anciens étudiants mentionnent la bonne prise en compte des avis des étudiants sur la qualité des enseignements et des programmes ; les remédiations sont apportées, les discussions sont très ouvertes et les professeurs sont généralement très accessibles ;
- 7 une minorité note toutefois que ces évaluations ne sont pas toujours suivies d'effet direct. La plupart du temps, les enseignants sont ouverts à la critique mais des changements profonds sont plus difficiles à effectuer ;
- 8 la pratique existe de faire suivre ses cours par d'autres enseignants, ce qui permet d'avoir un retour informel et d'analyser la cohérence entre certains cours.

Attribution des enseignements

Le comité d'experts relève avec attention que l'attribution de chaque enseignement est soumise à postulation tous les cinq ans. Les cours sont reconsidérés ou redéfinis par la commission du programme avec prise en considération des évaluations. Les enseignants postulent pour les obtenir. Ces mesures ne sont pas synchronisées pour tous les cours mais sont réparties sur les cinq ans. **Le comité salue cette pratique qui favorise le dépoussiérage de l'enseignement et dynamise les charges d'enseignement.**

Qualité des enseignants

La qualité des enseignants dépend d'abord de leur recrutement, ensuite des processus en place pour valoriser leur implication dans la pédagogie. Les processus de recrutement sont communs à l'ensemble des facultés de l'UCL et sont parfaitement bien documentés. Le comité n'a toutefois recueilli que peu d'informations sur la concurrence effective au moment du recrutement d'un enseignant : il lui a juste été communiqué que le montant des rémunérations, très encadré par l'université, ne permet pas d'être attractif dans la compétition mondiale, donc de recruter des « ténors ». Chaque enseignant constitue son dossier de valorisation pédagogique (ou DVP) qui doit contenir au moins une évaluation de ses qualités pédagogiques réalisée par ses étudiants. Comme pour l'évaluation des enseignements, c'est la cellule EVA qui réalise ce travail. Cette évaluation peut être déclenchée par l'enseignant lui-même ou par le doyen et, éventuellement, à la demande des étudiants. L'évaluation est réalisée par un questionnaire envoyé aux étudiants concernés et dépouillé par la cellule EVA. Le résultat est communiqué au doyen qui a la responsabilité de tenir à jour le DVP des enseignants. Le doyen communique les résultats aux enseignants. Lorsque des améliorations pédagogiques sont nécessaires, la cellule IPM peut être sollicitée.

Les commissions de promotion s'appuient sur le dossier de recherche et sur le dossier de valorisation pédagogique pour départager les candidats. Ce dispositif fonctionne bien, les enseignants en sont satisfaits **et ils soulignent le fait que le DVP agit en contrepoids à la place de la recherche dans leur carrière.**

Evaluation des programmes

Les évaluations des programmes se font sur demande de la commission du programme avec l'appui du service central EVA. Les résultats sont présentés à la commission du programme et aux étudiants.

La réforme Candi 2000 a fait l'objet d'une importante évaluation d'impact. Elle a été combinée à des enquêtes de perception, menées aussi bien auprès des étudiants d'avant et après la réforme qu'auprès des enseignants.

Ces études, réalisées en octobre 2000, 2001, 2002, 2003, ont consisté à faire passer, sur une base volontaire, un examen spécialement calibré à des cohortes d'étudiants ayant fait leurs études avant Candi 2000 et à des cohortes inscrites pendant les deux premières années de Candi 2000 et ce, durant la 3^e année de leurs curricula respectifs. Une procédure rigoureuse a été construite à partir de critères définis pour ce type d'analyse en pédagogie universitaire. Ces études, menées en partenariat avec la Chaire de pédagogie universitaire de l'UCL ont **montré que les étudiants du système Candi 2000, avaient non seulement acquis un niveau de connaissances équivalent à celui de leurs prédécesseurs, mais qu'ils avaient aussi davantage développé de nouvelles compétences.**

D'autres évaluations en relation avec les programmes ont été menées en fonction des besoins :

- 1 1997, évaluation de la charge de travail dans le bachelier ;
- 2 2008, évaluation de détection des problèmes du programme de bachelier ;
- 3 2009, évaluation approfondie de 12 enseignements du bachelier ;
- 4 2009, 2^{ème} évaluation du programme de bachelier ;
- 5 2010, évaluation approfondie de huit enseignements du bachelier ;
- 6 Rentrée 2011, évaluation de la 2^{ème} réforme du bachelier.

De nombreuses évaluations et développement des référentiels de compétences et *learning outcomes (LO)* ont été déclenchés par la mise en route de l'évaluation conjointe AEQES-CTI :

- 1 évaluation des 9 programmes de master en 2011 ;
- 2 projet FDP 2010 " référentiel de compétences au diplôme d'ingénieur civil " dont les résultats ont été soumis à l'*Advisory Board* ;
- 3 2011, avis de l'*Advisory Board* sur le projet " culture et gestion de la qualité à l'EPL " ;
- 4 2011, évaluation des masters par les diplômés des 5 dernières promotions ;
- 5 mars 2012, le point sur la formation " non technique " avec l'*Advisory Board*.

2.3 Autres évaluations et certifications externes (institutionnel + facultaire)

Il y a eu une évaluation demandée par le CRef en 1999, avant la réforme consécutive à l'adoption du décret "Bologne".

Chapitre 2, en synthèse

Bien qu'encore perfectible, la démarche qualité et d'amélioration continue de l'EPL apparaît au comité d'expert comme assez remarquable. Elle est portée par une stratégie d'enseignement claire et innovante et s'appuie - dans la durée - sur des évaluations des enseignements et de programmes qui en permettent le pilotage et la conduite. Cette démarche qualité se développe dans un climat très participatif, qui implique formellement autant les parties prenantes internes que des parties prenantes externes (mais, pour ces dernières, de manière encore partielle).

L'EPL a misé, depuis longtemps, sur la démarche qualité : le personnel adhère, les étudiants sont proactifs et la remise en question est acceptée. Le nombre d'enquêtes est très important, **on peut parfois se demander si toutes ces données sont effectivement utiles et exploitées.**

Assez curieusement, un certain nombre de " fondamentaux " qui sont dans les missions des universités ou qui se trouvent dans le positionnement stratégique que se donne l'école sont assez peu visibles ou assez peu mis en avant :

- 1 par exemple, l'université a pour mission " le service à la société ". Cette mission, placée au même niveau que la formation et la recherche par l'école, est peu visible dans les formations.
- 2 dans sa communication, l'EPL annonce vouloir mettre la science au service de la société dans une perspective éthiquement responsable. Là aussi, un certain nombre de points forts de l'EPL ou de l'Université (Kot à projets, incubateur par exemples) mériteraient une valorisation plus forte dans la formation.

Enfin il faut noter le peu de place laissé aux parties prenantes externes. Même l'*Advisory Board* est encore peu impliqué dans la vie de l'école. L'avis des employeurs n'est pas sollicité (souhaité?) ...

principales forces reconnues	principaux points d'amélioration détectés
<ul style="list-style-type: none">▪ une démarche qualité fortement établie et structurée en concordance avec celle de l'université▪ une démarche qui prend bien en compte les parties prenantes internes (étudiants, enseignants, administratifs)▪ existence de structures d'appui efficaces pour l'amélioration continue (IPM, EVA, ...)▪ un <i>Advisory board</i> constitué et consulté	<ul style="list-style-type: none">▪ inhomogénéité dans le processus de bouclage de la démarche qualité. En fonction des filières, les processus de remédiation dans des domaines sensibles s'avèrent lourds et peu efficaces▪ absence de consultation formelle des parties prenantes externes

3.1 Objectifs généraux et spécifiques

Les programmes de formation de l'EPL sont les fruits de trois grandes réformes du bachelier entre 2000 et 2009 et de l'élaboration du référentiel de compétences au diplôme d'ingénieur civil (en 2008-2010).

Ces programmes se distinguent notamment :

- 1 par l'adoption d'une pédagogie active centrée sur l'apprentissage des étudiants en petits groupes au bachelier ;
- 2 par une solide formation en sciences de base avec des choix de majeures et de mineures en cours de bachelier ;
- 3 par neuf masters différents qui comportent de nombreux choix d'options.

La démarche de rénovation des programmes s'appuie sur une vision claire et affichée, étayée par des analyses de situation, conduite de manière très participative et pilotée sur la base d'évaluations.

3.2 Les programmes

Le bachelier

Le programme de bachelier en sciences de l'ingénieur orientation ingénieur civil est issu des trois grandes réformes : Candi 2000, Bologne en 2004 et celle adoptée en 2009-2010. Cette dernière avait pour but de remédier aux défauts relevés par les commissions de programme et par les enquêtes de satisfaction menées auprès des étudiants et des anciens étudiants :

- 1 diminuer le différentiel entre majeures et mineures et faciliter l'accès au master à partir de la mineure ;
- 2 rationaliser le découpage des matières ;
- 3 supprimer l'impossibilité de choisir certains couples majeure/mineure ;
- 4 diminuer le nombre de prestations des étudiants en session d'examen.

Le bachelier est sous-tendu par une approche programme-compétences clairement définie qui sert de base au cahier des charges de chacun des enseignements et à leur coordination. C'est un bachelier généraliste avec orientation et ouverture progressive de 180 ECTS. Il comporte un tronc commun de 110 ECTS, une majeure de 40 ECTS et une mineure de 30 ECTS.

La majeure de 40 ECTS ainsi que la mineure de 30 ECTS sont au choix de l'étudiant dans les spécialités de : chimie et physique appliquée, construction, électricité, informatique, mathématiques appliquées, mécanique, biomédical.

À noter que la mineure peut être choisie en dehors de l'EPL : typiquement en gestion, économie, philosophie, bio-ingénierie, architecture et ville, etc.

Le comité d'experts a retenu des entretiens les éléments suivants :

- 1 les étudiants apprécient la structure du bachelier, offrant une majeure de 40 ECTS et une mineure de 30 ECTS, (qui rencontre bien leur intérêt et leur permet de faire des choix) ;
- 2 cependant certaines majeures ou mineures ne sont pas suffisamment coordonnées et génèrent des conflits horaires ;

- 3 les coordinateurs des Ba2 et Ba3 soulignent le trop grand nombre de petits cours de 2-3 ECTS ainsi que la difficulté de faire changer les choses ; le comité estime qu'une des causes a trait au mode de fonctionnement consensuel et participatif des commissions de programme
- 4 la base polytechnique est très appréciée des diplômés et des employeurs ;
- 5 la pédagogie active au sein du bachelier est très appréciée et influence toute la suite de la formation et des rapports entre enseignants et étudiants.

Le master

Sans compter l'architecture, les masters sont au nombre de 9 : électricité, électromécanique, physique, biomédical, constructions, informatique, chimie et science des matériaux, mathématiques appliquées, mécanique.

Chaque master comporte 120 ECTS dont 30 ECTS de tronc commun, 30 ECTS de spécialité et 32 ECTS à prendre sous forme d'options, de cours à choix et de stage long et pour finir 28 ECTS de TFE - travail de fin d'études. L'offre d'options est de 57 en tout pour les neuf masters mais l'étudiant ne peut en choisir qu'une dizaine en fonction de son orientation.

Le comité d'experts a retenu des entretiens que :

- 1 certains masters comportent trop de petits cours de 2-3 ECTS ce qui soulève la question de la suffisance du niveau d'approfondissement ;
- 2 certains masters comportent trop de choix de cours ce qui tend à insécuriser les étudiants quant à la consistance de leur programme ;
- 3 les représentants des entreprises observent au fil du temps une amélioration des compétences de communication et de gestion de projet des diplômés et soulignent leur haut niveau scientifique et technique.

Le référentiel de compétences

De 2008 à 2010 le référentiel de compétences du diplôme d'ingénieur civil a été défini en synergie entre plusieurs commissions de programmes de l'EPL avec des ressources obtenues grâce à un projet du FDP – Fonds de développement pédagogique.

Ce référentiel comporte 6 axes:

- Axe 1 : Socle de connaissances scientifiques et techniques
- Axe 2 : Compétences d'engineering
- Axe 3 : Compétences en R & D
- Axe 4 : Conduite de projet
- Axe 5 : Communication efficace
- Axe 6 : Éthique et professionnalisme

Ces six axes ont été déclinés en 25 compétences principales. L'EPL a décidé d'adopter le même référentiel pour le bachelier mais celui-ci vise l'acquisition d'un niveau de compétence de base alors que le niveau visé pour les masters est celui de la maîtrise de ces compétences. Une rapide analyse croisée avec les critères EURACE a été faite et atteste le recoupement des deux référentiels.

Un tableau croisé des compétences du référentiel avec les acquis d'apprentissages de tous les enseignements du bachelier a été établi.

Les acquis d'apprentissage des enseignements

Les acquis d'apprentissage (AA) des enseignements de l'EPL ont été définis et figurent sur le site web de l'UCL – EPL. Pour le bachelier, une journée au vert a été organisée pour rédiger les AA avec la cellule pédagogique et a été suivie par la suite par des groupes de travail par discipline.

Le sondage, en ligne, de quelques fiches ECTS de cours a permis à des experts du comité de constater **qu'ils sont tout à fait bien définis pour les cours du bachelier, conformément aux meilleurs usages**. Ils ne le sont cependant pas encore vraiment pour les masters. **La question de la validation et de la coordination de ceux des masters reste d'actualité.**

Le comité d'experts a retiré des entretiens que, du point de vue des étudiants, les acquis d'apprentissage et les compétences restent peu explicites dans les divers enseignements et que peu d'enseignants y font référence dans leur façon de conduire leur enseignement. Les enseignants rencontrés estiment avoir accompli cette première étape de rédaction des acquis d'apprentissages pour chacun de leurs enseignements mais concèdent que les changements pédagogiques potentiels induits ne font que commencer.

Maîtrise des langues

Les étudiants qui réussissent le test d'anglais au début de Ba1 sont dispensés du cours d'anglais, mais doivent présenter un examen d'anglais en fin d'année. Ils peuvent le remplacer par un cours dans une autre langue. Ceux qui échouent le test de début d'année doivent suivre le cours. L'opération se répète en Ba2.

Le cours de *communication skills for engineers* est obligatoire en Ba3. Et les étudiants ont l'occasion d'entretenir/exercer leur anglais dans le cadre du projet P3.

Le cours de probabilités et de statistiques de Ba3 est donné en anglais depuis 2012-2013.

En ce qui concerne le master, de nombreux cours sont donnés en anglais, certains masters sont dispensés à 50 % en français et à 50% en anglais et un des masters est entièrement donné en anglais.

Il n'y a pas d'obligation de niveau de langue ni de suivre des cours en néerlandais.

Formation non technique

Une commission des formations de sciences humaines et sociales (SHS) a proposé des cours (niveau bachelier) au bureau de l'EPL. Une mineure de 30 crédits en SHS est offerte aux étudiants désireux de suivre une formation consistante en ce domaine. Au 2ème quadrimestre de la 1ère année de bachelier, les étudiants ont le choix entre deux enseignements de 3 ECTS. Ils peuvent choisir soit le cours d'« Histoire critique des sciences et des techniques », soit celui d'« Introduction à la philosophie ».

Le cours d'économie de l'entreprise (3 ECTS) est obligatoire pour tous les étudiants de Ba2. La mineure SHS externe à l'EPL la plus choisie c'est la « Mineure en Gestion » qui est organisée par la faculté des Sciences économiques, sociales, politiques et de communication. Elle est suivie par 9% des étudiants. Une nouvelle « mineure en esprit d'entreprendre » a été ouverte par la faculté *Louvain School of Management (LSM)* en 2012-2013.

Au niveau du master tous les étudiants doivent suivre un cours de 2 crédits relevant du domaine des sciences religieuses ou de l'éthique. Tous les programmes de master offrent aux étudiants la possibilité d'inclure dans leur programme (à titre optionnel et pour un maximum de 20 crédits) un ou plusieurs des cinq cours de sciences humaines regroupés dans l'option en gestion/management. Tous les programmes de master offrent également la possibilité aux étudiants de s'inscrire à l'option CPME – de création de petites et moyennes entreprises (20 à 30 crédits) Les étudiants de master peuvent également suivre un ou deux des cours optionnels d'« Éthique et informatique » et « Risques technologiques majeurs de l'industrie ».

Pour finir l'EPL permet aux étudiants désireux de suivre une formation à la communication scientifique orale et écrite, assurée par un ancien diplômé expert en ce domaine.

Le comité des experts retient des entretiens:

- 1 l'acquisition de compétences non techniques, induite par la pédagogie de Candi 2000 qui implique fortement les étudiants dans le travail en petits groupes et la gestion de projet ;
- 2 l'acquisition de compétences non techniques et relationnelles induite par la très stimulante vie associative du Campus de l'UCL, dans laquelle les étudiants de l'EPL sont assez fortement impliqués ;
- 3 le fait que les connaissances scientifiques sont très largement majoritaires. L'acquisition des compétences personnelles transférables est très variable d'un étudiant à l'autre en fonction de son implication personnelle ;
- 4 la préparation non-technique des étudiants en rapport au fonctionnement des entreprises, estimée insuffisante par les employeurs.

3.3 Approche pédagogique et encouragement à l'apprentissage autonome et permanent (AAP)

Avec la réforme Candi 2000, l'EPL a fortement misé et investi dans les pédagogies actives. Pendant plusieurs années, des collaborateurs de l'IPM et la cellule pédagogique de l'EPL ont travaillé avec des groupes d'enseignants pour mettre au point la nouvelle pédagogie qui combine pour chaque enseignement des parties ex cathedra, des séances d'APE (apprentissage par exercices) et des séances d'APP (apprentissage par problème et par projet). L'objectif premier était de diriger, dès le début de leurs études, les étudiants vers des apprentissages autonomes en petits groupes et en profondeur. Il a tout fallu repenser et réinventer dans un format horaire hebdomadaire volontairement réduit à 20h par semaine de manière à garantir un réel changement de paradigme pédagogique. Le travail autonome des étudiants est de fait manifeste car le niveau scientifique visé n'a pas été baissé pour autant. Une des clés du succès de la réforme est le dosage et l'articulation entre les cours, les APE et les APP de chacun des enseignements. Une autre réside dans le fait de faire travailler les étudiants en petits groupes de six sous l'encadrement d'un tuteur responsable de quatre groupes dans une salle dédiée. Un autre point crucial est d'inciter les étudiants à s'investir intensément dès le départ dans les APE et APP. La méthode choisie est de les obliger à remettre deux rapports par semaine, dûment notés et corrigés. L'équilibre est très bon en termes de présence : le temps présentiel obligatoire est réduit (18 à 25h) et permet aux étudiants de s'organiser, tout en ayant un contrôle continu important ce qui les oblige à bien répartir le temps de travail. Un soin particulier a été porté à l'encadrement par des tuteurs sélectionnés, formés et dont l'investissement en formation est reconnu par l'attribution de 3 ECTS, validés sur présentation d'un portfolio.

Comme précédemment mentionné, la réforme a été conduite via de nombreuses étapes de validations-évaluations-ajustements et dans un climat d'engagement participatif des enseignants. L'EPL et l'IPM ont également eu à cœur de valoriser cette expérience au sein de l'UCL et dans le milieu pédagogique avec à la clé :

- 1 de nombreuses publications ;
- 2 l'exportation de certains cours dans d'autres facultés ;
- 3 des initiatives individuelles dans le chef d'enseignants externes à l'EPL ;
- 4 des vidéos de promotion ;
- 5 des ateliers de formation des enseignants sur l'APP ;
- 6 une formation d'université d'été sur l'APP.

Le comité d'experts retient des entretiens que :

- 1 la « marque de fabrique de Candi 2000 » est manifeste : de nombreux étudiants ont choisi de faire leurs études d'ingénieur civil à l'EPL pour cette raison ;
- 2 la 1^{ère} année les transforme et en fait des acteurs autonomes de leur formation tout au long de celle-ci ;
- 3 les enseignants qui en ont fait l'expérience ne veulent plus enseigner de manière traditionnelle ;
- 4 grâce au taux de rotation important des enseignants sur les cours de 1^{ère} année, il y a un effet de contamination et d'entraînement de tout le corps académique de l'EPL.

Ici et là apparaissent quelques bémols :

- 1 certains étudiants rencontrés estiment les acquisitions de compétences en APP sont plus incertaines que celles des cours et APE ;
- 2 même lorsque le changement pédagogique a été réalisé, cette pédagogie reste énergivore pour les enseignants, bien au-delà de la valorisation et du calcul administratif de leur charge d'enseignement ;
- 3 les APE et APP sont très coûteux en termes de locaux ;
- 4 des résistances liées au changement de paradigme mais aussi à la surcharge et au coût en ont fortement limité le déploiement dans d'autres facultés ;
- 5 l'équipe d'enseignants en charge de cette pédagogie formule certaines appréhensions quant à la pérennité de cette démarche au vu de l'accroissement des compressions budgétaires et de la pression académique obsessionnelle en matière de publications de recherche.

Le *e-learning* pourrait être plus présent au cours de la formation. Cependant les innovations pédagogiques ne manquent pas. L'évaluation par les pairs est pratiquée régulièrement.

3.4 Attitude de l'entité à l'égard de l'évaluation des étudiants

Le rapport d'autoévaluation de la faculté précise les modalités de la politique d'évaluation des étudiants :

- méthode et fréquence des évaluations ;
- informations transmises aux étudiants à propos des évaluations ;
- pertinence du système d'évaluation par rapport aux objectifs du programme.

L'évaluation continue est très présente en 1^{ère} année. Ainsi, au 1^{er} quadrimestre, les étudiants sont astreints à deux rendus par semaine et doivent passer des tests intermédiaires à mi quadrimestre.

Tout au long de leurs études à l'EPL, les étudiants ont de nombreux travaux, projets, rapports, à rendre et à présenter (travaux notés et corrigés). Les modalités d'évaluations ne sont pas précisément communiquées sur iCampus mais la plupart des professeurs les communique en début de quadri de manière informelle.

Les enquêtes d'évaluation de programmes montrent que la satisfaction des étudiants sur la façon dont ils sont évalués se situe autour de 65%. Malgré le nombre de travaux qu'ils doivent remettre, ils s'estiment en manque de feedback. De manière générale, à l'EPL, les examens finaux de chacun des enseignements (écrits ou oraux) constituent la plus grande part de la note finale.

Le comité des experts porte un regard mitigé sur l'évaluation des étudiants. Les efforts faits par l'EPL en matière de pédagogie, d'encadrement, de définition des acquis d'apprentissages semblent venir buter sur des pratiques d'évaluation des étudiants qui n'ont pas suffisamment évolué en conséquence.

Pour le volet concernant la pertinence du système d'évaluation, le comité relève que les évaluations devraient couvrir tous les acquis d'apprentissage, y compris les compétences transverses. **Comme la mise en œuvre des acquis d'apprentissage des programmes n'est pas aboutie, il en est de même pour l'évaluation de ces acquis.**

3.5 Dans les entités concernées : objectifs pédagogiques et insertion dans la formation du ou des stages (obligatoires ou recommandés)

Dans le programme de bachelier, l'étudiant peut, sur une base volontaire, effectuer un stage de moins de neuf semaines. Ce stage peut également être un stage court réalisé dans un laboratoire de recherche.

Au niveau du master, l'étudiant peut choisir de faire un stage optionnel, impérativement en entreprise et d'une durée minimale de 9 semaines. Ce stage est crédité de 10 ECTS. Le cahier des charges du stage ainsi que ses acquis d'apprentissage sont clairement définis. Un responsable académique des stages guide les étudiants dans leur choix et les encadre. Il alimente une base de données d'entreprises et organise une bourse aux stages. Une évaluation qualitative du stage est faite par le maître de stage issu de l'entreprise. L'étudiant doit remettre un rapport écrit et le défendre oralement devant le responsable académique des stages. 31 étudiants de master ont fait un tel stage en entreprise en 2011, ce qui représente environ 12% de l'effectif. Ces stages sont principalement (à 80%) réalisés pendant l'été.

L'étudiant peut également choisir d'effectuer un stage de neuf semaines en entreprise dans le cadre de son TFE. Celui-ci est crédité de 5 ECTS. 16 étudiants (6% de la Ma2) ont fait un tel stage en 2011 et 2012, la plupart en parallèle à leur TFE. Parmi l'ensemble des stagiaires, cinq l'ont fait à l'étranger. Il semble toutefois que le thème du stage ne soit pas nécessairement en corrélation avec les aspirations de carrière de l'étudiant, car son choix semble souvent motivé par une recherche de proximité du campus.

De par la loi, ces stages ne sont pas rémunérés mais l'entreprise prend en charge tous les frais (déplacement, logement, repas...). Cette pratique est courante ailleurs, tout particulièrement pour les stages de courte durée.

Le comité d'experts a retenu des entretiens que étudiants et enseignants sont assez divisés sur la question d'un stage de master qui serait obligatoire :

- 1 les « contre » invoquent en particulier le fait que les jobs étudiants, les kots-à-projet et l'engagement dans des cercles et associations ou dans la junior entreprise, qui sont le lot de nombreux étudiants EPL, offrent des alternatives tout aussi utiles pour développer des compétences transversales et les valoriser par la suite lors de l'embauche ;
- 2 de nombreux anciens étudiants mentionnent que, même sans stage préalable, leur adaptation à l'entreprise ne leur a pas posé de problème lors du 1er emploi. Il est vrai que la pénurie d'ingénieurs civils sur le marché de l'emploi est telle que ceux-ci trouvent sans aucune difficulté une activité...

3.6 Objectifs pédagogiques et insertion dans la formation des projets de fin d'études et rapports, mémoires (organisation suivi, et évaluation)

Chaque étudiant est tenu de faire un TFE (travail de fin d'études). Celui-ci est doté de 28 ECTS. Les acquis d'apprentissage visés ainsi que le cahier des charges sont clairement définis. Le sujet du TFE est proposé par un promoteur académique mais peut, le cas échéant, être proposé par l'étudiant. De manière générale, le TFE est travail de recherche que l'étudiant mène dans une équipe de chercheurs. Le TFE fait l'objet de présentations intermédiaires. Le manuscrit attendu est conséquent et fait l'objet d'une défense orale devant un jury. 15 % des étudiants ont fait le choix d'un TFE couplé, en parallèle, à un stage en entreprise.

Le comité d'experts a retenu des entretiens que les représentants des entreprises sont rebutés par le long délai requis par l'EPL pour proposer des sujets de TFE. Le tempo académique est bien trop lent en regard de celui des entreprises. Le comité a également pu prendre la mesure de la nature des TFE par sondage de ceux qui ont été mis à sa disposition et en a constaté l'aspect théorique dominant. **Les problématiques traitées sont plus des problèmes académiques que des problèmes d'ingénierie et leur envergure s'en trouve réduite d'autant.**

3.7 Evaluation des programmes et des enseignements (modalités, périodicité, etc.)

Ce point a été traité au chapitre 2.

3.8 Conditions de vie et d'étude des étudiants : facilités matérielles, qualité de vie, ...

La vie estudiantine à l'UCL est des plus enviables et pourrait même servir de modèle à bien des campus renommés outre-Atlantique (et en Europe...). La partie festive de l'éducation n'est pas délaissée à UCL, c'est même un euphémisme...

Dès lors, Les conditions de vie et d'études des étudiants sont particulièrement excellentes à l'EPL. Et ceci autant au niveau des conditions d'études (laboratoires de qualité, cours à faibles effectifs, salles de travail de groupe à disposition des élèves et accessibles sur des grandes plages horaires) qu'au niveau des conditions de vie (des logements de qualité pour des tarifs très abordables, ainsi que des "kots à projet").

La vie associative est également particulièrement développée au niveau de l'EPL. Le Cercle industriel s'occupe de la Cafèt' qui propose des repas tous les midis. Le comité (bureau) de l'ASBL bénéficie de formations de la part de l'UCL, notamment à la gestion de projet en début de mandat. Ils organisent énormément d'évènements d'ampleur au cours de l'année. Ils disposent aussi d'un local ouvert tard dans la nuit.

Il existe également d'autres associations reconnues au sein de l'EPL et de l'UCL. Une ASBL s'occupe d'organiser la semaine de l'Industrie, le rendez-vous de l'année qui permet de rencontrer en direct des interlocuteurs du monde industriel. Une ASBL s'occupe également de fournir les syllabi aux élèves à des tarifs très attractifs.

Charge de travail

Malgré les régulations faites par les commissions de programmes, les enquêtes faites en 2008-2009 montrent que la moitié des étudiants trouvent la charge de travail excessive. Les étudiants rencontrés estiment leur charge de travail hebdomadaire totale à 50-60 heures pour leurs études. Le comité d'experts recommande une évaluation de la charge de travail plus détaillée.

Dans ce cadre, les revendications des étudiants, relatives à la surcharge de travail dans le 1er quadrimestre du Ma1, ont fini par être entendues... Le comité d'experts retient de la rencontre avec les anciens étudiants que la capacité à faire face à une grande charge de travail fait partie des compétences bien utiles dans l'exercice de la profession...

Chapitre 3, en synthèse

Le comité d'experts relève la qualité de la démarche de réforme et de la conduite des programmes. La démarche s'appuie sur une vision claire et affichée, étayée par une analyse de situation. Elle est conduite de manière très participative et pilotée sur la base d'évaluations réalisées en cours de route et de travaux de recherche-action en pédagogie universitaire. Le rapport d'autoévaluation en fait totalement la démonstration.

Le comité relève également la question de l'investissement, de la charge et des ressources à engager pour mener à bien cette pédagogie qui ne bénéficie pas encore d'un cadre suffisamment favorable pour en assurer la pérennité.

Il note également que les masters gardent un aspect académique fort qui les maintient à distance de l'évolution de l'ingénierie dans les entreprises. Les avis des étudiants sur la question du manque de liens avec la pratique professionnelle lors des enquêtes de 2008-2009 sont tout à fait convergents avec cette analyse.

principales forces reconnues	principaux points d'amélioration détectés
<ul style="list-style-type: none"> ▪ une approche compétence claire ▪ une mise en œuvre des acquis d'apprentissage ▪ une pédagogie innovante et qui a fait ses preuves ▪ des conditions de vie et d'étude très favorables ▪ les « kots à projet », qui stimulent l'autonomie des étudiants et leur permettent l'acquisition de <i>soft skills</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ peu de préparation et de sensibilisation au milieu professionnel et de l'entreprise ▪ harmonisation des enseignements à améliorer ▪ évaluation des étudiants perçue parfois comme lacunaire par ceux-ci ▪ une pérennisation à risque de l'APP ▪ une charge de travail des étudiants à réguler

4.1 Organisation et méthodes d'admission des étudiants ingénieurs

Les procédures d'inscription et d'admission sont celles en vigueur pour l'ensemble de l'université.

L'admission au bachelier concerne des étudiants ayant terminé leurs études secondaires supérieures (ou porteurs d'un titre équivalent) et ayant réussi l'examen spécial d'admission commun aux FSA de la FWB.

L'admission au master se fait sur la base de la réussite du bachelier ingénieur civil ou d'un bachelier équivalent. L'admission au master est également ouverte à des étudiants ayant réussi un bachelier à l'étranger ou encore à des porteurs d'un titre d'ingénieur industriel. Dans ces cas, l'admission se fait sur dossier et s'accompagne généralement de cours complémentaires voire d'une année de passerelle. Selon les témoignages recueillis cette intégration se passe très bien.

4.2 Filières d'admission des étudiants ingénieurs

Les 1432 étudiants de l'EPL représentent 35% de l'effectif total de la filière de formation d'ingénieurs civils de la FWB (la proportion était de 30% il y a 10 ans). Mais cette croissance est plus relative qu'absolue. Le nombre d'entrants au bachelier était déjà d'environ 280 dans les années nonante pour être d'environ 320 ces trois dernières années.

En application du décret du 31 mars 2004 de la FWB, il y a une possibilité d'entrer dans le master via la procédure de valorisation des acquis de l'expérience (VAE). Elle concerne des personnes qui disposent de cinq années au moins d'expérience professionnelle et qui peuvent obtenir des dispenses de cours.

Environ 80 étudiants viennent faire une partie de leur master dans le cadre d'ERASMUS. Les flux d'étudiants étrangers sont bien maîtrisés à l'EPL. Un accueil spécifique leur est réservé, avec un encadrement par un des élèves de l'EPL. Selon les témoignages recueillis, ils sont bien intégrés à la formation.

Les effectifs de la plupart des masters sont suffisants mais ceux de physique et de biomédical sont sous-critiques. Pour l'année académique 2010-2011, le nombre d'étudiants est le suivant : chimie et sciences des matériaux (50), physique (17), électricité (45), électromécanique (63), mécanique (65), biomédical (8), informatique (31), mathématiques appliquées (61), constructions (71) et ingénieur civil architecte (44).

4.3 Typologie des admissions des étudiants ingénieurs

Le recrutement pour le bachelier provient donc essentiellement de la FWB. Les jeunes femmes représentent une faible proportion de l'effectif et se répartissent de manière très inégale suivant les programmes. Le comité s'est d'ailleurs quelque peu étonné du peu d'effort apparemment investi par l'EPL pour attirer plus de jeunes femmes dans ses formations. Cet élément n'est apparu ni dans le document d'autoévaluation, ni dans les entretiens.

4.4 Le cas échéant, décrire et commenter les cours ou activités préparatoires à la première année et leur taux de participation

L'EPL participe à la Journée « portes ouvertes » organisée chaque année par l'UCL pour les élèves du secondaire. Elle offre durant cette journée une séance d'apprentissage par problème sur un sujet de mathématiques ou de physique. Une même séance est renouvelée lors la semaine « Printemps des Sciences », organisée par la cellule « Sciences infuses » de la faculté des sciences en vue de la sensibilisation des élèves du secondaire aux sciences. Depuis 2006,

l'EPL organise également « les mercredis des mathématiques » au sein des établissements d'enseignement secondaire qui le souhaitent.

Enfin, l'EPL organise depuis 2009 un congrès de mathématiques intitulé « Dédra-MATH-isons », destiné aux élèves de l'enseignement secondaire. Les élèves, réunis en groupes de 5 à 10 étudiants, préparent, pendant six mois, un problème avec l'aide de leur professeur de mathématiques. Le point d'orgue est l'organisation chaque année d'une journée de colloque à Louvain-la-Neuve à laquelle plus de 300 élèves assistent et exposent les résultats de leurs travaux.

4.5 Modalités d'information sur les différentes étapes du cursus, sur les orientations, options, cours à option,...

De manière générale, la diffusion de l'information est de bon niveau au sein de l'EPL. Le numérique est clairement inscrit dans le fonctionnement de l'institution. La plateforme iCampus est utilisée pour la communication et les étudiants bénéficient d'une adresse e-mail dédiée par l'EPL. De plus, au sein de l'EPL, des plateformes Internet telles Facebook sont utilisées.

Des espaces d'affichage physique sont également en place au sein de l'institution (affichage papier aux valves et numérique par le biais de téléviseurs).

Information des futurs étudiants

Les activités préparatoires de l'EPL destinées aux élèves du secondaire supérieur sont autant d'occasions de les informer sur les études. L'EPL leur offre également la possibilité d'assister à des « cours ouverts » de Ba1 pendant les semaines de la Toussaint et de Carnaval. Le comité relève aussi l'excellente présentation des cursus aux étudiants du secondaire via le site internet de l'UCL. Les journées portes ouvertes remportent un bon succès auprès des étudiants. Ceux que nous avons rencontrés ont d'ailleurs choisi cette institution suite à celles-ci. Il existe enfin un certain nombre d'initiative de la part des étudiants (le comité a par exemple assisté à la présentation d'une ASBL qui fait de la sensibilisation aux sciences et qui intervient dans les écoles).

Information des étudiants

Tous les programmes et fiches de cours sont accessibles en ligne.

L'EPL organise les modalités d'information suivantes pour les étudiants :

- 1 le conseiller aux études du bachelier est à la disposition des étudiants pour les conseiller individuellement dans leurs choix ;
- 2 une séance sur le choix des mineures est organisée au 2ème quadri ;
- 3 des séances d'information sont organisées en début de Ba2 pour éclairer les étudiants quant à leur choix de majeure et de mineure internes ;
- 4 les responsables des commissions de programme sont à la disposition des étudiants pour les choix entre les neuf programmes de master de l'EPL ;
- 5 présentation des acquis d'apprentissage aux étudiants de bachelier, séance d'information, messagerie électronique.

4.6 Promotion de la réussite (monitorat, suivi individuel, remédiation, réorientation et taux de participation)

La plupart des mesures d'aide à la réussite de l'EPL sont intégrées aux cours et concernent ainsi tous les étudiants :

- le travail en petits groupes constitués des mêmes étudiants avec leur tuteur et leur salle attitrée dans les APE et les APP favorise l'intégration et la mise au travail des *freshmen* ;
- les APP et les projets mis en place dès le 1er quadrimestre nourrissent la motivation des étudiants ;
- la proximité et la disponibilité des enseignants induites par la division des grands cours préalablement donnés dans de grands auditoriums et par leur participation active dans les travaux de groupe favorisent les contacts enseignants – étudiants ;
- le contrôle continu, conséquent au 1er quadrimestre avec deux rendus par semaine, pousse les étudiants à fournir un travail régulier dès la 1ère semaine.

S'ajoutent à ces mesures qui concernent tous les étudiants, d'autres qui sont facultatives et en particulier un **coaching par les pairs en mathématiques**. Ce coaching est assuré depuis 2009. Une fois par semaine, sur le temps de midi, des étudiants volontaires de deuxième année sont à la disposition de ceux de 1^{ère} année pour les aider et répondre à leurs questions en mathématiques. Ce coaching par les pairs est bien apprécié et jugé utile d'après les résultats de l'enquête menée auprès des bacheliers. Cependant, le comité n'a pas connaissance du taux de participation au coaching math et ne peut donc en apprécier la portée.

Chapitre 4, en synthèse

Le comité des experts souligne les effets très positifs des mesures d'appui intégrées aux enseignements, ainsi que de la réforme Candi 2000, sur la réussite en Ba1.

Les effectifs de jeunes femmes et de boursiers sont assez faibles à l'EPL et ce résultat ne semble pas faire l'objet de mesures ou d'actions de remédiation.

Les efforts de recrutement de l'EPL semblent être cantonnés sur les écoles secondaires supérieures de la région et le taux d'étudiants étrangers, en bachelier notamment, est très faible.

principales forces reconnues	principaux points d'amélioration détectés
<ul style="list-style-type: none">▪ une information fournie pour les futurs étudiants▪ une communication adaptée aux étudiants de bachelier et de master▪ des actions étoffées et suivies de promotion de la réussite	<ul style="list-style-type: none">▪ un recrutement trop local en regard des ambitions et du positionnement international de l'UCL et de la faculté▪ des mesures en faveur de la venue d'étudiantes peu apparentes▪ une proportion d'étudiants boursiers faible

L'évaluation n'avait pas pour but d'évaluer la performance et la qualité de la recherche. Ce point n'est donc pas traité en profondeur.

5.1 Politique et mise en œuvre de recherche de la faculté

La recherche effectuée dans le cadre de l'EPL est principalement le fait de trois instituts :

- 1 l'Institut ICTEAM (Technologies de l'information, et de la communication, électronique et mathématiques appliquées) (290 EFT) ;
- 2 l'Institut IMMC (Mécanique, matériaux et génie civil) (180 EFT) ;
- 3 l'Institut IMCN (Matière condensée et nanosciences) (250 EFT, dont 30% environ relèvent des activités d'académiques de l'EPL).

Les thèmes de recherche des trois instituts couvrent des domaines porteurs.

Ecole doctorale

L'UCL délivre environ une cinquantaine de doctorats en sciences de l'ingénieur par an (avec une légère tendance à la hausse) et un certain nombre des diplômés de la faculté continuent en thèse après leur master. La formation doctorale en sciences de l'ingénieur repose sur deux axes. Le premier, qui est du ressort de l'Académie, est la définition du cursus doctoral, y compris les étapes et obligations à remplir pour obtenir le titre de docteur. Le second est l'organisation de formations (spécifiques ou transversales) à destination des doctorants. Au niveau du premier axe, l'UCL a instauré un règlement unique du doctorat qui formalise les étapes du cursus doctoral. Ces étapes sont suivies par le ou les promoteurs de la thèse, mais également par un comité comprenant plusieurs rapporteurs. En parallèle avec le déroulement des étapes ci-dessus, le candidat doit réaliser ce qui est appelé une formation doctorale, qui consiste à accumuler 60 crédits ECTS (soit l'équivalent d'une année académique) d'activités réalisées en parallèle au le doctorat. Les études doctorales paraissent donc bien structurées.

5.2 Résultats et évaluations de la recherche

L'UCL est reconnue pour sa recherche de pointe et figure en bonne place dans les *rankings* internationaux qui valorisent la qualité et la performance de la recherche. Il en est de même pour les trois instituts précités, avec quelques inhomogénéités dans certaines disciplines liées aux masters toutefois. Ainsi, les enseignants chercheurs du génie civil, peu nombreux, pourraient voir leur activité de recherche renforcée.

Chaque institut a présenté son mode d'évaluation de la recherche, ainsi que des indicateurs ad-hoc, mais chacun semble disposer de sa propre métrique d'évaluation. **L'approche bibliométrique pourrait être généralisée et une évaluation périodique de la gouvernance, de la stratégie et de la recherche des instituts selon le mode *peer review* pourrait utilement être instaurée.**

Les trois instituts s'impliquent aussi activement dans le transfert de technologies et ont contribué à de nombreuses *spin offs* et dépôts de brevets. Au sein de l'UCL, une unité de *fund raising* est active ; celle-ci a permis de disposer de budgets importants permettant d'améliorer sensiblement le fonctionnement de l'UCL. Au niveau de l'EPL, son action s'est concrétisée par la création de nombreuses chaires.

5.3 Impact sur la formation (diffusion de la culture scientifique)

L'autoévaluation a choisi de mettre en évidence l'impact sur la formation de la recherche pédagogique effectuée à l'UCL et particulièrement au sein de la faculté. Cet impact est visible et pionnier.

Plus en rapport avec les spécialisations choisies, l'examen du contenu des TFE, mais aussi de certains cours de master, a permis au comité des experts de valider la formation à la recherche effectuée par la faculté. La présence d'enseignants-chercheurs, l'organisation de journées des chercheurs auxquelles participent les étudiants, est aussi attestée. Les équipements de recherche de pointe sont de qualité irréprochable et les étudiants ont l'opportunité de les utiliser.

Dans certains cursus, les étudiants découvrent, semble-t-il, assez tard l'environnement stimulant des laboratoires et des équipements de recherche. Contrairement à d'autres institutions, l'UCL paraît introduire la formation à la recherche plutôt dans le master. Les experts n'ont ainsi vu aucune trace d'études d'articles de recherche ou de travaux bibliographiques au niveau du bachelier. Une exposition plus précoce à la recherche et à la lecture de sa littérature pourrait donc s'avérer judicieuse.

Tel qu'il est indiqué dans un chapitre ultérieur, il y aura lieu de s'assurer que les activités de recherche auxquelles les étudiants sont conduits (en particulier le TFE) soient plus en lien avec le marché du travail. Le fait que peu de diplômés fassent un doctorat devrait surtout encourager l'EPL à s'interroger sur la pertinence d'un programme essentiellement scientifique et inclure des enseignements en rapport avec de futurs emplois dans l'économie publique ou privée.

Chapitre 5, en synthèse

principales forces reconnues	principaux points d'amélioration détectés
<ul style="list-style-type: none">▪ formation à la recherche tout particulièrement lors du TFE (mémoires d'excellente facture)▪ recherche de pointe, souvent de visibilité internationale▪ participation active des laboratoires aux activités de transfert de technologies▪ équipements de recherche performants	<ul style="list-style-type: none">▪ exposition assez tardive à la recherche dans certaines filières▪ recherche de faible amplitude au sein de certaines activités de l'ingénierie▪ une métrique distincte de l'évaluation de la recherche pour chaque institut▪ évaluation par <i>peer reviews</i> pas apparente

6.1 Ancrage avec l'entreprise

Dans la suite, le terme « entreprise » est à comprendre au sens large, incluant les organisations publiques ou privées, et globalement tous les employeurs potentiels des diplômés.

Réaliser un bilan global des relations de la faculté avec les entreprises est une chose malaisée, **tant les situations sont diverses entre les disciplines de master, et les avis divergents à l'intérieur de chaque catégorie de parties prenantes, internes ou externes. L'ensemble des acteurs de la faculté semble partagé entre l'exigence d'une formation à très fort contenu scientifique (qui leur paraît être l'un des gages de l'employabilité des diplômés) et la nécessité de préparer plus directement les étudiants à leur vie en entreprise en multipliant les occasions de contacts avec les milieux professionnels.**

Sur le plan institutionnel, la faculté s'est dotée depuis 2006 d'un *Advisory Board*, comité constitué d'une quarantaine de dirigeants d'entreprises. Ce conseil se réunit annuellement, autour d'un thème précis, **mais il n'est pas toujours facile de savoir dans quelle mesure les préconisations de l'Advisory Board sont effectivement mises en œuvre par la faculté.** A noter que l'*Advisory Board* et l'association des anciens ont ainsi été consultés lors de la définition du référentiel de compétences en 2009.

D'une façon générale, les diplômés, tout en reconnaissant la qualité et la polyvalence de leur formation, constatent un assez net décalage entre ce qu'ils ont appris à l'EPL et les connaissances et compétences qu'ils doivent mobiliser dans leur vie professionnelle : **ils s'estiment mieux préparés au doctorat qu'à la vie en entreprise.** Parmi les manques de la formation, les diplômés et les employeurs citent souvent des domaines non-techniques comme :

- 1 l'économie d'entreprise ;
- 2 l'évaluation des coûts ;
- 3 la gestion de projet ;
- 4 la communication ;
- 5 les relations humaines dans l'entreprise ;
- 6 la propriété intellectuelle.

Ainsi, diplômés et employeurs regrettent une formation parfois trop pointue, au détriment de la maîtrise de connaissances et technologies de base : c'est en fait la question du positionnement relatif de l'ingénieur civil et de l'ingénieur industriel qui est posée, sachant que leurs champs de compétences ne doivent toutefois pas être trop disjoints pour assurer leur complémentarité.

L'un des moyens d'ouverture à l'entreprise est bien sûr le stage, facultatif, et d'une durée minimale de neuf semaines (dans le master en constructions, le stage est obligatoire mais peut être plus court). La pédagogie du stage est bien travaillée (information des étudiants, définition des acquis d'apprentissage, tutorat, rapport). Malgré cela, seule une faible proportion (25%) des étudiants réalise un stage. Si plusieurs diplômés nous ont indiqué regretter de ne pas en avoir fait, et ont même suggéré de le rendre obligatoire, cette question est loin de faire l'unanimité parmi les étudiants et les enseignants.

Les étudiants expliquent leur peu d'appétence pour le stage par plusieurs raisons :

- 1 la position peu favorable dans le calendrier académique (période de révision pour les étudiants ayant des examens en automne pour la troisième session) ;
- 2 une valorisation académique jugée insuffisante ;

- 3 le sentiment que la faculté ne pousse pas suffisamment à réaliser des stages ;
- 4 une durée trop courte pour intéresser les entreprises, et enfin
- 5 une législation belge interdisant, selon les témoignages recueillis, la rémunération des stages (alors que ces stages sont rémunérés pour les étudiants étrangers faisant un stage en Belgique... !).

Un job d'été est de ce fait souvent préféré à un stage en entreprise...

De même, bien peu de projets de fin d'études sont réalisés en partenariat avec une entreprise (de l'ordre de 15%), alors qu'ils peuvent être une occasion pour les entreprises de tester et de recruter des candidats.

Si la faculté et les laboratoires de recherche associés ne manquent pas de relations avec les entreprises (activités de recherche, chaires industrielles, bourses d'entreprises), **le rapport d'autoévaluation ne donne pas d'indication précise sur la participation de professionnels des entreprises dans la formation (cours ou séminaires)**. Dans certaines filières, elle a été évaluée à 10 % des heures enseignées mais elle est bien plus faible dans d'autres. Paradoxalement, les ingénieurs en activité qui ont été rencontrés en entretien ont indiqué leur intérêt à participer plus directement à la formation des ingénieurs et les étudiants ont affirmé beaucoup apprécier ces prestations.

6.2 Observation des métiers

Le rapport d'autoévaluation contient les résultats d'une enquête (pas totalement dépouillée au moment de la rédaction du document d'autoévaluation) auprès des diplômés des cinq dernières promotions. De telles enquêtes ne semblent pas être récurrentes.

Les données disponibles permettent néanmoins de confirmer que les diplômés de l'EPL trouvent très facilement un emploi mais il s'agit d'un chiffre global pour l'ensemble des promotions interrogées, alors que le taux d'emploi est surtout un indicateur significatif pour les deux dernières promotions sorties. Le temps d'obtention du premier emploi est très faible, une très forte majorité trouvant un emploi en moins de 3 mois et la quasi-totalité en moins de 6 mois après le diplôme.

En ce qui concerne les secteurs d'activité, une nette majorité de diplômés indique exercer dans le domaine des sciences et technologies, les secteurs majoritaires étant : informatique et télécommunications, énergies – équipements électroniques, mécanique-métallurgie-automobile, bâtiment-construction architecture, aéronautique et procédés-fabrication. Aucune information sur les métiers n'est fournie dans cette enquête.

6.3 Évolution générale des carrières (conditions barémiques, typologies de postes occupés, etc.)

Les seules données disponibles proviennent de l'enquête citée ci-dessus, qui ne porte que sur les cinq dernières promotions diplômées, et dont les résultats ne font pas de distinction entre les années de sortie. Elle ne donne donc pas de renseignements sur l'évolution des carrières.

6.4 Préparation à l'emploi

La faculté semble assez peu s'investir dans la préparation à l'emploi et l'aide à l'insertion professionnelle. Ces fonctions sont prises en charge par une association des étudiants de l'EPL « Contact Cercle Industriel Industries » (CCII) et par l'Association des ingénieurs (AILv).

La semaine de l'industrie, organisée par le CCII, permet de mettre en contact des employeurs potentiels avec les étudiants. Cette manifestation est appréciée tant par les entreprises (plus d'une centaine présentes en 2012) que par

les étudiants, qui en profitent pour prendre des contacts bien avant la dernière année de leur formation. Cette semaine est extrêmement bien organisée.

Parallèlement, l'AILv organise des ateliers de préparation (rédaction de CV, simulation d'entretiens) qui sont appréciées. Ce dispositif, pour l'essentiel externe à la faculté mais coordonné par elle, semble fonctionner, même s'il reste limité. Dans plusieurs masters sont aussi organisés des séminaires avec des intervenants d'entreprise, qui peuvent ainsi faire connaître leur métier aux étudiants.

6.5 Vie professionnelle

L'association des anciens étudiants s'implique de façon significative dans la gestion administrative des stages et dans la préparation à l'emploi. Elle participe ainsi à la formation aux côtés de l'EPL, mais ces actions ne sont pas toujours visibles pour les étudiants. Le taux d'adhésion parmi les jeunes diplômés serait ainsi à la baisse. **Il a semblé au comité des experts que la faculté pourrait mieux valoriser l'association, en tant que partie prenante externe, dans les réflexions sur les évolutions de programmes et contribuer à une meilleure reconnaissance de ses actions par les étudiants.**

6.6 Adéquation recrutement /formation/emploi

Pour les employeurs, l'ingénieur civil de Louvain est davantage vu comme un concepteur que comme un ingénieur de terrain. Le haut niveau scientifique est de ce point de vue un atout mais peut conduire les étudiants à se surévaluer par rapport à leurs compétences réelles. Le besoin de mises en situation réalistes (par le biais de stages ou de projets d'envergure et réalistes, incluant la négociation d'un cahier des charges et l'évaluation des coûts) est souligné par la majorité des employeurs. Pourtant, des responsables d'entreprise de très haute technologie redoutent l'excès de relations « incestueuses » (sic) entre la formation et les entreprises, qui pourraient obérer le niveau technique des diplômés...

Nombre de représentants du marché du travail insistent toutefois sur la nécessité de réaliser des stages de plus longue durée afin, d'une part, d'être confronté aux réalités du terrain et, d'autre part, de permettre aux industriels de « tester » les étudiants avant de pouvoir les embaucher. Les entreprises devraient être impliquées afin de présenter une offre suffisante pour accueillir tous les étudiants. Une dynamique doit être créée afin qu'elle devienne une « tradition ».

L'enquête auprès des diplômés portait pour une grande part sur l'adéquation entre les compétences nécessaires à la vie professionnelle et celles apportées par la formation, qui semble convergentes. Néanmoins, il n'existe guère d'observatoire des métiers et le réseautage des anciens semble peu actif.

Chapitre 6, en synthèse

Du fait de la très grande facilité avec laquelle les diplômés trouvent actuellement un emploi (ce qui semble d'ailleurs le cas pour tous les diplômés ingénieurs civils de la FWB), la faculté n'a pas développé de politique forte de formation en relation avec les entreprises, ni de préparation à l'insertion professionnelle. Le pilotage des formations semble être pour beaucoup assuré par la recherche, bien qu'une proportion relativement faible de diplômés se destine à la recherche académique.

principales forces reconnues	principaux points d'amélioration détectés
<ul style="list-style-type: none"> ▪ bon placement des diplômés (mais attention à l'aspect conjoncturel) ▪ des initiatives pour la préparation à l'emploi (aide à l'insertion, journées entreprise), souvent externes à l'EPL ▪ satisfaction des diplômés et des employeurs notamment dans les secteurs de très haute technologie 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ politique de préparation à l'emploi peu consistante ▪ pas d'observatoire de l'emploi, des métiers et des carrières ▪ association d'anciens pas assez développée et insuffisamment valorisée par l'école, en dépit de son action au service de la formation ▪ préparation à l'emploi dans laquelle la faculté pourrait s'impliquer de façon plus proactive

7.1 Personnel et gestion des ressources humaines

L'EPL dispose de 125 académiques (89 EFT) dont 5 femmes, de 46 cadres scientifiques, de 3 EFT de chargés de cours extérieurs ou invités, de 14 agents de direction (8 EFT) et de 149 agents administratifs et techniques (145 EFT). 430 collaborateurs administratifs et techniques auparavant rattachés à l'EPL le sont désormais aux instituts.

Presque tous ces personnels prennent part, d'une manière ou d'une autre, à l'encadrement des étudiants.

L'EPL dispose également de 120 "étudiants-moniteurs" dûment recrutés et formés qui assurent 3250 heures de tutorat pour l'encadrement des étudiants dans les APE, les APP et les projets.

La plupart des postes sont arbitrés au niveau central et semblent plutôt en diminution, suite à la perte de poids relatif des sciences exactes dans l'université. Le taux d'encadrement, s'il est globalement satisfaisant, présente de fortes disparités selon les programmes, quelques-uns étant sous-critiques.

Hormis leur compétence scientifique, les enseignants s'impliquent en général très fortement dans les méthodes pédagogiques innovantes, avec le besoin de formation et la disponibilité qu'elles nécessitent. Leur recrutement et leur avancement prennent en compte, dans une certaine mesure, leurs activités pédagogiques.

Enseignants et personnel administratif et technique, tous soulignent la convivialité des rapports et la bonne atmosphère de travail.

Corps enseignant

Ces cinq dernières années, près de 25 postes ont été pourvus suite à de nombreux départs en retraite. Une telle situation, favorable à l'évolution des thèmes et des programmes, ne se produira pas avant de nombreuses années. L'affectation des postes vacants est réalisée au niveau du secteur et les postes ne sont pas automatiquement reconduits dans le même profil. Si la vacance de postes a facilité une certaine mobilité thématique, elle n'a pas permis une internationalisation du corps professoral, qui reste assez endogène et ce, même si le séjour postdoctoral est un prérequis pour tout diplômé de l'EPL souhaitant postuler dans son école et que les enseignants provenant de la KUL apparaissent en quantité significative. Ce manque de succès dans le recrutement international est justifié - un peu trop facilement - en interne par le manque de flexibilité dans la fixation des salaires et la faiblesse des crédits d'installation des nouveaux professeurs. Un tiers des académiques sera renouvelé dans la période entre 2009 et 2016.

Le recrutement des académiques se fait selon les procédures en vigueur à l'UCL. La procédure complète se déroule de septembre à avril de l'année suivante. Les nouveaux académiques sont engagés en qualité de « chargés de cours temporaires », pour une période probatoire de trois ans. Un académique confirmé est désigné en tant qu'accompagnant de tout nouvel arrivé pendant sa période d'essai. Au cours de la période d'essai, la charge d'enseignement est limitée à 90h par an. Les profils de poste et cahier des charges sont établis par la direction du secteur des sciences et des techniques de l'UCL qui chapeaute les quatre facultés concernées. C'est la commission de promotion académique du secteur des sciences et des techniques qui évalue le candidat sur la base de son DVP, dossier de valorisation pédagogique. La commission comporte sept membres dont un externe au secteur.

Les assistants sont des doctorants qui ont choisi de faire leur thèse en six ans couplée à une charge d'enseignement de 50% au maximum. En matière de recrutement, le comité d'audit s'est étonné du peu d'effort apparemment déployé pour attirer des jeunes femmes talentueuses, alors même que ce facteur est considéré comme cardinal au sein du fleuron des universités de pointe auquel l'UCL semble appartenir. **Cette lacune, perceptible au sein de toutes les facultés des sciences appliquées de la FWB, devrait être comblée sans tarder.**

Encadrement et formation pédagogique

Il n'y a pas de formation pédagogique obligatoire mais les formations de l'IPM suivies par le candidat étayent son dossier. Tous les enseignants et les assistants peuvent bénéficier des formations, évaluations et conseils de l'IPM pour améliorer la qualité de leurs enseignements.

Le comité d'experts a constaté, dans les entretiens dédiés aux enseignants, la pression exercée par le DVP sur les enseignants en période probatoire ou les candidats à une promotion. Cette pression les amène à participer à des ateliers de formation pédagogique et à demander des évaluations approfondies de l'IPM. Les témoignages des enseignants et des assistants rencontrés soulignent l'intérêt des échanges de pratiques et des apports concrets et utiles des conseillers pédagogiques de l'IPM.

Charge d'enseignement

La charge d'enseignement minimale pour un enseignant est de cinq heures par semaine mais peut fortement varier entre les personnes ou au cours de la carrière

Valorisation de l'enseignement

Chaque académique doit tenir à jour son dossier de valorisation pédagogique en vue de l'inclure dans sa demande de promotion ou de nomination. Le dossier complet comporte ses prestations de recherche, d'enseignement et de service à la collectivité. Les évaluations des enseignements et les formations pédagogiques du candidat font partie de son dossier. Pour chacune des rubriques, des critères et des niveaux d'excellence en été établis et sous-tendent le jugement de la commission.

Mais de l'avis des étudiants rencontrés, les conseils d'année, les commissions de programme et le DVP marchent bien pour les nouveaux enseignants en période probatoire **mais pas pour les professeurs établis**.

Personnel technique

Le personnel administratif et technique affecté à l'EPL est peu nombreux, en lien avec la faiblesse de son budget propre et la forte mutualisation des moyens et services.

7.2 Ressources et équipements

Le CAMPUS est relativement récent 1972 - 1990 et de bonne qualité. L'UCL entretient un plan pluriannuel de réinvestissement et d'amélioration de l'infrastructure. Cependant, une certaine pression s'accroît sur les amphithéâtres à cause de l'augmentation des effectifs étudiants.

L'EPL a dégagé 19 salles pour les étudiants du Ba1 à raison d'une salle pour quatre groupes de six étudiants pour les séances d'APE, d'APP et les projets. Elles leur sont réservées par accès sécurisé via leur carte d'étudiant et leur sont accessibles de 7h à 22h. Ils y ont leurs armoires personnelles.

Dans chaque filière, il y a une bibliothèque dédiée. La centralisation progressive des bibliothèques est en cours et elles sont d'ores et déjà en réseau. Les laboratoires disposent d'équipements de haute qualité technologique, leur assurant de pouvoir être à la pointe scientifique.

Enfin, les infrastructures sportives gérées par l'UCL permettent d'avoir une offre d'activités très large et qui convient à tous.

Tout le système informatique de l'UCL peut être considéré comme performant et le WIFI est généralisé sur tout le Campus. Presque tous les enseignements ont leur site sur une des deux plateformes I-Campus ou Moodle. En termes

de pédagogie, les outils utilisés sont nombreux et adaptés pour que le suivi des étudiants soit optimal. Le tutorat remporte un grand succès auprès des étudiants et est de plus gratifié d'ECTS et financièrement (on peut cependant penser que ce modèle est tellement ancré qu'il nuit à la mobilité et au développement des stages).

L'infrastructure informatique est largement adaptée aux besoins et le département d'informatique dispose de sa propre infrastructure qui le dote d'autonomie par rapport au reste de l'institution.

Les crédits gérés directement par la faculté sont très faibles mais la direction de l'EPL considère que les ressources financières dont elle dispose sont suffisantes compte-tenu de tout ce qui est pris en charge au niveau central de l'UCL. La quasi-totalité des services et moyens dont elle dispose sont en effet gérés à un niveau supérieur mais chacun s'accorde pour souligner la qualité des services mutualisés.

Locaux et infrastructures sont remarquablement conçus pour tous les aspects d'une vie universitaire ; ils sont de plus très bien entretenus. En appui aux méthodes pédagogiques actives fortement promues dans l'UCL, les étudiants disposent de salles de projet affectées, des kots à projet, de lieux de rencontres etc..., dont on trouve peu d'équivalents au niveau international.

Pour leurs travaux de laboratoires et leurs projets, les étudiants sont accueillis dans les instituts de recherche, où ils trouvent des équipements des plus performants. En revanche, l'équipement en laboratoires pour les travaux pratiques de base paraît plus limité.

Chapitre 7, en synthèse

Les procédures de recrutement apparaissent très adéquates. La période probatoire en vigueur à l'UCL pour les nouveaux enseignants avec obligation de constituer son dossier de valorisation pédagogique est un très bon incitant au développement de leurs capacités pédagogiques car, en complément, ils bénéficient des prestations très appropriées de l'IPM. Toutefois, le personnel est recruté sur des critères principalement ciblés sur la recherche et de manière endogène.

L'infrastructure générale en locaux et équipements apparaît également de bonne facture et l'effort consenti pour la libération de salles pour les travaux en groupes des étudiants de Ba1 est remarquable.

L'infrastructure informatique et de plates-formes d'enseignement apparaît elle aussi comme très satisfaisante.

principales forces reconnues	principaux points d'amélioration détectés
<ul style="list-style-type: none">▪ un encadrement de valeur et suffisant, avec toutefois des disparités selon les filières▪ des infrastructures et des équipements de très bonne qualité (notamment les locaux de projets)▪ un vivier d'enseignants formés à la pédagogie et collaboratifs, dans une ambiance de travail conviviale	<ul style="list-style-type: none">▪ un corps académique pas assez international, résultant d'un recrutement trop endogène▪ une absence d'effort de recrutement de femmes en suffisance au sein du corps enseignant▪ la faiblesse du budget géré par l'école d'où découle assez logiquement...▪ ...un manque ponctuel de laboratoires dédiés à l'enseignement (TP)

8.1 Ancrage européen et international

L'UCL se revendique comme une université européenne et mondiale, et l'EPL bénéficie effectivement d'une forte visibilité internationale, due tant à l'excellence de la recherche qu'à ses innovations pédagogiques.

La faculté bénéficie de partenaires internationaux de qualité, essentiellement au sein des réseaux CLUSTER ou TIME (pour les doubles diplômes), ou par le biais d'accords ERASMUS pour les échanges académiques non diplômants. La faculté dispose ainsi de plus de 80 partenaires internationaux.

La mobilité étudiante sortante est volontairement réservée à des étudiants ayant un bon dossier académique. Au vu du haut niveau scientifique exigé par l'EPL, le risque qu'un étudiant en échange sortant puisse échouer dans une institution étrangère est limité ; par contre, c'est au retour, après une période d'études souvent considérée comme moins exigeante qu'à Louvain, que l'étudiant pourrait avoir des difficultés à se réinsérer dans la formation.

La densité et l'imbrication des cours de l'EPL ont ainsi été signalées par certains étudiants comme un frein à la mobilité. Elles rendent difficile la recherche d'équivalences de ces enseignements dans une autre université.

Dans la pratique, on peut estimer qu'environ 30% des étudiants de l'EPL réalisent une mobilité internationale pendant leur formation, essentiellement sous la forme d'échanges académiques (les stages à l'étranger sont rares). Ce taux varie cependant beaucoup en fonction des masters, certains programmes favorisant plus que d'autres les mobilités internationales. Dans la formation d'ingénieurs architectes (faculté LOCI), la mobilité internationale est par contre plébiscitée par les étudiants.

Les mobilités académiques entrantes équilibrent à peu près les mobilités sortantes. Le fait que, dans plusieurs masters, les cours soient partiellement dispensés en anglais (voire totalement pour la formation en informatique) favorise bien sûr l'accueil d'étudiants internationaux non francophones. L'accueil des étudiants étrangers est assuré par les étudiants de l'EPL et leur intégration est bonne. Cet équilibre des mobilités est aussi un gage de pérennité des accords bilatéraux avec les institutions étrangères. La mobilité est donc bien contrôlée au sein de l'EPL et, selon les témoignages récoltés, les étudiants qui souhaitent partir à l'étranger arrivent à le faire sans trop de problème ; cependant ils n'y sont pas forcément encouragés.

En dehors de la formation, on peut citer aussi le programme " Ingénieurs Sud ", soutenu par la faculté. Il est actif dans le domaine du développement, en coopération avec des ONG du Sud.

La mobilité internationale des étudiants, pour être équilibrée, n'en est pas moins assez limitée, et la mobilité entrante est répartie de façon trop inégale entre les programmes pour assurer, dans chaque cursus, une " ambiance internationale ". En l'absence d'autres activités pédagogiques à visée internationale, il est difficile d'assurer que tous les diplômés de la faculté ont pu prouver leur aptitude à travailler en contexte international.

Les enseignants étrangers rencontrés (notamment dans la filière informatique dont les enseignements sont intégralement en anglais) suivent des formations dès leur arrivée et sont très satisfaits de leur intégration à l'équipe de formation.

8.2 Ancrage national et dans la Communauté française

A l'échelle nationale, la faculté essaie de maintenir des liens forts avec la faculté d'ingénierie de la KUL. Les programmes de mobilité avec la KUL n'ont cependant qu'un succès limité (de l'ordre de cinq étudiants par an). Le

manque de formation linguistique en néerlandais – par ailleurs assez largement regretté par les étudiants et les employeurs- en est probablement la principale raison.

8.3 Ancrage local et régional

L'UCL a été et reste le moteur du développement de la ville de Louvain la Neuve. Les enseignants et étudiants de l'EPL s'investissent fortement dans la vie locale.

8.4 Autres services à la collectivité : formation continue, expertises, etc.

L'EPL participe à quelques programmes de formation continue mais cette action reste limitée. Globalement, les services à la collectivité manquent de visibilité.

Chapitre 8, en synthèse

principales forces reconnues	principaux points d'amélioration détectés
<ul style="list-style-type: none">▪ qualité des partenaires internationaux▪ une mobilité des étudiants globalement équilibrée avec des inhomogénéités entre les filières▪ un impact significatif de l'EPL sur la vie économique et sociale locale	<ul style="list-style-type: none">▪ une mobilité internationale qui reste limitée▪ services à la collectivité peu visibles

9.1 Avis sur l'analyse SWOT et sur le plan d'action de la faculté

Le comité d'experts apprécie la subdivision du SWOT final par public : étudiants, enseignants, personnels. Le plan d'action lui apparaît bien relater les analyses internes suscitées par l'évaluation mais il ne le trouve pas assez stratégique. Il n'y figure pas en particulier de :

- réforme des masters à l'horizon malgré les défauts avérés ;
- d'intention d'augmentation des liens de la formation avec la pratique de l'ingénierie en entreprise ;
- de projet de valorisation plus formelle (portfolio) des acquis d'expérience des activités associatives des étudiants ;
- d'intention de remédier à l'excès de charge de travail des étudiants ;
- de projet d'augmentation du recrutement de jeunes femmes, de boursiers ou d'étudiants étrangers.

Le plan d'action qui en découlera devrait être étoffé en nommant des responsables et devra être suivi de façon précise par la cellule qualité à qui des pouvoirs reconnus par tous doivent être accordés, sans quoi on peut douter de la réalisation de ce plan.

9.2 Recommandations clés

Les recommandations du comité des experts se déduisent des observations in situ, mais aussi de l'analyse des forces et faiblesses figurant dans chaque chapitre de ce document, elles recourent largement le plan d'action figurant dans le rapport d'autoévaluation de la faculté ; ci-dessous figurent les principales. Les recommandations pour chaque master se déduisent naturellement des observations figurant dans la deuxième partie de ce rapport.

Chapitre 1 : Cadre institutionnel et gouvernance

- 1.1. Ajuster la gouvernance de la faculté et celle de ses filières d'enseignement afin d'améliorer la gestion stratégique et celle du changement.
- 1.2. Optimiser les retours d'expérience que fournit l'*Advisory Board*, l'impliquer plus encore dans la réflexion sur la formation afin de recueillir les avis des parties prenantes externes.

Chapitre 2 : Démarche Qualité et amélioration continue

- 2.1. Formaliser le SMQ, ainsi que la roue de l'amélioration continue de Deming mais aussi les ressources associées à chaque amélioration.
- 2.2. Boucler systématiquement le système qualité par des remédiations
- 2.3. Intégrer les parties prenantes externes, tout particulièrement les milieux de l'emploi dans la démarche qualité

Chapitre 3 : Structure et finalité des programmes d'études évalués

- 3.1. Continuer, au niveau master, à relier les acquis d'apprentissage aux compétences des programmes, ainsi que les acquis d'apprentissage des cours à ceux des programmes en utilisant la taxonomie de Bloom pour formaliser l'écriture de ces acquis. Tester l'atteinte des acquis d'apprentissage des étudiants par des évaluations en rapport.
- 3.2. Améliorer l'acquisition des compétences transverses, par exemple en valorisant le stage non obligatoire et en prenant en compte celles acquises dans les activités extracurriculaires de l'étudiant².
- 3.3. Augmenter la préparation et la sensibilisation au milieu professionnel et de l'entreprise

² Par exemple, en accentuant leur visibilité dans le supplément au diplôme.

- 3.4. Améliorer l'harmonisation des enseignements
- 3.5. Remodeler l'évaluation des étudiants en les consultant
- 3.6. Réguler la charge de travail des étudiants
- 3.7. Veiller à pérenniser l'APP dans le bachelier

Chapitre 4 : Information et suivi pédagogique

- 4.1 Diversifier le recrutement en visant une augmentation de la proportion des jeunes femmes et des étudiants internationaux
- 4.2 Augmenter la part d'étudiants boursiers

Chapitre 5 : Articulation et lien du programme entre la recherche et l'enseignement

- 5.1 En fonction des filières, exposer plus tôt les étudiants à la recherche
- 5.2 Rendre plus homogène les évaluations de la recherche pour les trois instituts
- 5.3 Affiner l'évaluation de la recherche par des audits périodiques de type *peer review*
- 5.4 Intégrer à terme cette approche dans le SMQ de la faculté

Chapitre 6 : Ancrage avec l'entreprise et l'emploi des ingénieurs diplômés

- 6.1. Mettre sur pied, par exemple, des comités d'avis (*advisory board*) pour chaque filière représentant les parties prenantes externes, le marché du travail. Habilitier ces comités à améliorer la pertinence du cursus par leurs observations.
- 6.2. Développer un observatoire des métiers et de suivi des diplômés
- 6.3. Promouvoir l'association des *alumni* et impliquer plus activement les *alumni*
- 6.4. Développer les *soft skills*, par exemple en valorisant les stages ou les TFE en entreprise
- 6.5. Mettre sur pied une préparation à l'emploi plus adéquate en impliquant plus avant la faculté

Chapitre 7 : Ressources mises à disposition

- 7.1. Diversifier le recrutement des enseignants-chercheurs en mettant l'accent sur l'internationalité et la relève féminine
- 7.2. Veiller à la conformité en moyens et équipements des laboratoires destinés aux travaux pratiques.

Chapitre 8 : Relations extérieures et services à la collectivité

- 8.1. Développer plus avant la mobilité internationale, en rapport avec la réputation d'internationalité de l'UCL.
- 8.2. Promouvoir le service à la collectivité, par exemple la formation continue pour le marché de l'emploi et les entreprises.

Deuxième partie : observations particulières pour chaque filière ou programme d'étude

Introduction

Les filières de formation disposent d'un tronc commun (à l'exception de la formation d'ingénieur civil architecte), mais aussi de nombreuses similarités qui ont déjà été analysées dans le corps principal de ce rapport. Dès lors, les observations ci-dessous se limitent, pour la majorité d'entre elles, aux particularités de chaque filière, raison pour laquelle l'articulation des sous-chapitres ci-dessous peut varier légèrement d'une filière à l'autre.

Table des matières

▪ master ingénieur civil architecte	page 39
▪ master ingénieur civil biomédical	page 43
▪ master ingénieur civil en chimie et sciences des matériaux	page 45
▪ master ingénieur civil en constructions	page 49
▪ master ingénieur civil électricien	page 51
▪ master ingénieur civil en informatique	page 54
▪ master ingénieur civil en mathématiques appliquées	page 56
▪ master ingénieur civil mécanicien et électromécanicien	page 58
▪ master ingénieur civil physicien	page 62

Créer une nouvelle faculté spécifique regroupant les ingénieurs civils architectes et les architectes, en dehors de l'EPL est une initiative forte et audacieuse. Seule l'UCL a fait ce pari alors que d'autres institutions de la FWB ont montré une grande réticence vis-à-vis d'un tel choix. Nous examinerons au point suivant la rationalité pédagogique de cette initiative mais, en termes de cadre institutionnel et de gouvernance, il s'agit incontestablement d'une force : capacité d'autonomie, meilleure possibilité d'intégration « structurelle » avec les architectes...

1 But et contenu du programme

Les objectifs de la formation d'ingénieur architecte sont clairement définis dans le document d'autoévaluation. Les compétences approfondies propres à cette formation se déclinent selon trois termes principaux qui présentent le futur ingénieur architecte simultanément comme un ingénieur, un architecte et un citoyen. Ces compétences approfondies sont associées aux compétences transversales qui visent à l'interdisciplinarité et au travail en équipe.

La validité du choix de l'UCL se trouve confortée par la mise en place d'un programme d'enseignement spécifique original et fort, décrit dans les documents transmis au comité : « Le regard de l'ingénieur architecte se porte sur le territoire avant de se concentrer sur l'édifice. A l'UCL, l'ingénieur architecte est un architecte 'généraliste' (capable d'agir à toutes les échelles des milieux habités : territoire, paysage, ville, édifice), dont les compétences en ingénierie sont fortement appuyées (calcul de structures, technologies de la construction et des équipements de l'édifice) ».

Ce programme de formation d'architecte insiste sur le contexte avant de voir le bâtiment isolé. Cette importance de la mise en échelle, de l'intégration à un environnement existant a été constamment mise en avant par les responsables d'enseignements lors de la visite. C'est un point très positif. Le programme est en outre précisé par les objectifs attendus : synthèse entre ingénieur, architecte et citoyen. Il insiste constamment sur l'approche pluridisciplinaire, la transversalité, la synthèse de connaissances « mobilisées conjointement », la polyvalence de l'ingénieur... Le programme de formation s'appuie également sur les connaissances économiques et sociales (compréhension et respect des valeurs sociétales, ...).

L'UCL réussit ici la difficile synthèse entre ingénieur et architecte.

Le référentiel de compétences est synthétisé dans un schéma dont la compréhension est indispensable, même si elle n'est pas immédiate ; ce schéma témoigne d'une réflexion tout à fait cohérente, et constitue un support pertinent pour la pédagogie associée. Les échanges avec les enseignants, tant pour le bachelier que pour le master, ont confirmé ce sentiment en apportant des éclaircissements sur des points précis. A titre d'exemple les remarques apportées sur les outils graphiques, tant manuels que numériques, et leur emploi témoignent d'une réelle politique pédagogique, dont un des thèmes majeurs est affirmé avec le concept de « réflexivité ». On retrouve cette notion, chère à Edgar Morin, dans plusieurs axes et elle est indispensable pour une réussite dans ce cursus d'ingénieur architecte.

De très (trop) nombreux graphiques statistiques permettent d'identifier les aspects positifs et les manques de la formation. Il est utile de préciser à cet égard que les étudiants, bien que ressentant une charge de travail très importante, se disent satisfaits de leur formation de bachelier, qui les prépare bien pour les deux années de master. Ceux qui ont achevé leurs études témoignent eux aussi de leur satisfaction : on peut d'ailleurs noter la diversité de leurs domaines d'intervention. Tous ne s'attachent pas à faire les deux années de stage qui conditionnent la signature des projets d'architecture en Belgique et ils trouvent sans difficulté notable des exercices professionnels satisfaisants.

La pratique du projet d'architecture en atelier est une spécificité pédagogique propre au métier ciblé. Le caractère commun des projets proposés aux étudiants est celui de la prise en compte de situations complexes. Qu'il s'agisse d'un projet de faible taille comme l'aménagement d'un croisement de deux voies ou d'une dimension plus importante comme la remise en forme d'un quartier urbain, la multiplicité des paramètres à prendre en compte pour le projet et leurs couplages mutuels sont au cœur de la pratique d'atelier. La complexité des situations est ainsi présente à toutes les étapes de la formation. Le comité recommande par ailleurs de veiller à conserver une bonne synergie avec les ingénieurs civils des constructions.

Quelques remarques sont formulées ci-dessous pour alimenter la réflexion du corps académique dans ses tâches pédagogiques:

- la question du développement durable a été débattue à plusieurs reprises lors des entretiens. Si ce thème est affiché en tant que tel dans certaines parties des programmes présentés, il n'est pas un des caractères dominants de la formation. Selon les enseignants, on pourrait dire, pour reprendre une formulation contemporaine, qu'il est « encapsulé » dans les disciplines et les projets étudiés ;
- les professionnels consultés sur cette thématique en ont confirmé l'importance, mais ils ont comme beaucoup d'interlocuteurs souligné l'imprécision de la formule « développement durable »; ce faisant, **ils ont mis l'accent sur l'émergence des aspects de judiciarisation dans l'exercice de la profession et nous ont alertés sur la nécessité de les intégrer dans la formation ;**
- le comité a perçu une certaine frilosité du corps académique vis-à-vis de la **profession (peu de stages en cours de formation, approche insuffisante des situations réelles de chantier)**. Il est important de veiller à ne pas maintenir les étudiants dans une « bulle » qui les situent, par exemple, en dehors des estimations de coûts et de problèmes émergents comme ceux liés à la judiciarisation ;
- il serait opportun de clarifier les notions « d'options » et de « finalités spécialisées » qui figurent dans les documents que le comité a pu consulter. Si ces notions ne sont plus d'actualité, il convient de les supprimer ;
- le document PDF présentant les formations, transmis aux experts, ne comporte aucun texte, ni sur les masters ni sur les doctorats;
- l'articulation de l'enseignement avec différentes cellules de recherche (« Architecture et Climat », « CREAT – Centre de Recherche en Aménagement du Territoire ») a été constatée lors de la visite : les étudiants connaissaient ces différentes cellules. **Mais la « porosité » entre activités de recherche et activités pédagogiques est très difficile à estimer.** Il y a certes une équipe « climat » menant des activités de recherche pertinentes, mais peu de membres de cette équipe sont fortement impliqués dans la pédagogie. A l'inverse certains enseignants ont des activités de recherche intéressantes pour la formation, mais la présentation de leur lieu d'exercice de recherche n'a pas été faite de façon explicite.

2 Approche pédagogique, communication

Les programmes sont minutieusement élaborés, ils sont constamment réactualisés en fonction des retours d'expérience. Des tableaux ont été présentés lors des entretiens avec les enseignants. Ils nous ont ainsi permis de visualiser l'importance des différents axes dans les années successives, et de constater le soin apporté à l'actualisation des programmes (y compris pour des transferts d'une année à l'autre) au fur et à mesure des retours d'expérience. Il y a, à l'évidence, une vie propre des programmes et de leur répartition respectant en toutes circonstances les objectifs initiaux qui sont plus stables par nature.

Les étudiants bénéficient d'un soutien efficace avec un site web bien renseigné et actualisé. Le comité a aussi noté une bonne réaction face au déficit de communication interne constaté (excellente qualité de la publication « lieux dits »). L'impression est toutefois que l'information/promotion – publicité sur cette filière, notamment à l'international - pourrait être développée plus avant.

3 Effectifs, suivi académique, réussite et insertion professionnelle

La taille des promotions est raisonnable, ce qui est un des facteurs de succès de la formation, succès dont l'effectivité ressort des différentes enquêtes déjà mentionnées. Il faut toutefois veiller à conserver l'équilibre des promotions, quelquefois remis en question par les départs en stages Erasmus dont le nombre est plus important que celui des accueils d'étudiants étrangers.

Le comité relève un bon pourcentage d'ingénieurs civils architectes UCL actifs dans l'ensemble de la Belgique francophone. Les professionnels rencontrés pendant l'expertise confirment leur satisfaction par rapport à la formation et insistent sur l'intérêt que présentent les ingénieurs architectes, qui peuvent assurer des fonctions très différentes en alliant une approche rationnelle aux démarches de projets.

Le comité recommande toutefois :

- d'envisager des stages en entreprise, bureau d'études, administration... dans le programme d'études ;
- d'établir un meilleur dialogue avec le monde de l'entreprise, par exemple à partir de rencontres avec des anciens étudiants. Le comité a constaté un déficit à ce sujet lors de l'entretien avec le monde professionnel.

4 Infrastructure, ressources, support de cours, logistique

Les moyens, tant humains que matériels, ne sont pas vraiment à la hauteur des ambitions de la formation, dont le succès actuel repose certainement sur un « surinvestissement » des enseignants.

Les moyens modernes de réalisation des maquettes et les dispositifs de valorisation des études réalisées par des rendus de qualité font défaut et les étudiants doivent eux-mêmes pallier les manques. Les perspectives présentées pour l'encadrement ne laissent pas prévoir un accroissement des effectifs d'enseignants permanents. Les projections d'accroissement du nombre de vacances affectées à la formation sont modestes.

En résumé

Pour conclure quelques propositions d'amélioration peuvent être faites :

- en aval, il faut certainement engager un dialogue plus suivi, voire institutionnel, avec les professionnels, insuffisamment impliqués dans la formation. Cela permettrait par exemple d'organiser une réflexion approfondie sur « le développement durable » de façon à mettre en phase les « temps » académiques et professionnels, « temps » qui sont très différents. Cela pourrait se faire par exemple en intégrant explicitement le concept de « développement durable » comme axe de formation structurant, à la fois pour charpenter le discours à partir d'une synthèse forte entre l'environnement, le social et l'économique et pour répondre aux attentes sociétales (y compris, par exemple, en terme de construction durable). Cela permettrait également aux étudiants d'intégrer, eux aussi, ce concept ;
- en amont, promouvoir des recherches spécifiques aux ingénieurs architectes en vue de propositions innovantes, contribuerait à la qualité de la formation, en conservant à la fois les objectifs premiers, et leur transcription en termes de compétences et de programmes pédagogiques. La création d'un comité avisier permettrait de rendre cette étape plus aisée ;
- une incitation des tutelles pour augmenter les moyens dévolus à la formation est indispensable :
 - le renouvellement des personnels académiques, et surtout l'augmentation des effectifs au-delà des propositions trop modestes contenues dans le rapport, est un impératif immédiat ;

- il faut rechercher des subsides pour organiser un atelier efficient pour l'exécution des documents et maquettes pour les projets. Sur le même plan le fonds documentaire et sa gestion doivent être améliorés.

Dit d'une autre façon, il serait opportun d'ouvrir la formation en amont sur la recherche, en aval sur la profession et de lui donner des moyens à la hauteur de son contenu pédagogique, dont la qualité est avérée.

1 But et contenu du programme

L'accès au master est accordé pour les bacheliers ingénieurs civils qui ont suivi soit la mineure soit la majeure en génie biomédical.

La mineure et la majeure en génie biomédical comportent chacune 20 crédits de cours dispensés dans d'autres facultés que l'Ecole Polytechnique de Louvain. Il s'agit de cours de base dans le domaine du monde du vivant, issus de la faculté des sciences de la motricité (FSM) et de la faculté d'agronomie (AGRO-Louvain).

Le programme de master ingénieur civil biomédical totalise un minimum de 120 crédits répartis sur deux années d'études comportant :

- un tronc commun (30 crédits) ;
- une finalité spécialisée (30 crédits) ;
- une ou plusieurs options parmi les 13 options proposées ;
- des cours au choix.

Le travail de fin d'études est normalement réalisé en dernière année. A noter que l'étudiant peut, en fonction de son projet de formation, choisir de placer des cours en première ou en deuxième année, dans la mesure où les « prérequis entre cours » le permettent. Ceci est particulièrement le cas pour les étudiants effectuant une partie de leur formation à l'étranger.

2 Approche pédagogique

Il est apparu rapidement au comité que le programme s'est développé à partir de compétences scientifiques existantes. Il n'a dès lors pas fait l'objet de la définition préalable d'un profil idoine de génie biomédical, en phase avec le domaine hospitalier, gouvernemental et industriel.

Bien que la formation soit généralement d'un très bon niveau académique, il y a dans le programme des lacunes en ce qui concerne :

- le développement de produit, qui part d'une idée, d'un résultat de la recherche et se termine par la commercialisation du produit ;
- l'accréditation, notification des produits biomédicaux ;
- la sécurité du patient, la radioprotection,...

Le comité recommande d'ajuster le cursus de telle sorte que l'étudiant prenne conscience qu'un ingénieur biomédical doit fonctionner dans un triangle de technologie, de financement et d'éthique autour d'un patient.

La formation ne comprend pas non plus une interaction forte avec des entreprises biomédicales dans les programmes d'études.

3 Effectifs, suivi académique, réussite et insertion professionnelle

La mobilité à l'EPL se fait normalement durant la 1ère ou la 2ème année de master.

En Europe, des liens ont été établis au sein de CLUSTER – *Consortium Linking Universities of Science and Technology for Education and Research*, dont est membre la faculté. En Belgique, des échanges sont en outre possibles avec la

Katholieke Universiteit Leuven avec qui l'UCL a développé un programme spécifique de *dual master degree in biomedical engineering*.

Les étudiants sont aussi encouragés à réaliser un stage en entreprise pendant leur cursus. Près d'un étudiant sur deux en génie biomédical profite de l'opportunité qui lui est offerte d'effectuer un stage de neuf semaines en entreprise ou en milieu hospitalier (11 stages pour 23 étudiants).

Dans la situation actuelle, le lien concret avec le monde de l'entreprise n'est pas suffisant et pourrait être amélioré, nonobstant les efforts concrets qui sont déjà réalisés (visites d'entreprises, contacts au niveau du comité national de génie biomédical, contacts au niveau des stages, activation du réseau des *alumni* GBIO qui se développe).

La formation offre aussi trop d'options (13) ce qui n'assure pas sa visibilité pour le monde extérieur. Il manque aussi une concertation entre les enseignants, ce qui apporterait intégration et homogénéité entre les cours. Les enseignants ne sont, pour l'instant, pas bien informés du contenu des autres cours et des livres de références. Le comité se plaît toutefois à relever que les enseignants sont très motivés et dispensent un contenu bien équilibré entre cours, labos, projets et exercices.

Il y a aussi un manque de vacataires du monde de l'industrie et du monde hospitalier. De plus, la formation ne tient pas compte d'un référentiel métier pour s'aligner avec le monde de l'emploi.

Dès lors, il est recommandé de :

- définir le profil désiré d'un ingénieur biomédical avec les parties prenantes externes (industrie, hôpitaux, gouvernement, etc.) ;
- le programme doit être considéré comme un objectif stratégique de la faculté. Dans le cas contraire, une collaboration forte avec des autres universités dans l'environnement proche sera inévitable ;
- une séance de concertation entre les enseignants qui donnent des cours aux étudiants dans le programme est recommandée.

Le programme doit être impérativement renforcé par des enseignants-chercheurs formés et actifs dans le domaine du génie biomédical et en phase avec les parties prenantes externes (industrie, hôpital ou gouvernement).

4 Infrastructure, Ressources, Support de cours, Logistique

L'infrastructure a été partiellement rénovée et mise à jour. Les laboratoires sont très bien équipés. Les professeurs dispensent des cours très didactiques.

1 But et contenu du programme

Le programme a pour objectif la formation d'ingénieurs civils à la conception et la réalisation d'objets. La formation a deux facettes, celle d'ingénieur « systèmes » pour concevoir des objets ayant des propriétés et fonctions désirées, et celle d'ingénieur « procédés » pour obtenir les produits nécessaires à la réalisation de ces objets. Les domaines d'activités de ces métiers vont de la recherche et du développement en amont à la production et à la commercialisation en aval. On retrouve les diplômés dans tous les secteurs industriels, grandes entreprises ou PME. Les métiers visés sont classiquement : la R&D, la production, la commercialisation et les secteurs économiques sont larges : pétrochimie et polymères, métaux, électronique, verres-céramiques, aérospatial.

Dans le cadre de la FWB, il a été préconisé de combiner les domaines de la chimie et des matériaux. Cet équilibre est relativement attractif pour les industriels. Le master apparaît toutefois plus axé sur les matériaux, la partie Génie Chimique étant plus limitée.

Le regroupement des spécialités antérieures ingénieur civil chimiste (INCH) et ingénieur civil en sciences des matériaux (MATR) a été plutôt une bonne chose compte tenu des complémentarités « systèmes » et « procédés » réunissant deux petits flux. L'intégration est faite et appréciée par les employeurs et les étudiants.

Un tableau reprend les compétences attendues ainsi que le programme du tronc commun et des options du programme d'ingénieur civil en chimie et sciences des matériaux (KIMA) qui vise leur acquisition. Les objectifs des cours sont de développer les compétences disciplinaires et les compétences professionnelles plus génériques qui sont décrites. La démarche compétences est donc engagée et en voie de diffusion (incomplètement pour raisons administratives semble-t-il) et d'appropriation.

Le référentiel de compétences par diplôme est assez bien articulé avec les contenus de formation mais il comprend peu de sciences humaines, économiques et sociales, par exemple, pour ce qui concerne la qualité, la sécurité, l'environnement, l'organisation d'entreprise et le développement durable. Ceci est confirmé par des enquêtes auprès des anciens diplômés.

Le programme s'insère bien dans l'espace européen de l'enseignement supérieur ainsi que dans les ERASMUS MUNDUS (FAME et EURHEO) car 50% des enseignements sont dispensés en anglais et il y a des liens forts avec la recherche.

Le cursus est modulaire et cohérent et permet de s'assurer que, via le tronc commun, tous les étudiants ont acquis les bases de l'ingénieur en chimie des procédés et des matériaux. Le tronc commun va du génie chimique au génie des procédés, de la physique des matériaux d'électronique avancée et des matériaux magnétiques aux matériaux polymères, des matériaux métalliques aux céramiques et composites, bio et nanotechnologies. **Les étudiants souhaiteraient disposer d'un cursus digne de ce nom en génie chimique ; le cursus paraît trop axé sur les matériaux.** Les aspects basiques des technologies associées pourraient aussi être renforcés, ainsi que la mécanique des fluides. Un accent sur l'APP dans le master serait aussi souhaitable, selon le témoignage des enseignants. Il peut y avoir un risque de dispersion dans le choix des options qui sont au nombre de six pour seulement 25 étudiants.

La préparation de l'évaluation a permis de concevoir un plan stratégique : renforcer le lien avec le monde industriel, renforcer l'orientation génie chimique, préciser et décliner les axes de compétences. Les cours sont décrits en *learning outcomes* (LO), même si, pour des raisons techniques, ce n'est pas encore disponible sur le site Web.

Si l'on examine tous les LO, on trouve encore des recouvrements et des lacunes ; il reste une itération à faire pour ajuster les cours aux compétences attendues. Les compétences disciplinaires sont bien couvertes (la formation combine les aspects produits et procédés) mais il reste du travail sur les compétences transversales. Il reste notamment à développer les compétences « écoute du client », « écriture du cahier des charges ». L'axe R&D est lui aussi bien couvert. Un effort est à faire en conduite de projet : les projets restent assez scientifiques et peu concrets. Le référentiel EUR-ACE n'est pas mentionné mais les informations sont suffisamment explicites pour le comparer à celui du programme. Le cursus contient des éléments de droit de la propriété intellectuelle, mais pas de droit du travail. Il y a aussi la possibilité de faire des travaux de fin d'études en relation avec une entreprise, sur des sujets proposés par l'industrie.

La commission de programme est commune avec celle de la physique et chapeaute deux commissions de master. Au niveau de la majeure et de la mineure du bachelier, les cours menant à ces deux masters sont les mêmes, c'est un socle de base commun. Au niveau des masters, il y a une modularité des deux diplômes avec une intersection assez forte. Sur les six cours obligatoires du master KIMA, il y en a quatre qui le sont aussi du côté du master en ingénieur civil physicien (FYAP). De même, certaines options se recouvrent. Cette synergie permet de faire vivre la filière FYAP, qui n'est choisie que par peu d'étudiants.

L'ouverture vers le monde industriel est bien aménagée mais les étudiants peuvent choisir de s'en dispenser. Le stage peut être choisi et vaut 10 ECTS mais il est facultatif : un élève peut être diplômé sans avoir mis les pieds dans une entreprise. Des actions correctrices à ce sujet sont en cours. Le coordinateur a en effet pris en compte les attentes exprimées par les entreprises, les étudiants et les diplômés. Il s'agit de renforcer la technologie des procédés avec le soutien concret des entreprises, par exemple la chaire Solvay, axée sur les séparations. Selon le comité, peu de modifications seraient nécessaires pour combler ce manque de connaissances nécessaires au marché du travail (que possèdent les ingénieurs industriels) et pour améliorer les compétences transversales, tel que l'écoute des besoins du client et leur transformation en un cahier des charges.

2 Approche pédagogique, communication

Les dimensions pédagogiques, l'acquisition des compétences transversales ainsi que les projets sont appréciés par les étudiants, qui **regrettent fortement le manque de contacts avec le monde professionnel.**

En ce qui concerne l'internationalisation, une partie des cours est donnée en anglais et la recherche est internationale. Le niveau requis en anglais, B2 validé, est atteint en bachelier. Le parti pris des cours en anglais dans ce master est justifié par le fait qu'il s'agit d'un master international (Erasmus Mundus). UCL est d'ailleurs l'université la plus sollicitée par les étudiants de ce master.

Selon l'enquête IPM, plus de trois quart des répondants étudiants considèrent que le feedback qu'ils reçoivent sur les évaluations de leurs travaux est insuffisant à ce qui serait nécessaire pour leur apprentissage. Ils considèrent aussi que les évaluations vont trop dans le détail, sollicitent trop la mémoire et ils en critiquent la fréquence. Il semble que les représentants des étudiants ne relaient pas non plus suffisamment les informations auprès des étudiants.

Les objectifs de la formation, les cahiers des charges liés aux acquis d'apprentissage (*learning outcomes*) sont jugés suffisamment explicites par les étudiants. Ceux-ci déclarent avoir une bonne compréhension des objectifs du programme, le website est consulté et apprécié.

L'enquête de satisfaction auprès des étudiants de Ma2 montre des résultats encourageants, **sauf en ce qui concerne le lien avec la pratique et l'entreprise, ainsi que la charge de travail.** Les autres points à améliorer sont : l'équilibre entre le génie chimique et les sciences des matériaux, l'ouverture internationale et l'évaluation des LO des étudiants. Les étudiants se montrent coopératifs, motivés par l'amélioration de leur cursus mais peu décidés à effectuer une

période de mobilité. Les contacts entre les étudiants belges et les nombreux étudiants étrangers venant à l'EPL sont restreints : les étudiants « Erasmus » vivent entre eux et ne restent pas assez longtemps. L'exposition à l'international est donc limitée.

Avant la réforme de Bologne, des stages de courte durée durant l'été étaient obligatoires. Aujourd'hui, ils peuvent remplacer un cours optionnel et valent 10 ECTS (ou 5 ECTS si ils sont couplés avec le mémoire de fin d'études du master). Leur durée minimum est de neuf semaines et ils peuvent être choisis par les étudiants étrangers. Pour être efficace dans l'industrie, un étudiant doit y passer suffisamment de temps et trois mois est une période trop courte. De plus, les industriels sont plus intéressés par un mémoire en relation avec un thème qu'ils proposent mais le choix fait à l'UCL est la formation par (*mais ne serait-ce pas à ?*) la recherche. L'avis des personnes rencontrées est donc qu'un stage trop long ne laisserait pas assez de temps pour développer une activité de recherche. Toutefois, le nombre de stages paraît en progression.

L'EPL est en relation avec l'entreprise de plusieurs façons : écoute des besoins des entreprises par des enquêtes, participation d'experts industriels aux enseignements (mais... pour seulement 10 ECTS sur 120), des sujets de TFE issus de propositions industrielles, des stages en entreprise.

L'ingénieur procédés est formé pour travailler en production mais le travail en groupe, incluant des relations hiérarchiques, n'est pas très présent dans le référentiel de compétences du programme. Durant son mémoire, l'étudiant travaille avec des techniciens de laboratoire... Ainsi, les compétences professionnelles, jugées à priori moins utiles dans la vie professionnelle par les étudiants, sont par contre prônées par les employeurs : animer une équipe, formuler un cahier des charges en réponse à une problématique, concevoir une ou plusieurs solutions techniques originales en réponse à un cahier des charges, intégrer les quatre points précédents, travailler dans un environnement multidisciplinaire et gérer des points de vue différents.

3 Effectifs, suivi académique, réussite et insertion professionnelle

Le master de la spécialité chimie et science des matériaux est attractif et compte, en FWB, le plus important effectif dans cette spécialité (50 élèves sur 107). 25 à 35 élèves sont diplômés par an. Le recrutement est satisfaisant.

Selon le témoignage d'un enseignant industriel associé, les nouveaux diplômés ne connaissent pas vraiment les métiers. Le stage long peut être une solution mais risque de générer des « trous » dans la formation. L'équilibre n'est donc pas évident à trouver. De plus, les besoins exprimés par les représentants du marché du travail sont variés : ainsi, pour certaines entreprises, des profils d'ingénieurs avec une grande polyvalence, pas seulement chimiste, mais disposant aussi de très bonnes bases en électricité et en mécanique des fluides sont recherchés, c'est-à-dire des ingénieurs moins pointus mais ayant un panel de formation large.

Les *alumni* trouvent tous du travail à la sortie de leurs études : en Belgique et surtout en Wallonie, sauf exception. Ils s'insèrent dans des emplois variés. Des rencontres avec les anciens étudiants, le comité retient :

- leur satisfaction générale sur la qualité du cursus et la richesse de l'APP ;
- les aspects très positifs d'une formation polytechnique ;
- un manque de confrontation au monde industriel durant les études. Les diplômés considèrent que les stages devraient être plus encouragés, même s'ils n'ont pas eux-mêmes choisi de faire un stage alors qu'ils en avaient la possibilité. Ils n'en avaient pas ressenti le besoin sur le moment même. Certains indiquent que si le stage n'est pas obligatoire, la motivation est faible ! Le job d'étudiant peut également être une alternative intéressante mais reste une initiative personnelle ;
- une difficulté de maîtrise des rapports humains, avec les collaborateurs ;
- un manque de connaissance des technologies et des équipements utilisés en production, par exemple.
- la demande de pouvoir manipuler plus d'équipements.

4 Infrastructure, ressources, support de cours, logistique

Le master bénéficie du bon environnement de l'EPL en recherche, des ressources universitaires dans les disciplines de sciences humaines, économiques et sociales, de nombreux contacts avec les entreprises. Le master bénéficie également d'un encadrement renouvelé, motivé et disponible pour les étudiants.

Les enseignants ont une charge de recherche importante mais leur nombre semble suffisant. Ils ont, en général, un parcours uniquement académique. Toutefois, le panel a rencontré deux professeurs venant de l'industrie, un professeur associé de Total et le coordinateur des programmes, expert en transformation des polymères de General Electric aux Pays-Bas et aux USA. Une chaire Solvay est en cours de mise en place. Son futur titulaire sera recruté à terme.

Le comité a effectué une visite des laboratoires de procédés et a pu prendre connaissance de diverses activités sous forme par exemple de binômes doctorants-étudiants TFE :

- production d'H₂ par électrolyse sur mousse graphite ;
- compresseur amélioration du rendement/ étanchéité par la connaissance des alliages al-polymère polyester des aubes ;
- réacteur intensifs appliqués à la fluidisation ;
- lit rotatif, tous projets en liaison avec des entreprises ;
- revêtements divers, études de l'agitation ;
- laboratoires de caractérisation (RX, microscopie électronique, etc.), de dépôts métalliques en films obtenus par vapedéposition industrielle ;
- atelier de transformation de matériaux métalliques ou polymères, fabrication de prototypes expérimentaux fabriqués en atelier partagé entre tous les instituts de recherche.

Le comité constate un bon encadrement, avec une finalité applicative à long terme en général, des locaux bien organisés et en bon état, sujets correspondant bien à la thématique du master en procédés chimiques et matériaux.

Le comité a aussi apprécié, après examen, la qualité des documents tels mémoires, règlements, feuilles de notes des jurys, syllabus, textes de cours obligatoires à fort contenu projet, documents généraux, PV de commissions, retro engineering.

1 But et contenu du programme

La structure du programme de bachelier ingénieur civil comprenant le choix obligatoire d'une majeure (40 crédits) et d'une mineure (30 crédits), l'accès au master ingénieur civil des constructions est limité aux étudiants ayant suivi la majeure ou la mineure « construction ». Ceci n'est pas considéré comme un handicap par les étudiants, qui apprécient ce système tant pour la possibilité qu'il offre de faire un choix plus fondé de master que pour la possibilité de suivre une combinaison majeure-mineure complémentaire et même de suivre une mineure en dehors des sciences de l'ingénieur (en acceptant dans ce dernier cas des problèmes d'horaire évidents). Le programme du master ingénieur civil des constructions poursuit ce système de tronc commun suivi par une finalité spécialisée comprenant le choix pour un stage long ou court, et le choix entre pas moins de sept options différentes de 26 crédits chacune.

Bien que le nombre d'étudiants soit stable ou légèrement croissant et assez important (une trentaine par année) comparé à certains autres masters, cette structure n'apparaît pas très claire et **le grand nombre d'options alourdit la tâche d'enseignement**. En plus, le choix d'une option complète n'est pas obligatoire – **les étudiants font d'ailleurs en majeure partie du « shopping » dans les options diverses pour obtenir une formation généraliste**.

Le pôle de recherche GCE (Génie Civil et Environnemental) est un des cinq pôles qui font partie de l'Institut IMMC (*Institute of Mechanics, Materials and Civil Engineering*). Il ne compte qu'un staff académique limité de trois personnes sur un total de 25 pour IMMC, tandis que le nombre de chargés de cours invités ou maîtres de cours invités excède la moitié du total de 26 pour IMMC. La conséquence de cette inégalité est que moins d'un tiers des crédits dans le master sont enseignés par le staff. Toutefois, l'apport des enseignants à temps partiel est apprécié par les (anciens) étudiants, et permet d'élaborer un programme de cours équilibré.

Cette situation pèse néanmoins sur la capacité de recherche dans le master ingénieur civil des constructions, même si les domaines de recherche du staff se limitent à l'hydraulique et la géotechnique. **Une extension urgente du staff dans le domaine de la construction pourrait remédier à cette situation. Compte-tenu de la proximité du départ à la retraite de deux d'entre eux, une vision du futur est à formuler.**

Tous les cours de master sont donnés en français, malgré la constatation récurrente des (anciens) étudiants sur le manque de connaissance des langues (anglais et surtout néerlandais). Est-ce la raison pour laquelle le programme de mobilité (diplôme conjoint) bien établi avec la KUL n'a pas de succès ? La mobilité Erasmus se fait surtout en Ma2, vu la présence des cours de base en Ma1.

2 Approches pédagogiques, communication

La méthode pédagogique d'apprentissage par projet dans l'enseignement de bachelier se poursuit de manière plus restreinte dans un projet intégré en génie civil, avec un travail en équipe, ce qui est très apprécié par les (anciens) étudiants. **Dans les cours magistraux, un souhait est exprimé par les étudiants d'avoir plus d'expériences pratiques et de labos.**

Un stage dans une entreprise est obligatoire, mais les étudiants ont, pour des raisons historiques, le choix entre deux formules : un stage d'immersion en entreprise (de 10 crédits, géré par la faculté et n'existant que depuis 2008), ou un stage de prise de contact en entreprise (de 3 crédits, géré par GCE). La répartition du choix entre les deux montre une tendance vers le stage long, qui serait d'ailleurs nettement favorisé par les étudiants si l'horaire de Ma2 était adapté.

Si l'on ajoute à ces réflexions les commentaires exprimés sur le choix des entreprises ainsi que sur la qualité du suivi et du feedback, une réflexion concernant l'organisation des stages mériterait d'être faite.

Deux enquêtes récentes menées par la commission de programme GCE auprès des étudiants de master indiquent comme points faibles l'évaluation des acquis des étudiants ainsi que l'habileté pédagogique des enseignants. Vu la dispersion des réponses, **une analyse en détail serait instructive.**

Un point d'amélioration dans la communication enseignants-étudiants est la fiche d'activité des cours. Elle **est parfois assez sommaire, ce qui rend difficiles les choix de cours à option.**

3 Effectifs, suivi académique, réussite et insertion professionnelle

Le nombre restreint de professeurs à temps plein (3) et d'assistants chercheurs (2,5) est compensé au niveau de l'enseignement par un grand nombre de vacataires et par le système intéressant d'étudiants-tuteurs de master qui sont impliqués dans les travaux pratiques de bachelier.

Le cadre technique du GCE, qui gère et manipule les infrastructures expérimentales est comparativement large, ce qui offre des possibilités d'insertion accrues de la partie expérimentale de la formation au sein du master.

Les jeunes diplômés n'ont aucun problème à trouver un emploi mais ils indiquent toutefois ne trouver qu'un nombre limité d'emplois dans les secteurs de l'hydraulique ou de la géotechnique.

4 Infrastructure, ressources, supports de cours, logistique

L'infrastructure d'enseignement et de recherche du pôle GCE est groupée dans un seul bâtiment. Les équipements, tant en structures qu'en hydraulique, sont spacieux et *up to date* et peuvent être utilisés pour l'enseignement et la recherche. **La dalle d'essais structures semble être sous-utilisée**, ce qui est lié au profil de recherche du staff. Une réorganisation de l'utilisation de certains locaux est en cours, afin d'intégrer des activités expérimentales de l'Institut IMMC concernant la mécanique et les matériaux.

L'appréciation des supports de cours par les étudiants est inégale, ce qui nécessiterait un approfondissement de leurs perceptions.

1 But et contenu du programme

Le master en Ingénieur Électricien est un programme de formation qui met en place une stratégie efficace pour former des ingénieurs aptes à travailler dans les métiers de la conception de circuits et systèmes électroniques jusqu'aux échelles nanométriques, des TIC, de l'automatique et de l'énergie électrique. Il démarre en première année par une formation (30 ECTS) qui traite des compétences de base et se poursuit en deuxième année par une spécialisation qui se fait grâce à un vaste choix d'options.

Le comité s'interroge sur le nombre d'options, notamment au vu des faibles effectifs, et soutient le projet de les réduire, tout en renforçant la mutualisation des options qui ouvrent aux aspects applicatifs pluridisciplinaires avec les autres masters de l'EPL (INFO, FYAP, GBIO, ELME).

Le comité suggère, compte tenu de la désaffection constatée, de redéfinir le format et la programmation dans le cursus des enseignements en hyperfréquences, en semi-conducteurs et en communications. Il invite aussi la commission de programme à évaluer, à l'aune des besoins dans le domaine de l'énergie et avec l'émergence des *Smart Grids*, la pertinence d'introduire l'enseignement de l'électronique de puissance dans le programme.

Ce qui frappe dans cette formation, c'est le sens du **concret**, l'expression claire de la **spécialisation** et la **cohérence** du programme.

L'évaluation des programmes par les diplômés est jugée à 100% satisfaisante et la cohérence programme/métiers est jugée satisfaisante à 85% et ce, même si 30% des diplômés ne travaillent pas dans les domaines technologiques. **Une insuffisance dans les domaines non-scientifiques est cependant à regretter, notamment en économie et gestion, en gestion des conflits et désaccords dans un environnement professionnel multidisciplinaire.**

Cette formation, qui s'appuie sur l'Institut ICTEAM (technologies de l'information et de la communication électronique et mathématiques appliquées), bénéficie d'un environnement de recherche d'excellence reconnue au niveau international. Cet environnement, qui aide à maintenir le contenu des programmes au niveau requis, fait toutefois l'objet d'une évaluation mitigée concernant l'utilisation qui en est faite par les étudiants de master. En effet, bien que suffisamment informés sur les poursuites d'études en doctorat, au détriment parfois des débouchés industriels, **les étudiants ne prennent réellement conscience de cet environnement qu'à l'occasion des TFE.**

Le comité recommande par conséquent de mettre cet environnement davantage à la portée des étudiants en démarrant, dès le bachelier, la sensibilisation au potentiel de la recherche locale, et de développer, notamment à l'occasion des projets intégrés, l'utilisation des ressources de recherche.

Sur le plan international, le programme Ingénieur Électricien est un pionnier dans le domaine (depuis 1990). Initiée dans le cadre des TFE, les mobilités se sont étendues ensuite à d'autres aspects de la formation. Le nombre de mobilité entrante en Erasmus Mundus Merit est en moyenne de 6 étudiants par an. Le projet de création d'un Erasmus Mundus dans le domaine des nanotechnologies est de nature à conforter la longue expérience du master ELEC dans la gestion des étudiants internationaux.

Bien que l'anglais ne soit pas un obstacle pour la majorité des étudiants, le nombre de mobilités sortantes n'est pas développé et aucune donnée chiffrée n'est précisée. Il s'agit là d'un point faible qui est, comme il est relevé à plusieurs endroits du rapport, à mettre en relation avec le « trop » de cohérence dans les programmes.

2 Approche pédagogique

Centrée autour de “l’apprenant et ses acquis” et autour de “la polyvalence et l’expertise”, l’approche pédagogique se fonde sur des activités de mise en situation et cherche à initier chez l’étudiant, au terme d’un processus d’apprentissage, une démarche rationnelle et scientifique. Il s’agit là d’une culture propre à l’EPL qui est mise en place depuis de longues années.

Le sens du concret se mesure par exemple par la mise en place de projets intégrés en Ma1 et de l’AAP (apprentissage autonome et permanent) avec la possibilité, insuffisamment étendue hélas, de travailler sur des plateformes de R&D comme *Welcome* en communication et *Winfab* (Wallonia Infrastructure Nano Fabrication) en micro et nanotechnologies au sein de laboratoires didactiques (Marconi et Faraday) et de salles de prototypage sur PCB.

Ce type d’approche, qui suppose l’investissement total d’un corps enseignant et d’un staff technique compétents et dévoués et une cohérence dans l’articulation des programmes, notamment entre le Ba3 et le Ma1, est plébiscité par les étudiants. Comme indiqué plus haut, Il est apparu au cours des visites que cette cohérence, certes requise pour agencer prérequis et matières nouvelles, peut engendrer une rigidité dans le système qui risque de contrarier la mobilité des étudiants.

La recommandation du comité est, par conséquent, de prendre conscience de ce risque et de mettre en place les solutions pour en limiter les effets négatifs en termes de faible mobilité sortante.

3 Effectifs, suivi académique, réussite et insertion professionnelle

De manière générale, la filière électricien subit une érosion dont les causes sont clairement exposées dans le rapport d’autoévaluation. Il est apparu lors des visites qu’il existe une corrélation inverse entre la qualité de l’environnement de recherche et le recrutement des étudiants, comme si les étudiants potentiels étaient découragés par la complexité des recherches effectuées. Ce point paradoxal doit naturellement conduire à développer une communication adaptée à l’intention des étudiants du secondaire.

Le nombre de diplômés est en moyenne de 20 par an, soit un taux de 9,1% par rapport à l’ensemble des masters de l’EPL et un taux de 24,7% des diplômes d’électriciens en FWB.

En termes d’insertion professionnelle, la grande majorité des diplômés trouve un emploi en moins de trois mois, et une proportion certaine d’entre eux s’orientent vers des secteurs non techniques, ce qui met en lumière l’employabilité et l’adaptabilité des promotions.

Bien que ces taux soient très satisfaisants, il est recommandé de davantage faire connaître le monde de l’entreprise aux étudiants de master et aux étudiants de bachelier, au travers notamment de rencontres avec les *alumni* au sujet des débouchés possibles. Le comité propose d’augmenter le nombre d’étudiants susceptibles de suivre l’option CPME, dont la capacité d’accueil reste cependant limitée.

4 Infrastructure, Ressources, Support de cours, Logistique

L’état des locaux et des installations est très satisfaisant et offre aux étudiants un cadre de travail dynamique et stimulant. L’école a su faire table rase des anciennes machines et a complètement rénové son approche pédagogique en mutualisant, dans la mesure du possible, les ressources de la formation et de la recherche.

Les sites internet sont très utilisés, aussi bien pour les programmes que pour les cours en ligne, et les plannings. Toutefois, compte-tenu du nombre de plateformes hétéroclites, une harmonisation est recommandée.

1 But et contenu du programme

Le programme vise à former un ingénieur civil doté de connaissances approfondies en informatique. Il est ancré dans les compétences générales UCL de l'ingénieur et montre sa conformité à ses compétences en les appliquant au domaine.

Néanmoins, aucune compétence spécifique n'est donnée en complément de cette démonstration. Il convient cependant de noter que la définition des compétences de l'ingénieur élaborée par l'UCL convient parfaitement à un large ensemble de domaines. **On peut seulement regretter qu'il n'y ait pas de différenciation entre les spécialités.**

Le contenu technique du programme est basé sur le syllabus ACM/IEEE avec le souci de le valider conformément à la démarche qualité de l'UCL. La commission des programmes en informatique s'assure que les contenus des cours développent les compétences du référentiel.

Le cycle de bachelier fait une large part aux sciences fondamentales et à celles de l'ingénieur. Il incorpore une initiation à la gestion ou à l'entreprise sous la forme d'option, ce qui a pour conséquence qu'un étudiant de master peut ne jamais avoir abordé cette matière. L'orientation informatique se manifeste par le choix d'une majeure et d'une mineure permettant de préparer l'approfondissement du master. Le tronc commun à tous les programmes d'ingénieur civil comprend 11 crédits d'informatique (60h encadrées), à rapprocher des 40 crédits de la majeure en informatique.

Le cycle de master est dédié à l'informatique, à l'exception de quelques cours en sciences humaines et économiques (entreprise), les connaissances générales ayant été acquises pendant le bachelier. La spécialisation est effectuée par le choix d'une option représentant 30 crédits sur 120.

2 Approche pédagogique, communication

L'accent est fortement mis sur la participation active des étudiants à l'apprentissage. L'enseignement est basé sur le concept d'apprentissage par projet/problème/exercice avec prise progressive d'autonomie et travail en groupe.

Les lignes directrices sont fixées par les compétences et chaque cours est analysé pour vérifier qu'il conduit bien à l'acquisition de ces compétences. Une coordination entre cours est exercée par les responsables du programme pour s'assurer qu'aucune compétence n'a été oubliée et que l'ensemble est bien cohérent.

Les cours sont attribués pour cinq ans au maximum. Le renouvellement est soumis à un appel à candidature (interne).

La lingua franca de l'informatique étant l'anglais, les cours sont donnés intégralement en anglais et la plupart des rapports, mémoires, présentations,... des étudiants sont livrés en anglais. Ceci permet de contrebalancer la relative faiblesse en horaire d'enseignement de l'anglais, bien que cet enseignement axé sur la discipline soit bien structuré pour atteindre la maîtrise professionnelle de la langue.

La communication par support écrit n'appelle pas de commentaires. En revanche, le site Internet gagnerait à être mieux organisé afin de permettre un accès plus rapide aux différentes formations.

3 Effectifs, suivi académique, réussite et insertion professionnelle

L'informatique accueille plus d'étudiants que les autres filières de master (en regard de l'effectif total de la faculté), les promotions ont un effectif acceptable (de 25 diplômés par an). Bien que moins critique qu'ailleurs, cette taille pose toutefois la question du nombre d'options (comptant pour 25 % des crédits dans le master), notamment de leur coût.

Le comité d'évaluation a constaté la grande disponibilité de l'équipe enseignante, son ouverture d'esprit et son adhésion aux contraintes de l'apprentissage par problème (nécessité de fournir un appui aux étudiants avant le cours de « restructuration », écoute, détection des difficultés, etc.).

L'évaluation des cours par les étudiants participe au suivi et à la mesure de la réussite de l'enseignement mais un manque de moyen de la cellule d'évaluation empêche de la pratiquer systématiquement. Cela est partiellement compensé par l'initiative personnelle des enseignants qui se sentent personnellement impliqués dans la démarche qualité de l'établissement.

Passé la première année de bachelier, les taux de réussite sont bons, voire excellents en master.

Comme remarqué ailleurs, la tension du marché belge de l'emploi place les diplômés en situation favorable, leur permettant quasiment de choisir leur employeur et non l'inverse.

Les liens avec le monde socio-économique gagneraient à être renforcés : contribution à l'enseignement, échange avec des représentants pour anticiper les retournements de tendance, suivi des carrières, etc. La sensibilisation des étudiants au marché du travail pourrait aussi faire l'objet de plus d'attention :

- le comité a été surpris par le caractère très académique des TFE ;
- il a aussi regretté l'absence de stage obligatoire dans le master.

4 Infrastructure, Ressources, Support de cours, Logistique

Le système informatique est très intégré (et fiabilisé) et offre de nombreuses possibilités (académique, recherche, gestion). La bibliothèque spécialisée en informatique est très riche et son catalogue est fréquemment étendu. Les supports de cours, quand ils ne sont pas informatiques, sont de bonne facture et très agréables à lire.

Les étudiants ont accès 24h/24 aux salles informatiques grâce à un système de réservation et de badges. Suffisamment de ressources humaines sont affectées au programme, avec une exception, **le peu de collaborateurs affectés à la gestion et à la mise à jour de l'infrastructure informatique.**

1 But et contenu du programme

L'objectif de ce programme -unique en Fédération Wallonie-Bruxelles- est de former à la conception, à l'analyse et à la mise en œuvre de modèles mathématiques et d'algorithmes pour la simulation de systèmes complexes.

Le programme consiste en une offre très large d'options dans laquelle l'étudiant de master choisit près des deux tiers des crédits nécessaires à l'obtention du diplôme. Cette flexibilité permet des parcours individualisés qui doivent être validés par un enseignant. Ainsi une douzaine d'options sont offertes allant de la recherche opérationnelle aux mathématiques financières en passant par le génie biomédical ou l'automatique. Cependant, la moitié des options offertes n'est choisie que par quelque(s) étudiant(s).

Le contenu du programme recouvre le domaine connu à l'international comme *Computational mathematics* ; les responsables ont construit le programme en s'inspirant de ceux enseignés dans les masters des universités étrangères les plus prestigieuses. Aussi, le niveau théorique est-il très élevé, mais la formation présente plus les caractéristiques d'un master académique que celles d'un diplôme d'ingénieur selon les normes internationales.

Au fil des ans et des recrutements, le centre de gravité de la formation se déplace des mathématiques continues vers les mathématiques discrètes ; les experts et les étudiants constatent que ce déplacement est lent par rapport aux évolutions des applications et des débouchés hors recherche.

Les compétences visées sont très succinctement définies et uniquement sous l'angle disciplinaire. Le tableau croisé des programmes et des axes de compétences, retenu par la faculté dans son référentiel, est faiblement argumenté et le poids du mémoire de fin d'études y est dominant. Au vu des documents fournis et des entretiens conduits lors de la visite, les experts estiment que trois des axes retenus par la faculté sont remplis (Socle de connaissances, engineering et R&D) ; en revanche la validation des trois autres (conduite de projet, communication efficace, éthique et professionnalisme) est plus que problématique (voir infra).

2 Approche pédagogique, communication

En raison de sa spécificité et sauf exception, la formation n'est accessible qu'aux étudiants ayant suivi la majeure ou la mineure en Mathématiques Appliquées dans le programme de bachelier de l'UCL. Le fait qu'une seule commission de programmes gère les majeure/mineure du bachelier et le master apparaît comme positif. Le programme est assuré par des enseignants compétents, avec un taux de renouvellement significatif ; le titulariat limité à cinq ans permet, en principe, un renouvellement des contenus et des méthodes pédagogiques.

L'approche « cours + exercices » est le mode d'apprentissage dominant ; des projets sont organisés en lien avec certains domaines du cours. Les étudiants ont en particulier la possibilité de faire un projet en mathématiques appliquées dès le Ba3.

Le mémoire de fin d'études a un poids important dans la validation du diplôme : par le nombre de crédits alloués (28 ECTS) et par le rôle dominant qui lui est assigné pour la validation des compétences du référentiel de l'EPL. Alors que le cahier des charges des autres projets est très bien conçu, celui pour le mémoire est beaucoup moins étoffé. Si l'articulation de ce mémoire avec un stage est possible (et demandée par les élèves et les anciens), elle est peu pratiquée.

Les données d'appui pour le mémoire sont souvent tirées d'exemples réels mais le travail demandé à l'étudiant est strictement scientifique. Au vu des exemples (écrits et oraux) fournis lors de la visite, les experts ont de la peine à voir comment ce travail peut valider – comme cela est revendiqué- les compétences suivantes par exemple :

- la conduite de projet en incluant des contraintes de ressources et de budget (Axe N°4) ;
- la prise de décisions en équipe (Axe N°4) ;
- l'identification des besoins du « client » (Axe N°5), et ;
- l'éthique et le professionnalisme de l'Axe N°6.

Enfin, l'informatique étant l'outil de base pour l'ensemble du cursus, il est étonnant de trouver dans le programme peu de traces d'une formation transversale en informatique, incluant les aspects de fiabilité et de sécurité (abordés seulement dans une option). Il semble que chaque domaine enseigné incorpore ses outils informatiques ; les langages utilisés sont ceux utilisés dans les laboratoires de recherche (dont Matlab évidemment) et appris « sur le tas » (sic). Une réflexion sur la prise en main de logiciels utilisés dans l'économie privée ou publique serait judicieuse.

3 Effectifs, suivi académique, réussite et insertion professionnelle

Les effectifs sont en progression forte depuis la création du diplôme en 1984 ; cette progression est toutefois moins prononcée depuis les années 2000. Les effectifs, que l'on peut considérer comme satisfaisants au regard de ceux d'autres masters, sont toutefois insuffisants pour répondre à la demande du marché de l'emploi et remplir les nombreuses options offertes aux étudiants (mais il est vrai que beaucoup de cours sont mutualisés avec d'autres formations).

Vu le nombre limité de diplômés et la demande du marché, leur insertion est très bonne. Les secteurs d'emploi sont très variés avec une dominante informatique et télécoms en sciences et technologies ; une proportion significative est employée en Gestion-économie.

Les étudiants sont globalement satisfaits de leur formation ; les anciens soulignent le rôle positif des APP.

Conclusion

Le diplôme de Maths Appliquées présente toutes les caractéristiques d'un master de haut niveau scientifique mais la composante « ingénieur » est très en retrait. Il semble que le référentiel des compétences demandées par l'EPL pour ses formations, soit ici plus plaqué sur un programme classique inchangé que réellement pris en compte.

Les experts souscrivent aux conclusions de l'analyse forces/faiblesses réalisée par l'équipe du master. Ils soulignent qu'il est possible de renforcer la composante « ingénieur » sans nuire à la qualité scientifique du cursus. Il s'agit moins d'inclure de nouveaux cours dans un programme déjà chargé que de développer l'appropriation -par les enseignants d'abord, par les élèves en conséquence- des objectifs d'acquisition et de validation des compétences attendues des ingénieurs telles qu'elles sont définies par l'EPL et par les standards internationaux (EUR-ACE, ABET). Le cahier des charges du mémoire de fin d'études, en particulier, doit être redéfini.

1 But et contenu du programme

Le but de ces filières est la formation d'ingénieurs pour les différents secteurs de l'industrie mécanique et électromécanique, y inclus les secteurs comme l'aéronautique, la commande automatique, la robotique, l'énergie, le transport, etc. Comme ces domaines sont très vastes, les responsables de l'EPL ont décidé de créer deux filières distinctes :

- ingénieur civil électromécanicien et
- ingénieur civil mécanicien.

La première a deux finalités spécialisées (mécatronique et énergie), tandis que la deuxième n'offre qu'une seule finalité. Ces deux masters et leurs finalités correspondent bien à ceux qu'offrent les autres universités belges et étrangères.

Ingénieur civil électromécanicien

Le programme d'études du master ingénieur civil électromécanicien contient plusieurs parties:

- un tronc commun (32 à 37 crédits) ;
- la finalité spécialisée (mécatronique ou énergie, 30 crédits) ;
- une série de cours relatifs à l'option qu'a choisie l'étudiant (environ 30 crédits) et ;
- un mémoire de fin d'études (28 crédits).

Les finalités spécialisées intègrent différents domaines d'électricité et d'électronique, de mécanique, d'automatique et d'informatique. La finalité spécialisée « mécatronique » accentue la formation en électronique, conception mécanique et automatique, tandis que la finalité « énergie » met l'accent sur la formation en thermodynamique, énergétique et électricité.

Les programmes de ces deux formations sont bien équilibrés et presque tous les domaines qui sont importants pour ses secteurs industriels y figurent. Ces programmes reprennent des éléments et des cours de la formation ingénieur civil électricien.

Ingénieur civil mécanicien

Le programme d'études du master ingénieur civil mécanicien contient plusieurs parties:

- un tronc commun (16 crédits) ;
- la finalité spécialisée (30 crédits) ;
- une très vaste sélection de cours au choix, regroupés en onze options (46 crédits de cours au choix en total) et ;
- un mémoire de fin d'études (28 crédits).

La liste d'options est très longue et chaque option a ses propres règles : il y a une liste de cours recommandés, avec un nombre minimum de crédits qui doit être respecté et il y a aussi des cours dits « d'intérêt ». En plus, beaucoup de ces cours figurent dans plusieurs options. Le choix que doit faire chaque étudiant est assez compliqué, mais selon les témoignages recueillis, cela ne leur pose pas de problèmes.

Par conséquent, le profil de l'ingénieur civil mécanicien diplômé de Louvain dépend des options choisies. Le programme qu'il a suivi contient effectivement les domaines importants pour les métiers envisagés, mais la largeur et la profondeur de la formation dépendent fortement des choix individuels et elles sont alors très variables. L'avantage d'un tel système est que chaque étudiant peut choisir selon ses préférences personnelles. Les étudiants peuvent

obtenir leur master, soit par une formation de type « généraliste », en choisissant librement les cours nécessaires pour compléter leur programme, soit d'une façon plus pointue, en suivant une option complétée par des cours au choix.

Avant la visite, le comité d'experts s'était interrogé sur la pertinence de deux formations distinctes d'ingénieur civil électromécanicien et d'ingénieur civil mécanicien. Même si les principes qui régissent les trois finalités spécialisées concernées sont largement différentes (par exemple le nombre de cours optionnels et aussi le type de projet en Ma1), plusieurs de ces cours font partie des deux filières et plusieurs enseignants sont impliqués dans les deux formations. En plus, une coordination entre eux est toujours nécessaire. Le responsable de programme de la filière ingénieur civil électromécanicien indique qu'il se trouve parfois dans une situation difficile entre la formation ingénieur civil électricien, la formation ingénieur civil mécanicien et la faculté et qu'il doit trouver des solutions qui conviennent à tous. Son collègue de la filière ingénieur civil mécanicien confirme que sa tâche principale est de maintenir un équilibre délicat entre les différentes opinions et approches pédagogiques.

Une solution simple serait d'arranger les trois finalités spécialisées dans un seul diplôme de master. Les entretiens ont montré que la situation actuelle semble bien fonctionner mais elle ne facilite pas la tâche des responsables de programme.

Le comité des experts recommande de bien considérer les avantages de joindre les deux programmes de formation en un seul. Un rapprochement entre les programmes, leurs enseignants et leurs approches pédagogiques pourrait apporter des bénéfices à toutes les parties prenantes, sans sacrifier les points forts de chaque filière.

2 Approche pédagogique

La faculté et ses commissions de programme ont élaboré les objectifs de ses formations d'une manière soignée et détaillée, surtout en ce qui concerne tous les aspects de la formation et aussi en ce qui concerne les compétences attendues et les besoins des métiers. La présentation dans le rapport d'autoévaluation de la façon dont on a développé le programme d'études est exemplaire. Dans les formations ingénieur civil électromécanicien et ingénieur civil mécanicien de l'UCL, cette analyse a été faite jusqu'au niveau des cours individuels.

Une vérification des sites internet des différents cours des finalités du master montre que les informations affichées sont complètes et claires.

En bachelier ingénieur civil, à côté de la formation scientifique de base, chaque étudiant choisit une majeure et une mineure. Cette structure permet à l'étudiant de se préparer à plus qu'une seule formation de master. Le trajet de bachelier qui amène l'étudiant aux filières d'ingénieur civil électromécanicien ou mécanicien est soumis à des conditions différentes : pour obtenir l'accès direct au master mécanicien, il suffit de choisir mécanique en majeure ou en mineure (avec n'importe quelle autre majeure ou mineure), tandis que l'accès direct au master électromécanicien est réservé aux étudiants qui ont choisi mécanique et électrique comme majeure et mineure, ou dans l'ordre inverse. Les étudiants qu'a rencontrés le comité confirment que les informations données par la faculté sur le choix de master sont adéquates et suffisantes.

L'évolution principale qu'a fournie la réforme « Candi 2000 » est l'apprentissage par projets. Cette approche pédagogique a complètement transformé la formation par rapport à celle dispensée dans le passé, avec un succès remarquable. Il est alors logique que cette évolution se poursuive dans les formations de master :

- tous les étudiants de la formation d'ingénieur civil électromécanicien, finalité spécialisée « mécatronique » ont un projet de robotique en première année de master. Ce projet consiste en différentes parties : la structure du robot, les senseurs et capteurs de différents types, le système de pilotage du robot et sa programmation. La réalisation complète du robot termine le développement. Les

groupes de quatre étudiants, tous encadré par un tuteur et soutenu par le personnel technique des services impliqués, travaillent au projet pendant toute l'année avec une distribution de tâches claire et des deadlines intermédiaires. Ce projet est bien intégré dans les autres cours. Vers la fin de l'année, les groupes participent à un concours international d'étudiants en robotique. Ce projet contribue directement à la formation dans différents domaines techniques et, en plus, il donne une première expérience en gestion de projet d'une certaine complexité et d'une durée relativement longue. L'attractivité de ce projet est d'ailleurs soulignée par plusieurs interlocuteurs qu'a rencontrés le comité, dont quelques-uns ont même déclaré que ce projet avait été décisif pour leur choix de filière en master.

- Le programme de la finalité « énergie » du master ingénieur civil électromécanicien contient également un projet, mais le nombre de crédits accordés est seulement de deux. Vu le succès du projet de robotique, **le comité recommande de développer un projet élaboré pour cette finalité.** Le sujet abordé par le projet actuel (la conception d'un système de production d'énergie) offre suffisamment d'options pour augmenter la valeur du projet.
- Le tronc commun du master ingénieur civil mécanicien contient un projet en construction mécanique, auquel six crédits sont accordés.

Les représentants des employeurs qu'a rencontrés la commission ont confirmé leur satisfaction sur la capacité des ingénieurs diplômés de l'EPL à gérer un projet. Les étudiants sont convaincus que l'apprentissage par projet est un important atout de la formation à l'EPL.

Le comité des experts a consulté des supports de cours et manuels. **Ces documents font preuve d'une approche fortement académique des matières abordées.** Cette observation est particulièrement claire pour les cours du master ingénieur civil mécanicien. Une telle approche est évidente pour les sciences de base, parce qu'elle développe l'esprit analytique de l'étudiant. **Cette approche, qui était en vigueur dans toutes les grandes formations universitaires d'ingénieurs il y a 50 ans, est devenue de plus en plus rare.** Actuellement, cette approche se distingue nettement de ce qui est fait dans d'autres formations d'ingénieurs. Le comité constate que cette approche est maintenue à Louvain.

Les étudiants aussi bien que les jeunes ingénieurs diplômés se sont d'ailleurs exprimés d'une manière positive sur cette approche, ils ont même utilisé le mot « indispensable ». Quelques intervenants d'un groupe ont reconnu qu'ils avaient toutefois peu de connaissances pratiques concernant les aspects technologiques, comme les composants d'une grande installation technique par exemple, mais que cela n'a pas constitué un handicap dans leur développement professionnel.

Malgré des efforts de promotion des langues, dès le bachelier, les intervenants des entretiens reconnaissent que la connaissance des langues n'est pas bien développée. **Le comité recommande que les deux commissions de programme cherchent des moyens pour améliorer l'utilisation des autres langues dans quelques cours et/ou dans la rédaction du mémoire de fin d'études.**

Les modes de fonctionnement des deux commissions de programme ne sont pas très explicites mais toutes les parties prenantes déclarent qu'elles ont l'opportunité de s'exprimer sur les thèmes qui les intéressent. Un consensus est toujours cherché pour chaque décision. La participation des étudiants au fonctionnement est indirecte. Les délégués transmettent les commentaires aux responsables de programme, ainsi que des propositions de modifications ou d'améliorations. **Même si les étudiants expriment leur satisfaction par rapport à ce fonctionnement, l'impression générale est qu'ils ne prennent pas beaucoup d'initiatives dans ces commissions.**

3 Effectifs, suivi académique, réussite et insertion professionnelle

Le nombre d'étudiants est suffisant et, par rapport aux autres masters de la faculté, ce nombre est relativement élevé. Dans le master ingénieur civil électromécanicien, la distribution des étudiants entre les deux finalités spécialisées est plus ou moins équilibrée, notamment après une augmentation significative dans la finalité « énergie ».

Les journées industrie, organisées à la faculté, ont beaucoup aidé les jeunes ingénieurs à trouver un emploi attractif. Le stage est un cours optionnel qui peut être choisi par les étudiants des deux filières (à 5 crédits ou à 10 crédits). Malheureusement, le nombre d'étudiants qui prennent le stage reste faible, même si on observe une légère augmentation dans les dernières années. Une promotion plus explicite par les responsables de programme est dès lors nécessaire.

Les jeunes ingénieurs diplômés auxquels le comité a parlé expriment une grande satisfaction quant à l'aspect technique de la formation. Leur connaissance des principes et des méthodes de gestion est par contre très limitée, malgré le fait qu'une option « gestion » est offerte à tout le monde.

4 Infrastructure, ressources, support de cours, logistique

Le comité des experts a pu visiter les laboratoires des formations ingénieur civil mécanicien et ingénieur civil électromécanicien. En dehors des projets comme ceux de robotique (en filière électromécanicien) et de construction mécanique II (en filière mécanicien), **le nombre de laboratoires classiques est relativement faible**, mais suffisant pour garantir une introduction à la pratique expérimentale dont aura besoin le jeune ingénieur. Cette observation est consistante avec l'approche **qui est en général assez académique. Le comité recommande de ne diminuer en aucun cas l'aspect pratique et expérimental de la formation.**

Dans le projet en construction mécanique I (deuxième quadrimestre de la deuxième année de bachelier), les étudiants doivent d'abord démonter et remonter un dispositif mécanique complexe (par exemple un moteur automobile dont le modèle est bien suranné...) et ensuite ils font une analyse approfondie d'un sous-ensemble mécanique. Il n'y a aucun doute sur l'intérêt de ce projet mais on peut se poser la question s'il ne vient pas trop tôt dans la formation. Une bonne compréhension n'est possible que si l'étudiant tient compte des modes de fonctionnement, des technologies de production utilisées, du comportement mécanique du système entier, ... **Or, dans cette phase de sa formation, les étudiants n'ont encore rien appris sur ces aspects.**

1 But et contenu du programme

Préambule

Avant septembre 2007 un master ingénieur civil en physique appliquée (FYAP) n'existait plus à l'UCL depuis le début des années '90. **Cinq ans plus tard on peut toujours dire que l'orientation FYAP est en « voie d'établissement » au sein de l'EPL** et en FWB, car en compétition avec des formations bien établies depuis longtemps et très recherchées.

Il est donc impossible de faire une évaluation de cette orientation en se basant sur des données statistiques fiables : les trois premières promotions comptent au total 12 étudiants diplômés (trois en 2009, deux en 2010, sept en 2011). Mais la tendance est à la hausse (14 étudiants inscrits en Ma1 et Ma2 en 2011-2012) On peut noter le taux d'échec assez important. L'évaluation du comité des experts est dès lors basée sur les documents fournis et les rencontres avec quelques membres du corps enseignants, quelques étudiants et quelques anciens.

Le corps enseignant rencontré en entretiens assure que cette formation a des aspects uniques qui peuvent contribuer à l'attractivité des études d'ingénieur à l'EPL. Ils pensent avant tout à ce nombre restreint d'étudiants ingénieurs qui sont motivés par la recherche et le développement, le contrôle de qualité de produits, systèmes ou procédés avancés, le défi d'une approche multidisciplinaire par exemple en gestion de l'environnement. Mais aussi aux étudiants de master de physique qui veulent une formation plus concrète qu'en faculté des sciences par exemple en physique de la matière condensée et ses applications, ce qui est peu traité dans le master en physique.

Le comité des experts constate que le programme a été conçu à coût minimal en charge de cours et de personnel enseignant empruntés à d'autres filières préexistantes ou mutualisés avec elles.

Compétences attendues et objectifs du programme

Le cahier des charges des compétences attendues d'un ingénieur en physique appliquée a été formulé en octobre 2011 et est très bien rendu dans le rapport d'autoévaluation. Il est trop tôt pour en vérifier l'implémentation en détail. Mais la partie liée aux connaissances scientifiques est un catalogue recouvrant l'ensemble des cours accessibles et non la liste des compétences communes visées pour tous. Après les entretiens et les visites de laboratoires on peut affirmer **que tout a été mis en place pour que les compétences choisies par eux soient acquises par les étudiants diplômés FYAP.**

Le comité note l'effort de communication actuellement fourni par le corps enseignant à ce sujet. **Il est clair que cet effort doit être poursuivi et son impact évalué.**

Comme écrit plus haut, l'objectif de la filière n'est pas de drainer un large nombre d'étudiants, mais de permettre à une frange motivée d'acquérir la maîtrise des développements en physique visant une culture scientifique large, avec le plus souvent une orientation recherche appuyée. La rencontre avec les étudiants confirme ce désir : cinq étudiants sur les six rencontrés veulent faire un doctorat et rester dans le domaine Recherche, Développement, Innovation. (R&D&I)

Le comité note les efforts à faire dans le domaine des compétences nécessaires au métier d'ingénieur de terrain comme par exemple savoir conduire un projet, gérer un groupe et en particulier les conflits, posséder les techniques de communication interpersonnelle et en particulier avec le client, gérer un budget, établir un cahier des charges et le respecter, prêter attention aux aspects éthique et environnementaux, avoir des notions sur comment entreprendre,

connaître plusieurs langues etc. Des quatre anciens rencontrés lors de l'interview, deux travaillent actuellement dans le secteur privé, et un troisième gère une équipe dans un grand institut R&D. **Ils étaient conscients de cette nécessité.**

La question de l'adéquation des objectifs du programme aux besoins du marché de la profession est largement discutée dans les documents mis à disposition du comité des experts. Les anciens étudiants rencontrés trouvent qu'il y a tout à fait concordance entre la formation qu'ils ont reçue et leur profession actuelle.

Structure du programme de FYAP

Pour des raisons historiques et aussi de choix pédagogique lors de la réforme de 2007, la commission de programme responsable du master ingénieur civil en physique appliquée (FYAP) est aussi responsable du master ingénieur civil en chimie et sciences des matériaux (KIMA). Cette même commission qui gère pour des raisons évidentes la majeure et la mineure en chimie et physique appliquée au niveau de Bac. Elle porte le nom FYKI.

Le programme FYAP est donc fortement marqué par cette alliance naturelle avec KIMA. Il est structuré en un bloc de 79 ECTS obligatoires (dont 28 ECTS pour le TFE) et 41 ECTS de compléments au choix.

La partie obligatoire hors TFE

Celle-ci contient en dehors du cours de sciences religieuses (2 ECTS), 6 cours importants à 5 ECTS organisés par la Commission FYKI, qui sont du niveau Master (MAPR2...). Deux autres cours obligatoires (pour 9 ECTS) sont empruntés au programme du Bac en Physique (Faculté des sciences) **alors qu'ils devraient faire partie des acquis d'un bachelier ingénieur civil option physique appliquée.**

Le comité des experts ne comprend pas pourquoi le cours de « relativité restreinte » – aussi intéressant soit-il – appartienne au cursus obligatoire en master de physique appliquée. Cette question ne se pose pas pour le cours Optique et Lasers dont les éléments sont indispensables à la formation. Même remarque pour les deux cours empruntés au Bac option ELEC (10 ECTS).

Il est bien connu que le niveau des enseignements connaît un « saut quantique » entre le premier (Bac) et le deuxième cycle (Ma). Dans son exposé d'introduction le doyen confirme que le Ma1 est très exigeant à l'EPL. Dès lors, afin de minimiser ce saut, faire de la place pour des cours au niveau master en physique et électricité serait désirable. **Ne pourrait-on pas mieux informer les étudiants sur les majeurs/mineures à suivre en Ba3 afin d'optimiser l'accès aux options dans lesquelles l'électromagnétisme et l'électronique jouent un rôle majeur ?**

La partie élective du programme (41 ECTS)

Cette partie est très attrayante pour les étudiants qui préfèrent une formation généraliste, car elle ne les oblige pas à suivre une option reconnue : pour la commission FYKI la partie cours obligatoires de FYAP permet déjà de rencontrer les objectifs majeurs de la formation. D'autre part sept options sont offertes, dont une à choisir, (chacune à min 20, max 30 ECTS) dont la nanotechnologie et le photovoltaïque attirent actuellement le plus d'étudiants. Jusqu'à présent un seul étudiant a choisi l'option Gestion ou CPME.

Le comité a trouvé étrange qu'une des sept options porte le nom de physique appliquée dans le Ma FYAP, comme si les autres options ne l'étaient pas ? Situation paradoxale analogue pour l'option nommée physique fondamentale

Les cours offerts en choix libre (min 11, max 21 ECTS) peuvent être pris en EPL, SCI, AGRO, MED, langues, « tutorat », « séminaires » (MAPR2017). Le stage industriel (10 ou 5 ECTS) peut remplacer un ou plusieurs de ceux-ci. En 2011 deux étudiants ont pris cette option et en sont revenus tout à fait satisfaits.

2 Approche pédagogique, communication

L'approche pédagogique en FYAP est très bien rendue dans les documents mis à disposition du comité des experts. Dans les 12 activités obligatoires (cours et mémoire) de nombreux dispositifs d'apprentissage sont présents, même si la structure de l'enseignement reste traditionnelle. En effet, mis à part le mémoire, seule une activité est basée sur un apprentissage par projet collectif.

Le travail de fin d'études (28 ECTS) prend une place prépondérante dans la formation. L'objectif est d'encourager l'étudiant/étudiante à mettre en œuvre de façon autonome le socle des compétences scientifiques, techniques et d'engineering qu'il/elle devrait avoir acquise et de développer ses compétences de communication écrite et verbale. "L'étudiant devient lui-même le gestionnaire de son projet". **Cependant, il s'agit d'un pur travail scientifique, souvent de très haut niveau, mais qui ne comporte aucun des éléments attendus d'un travail de fin d'études en sciences appliquées : contextualisation économique et technique, évaluation de la structure où il a été effectué.** Le Comité d'audit note l'initiative de la commission FYKI d'engager un consultant externe pour assurer la base de ces compétences transversales, en particulier la communication orale et écrite et l'utilisation de l'anglais.

Le rapport d'autoévaluation mentionne que la charge de travail en FYAP est trop élevée. Les étudiants et anciens interrogés sont d'avis que tout est question d'organisation du temps de travail. Evidemment cette réponse vient de ceux qui ont réussi ...

Les pages web du site sont bien faites et très informatives. **Le comité note que les fiches de cours sont en voie de révision** afin d'y retrouver plus d'informations sur les objectifs précis (c'est-à-dire situer le rôle du cours dans la matrice de compétences).

Le corps enseignant de la filière est de très haut niveau scientifique et passionné. Passion transmise aux doctorants rencontrés ! Certains professeurs ont des CV de classe mondiale et participent à des projets phare de la Commission Européenne.

3 Infrastructure, ressources, supports de cours, logistique

Les infrastructures visitées sont très soignées et les laboratoires bien équipés. Les supports de cours sont bons, même si parfois le niveau initial n'est pas à la hauteur d'un master en physique appliquée.

Le comité a apprécié le soin avec lequel la totalité de la documentation a été mise à sa disposition et l'ouverture d'esprit dans les échanges d'informations et d'idées avec toutes les parties prenantes.

Conclusion

Le comité juge qu'il s'agit d'un master de haut niveau scientifique, qui permet aux étudiants de choisir dans une large palette de domaines scientifiques de pointe et de se préparer à la recherche. **Toutefois, les aspects transdisciplinaires sont peu traités et les compétences transférables attendues des ingénieurs à peine esquissées.**

Il recommande :

- de repenser la maquette de formation en la resserrant sur les domaines d'excellence de l'UCL, et en faisant une plus large place aux compétences transférables;
- de stimuler une politique d'échange et mobilité interuniversitaire -en particulier dans toute la Belgique- des étudiants dans des domaines phare tels que la nanotechnologie, les nouveaux matériaux, l'optique et la

photonique, la spintronique, le photovoltaïque etc. Il s'agit de travailler les complémentarités, chaque université se concentrant sur ses domaines d'excellence ;

- de travailler à augmenter les effectifs, actuellement sous-critiques;
- de stimuler l'apprentissage et l'approfondissement de la connaissance des langues ;
- de stimuler, une fois les effectifs atteints, le travail de groupe multidisciplinaire sur des projets qui mettent des phénomènes en pratique.

Droit de réponse de l'établissement évalué

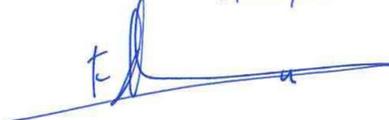
Commentaire général éventuel :

L'établissement ne souhaite pas formuler d'observations de fond

Page	Chap.	Point ¹	Observation de fond

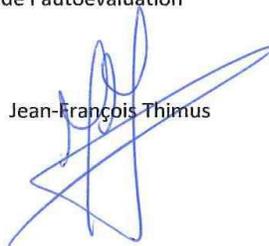
Nom, fonction et signature de l'autorité académique
dont dépend le département

Francis Delannay, Doyen



Nom et signature du (de la) coordonnateur(-trice)
de l'autoévaluation

Jean-François Thimus



¹ Mentionner la rubrique (force, point d'amélioration ou recommandation) suivie du numéro précédant le paragraphe.



Evaluation 2012-2013 du cursus
Ingénieur civil architecte
Faculté d'architecture, d'ingénierie
architecturale, d'urbanisme

Droit de réponse de l'établissement évalué

Commentaire général éventuel :

L'établissement ne souhaite pas formuler d'observations de fond

Page	Chap.	Point ¹	Observation de fond

Nom, fonction et signature de l'autorité académique
dont dépend le département

Jean Stillemans, Doyen de la faculté
d'architecture, d'ingénierie
architecturale,
d'urbanisme

Nom et signature du (de la) coordonnateur(-trice)
de l'autoévaluation

Olivier Masson

¹ Mentionner la rubrique (force, point d'amélioration ou recommandation) suivie du numéro précédant le paragraphe.