



Agence pour l'Évaluation de  
la Qualité de l'Enseignement Supérieur



## **Evaluation des cursus INGENIEUR CIVIL 2012-2013**

### **RAPPORT FINAL DE SYNTHÈSE de l'Université libre de Bruxelles (ULB) Ecole polytechnique de Bruxelles**

Comité des experts :

M. Michel JACCARD, président

MM. Bernard REMAUD, Pierre FLEISCHMANN et  
Jacques SCHWARTZENTRUBER, rapporteurs CTI,

MM. Aziz BENLARBI-DELAÏ, Ambroise FAVRIE, Patrick GERLIER, Alain GERMEAU,  
Nicéphore GRAULE, Patrick JOURET, René-Paul MARTIN, René MOTRO,  
Jean-Louis RICCI, Dirk VANDEPITTE, Pascal VERDONCK, Mme Irina VERETENNICOFF  
et M. 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 14, 17, 18 et 19 décembre 2012 à l'École polytechnique de l'Université libre de Bruxelles (ULB), 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 in architecture and engineering* ;
- master ingénieur civil biomédical ;
- *master in chemical and materials engineering* ;
- *master civil engineering* ;
- master ingénieur civil électricien ;
- *master electromechanical engineering* ;
- master ingénieur civil en informatique ;
- 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 entretiens 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.

La première partie examinera 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'étude.

### 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](http://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 4
▪ Chapitre 2 : démarche qualité et amélioration continue	page 7
▪ Chapitre 3 : structure et finalités des programmes d'études évalués	page 10
▪ Chapitre 4 : information et suivi pédagogique	page 14
▪ Chapitre 5 : articulation et lien du programme entre la recherche et l'enseignement	page 17
▪ Chapitre 6 : ancrage avec l'entreprise et emploi des ingénieurs diplômés	page 18
▪ Chapitre 7 : ressources mises à disposition	page 21
▪ Chapitre 8 : relations extérieures et service à la collectivité	page 24
▪ Chapitre 9 : conclusions finales	page 26

### 1.1 Présentation de l'institution

L'école polytechnique de Bruxelles (EPB) est une faculté de l'Université libre de Bruxelles, dédiée à la formation des ingénieurs civils depuis plus d'un siècle (1873). L'ULB, est une institution privée reconnue d'intérêt public dont 60% du budget est alloué par l'État. C'est une université complète qui couvre tous les domaines de connaissances. L'ULB s'affiche depuis 1884 avec la valeur fondamentale du « libre examen » qui postule l'indépendance de la raison et le rejet de tout dogme. Ce dernier point est loin d'être anodin et le comité d'experts a pu en apprécier la portée au travers des nombreux témoignages d'étudiants, enseignants et diplômés rencontrés.

Dans la documentation mise à disposition des experts, L'EPB se donne pour missions (formulation approuvée en 2011) de :

- « former des hommes et des femmes aux carrières d'ingénierie et de leadership ancrées dans un monde multiculturel et multilingue ;
- servir la société par la création de connaissances en ingénierie, l'innovation et la valorisation de la recherche ;
- soutenir un modèle participatif d'École d'ingénierie, ouvert aux étudiants et aux alumni ».

L'EPB constitue, avec la faculté des sciences, les facultés de médecine, de pharmacie, des sciences de la motricité et l'école de santé publique, le pôle sciences exactes de l'ULB. Les bureaux, auditoriums et laboratoires de l'EPB sont répartis sur deux campus proches : celui du Solbosch et celui de la Plaine. À terme, les activités de Sciences et de Sciences appliquées de l'ULB vont être regroupées sur le campus de la Plaine. Cette opération, outre la rénovation des locaux et structures qu'elle occasionne, présente l'avantage de développer le campus, connexe à celui de l'université néerlandophone VUB (*Vrije Universiteit Brussel*). Ces deux universités (ULB, VUB) résultent de la scission, en 1969, de l'ancienne Université libre mais elles ont récemment entamé un rapprochement, dont la conséquence est la mise sur pied de programmes communs avec cursus bilingues dans les sciences de l'ingénieur (Programme BRUFACE, voir infra).

Dans le paysage universitaire complexe de la Belgique, l'ULB fait partie de (ou anime) plusieurs réseaux : l'Académie universitaire Wallonie-Bruxelles, avec l'université de Mons et le Pôle universitaire Bruxelles-Wallonie, avec l'École Royale Militaire de Belgique, des hautes écoles et des établissements d'enseignement artistique. Il est difficile de juger de l'efficacité de ces initiatives récentes, le rapprochement avec la VUB paraissant plus novateur et davantage porteur de résultats concrets.

Un des principes fondateurs de l'ULB (Article 1 de ses statuts) est celui du « libre examen » ; « Celui-ci postule, en toute matière, le rejet de l'argument d'autorité et l'indépendance de jugement ». Ce principe imprègne toujours fortement le corps académique (respect de la liberté académique individuelle) et les modalités de gouvernance (importance du débat et de la recherche du consensus). Un autre aspect de la culture de l'ULB, lié à son histoire, est la grande attention qu'elle porte à l'ouverture sociale et à l'accueil des étudiants belges ou étrangers en difficulté.

L'ULB est gouvernée par un conseil d'administration (CA) dont la composition est très large. Il est constitué de représentants des différents corps de l'université (académique, administratif, technique et étudiant), des doyens des facultés et instituts et de quelques représentants extérieurs. Une des caractéristiques de l'ULB est le caractère bicéphale de sa direction : un président du CA, élu pour un mandat de deux ans trois fois renouvelable, chargé de l'administration générale et un recteur, élu pour un mandat de quatre ans renouvelable une fois pour une durée de deux ans, responsable du fonctionnement de l'université sur le plan académique.

En ce qui concerne les tâches et responsabilités administratives, l'ULB est à la recherche d'un équilibre dans leur répartition entre les services centraux et les services facultaires. Les personnels et étudiants de l'EPB soulignent les

difficultés de vie quotidienne posés par les problèmes d'organisation ; le basculement décidé au niveau central d'un nouveau système d'information (SAP), très lourd et complexe, paraît illustratif de ces difficultés.

## 1.2 Organisation et situation de la faculté

L'EPB accueille environ 1 500 étudiants sur les 24 000 que compte l'ULB ; son poids relatif est en décroissance, notamment en raison de la croissance des effectifs de l'université en sciences humaines et en sciences de la santé. Elle partage légalement avec la faculté des sciences (composée de près de 2000 étudiants) la tutelle de l'école inter-facultaire de Bioingénieurs (EIB) ; mais, dans la réalité du quotidien et au vu des moyens mis à disposition, l'EIB est beaucoup plus proche de la faculté des Sciences.

L'EPB est gérée par un conseil facultaire où se retrouvent notamment tous les membres du corps académique, des représentants du corps scientifique (10), du personnel administratif et technique (4) et des étudiants (16). Le conseil est présidé par le doyen de l'École, élu pour un mandat de deux ans renouvelable une fois. De très nombreuses commissions thématiques (environ 14) organisent les débats internes et préparent les dossiers pour le Conseil. L'EPB a une organisation interne matricielle, en filière et services : les filières (9) sont en charge de l'orientation et de l'organisation de l'enseignement par grands domaines ; les services (une vingtaine) sont en charge de la gestion des budgets, locaux et moyens pour la recherche et l'enseignement.

L'organisation interne, associée à la culture du libre examen, assure à l'EPB une gouvernance transparente et très participative, basée sur la recherche du consensus. **En contrepartie, comme le souligne le rapport d'auto-évaluation, ce système alourdit considérablement les processus de décisions et complique les arbitrages entre services et filières, qui ont chacun leurs objectifs et intérêts.**

L'EPB, malgré ou en raison de son mode de gouvernance, fait état d'une réelle réflexion stratégique et d'une analyse lucide de ses forces et faiblesses. Le doyen et son équipe sont porteurs d'un projet et d'une dynamique assez largement partagés au sein des personnels et étudiants et le projet BRUFACE, conduit avec vigueur en collaboration avec la VUB dans un contexte politique peu favorable, est illustratif de cette capacité de l'EPB. La dérivée semble positive : on observe dorénavant une structuration de la gouvernance (conseil de faculté, conseil de décanat, présidents de départements, commissions spécifiques plus assemblée générale), des actions en pédagogie, en amélioration de l'attractivité (entrée directe en master), sur le doctorat (productivité), et vers les entreprises.

Le contenu du rapport d'autoévaluation, lié à l'évaluation AEQES/CTI, est de bonne qualité ; on note toutefois que l'exercice est nouveau pour l'école et que la culture de la qualité n'est pas encore ancrée dans les esprits. La première action du plan qui clôt le rapport consiste en effet à mettre en place « un ensemble d'indicateurs » pour la conduite de ses projets. Ce manque, ressenti, n'est pas facile à combler vu les défaillances (conjoncturelles ?) du système central d'information de l'université. Enfin, ce plan d'action manque de maturation : il consiste en une longue liste (quatre pages) de remédiations souhaitables aux faiblesses constatées, sans mise en priorité, sans échéancier, sans estimation des moyens nécessaires. **Il est compréhensible, au vu de son mode de gouvernance, qu'il soit plus aisé pour l'EPB de concaténer les souhaits des services et filières que d'arbitrer pour dégager des objectifs stratégiques globaux et leurs moyens associés.**

## 1.3 Image, notoriété et communication de la faculté

L'EPB bénéficie de la forte notoriété de l'ULB, bien placée dans les classements internationaux, mais dont le rang subit une érosion régulière, y compris par rapport à ses concurrentes belges les plus proches. L'EPB fait partie de réseaux internationaux où l'on trouve des universités et écoles de premier rang.

La communication externe est gérée en partie au niveau central de l'université et en partie au niveau de l'école. Les personnels de l'école contribuent à de nombreuses initiatives vers le grand public ou vers les élèves de

l'enseignement secondaire. L'EPB fait de gros efforts de communication avec notamment la publication du "Magazine Gsquare", l'événement de présentation du projet Ba1 et des expositions comme par exemple "si nous parlions des énergies", des expositions, la participation à des émissions télévisées ainsi qu'une très bonne brochure sur les formations et, pour finir, son Plan Média. La communication externe donne toutefois une image globale de dispersion, il manque une vision et des objectifs visés. La communication avec les *alumni* (voir infra) est très insuffisante et la communication vers le public international très déficiente. En effet, alors que l'ouverture à « un monde multiculturel et multilingue » fait partie des missions affichées par l'école, le site web est muet pour l'information vers les anglophones et, hormis les pages spécifiques au programme BRUFACE, rien n'est accessible aux étudiants néerlandophones ou locuteurs d'autres langues.

### Droit de réponse de l'établissement

La communication interne est basée sur une vie associative active et une grande convivialité dans les rapports ; le sentiment identitaire fort de l'ULB est en effet un ciment pour la vie collective mais peut être source de conservatisme. Un système d'information devenu convivial et efficace pourrait être le cadre formel de la communication interne.

La communication externe, en particulier le site web, est donc à améliorer afin de rendre l'information plus facilement et directement disponible.

La visite des locaux est très illustrative des points positifs et négatifs de la communication de l'EPB : mis à part leur vétusté (voir infra), les laboratoires et auditoriums sont très riches en posters et informations concernant la vie associative, culturelle et politique de l'EPB. Cependant, on note la quasi-absence de posters présentant de façon moderne et attractive les activités scientifiques de l'EPB et ses contributions aux conférences. **Le comité estime que les visites organisées pour attirer les élèves du secondaire vers les sciences et l'ingénierie doivent, dans ce contexte, être contre-productives.**

## Chapitre 1, en synthèse

principales forces reconnues	principaux points d'amélioration détectés
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ l'EPB bénéficie d'une très bonne notoriété, liée à la qualité de sa recherche, à son insertion dans une université complète renommée et située au sein de la capitale de l'Europe</li> <li>▪ l'existence d'une vision stratégique assez largement partagée en son sein</li> <li>▪ sa capacité à conduire des projets d'avenir, comme le partenariat avec la VUB (BRUFACE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ une gouvernance floue résultant d'un millefeuille de conseils et de commissions souvent pléthoriques, source d'un manque de réactivité face aux problèmes</li> <li>▪ de gros problèmes d'organisation, liés à des défaillances de l'administration centrale et à un manque de clarté dans la répartition des responsabilités entre services centraux et services facultaires</li> <li>▪ une communication interne déficiente (système d'information central défectueux) et une communication externe peu visible, notamment vers le public international</li> <li>▪ le manque d'efforts pour rendre les locaux de recherche attractifs et informatifs pour le grand public</li> </ul>

## Chapitre 2 : Démarche qualité et amélioration continue

La démarche qualité a été initiée à l'ULB en 2007, par décision du conseil d'administration. Une charte qualité a été adoptée en octobre 2009. Un conseiller qualité a été désigné. Il est secondé par une conseillère qualité. Une cellule d'appui à l'évaluation de la qualité (CÆQ) a été créée. Une commission interne d'évaluation de la qualité (CIE – ULB) a également été mise en place. Elle est composée de représentants du corps académique, du corps scientifique, du personnel administratif, technique, de gestion et spécialisé (PATGS) ainsi que des représentants étudiants et des anciens étudiants. La CIE coordonne les différentes démarches qualité menées au sein de l'Université en vue d'améliorer la qualité des services offerts par les membres de la Communauté universitaire.

L'EPB a développé une culture interne de la qualité qui va au-delà des minimas demandés par l'université. Nous nous attacherons donc essentiellement aux spécificités de l'EPB.

### 2.1 Politique de la démarche qualité

De manière formelle, l'EPB a attendu l'évaluation AEQES/CTI pour mettre en place une commission interne traitant de la qualité. C'est une commission participative de 33 membres. Elle a tenu cinq séances notamment pour préparer le rapport d'autoévaluation pour l'évaluation-accréditation AEQES/CTI. L'école affirme que cette commission, a vocation à devenir pérenne, sous sa forme actuelle ou légèrement modifiée.

La démarche participative et la transparence font partie de la culture de l'EPB. Le panel a pu constater que l'ensemble des enseignants-chercheurs, assistants et étudiants ont de nombreuses occasions de se concerter et d'organiser leur travail. Les départements sont des entités identifiées, animées de bons esprits d'équipe.

L'école a créé, il y a dix ans, le Bureau d'Appui Pédagogique en Polytech (BAPP), structure dont la mission est de soutenir les innovations et les projets pédagogiques et qui a donc clairement un rôle dans l'amélioration de la qualité des formations. Le BAPP a effectué un grand nombre d'enquêtes auprès des parties prenantes, parfois en s'appuyant sur l'aide d'entreprises externes. Il a ainsi, en 2007, interrogé des élèves du secondaire sur l'image de l'ingénieur civil et, depuis dix ans, il interroge systématiquement les jeunes diplômés et les employeurs sur les évolutions pédagogiques et celles du contenu de la formation. L'école utilise les outils de l'université pour conduire les évaluations des enseignements. Une enquête a également été réalisée pour évaluer la satisfaction du personnel qui travaille à l'EPB.

Il n'y a pas de commission, composée des parties prenantes internes et externes, chargée d'élaborer un plan stratégique de développement, ni au niveau de l'école, ni de l'université. Un plan stratégique jusqu'à 2015 existe néanmoins pour l'EPB, Il va au-delà de la simple présentation de l'utilisation des emplois libérés par les départs à la retraite. Il pourrait servir d'objectif fort pour la démarche qualité **mais il lui manque souvent des indicateurs et des valeurs chiffrées**. Il en a beaucoup été question dans la présentation de la démarche qualité de l'EPB.

Les anciens étudiants et les représentants de la profession regrettent leur non-implication dans la démarche qualité.

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

#### Évaluation des enseignements

La commission pédagogique de l'EPB, à laquelle 16 membres participent, est en charge de la gestion de l'évaluation des enseignements par les étudiants. Deux fois par an, les étudiants sont sollicités en ligne pour exprimer leurs avis pédagogiques sur les enseignements du quadrimestre précédent. Ils sont invités à émettre un avis pour chaque enseignant ou assistant et à ajouter un commentaire (obligatoire si l'avis est négatif). Le taux de

réponse global est d'environ 60%. Un tableau récapitulatif global consulté fait état de moins de 10% d'avis défavorables.

Les résultats sont transmis à chaque enseignant et à la commission pédagogique. La commission pédagogique identifie les situations problématiques et les pratiques d'excellence. Pour toute demande de promotion académique, elle rend un avis sur la qualité des enseignements en charge de l'enseignant. Cette commission convoque les enseignants en situation problématique. Le BAPP offre aussi, à la demande des enseignants, un service d'évaluation approfondie à but formatif mais la plupart des enseignants rencontrés n'a pas sollicité une telle évaluation. Un prix d'excellence de l'enseignement "Socrate" a été instauré au sein de l'ULB et, sur les 16 prix déjà décernés, quatre ont été attribués à des enseignants de Polytech.

Le seul point négatif de la pratique des avis pédagogiques à l'EPB est le peu de retour qui en est donné aux étudiants. Ces derniers ont mentionné au comité des experts ne jamais avoir reçu de retour formel en la matière, à l'exception de quelques retours informels, émis à l'initiative de quelques enseignants.

De l'avis de toutes les personnes rencontrées (enseignants, responsables, étudiants), cette évaluation de la qualité joue très correctement son rôle : les effets sont visibles et il est très rare que des soucis identifiés lors d'une année soient à nouveau rencontrés lors de l'année suivante. D'autre part, l'utilisation des avis pédagogiques lors de l'attribution des promotions permet d'équilibrer les poids respectifs de l'enseignement et de la recherche dans la carrière des enseignants, ce que tous les intéressés apprécient.

### Evaluation des programmes

Les prises en compte des différentes parties prenantes ne sont en général pas faites de manière formelle mais les éventuels avis sont récoltés dans le cadre du fonctionnement participatif de l'institution. Il n'y a pas d'évaluation systématique des enseignements par les étudiants. Celle-ci est réalisée par la commission pédagogique, via les évaluations systématiques des enseignants, notamment par l'analyse des commentaires que laissent parfois les étudiants sur les enseignements et par la discussion entre membres étudiants et enseignants de cette commission. La commission sollicite le BAPP lorsqu'un problème particulier est identifié, afin de l'analyser et de proposer des améliorations. Le BAPP intervient donc sur demande de l'EPB ou d'un de ses enseignants. La première action importante du BAPP a été de mener, il y a dix ans, une étude sur les stages. A la suite de cette étude, un stage facultatif de douze semaines, crédité de 10 ECTS, a été progressivement introduit dans tous les masters entre le Ma1 et le Ma2.

Plusieurs enquêtes d'évaluation des programmes ou en relation avec les programmes ont été menées par l'EPB :

- une autoévaluation des trois filières ingénieurs civils mécaniciens, électromécaniciens et électriciens en 1999 ;
- une évaluation de la formation en regard de l'atteinte des compétences visées dans le référentiel auprès des étudiants finissants en 2007 ;
- une évaluation des projets de Ba1 et Ba2 en 2003 puis en 2005 ;
- une évaluation des stages en 2006-2007 ;
- une évaluation de la formation auprès des diplômés récents (1-5 ans) en 2006.

De plus toutes les réformes pédagogiques de l'EPB ont fait l'objet d'une évaluation par le BAPP : les projets de Ba1, Ba2 et Ba3, les stages, le référentiel de compétences... Il n'y a cependant pas de pratique systématique et formelle d'évaluation des programmes.

Une autre activité de fond du BAPP a été la création et la validation du référentiel de compétences qui existe maintenant pour tous les masters. Il distingue des compétences génériques à tous les ingénieurs civils EPB et des compétences spécifiques à chaque master. Ce document constitue une base qui doit maintenant être améliorée.

Les enquêtes menées sur ce référentiel, par le BAPP lui-même, montrent qu'il y a trois groupes de compétences : des compétences techniques et scientifiques qui sont spécifiques à chaque master et sur lesquelles l'avis est

positif, des compétences de gestion de projet et des compétences en sciences humaines qui sont quant à elles considérées comme insuffisamment présentes dans les programmes.

Les compétences ainsi décrites ne sont pas liées, de manière affichée, aux modules d'enseignement. Il est donc difficile de prouver que cette description n'est pas artificielle, réalisée pour satisfaire une demande externe en la matière, mais qu'elle correspond bien à l'acquisition de compétences réelles. En particulier, lorsque l'on recherche les compétences à acquérir dans les fiches descriptives des cours, on trouve une très grande variété de présentations, preuve que le sujet mérite encore du travail. Ces enquêtes du BAPP sont très intéressantes car elles pointent des pistes de progrès. Par contre l'école ne fait pas apparaître, de manière claire et synthétique, les décisions d'évolutions qui en ont résulté.

### 2.3 Autres évaluations et certifications externes (institutionnel + facultaire)

L'école a fait effectuer une évaluation de sa recherche en 2010 et 2011.

#### Chapitre 2, en synthèse

Des outils de la démarche qualité sont en place, la volonté de faire est indéniable, la compétence et la détermination des personnes qui sont chargées du sujet est forte. Sur certains points, l'école est même exemplaire : il est en effet très rare de trouver une évaluation des enseignants par les étudiants qui soit aussi systématique, claire, synthétique et bien acceptée.

L'évaluation des enseignements menée à l'EPB obtient de bons taux de réponses et fait l'objet d'une exploitation adéquate des résultats par la commission pédagogique. Mais il s'agit d'une évaluation très succincte avec une seule question globale et un appel à commentaire. De plus, les étudiants n'en ont que très peu de retours. Le service d'évaluation approfondie du BAPP n'est que très peu sollicité par les enseignants. En ce qui concerne l'évaluation des programmes, le rapport d'autoévaluation et ses annexes font état de nombreux résultats d'enquêtes qui révélaient des points à améliorer (formation en sciences humaines, économiques et sociales, stages, immersion en entreprise, etc.) mais ces derniers n'ont été que peu ou pas traités au fil du temps.

Le comité des experts estime que la démarche qualité est initiée à l'EPB mais qu'elle n'est pas encore suffisamment développée pour être opérationnelle et porter ses fruits.

Une vision stratégique, partagée avec les parties prenantes extérieures et appuyée sur des indicateurs fiables, reste à conforter. Enfin, il manque une présentation synthétique globale de la démarche qualité et qui montre les avancées déjà réalisées et les progrès qu'il reste à faire.

principales forces reconnues	principaux points d'amélioration détectés
<ul style="list-style-type: none"><li>évaluation des enseignements avec un bouclage avéré de traitement des dossiers en commission</li><li>démarche participative des étudiants, excellente communication informelle entre enseignants et étudiants</li><li>le BAPP, une instance consacrée à l'analyse des aspects qualité des cursus et qui effectue des enquêtes pertinentes</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>système de gestion de la qualité encore peu structuré, démarche non bouclée</li><li>pas de prise en compte formelle des parties prenantes extérieures dans la démarche qualité</li><li>peu d'indicateurs fiables</li></ul>

### 3.1 Objectifs généraux et spécifiques

Les programmes sont ancrés dans la longue histoire de la faculté et présentent une structure claire, homogène et bien définie. La formation est conçue sous la forme d'une évolution progressive lors du cycle de bachelier et conduit l'étudiant du tronc commun vers l'option majeure permettant de préparer efficacement les deux années de master. Au vu du nombre de filières proposées, la faculté offre par ailleurs une palette complète de formations.

### 3.2 Les programmes

#### Le bachelier ingénieur civil

Il est constitué d'un important tronc commun de 150 ECTS dont 60% de mathématiques et de physique. S'y ajoutent 5% de cours d'anglais qui sont dispensés à des groupes homogènes de 30 étudiants et 7-8% de projets échelonnés en Ba1, Ba2 et Ba3. En Ba3, les étudiants doivent choisir une orientation de 30 ECTS parmi une liste de sept, en relation directe avec les filières associées de master. La formation de bachelier en ingénieur civil architecte est spécifique et est présentée séparément à la fin de ce rapport.

#### Le master

Le master comprend 120 ECTS dont un tronc commun en Ma1 variant, selon les filières, de 30 à 60 ECTS. Au total, le choix de filières au sein des masters est de vingt, regroupées en nombres variables dans les sept masters qui donnent tous droit à un titre d'ingénieur.

Les quatre masters BRUFACE dispensés depuis 2011, en anglais en partenariat avec la VUB sont un gros point fort de l'offre de formation de master. Ces quatre masters sont: *Chemical and Materials Engineering*, *Architecture and Engineering*, *Civil Engineering* et *Electromechanical Engineering*. Cette nouvelle offre est très prisée par les étudiants et attire 17% d'étudiants étrangers. Au total, 176 étudiants ont d'ores et déjà choisi de faire leur master dans ces quatre programmes BRUFACE.

#### Maîtrise des langues

Des cours d'anglais, spécifiques et ciblés, sont dispensés aux étudiants du bachelier et correspondent à 5% du volume horaire chaque année. Les témoignages des étudiants et des enseignants rencontrés concordent sur une assez bonne maîtrise de l'anglais par les étudiants en fin de bachelier, qui leur permet en tous cas de suivre des cours, voire des programmes, de master en anglais. Cependant, le même effort n'est pas fait pour le néerlandais.

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

Depuis la mise en place du BAPP en 2005, des innovations pédagogiques ont été progressivement introduites dans les cursus, et en particulier au sein du bachelier : projets de Ba1, Ba2 et Ba3, stage en entreprise, projet « chef d'équipe » (un étudiant de master gère un groupe de huit étudiants de Ba1 dans le cadre du projet Ba1). D'autres sont en cours de réalisation : la formation à la gestion de projet et la formation à l'entrepreneuriat. La dynamique est en route, favorisée par l'alternance des enseignants responsables des projets du bachelier.

## Référentiels de compétences des formations

Les compétences générales des diplômés de l'EPB sont définies dans un référentiel de compétences génériques reprenant cinq macro-compétences déclinées en onze sous-compétences générales. Le rapport d'autoévaluation reprend le tableau croisé de ce référentiel de compétences avec les 13 critères EURACE. Les enseignements sont mentionnés en rapport de chacun. Depuis 2010, chacun des masters a été décliné en un référentiel de compétences spécifiques par sa commission de filière et avec l'aide du BAPP.

### Acquis d'apprentissage

Les acquis d'apprentissage des enseignements ont été définis dans plusieurs cas : les projets, les stages en entreprise, tous les cours de certaines filières et certains cours d'autres. Cependant, le travail n'est ni achevé, ni utilisé. La définition des acquis d'apprentissage des cours de master est encore embryonnaire. L'accès à la présentation de ces acquis d'apprentissage a été un problème pour le comité des experts. En effet, ces descriptifs ne figurent pas sur les fiches ECTS des cours sur internet et, malgré la demande du comité, ils n'ont pas été transmis de manière tangible. La perception globale de l'état de réalisation des acquis d'apprentissage qu'a pu se forger le comité des experts en reste très évasive et basée sur la confiance en des témoignages d'enseignants et d'étudiants rencontrés plutôt qu'étayée par des preuves tangibles.

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

Le document 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.

Pour les deux premiers items, le comité n'a relevé aucun point particulier nécessitant une action corrective ; étudiants et enseignants s'avèrent satisfaits. Les méthodes d'évaluation des étudiants sont différentes suivant les enseignements. Une part de contrôle continu, constitué de TP, labo et projets, vient s'ajouter aux deux sessions d'examens qui ont lieu en milieu et fin d'année. Avant les jurys, les étudiants ont la possibilité de consulter leurs copies corrigées.

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)

Un stage d'immersion professionnelle de 11 à 12 semaines, facultatif, crédité de 10 ECTS et apprécié par l'ensemble des parties prenantes au vu du bénéfice en termes de compétences acquises, est intégré dans la plupart des filières de master. 50 étudiants de master en ont réalisé un en 2011. Le stage doit obligatoirement avoir lieu en entreprise et fait l'objet d'une convention qui lie l'étudiant, le maître de stage de l'entreprise et l'EPB. Les objectifs de ces stages sont clairement définis et le stagiaire est suivi et encadré par le maître de stage de l'entreprise, un superviseur académique et la cellule stage de l'EPB. Chaque stage fait ensuite l'objet d'une évaluation multiple : par le maître de stage, le superviseur en entreprise et un jury auprès duquel le stagiaire défend son stage et son rapport.

L'évaluation du stage est pertinente mais des étudiants rencontrés en entretien ont émis des doutes quant à la capacité de la structure d'évaluation en place actuellement de suivre l'évolution de la demande si elle augmentait. Le fait est qu'une faible proportion d'étudiants, quel que soit le master, réalise actuellement un stage.

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

Chaque étudiant doit réaliser un mémoire de fin d'études (MFE), pendant la 2ème année de master. Le MFE est crédité de 20 ECTS. Le format du MFE est un rapport de 50 à 80 pages maximum, hors annexes. L'étudiant est suivi par un membre du corps académique, promoteur du sujet. L'étudiant est en charge d'organiser cinq séances de suivi du MFE ainsi que trois séminaires de présentation de l'avancement de son travail au sein de l'unité dans laquelle il mène son MFE. L'étudiant défend son MFE devant un jury pouvant comporter des experts externes. Un lecteur est désigné pour procéder à l'évaluation détaillée du rapport.

Le comité juge la qualité des rapports de MFE des plus adéquates. Ils sont complets et couvrent notamment des aspects relevant de l'entreprise lorsque les étudiants ont choisi un MFE en partenariat avec l'industrie.

### 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, ...

Les étudiants considèrent leur cadre de vie agréable, notamment grâce à la situation géographique de Bruxelles. De nombreux dispositifs existent pour les nouveaux arrivants, ainsi que pour les étudiants étrangers.

#### Charge de travail des étudiants

La charge de travail totale, attendue des étudiants, est de 24 à 30 heures par crédit. Les horaires hebdomadaires sont variables à l'EPB selon la semaine concernée et il n'a pas été possible pour le comité d'expert d'obtenir un horaire hebdomadaire moyen représentatif. Il semble osciller entre 34 et 42 heures. La conception générale des horaires est de 50% de cours ex-cathedra et 50% d'exercices, de TP et de projets. Une analyse de la charge de travail demandée aux étudiants du bachelier a été menée par le BAPP et a permis d'en améliorer la répartition. Il n'existe cependant pas de mesure de la charge de travail effective de chaque enseignement.

De nombreux témoignages d'étudiants rencontrés ont fait état de la propension conséquente d'une partie d'entre eux à concentrer leur travail personnel sur le blocus et les examens. Ils ont également affirmé que ce sont les TP et les projets qui leur demandent le plus de travail et, en général, bien au-delà de leur dotation en ECTS. Ils ont également mentionné le manque général d'adéquation entre les dotations ECTS et les charges de travail. **Ils ont également indiqué qu'il leur semblait que les échecs importants en Ba2 et en Ma1 étaient en bonne partie imputables à des charges de travail excessives.**

#### Chapitre 3, en synthèse

La structure des formations est claire, homogène et présente une solide formation en sciences fondamentales et en sciences appliquées dans le bachelier. La transition vers les filières de master en Ba3 est bien réalisée grâce aux 30 ECTS orientant vers le master. Le choix de vingt filières de master, dont les quatre masters BRUFACE dispensés en anglais en partenariat avec la VUB, est copieux et attractif.

Les référentiels de compétences du bachelier et des masters ont été définis et sont conformes aux critères EURACE. Cependant, trop d'opacité entoure la définition des acquis d'apprentissages des enseignements ainsi que leur arborescence et convergence vers l'acquisition des compétences visées par les référentiels des filières.

Le stage en entreprise est consistant et bien encadré mais il n'est pas obligatoire et n'est effectué que par un nombre limité d'étudiants.

principales forces reconnues	principaux points d'amélioration détectés
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ structure claire, homogène avec une solide formation en sciences fondamentales et appliquées dans le bachelier</li> <li>▪ bonne transition vers les filières de master en Ba3</li> <li>▪ choix de masters copieux et attractif</li> <li>▪ référentiel de compétences en accord avec la grille EURACE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ interfaçage entre la famille de compétences et les acquis d'apprentissage encore très insuffisant</li> <li>▪ stage non obligatoire et suivi par un nombre limité d'étudiants</li> <li>▪ charge de travail des étudiants peu en rapport avec les exigences du système de crédits ECTS</li> </ul>

### 4.1 Organisation et méthodes d'admission des étudiants ingénieurs

La majorité des admissions dans le bachelier concerne des élèves porteurs d'un certificat de fin d'études secondaires supérieures ou d'un titre équivalent et qui doivent réussir l'examen spécial d'admission. Les étudiants sont admis à l'EPB dès la réussite de cet examen qui a pour but de vérifier le niveau d'entrée sans faire office de *numerus clausus*. Cependant, de nombreuses disparités existent entre les établissements de l'enseignement secondaire, ce qui induit une hétérogénéité dans la formation des candidats. Le taux de réussite de l'examen spécial d'admission fluctue, suivant les années, entre 60 et 70%, et ceci toutes universités confondues.

### 4.2 Filières d'admission des étudiants ingénieurs

189 étudiants sont actuellement inscrits en Ma1 dans les filières d'ingénieur civil et 22 suivent la filière ingénieur-civil architecte. Il est interdit au comité des experts de communiquer la proportion de doublants, il considère cependant qu'elle est trop importante. Les candidats étrangers sont admissibles sur dossier dûment évalué par une commission ad hoc et peuvent, le cas échéant, être admis moyennant la réussite d'une année spéciale de passerelle. Le comité n'a pas pu obtenir de chiffre sur l'effectif d'étudiants étrangers dans le master.

### 4.3 Typologie des admissions des étudiants ingénieurs

En termes d'effectifs, en 2010-2011, 290 étudiants sont inscrits en Ba1 dont 256 en ingénieur civil et 34 en ingénieur civil architecte. La proportion d'étudiants étrangers (France, Maroc, Cameroun...) en Ba1 dénote une ouverture et une attractivité de la faculté. Par contre, la faible proportion d'étudiantes ainsi que le peu d'attention consacrée à la promotion des études auprès des jeunes femmes, totalement absentes du rapport d'autoévaluation de la faculté mais aussi du contenu des entretiens, a laissé les experts perplexes. Alors que de nombreux pays européens et anglo-saxons ont fait de ce thème une de leurs priorités, **cette lacune, perceptible à l'échelon de la Communauté française pour les facultés des sciences de l'ingénieur civil, devrait être corrigée.**

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

De très nombreuses mesures d'aide à la réussite sont offertes aux candidats du secondaire : des cours préparatoires durant la dernière année du secondaire, des cours préparatoires à l'examen d'admission, dispensés à une centaine d'élèves en moyenne tous les matins durant quatre semaines pendant le mois d'août, des simulations de l'examen d'admission qui ont lieu deux fois par an.

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

#### Information des futurs étudiants

Une équipe de quatre personnes de l'EPB :

- tient à jour une brochure générale d'information sur les études, disponible en ligne ;
- coordonne la représentation de l'EPB dans les visites des écoles secondaires, dans les salons des étudiants ainsi qu'à la journée portes-ouvertes, organisées par le service InFOR-études ;

- organise, en collaboration avec des professeurs, des Ateliers Jeunes Ingénieurs – AJI qui sont des ateliers de démonstrations scientifiques et techniques offerts pendant la journée portes-ouvertes.

### Information des étudiants

Les étudiants de Ba 1 reçoivent, dès le début de l'année, le référentiel de compétences général. Les référentiels de compétences spécifiques aux filières leur sont distribués en Ba2, lors de séances sur le temps de midi. Le BEP – le Bureau des étudiants de Polytech - tient annuellement à jour une brochure « choix de section » et en fait la distribution. De plus, tous les programmes détaillés sont disponibles en ligne et le service InfOR-études de l'ULB est à la disposition des étudiants pour les orienter de manière personnalisée dans leur choix de filière.

Une soirée de choix de sections est organisée annuellement pour les Ba2 par le BEP, l'association des anciens et les commissions des filières. Cette soirée est très appréciée. Périodiquement sont aussi organisées des présentations et visites de labos.

Le BAPP, via son responsable des stages, organise des séances d'information sur le stage et, via la cellule « coach polytech », informe régulièrement les étudiants sur le déroulement de l'année académique et sur les examens. Le projet de filière en Ba2 offre une bonne occasion d'orientation et de choix de filière aux étudiants. Le dispositif de parrainage des étudiants de bachelier par des étudiants de master, des enseignants et des diplômés favorise également l'échange d'expériences sur les filières.

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

De nombreuses mesures d'appui sont offertes aux étudiants de Ba1 : un service aux étudiants, des séances de guidances facultatives disciplinaires, une base de données en ligne "objectif réussite" avec un recueil d'exercices de math, physique, chimie, biologie et statistiques, des séances de remédiation, des actions de coaching du coach polytech, des séminaires et entretiens. Mais à peine 13% des étudiants suivent ces aides à la réussite.

Le blocus assisté de 5 jours pendant les vacances de Pâques a été suivi en 2011 par 32 étudiants (12%). Ces mesures sont régulièrement évaluées par la mesure de la satisfaction des bénéficiaires. S'y ajoutent le parrainage social organisé par l'EPB et, au niveau de l'ULB : les cours de méthodologie du CMU, le Plan langues, les formations des bibliothèques.

Un bémol toutefois: toutes ces mesures d'appui sont facultatives et viennent s'additionner à des plans d'études hebdomadaires déjà très chargés, ce qui limite fortement la participation des étudiants.

De plus, la plupart des étudiants que les experts ont pu rencontrer ne sont pas assidus en cours et révisent donc intensément durant le blocus. Cela ne permet évidemment pas un apprentissage efficace des connaissances.

Au final, le taux de réussite en Ba1 est faible et ce, malgré l'examen spécial d'admission. Plus préoccupant encore, le taux de réussite en Ba2 n'est pas très bon malgré la forte sélection du Ba1. Le taux de réussite en Ba3 est, quant à lui correct. Il résulte de ces taux un allongement conséquent de la durée moyenne d'études en bachelier et un taux final d'obtention de titre de bachelier assez faible.

#### [Droit de réponse de l'établissement](#)

En master, les taux de réussite restent plutôt insuffisants pour ce niveau d'études. Il est interdit au Comité de communiquer le taux d'obtention de titre pour les masters mais il considère qu'il n'est pas des meilleurs. Cette valeur est trop faible car une sélection des étudiants a déjà eu lieu lors du bachelier.

## Chapitre 4, en synthèse

Le faible taux de diplômés du bachelier, malgré l'examen d'admission et les nombreuses mesures d'appui, laissent à penser au comité d'experts que la formation du bachelier est excessivement sélective. Compte-tenu du recrutement numérique faible et stagnant, la situation apparaît préoccupante au comité. La situation est moins délicate en master mais le taux d'obtention de titre de master n'est pas des meilleurs et l'effectif total de 189 étudiants pour 20 filières apparaît sous-critique. Plusieurs des 20 filières ont moins de 12 étudiants.

<b>principales forces reconnues</b>	<b>principaux points d'amélioration détectés</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ examen d'admission présentant une barrière pour les étudiants peu aptes aux études d'ingénieur, tout en n'étant pas un filtre sévère des préparations à destination des candidats à l'examen d'admission</li><li>▪ une action étoffée d'aide à la réussite.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ un taux d'échec au bachelier et au master trop élevé</li><li>▪ des mesures d'aide à la réussite peu suivies</li><li>▪ de petits effectifs par filières de master, quasi sous-critiques.</li><li>▪ un recrutement plutôt faible en effectif et stagnant.</li><li>▪ peu d'attention consacrée au recrutement des étudiantes.</li></ul>

L'évaluation AEQES/Cti 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

L'activité de recherche est très visible au sein de la faculté et elle s'intègre de manière effective dans le contenu des cursus. De nombreux laboratoires disposent d'une visibilité internationale. La faculté contribue aussi, de manière décisive, au transfert de technologies de l'ULB.

Le nombre de doctorants est en forte augmentation. Une formation doctorale étoffée est en place à l'EPB (60 crédits ECTS). Elle ne dispose actuellement pas d'indicateurs académiques adéquats.

### 5.2 Résultats et évaluations de la recherche

La faculté procède, à intervalles réguliers (tous les 6 à 8 ans), à une évaluation qualitative par *peer review* de sa stratégie, de son pilotage et de sa recherche. Les résultats présentés dans le rapport d'autoévaluation montrent que la recherche de l'EPB est de bonne qualité. La faculté dispose d'un panel d'indicateurs en rapport avec les sources de son financement. Il pourrait être complété par une perspective bibliométrique.

### 5.3 Impact sur la formation (Diffusion de la culture scientifique)

La formation à la recherche est abordée progressivement lors du cursus, via une étude de textes et d'articles scientifiques en Ba2 et en Ba3, ainsi que via le projet de MFE. Il existe aussi des initiatives, telles que les bourses d'initiation à la recherche, qui permettent à un nombre limité d'étudiants de découvrir la vie et la carrière d'un chercheur.

## Chapitre 5, en synthèse

principales forces reconnues	principaux points d'amélioration détectés
<ul style="list-style-type: none"><li>recherche de pointe, souvent de visibilité internationale et faisant l'objet d'évaluations périodiques</li><li>participation active des laboratoires aux activités de transfert de technologie</li><li>équipements de recherche souvent performants</li><li>MFE intégrés dans les domaines de recherche de la faculté et de bonne facture</li><li>la faible taille des effectifs permet aux étudiants la prise en main d'équipements de recherche de très bon niveau.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>pas (encore) d'indicateurs sur la formation doctorale</li><li>ajouter des éléments bibliométriques au panel actuel d'indicateurs de performance de la recherche</li></ul>

### 6.1 Ancrage avec l'entreprise

L'EPB maintient des relations avec les entreprises (terme à comprendre au sens large, incluant les organisations publiques ou privées et globalement tous les employeurs potentiels) sous des formes diverses :

- un point d'ancrage fort est constitué par les stages, dont la durée minimale est de trois mois. Le stage fait l'objet d'un encadrement spécifique par l'EBP, centré sur l'acquisition de compétences transférables (au-delà du travail technique demandé par l'entreprise). Le stage est donc aussi une occasion de rencontres entre les enseignants de l'EPB et les entreprises. Ce stage n'est pas obligatoire et environ la moitié des étudiants le réalisent. **Nous avons noté, chez certains enseignants et étudiants, une certaine réticence envers le stage, sous prétexte qu'il ne serait pas utile pour un ingénieur civil se destinant à la recherche...** alors que cette recherche sera probablement largement faite en partenariat avec des entreprises ! Les employeurs que nous avons rencontrés plébiscitent par contre le stage, comme lieu d'apprentissage de la vie en entreprise et de compétences interpersonnelles... et comme moyen de pré-recrutement des futurs diplômés ;
- l'EPB s'est dotée d'un conseil stratégique, où siègent 12 représentants de haut niveau du monde des entreprises. Ce conseil a en particulier contribué à la définition du *mission statement* de l'établissement. Il faut néanmoins noter que la dernière réunion du conseil date de juin 2011 ; lors de cette réunion, avait notamment été évoquée la création d'un groupe de travail sur le contenu des formations, à partir d'une vision de l'avenir technologique et de la stratégie, mais il ne semble pas qu'une suite ait été donnée depuis, alors même que ses membres montraient le souhait de s'y impliquer. **Le comité n'a donc pas l'impression que l'activité de ce conseil sera pérenne, ce qu'il regrette ;**
- les mémoires de fin d'études peuvent aussi se faire dans des organes de l'économie publique et privée, voire dans le prolongement du stage, **mais nous n'avons pas pu obtenir de statistiques sur le nombre de mémoires réalisés en entreprise ou en relation avec une entreprise ;**
- la participation de professionnels de l'entreprise dans le programme est aussi assez difficile à chiffrer sur le plan global. Dans certaines filières, on nous a indiqué que cela représentait de 10 à 15 crédits (sur les 120 du master) ;
- le référentiel de compétences qu'a construit l'EPB a été validé par ses *alumni*, dont la plupart sont désormais en poste dans des entreprises ;
- quatre chaires industrielles permettent aux entreprises d'être plus présentes dans la formation et la recherche de l'EPB ;
- enfin et bien sûr, les enseignants-chercheurs de l'EPB mènent des travaux de recherche avec les entreprises, qui leur permettent de maintenir des contacts avec le monde économique. La part des contrats passés directement avec des entreprises reste cependant limitée. Le comité note en effet le peu de visibilité des contrats de recherche avec le monde industriel qui permettraient de mieux mettre en valeur la notoriété de l'ULB.

### 6.2 Observation des métiers

L'EPB semble avoir des difficultés à connaître la situation de ses diplômés. Les chiffres du rapport sur le taux de diplômés en recherche d'emploi -non communicables- sont élevés pour la promotion sortie en 2011. Ces chiffres sont vivement contestés par l'ensemble des responsables de programmes – et paraissent d'ailleurs peu crédibles au regard de la pénurie d'ingénieurs en Belgique –. La fonction d'observatoire des métiers et des carrières est dévolue à la FABI, qui réalise des études sur l'ensemble de la population d'ingénieurs de Belgique. Les informations spécifiques sur les métiers des diplômés de l'EPB et leur évolution manquent donc. Cet état de fait rend dès lors difficile la rédaction et la formalisation d'un référentiel métier.

#### [Droit de réponse de l'établissement](#)

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

Le seul élément dont nous disposons est l'enquête (contestée) de 2011, que la législation interdit aux experts de communiquer. Les chiffres montreraient qu'une majorité relative de diplômés poursuit ses études (principalement en doctorat). Les principaux secteurs d'emploi sont ensuite les technologies de l'information, l'énergie, la consultance technique et la construction. Certains diplômés travaillent comme indépendants : il s'agit très majoritairement d'ingénieurs-architectes. Ce point nécessite certainement d'être approfondi.

### 6.4 Préparation à l'emploi

De manière générale, les étudiants EPB ne sont pas suffisamment préparés à l'emploi. En effet, la formation aux compétences non-scientifiques apparaît faible dans cette perspective. Nombre d'étudiants et d'enseignants considèrent que ces compétences s'acquièrent via les projets (rapport et soutenance orale pour chaque projet). Mais ces activités ne prennent pas en compte des disciplines comme le management, la comptabilité, la gestion de l'entreprise, des équipes et du projet...Des cours à la *Solvay Brussels School of Economics and Management* sont possibles mais visent un nombre limité d'étudiants. De plus, les diplômés reconnaissent l'apport de ces acquis par la voie des stages pour combler ces lacunes et regrettent que les stages n'occupent pas une place plus importante dans le cursus. Le comité a toutefois noté la présence de nombreux intervenants extérieurs, surtout en architecture, ce qui permet un ancrage de la théorie au monde professionnel.

Au final, les étudiants sont pour la plupart très sereins vis à vis de la recherche d'emploi. Même en Ma2, ils préfèrent se concentrer sur leur mémoire de fin d'études avant de commencer leur recherche d'emploi. Le point de départ de la recherche est la *job fair* du mois de mars (organisée conjointement par les étudiants et avec la participation des *alumni*), mais beaucoup d'étudiants disposent déjà d'offres de la part de leur entreprise de stage. Le BAPP dispense des formations sur la rédaction de CV et lettres de motivation, mais aussi pour savoir détecter ses points forts et faibles par rapport à un emploi potentiel.

### 6.5 Vie professionnelle

L'EPB a tenu à resserrer ses liens avec l'association des *alumni*, l'association des ingénieurs sortis de l'ULB (A.Ir.Br.) Le taux d'adhésion des jeunes diplômés semble bon ; nombre d'entre eux apprécie la convivialité de l'association, ainsi que l'aide qu'elle peut apporter à la recherche d'emploi ou en cas de réorientation de carrière. Une minorité d'étudiants trouve toutefois que l'association des anciens, l'A.Ir.Br. n'est pas très connue des étudiants ni bien perçue. Les *alumni* sont aussi prêts à s'investir plus dans la vie de l'école et dans l'évolution de ses formations.

### 6.6 Adéquation recrutement /formation/emploi

La dernière enquête d'ampleur auprès des *alumni*, concernant l'adéquation entre la formation et leur emploi, date de 2006 ; elle avait servi à valider le référentiel de compétences. Depuis, des transformations majeures ont eu lieu dans le cursus de l'EPB (BRUFACE, stages longs). Les résultats de l'enquête de 2006 devraient être actualisés.

D'une façon générale, les diplômés que nous avons rencontrés sont fiers d'une formation exigeante, mais très polyvalente et de haut niveau scientifique. Ceux qui ont pu en profiter plébiscitent le stage de 3 mois, ainsi que les possibilités de mobilité internationale. Si certains manques en langues (en anglais en particulier) pouvaient être soulignés il y a quelques années, ce n'est plus le cas avec l'arrivée en force des programmes BRUFACE.

Parallèlement, les employeurs soulignent l'adaptabilité et la modestie (dans le sens opposé à la « grosse tête ») des diplômés. Le niveau de l'anglais est jugé tout à fait correct. C'est ce qui a permis de mettre sur pied le

programme BRUFACE qui devait contribuer à consolider cette compétence. Ils jugent que la formation dispensée à l'ULB permet aux jeunes embauchés d'être polyvalents et rapidement actifs dans leur métier. Ils sont donc satisfaits du niveau des ingénieurs qu'ils engagent.

**Toutefois, *alumni* et employeurs se rejoignent pour souligner le peu de formation aux *soft skills*,** en dehors des travaux en projets. Sont en particulier mis en avant les manques en management et dans les relations sociales dans l'entreprise (droit social, dialogue social, sécurité au travail...).

## Chapitre 6, en synthèse

En dépit d'une recherche active et de très haut niveau, très souvent menée en relation avec des entreprises, le manque de relations entre la formation et le monde économique est l'un des grands points faibles de la faculté. Cela se traduit par une acquisition très incomplète des compétences transverses revendiquées par la formation. Il y a des choix forts à faire entre le maintien d'un corpus technologique très poussé (dont une bonne partie porte sur des technologies qui seront de toute façon rapidement obsolètes) et l'introduction des SHES et d'activités d'ouverture vers les entreprises (stages).

principales forces reconnues	principaux points d'amélioration détectés
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ le placement des diplômés semble bon, en dépit des chiffres fournis dans le rapport</li><li>▪ les employeurs sont globalement satisfaits des diplômés qu'ils embauchent</li><li>▪ bonne implication des milieux de l'économie dans la formation</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ absence d'observatoire des métiers et de suivi des diplômés</li><li>▪ association des <i>alumni</i> à développer et à impliquer</li><li>▪ faiblesse des compétences non-scientifiques</li><li>▪ préparation à l'emploi insuffisante, la facilité d'insertion dans le marché de l'emploi faisant office de mesure de l'employabilité</li><li>▪ réunions trop espacées du conseil stratégique</li><li>▪ une nouvelle enquête auprès des <i>alumni</i> devrait être effectuée</li></ul>

### 7.1 Personnel et gestion des ressources humaines

L'EPB paraît disposer d'un potentiel suffisant pour assurer l'encadrement des étudiants dont elle a la charge. Elle a la capacité d'offrir une large palette de diplômes, souvent avec des options, dont certains ont des effectifs faibles ou sous-critiques. Ce potentiel est aussi lié à un engagement certain de l'ensemble du personnel. Cet engagement pourrait se dégrader si le rapport entre les effectifs des sciences exactes et ceux des sciences humaines continuait à se détériorer engendrant un impact sur la répartition des ressources au sein de l'ULB. **Certains signes de ces difficultés apparaissent déjà dans le non renouvellement de postes temporaires d'assistants ou de personnels techniques, ce qui met en cause la maintenance des équipements—qui en ont grand besoin— et l'encadrement des étudiants en laboratoire.**

Une enquête interne réalisée au sein des personnels indique que le climat de travail est apprécié ; les éléments les plus négatifs cités sont les conditions matérielles (voir infra) et, sans surprise, le soutien administratif. A ce propos, le (dys)fonctionnement de l'administration centrale a été relevé dans plusieurs entretiens. **Le comité estime que la situation semble suffisamment critique pour qu'un audit soit effectué et permette l'analyse de son fonctionnement et de ses processus.**

#### Corps enseignant

Le renouvellement de la pyramide des âges a conduit ces dernières années à de nombreux recrutements d'enseignants (une vingtaine, ce qui est conséquent), dont une partie importante est d'origine externe à l'université. La procédure de recrutement s'appuie sans surprise sur le profil scientifique des candidats mais elle prend aussi en compte un « avis de circonstance » rédigé par la commission pédagogique pour les candidats internes. Pour les externes, il est généralement demandé de réaliser une leçon pour un public cible particulier.

Les universités situées dans le peloton de tête, dans lequel l'ULB affirme figurer, mettent un accent sur l'égalité des chances et la relève féminine ; elles mettent en place des actions à long terme pour améliorer la parité au sein des facultés des sciences exactes. L'ULB, de par sa mission héritée des Lumières, aurait pu prendre cet aspect en considération. Malheureusement, le comité des experts n'a relevé aucune initiative en ce sens. Ceci ne semble pas conforme aux valeurs de l'ULB et devrait être corrigé.

#### Encadrement et formation pédagogique

L'ULB a instauré depuis 2008 le programme DANA - Dispositif d'Accompagnement des Nouveaux Académiques. Ce programme, incitatif mais non obligatoire, d'une durée de 25 heures réparties sur 2 ans, est dispensé sous forme en partie individuelle et en partie collective. La cellule centrale de pédagogie de l'ULB – PRACTICE - dispense une quarantaine d'ateliers de formation aux enseignants qui souhaitent y participer. Un cycle annuel de formation pédagogique des assistants est offert par le BAPP qui assure également une offre permanente de conseil individuel ou collectif sur demande des enseignants.

Toutes ces offres de formations-conseils pédagogiques sont facultatives. Le rapport d'autoévaluation ne mentionne pas de statistiques ni d'indices de fréquentation. Lors des entretiens, le comité des experts n'a pas obtenu de données tangibles en la matière, qu'elles soient quantitatives ou qualitatives. Il semble que 10 à 15 % des enseignants en profitent peu ou prou et que la satisfaction des participants soit plutôt bonne, mais il n'y a semble-t-il pas eu d'enquête formelle à ce sujet.

#### Valorisation de l'enseignement

Chaque évaluation et promotion d'un académique fait systématiquement l'objet d'un "avis de circonstance" de la commission pédagogique, avis basé sur les évaluations de l'enseignant sur les cinq dernières années. Cet avis est porté à la connaissance de la commission de nomination.

## 7.2 Ressources et équipements

Le budget effectivement géré par l'EPB est marginal, l'essentiel des ressources est géré au niveau central. Les ressources propres à l'EPB, générées par l'activité de ses enseignants-chercheurs, sont gérées dans les services internes. Il est par conséquent impossible d'avoir une vision analytique de l'ensemble des ressources et dépenses affectées à la formation des étudiants. Aussi, le coût annuel par étudiant et par an, avancé dans le rapport d'autoévaluation, est-il louable en regard de l'effort fait par l'EPB pour le calculer **mais il paraît irréaliste par sa précision et son montant**. De l'avis général, les crédits octroyés sont insuffisants pour faire face aux importants besoins (notamment techniques). Les services complètent ces financements grâce à des contrats de recherche avec les milieux extérieurs. En conséquence, certains équipements, ainsi que le matériel informatique mis à dispositions lors des TP, sont clairement dépassés.

Au niveau informatique, il est réjouissant de constater que 80% des cours disposent d'un emplacement soit sur la plateforme d'enseignement « Université Virtuelle » soit sur les sites des enseignants. Il est cependant nécessaire de souligner les gros problèmes de l'intranet académique connus depuis deux ans suite à la migration globale mais chaotique sur SAP. **De nombreuses données ne sont pas fiables, des processus ne sont pas encore opérants, ajoutant leur lot de lourdeurs et d'inefficacité**. Par contre, les étudiants relèvent une mise à disposition large de logiciels, d'espaces de stockages, de connexion à distance à leur intention.

**Le véritable point noir de l'EPB est la vétusté de ses infrastructures et équipements**. Par exemple, 81 % du personnel se plaint de la qualité des sanitaires, avis partagé par les membres du comité des experts. L'EPB – et l'ULB- souffrent de locaux à la limite de l'insalubrité, souvent anciens certes, mal surtout mal entretenus (voire, pour certaines parties, n'ayant fait l'objet d'aucune réfection depuis leur construction il y a plus de 80 ans...) et répartis de manière peu rationnelle sur les deux campus. Un plan de rénovation et de regroupement par pôle et par campus est en cours d'exécution et devrait améliorer la situation. La construction lancée d'un nouveau bâtiment pour les Sciences et Sciences Appliquées sur le campus de la Plaine est prometteuse.

**Au-delà de leur vétusté, les équipements accessibles aux étudiants et chercheurs présentent de grosses défaillances en termes de sécurité**. Le comité estime que, dans la plupart des cas, la santé et la sécurité des étudiants et du personnel sont menacées. Les risques d'accident sont patents et élevés. Un des représentants des milieux de l'économie a même jugé que son entreprise serait lourdement sanctionnée si ses équipements présentaient de tels défauts.

Or, une école d'ingénieurs est, entre autres, chargée de former des futurs cadres qui devront assurer la santé et la sécurité du personnel dont ils auront la charge dans leurs entreprises. **Il s'agit d'une partie de l'engagement déontologique et citoyen de l'ingénieur dont les valeurs sont prônées par l'ULB. Il paraît incompréhensible que l'EPB forme si peu ses étudiants à ces aspects et... qu'en plus elle leur fournisse un contre-exemple patent durant leur cursus**. Le comité s'est aussi interrogé sur le fonctionnement de la cellule sécurité de l'ULB qui ne semble pas avoir détecté ces dangers flagrants (ou ne dispose pas des leviers adéquats pour y pallier).

**Enfin, les résultats de la présente évaluation ne sont pas non plus de bon augure pour la sécurité des installations et équipements que le comité n'a pu visiter...**

En conséquence, le comité des experts recommande :

- de mettre hors service ces équipements avec effet immédiat ;
- de commanditer un audit approfondi des laboratoires de l'EPB par un officier de sécurité travaillant pour un organe compétent en la matière ;
- de former de manière plus approfondie son personnel aux aspects sécurité et santé ;
- de remettre en fonction lesdits équipements une fois les améliorations effectuées ou... de se séparer d'eux si des améliorations ne sont pas possibles ou s'avèrent trop onéreuses.

## Chapitre 7, en synthèse

<b>principales forces reconnues</b>	<b>principaux points d'amélioration détectés</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ la qualité du corps des enseignants-chercheur.</li><li>▪ un recrutement académique performant et adossé au plan stratégique</li><li>▪ l'offre de formation et de conseil pédagogique est copieuse, facultative et... n'a pas fait l'objet d'une évaluation</li><li>▪ la cohésion, l'engagement et la disponibilité du personnel</li><li>▪ des plateformes internet utilisées pour mettre les cours et les documentations correspondantes en ligne</li><li>▪ l'ambiance de travail, jugée agréable et conviviale, hors des aspects relatifs aux locaux</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ un manque d'attention à la relève féminine en contradiction avec les valeurs de l'ULB</li><li>▪ des conditions de salubrité des locaux mais aussi de sécurité non assurées pour des équipements accessibles aux étudiants</li><li>▪ des bâtiments parfois vétustes, souffrant d'un défaut général de maintenance</li><li>▪ des défauts, soulignés par le personnel, dans l'organisation administrative de l'université (cf. les problèmes liés à la migration du système d'information)</li><li>▪ le manque d'assistants et une érosion progressive du personnel technique</li><li>▪ le site web et l'intranet de l'ULB sont bien en deçà de ce qu'on pourrait attendre d'une institution prestigieuse</li></ul>

### 8.1 Ancrage européen et international

De par sa situation au cœur de la capitale de l'Europe, l'EPB jouit d'une excellente visibilité internationale, qui se traduit par un grand nombre d'accords de partenariats. Environ 180 partenariats sont conclus en Europe et 80 hors Europe mais ils ne sont bien sûr pas tous actifs.

Le processus d'ouverture internationale passe tout d'abord par le programme Erasmus puis par les échanges avec les USA, le Canada et l'Asie. La mobilité des étudiants en double diplôme se fait sous le dispositif TIME et présente des flux de 82 OUT et 35 IN (l'ULB en est un membre fondateur). Ce dispositif est plus sélectif que CLUSTER ET CESAER, abandonnés. Les parties prenantes internes jugent que l'administration centrale de l'Université n'apporte pas un support marqué en ce qui concerne les échanges internationaux.

Si les échanges académiques sont plutôt déséquilibrés en faveur des mobilités entrantes (42 IN pour 24 OUT en 2011), le programme de double diplôme TIME inverse la tendance (7 IN pour 12 OUT en 2011). Les possibilités de mobilité internationale offertes aux étudiants de l'EPB incluent aussi les programmes de "coopération au développement" et les stages réalisés à l'étranger. À défaut de statistiques précises concernant ces formes de mobilité, on peut estimer qu'environ 30 % des étudiants de l'EPB effectuent une mobilité internationale pendant leur parcours d'études. Les étudiants rencontrés sont très positifs quant à leur expérience acquise dans ce cadre et l'avis des enseignants rencontrés va dans le même sens. Les grands pourvoyeurs de mobilité entrante sont l'Espagne et la Chine. On peut très raisonnablement s'attendre à ce que les programmes BRUFACE favorisent la mobilité entrante d'étudiants non francophones, mais cette mobilité est aussi limitée par l'exigence liée au niveau scientifique à l'ULB.

Globalement, la mobilité internationale des étudiants de l'EPB, non obligatoire, reste donc limitée, et ce en dépit de l'engouement pour l'international dont nous ont fait part beaucoup d'étudiants. Le comité s'est demandé si la promotion de la mobilité était suffisante. Aucun plan d'action n'est d'ailleurs prévu alors que l'analyse SWOT pointe cette faiblesse. Il est vrai que, si elle n'est jamais découragée, cette mobilité n'est pas encouragée de la même façon dans toutes les filières. De plus, **l'organisation administrative au niveau de l'université laisse souvent à désirer.**

L'EPB comporte une cellule spécifique en charge de la mobilité étudiante pour les conventions internationales. Cette cellule est constituée d'un agent administratif (secrétaire) et de deux professeurs. Ils sont aidés par un professeur de chaque filière chargé d'examiner, pour chaque étudiant en mobilité (entrant et sortant), la cohérence des choix de cours.

Les grandes universités anglo-saxonnes exigent de plus en plus de réciprocité dans les échanges : plusieurs étudiants se sont ainsi vu refuser des mobilités dans de tels établissements et ces accords risquent, à terme, d'être rompus faute de flux entrant suffisant.

#### [Droit de réponse de l'établissement](#)

**Les programmes BRUFACE, qui généralisent la pratique de l'anglais sur le campus (mais les étudiants notent que la maîtrise de l'anglais peut encore fortement varier au sein du corps enseignant) et mêlent les populations (belges francophones et néerlandophones en premier lieu, mais aussi toutes les autres nationalités présentes à l'ULB et à la VUB), dans la ville la plus internationale d'Europe, peuvent conduire à un effet paradoxal : donner l'impression que l'expérience internationale est disponible sur le pas de sa porte et qu'il n'est guère besoin de partir la chercher au-delà des frontières de la Belgique. Le comité a entendu à plusieurs reprises des remarques d'étudiants allant dans ce sens. Il est donc important que, tout en développant cette remarquable initiative que sont les programmes BRUFACE, l'EPB maintienne une incitation forte à la mobilité internationale de ses étudiants: **le vrai apprentissage de l'interculturel et de la débrouillardise ne se fait pas en rentrant chez soi tous les soirs...****

Le projet CoDePo (coopération au développement) a été cité plusieurs fois par les étudiants et le retour en est très positif.

Enfin, le comité a eu l'impression que l'EPB ne tire pas toutes les conséquences des avantages de se situer dans la capitale de l'Europe. Il estime que des initiatives sous la forme d'études ou de formations mises sur pied avec l'appui des autorités de l'UE ou de la Commission européenne ne sont pas assez présentes. Il y a vraisemblablement là un potentiel qui pourrait être mieux exploité.

## 8.2 Ancrage national et dans la Communauté française

Il existe des relations anciennes avec l'université de Mons, avec laquelle l'ULB forme l'Académie universitaire Wallonie-Bruxelles. La formation doctorale et les masters complémentaires sont organisés au sein de cette académie. L'EPB participe à de très nombreux programmes de la FWB. A noter aussi la participation de l'ULB au réseau LIEU qui permet la valorisation de la recherche et ce pour l'ensemble des universités wallonnes.

## 8.3 Ancrage local et régional

On ne peut bien sûr pas manquer de citer la coopération exemplaire entre l'ULB et la VUB au sein des programmes BRUFACE. L'ULB et l'EPB entretiennent aussi de très bonnes relations avec la ville de Bruxelles (dont l'aménagement fait l'objet de nombreux projets dans la formation d'ingénieur civil architecte, par exemple).

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

L'EPB est impliquée dans 35 programmes de formation continue, dans lesquels 1400 heures de cours sont assurées par ses enseignants pour un public de 250 personnes.

## Chapitre 8, en synthèse

<b>principales forces reconnues</b>	<b>principaux points d'amélioration détectés</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ partenariats internationaux de bonne qualité</li><li>▪ volonté de collaboration sur le plan national (VUB)</li><li>▪ projet BRUFACE, apte à dynamiser la mobilité entrante anglophone</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ trop peu d'offres de mobilité, ce qui entraîne une faible mobilité sortante des étudiants, surtout hors Europe</li><li>▪ peu ou pas de coopération avec les organismes de l'Union Européenne, pourtant géographiquement proches (Bruxelles)</li></ul>

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

Le plan stratégique et la SWOT finale disposent de bons éléments d'amélioration continue de l'enseignement tels que :

- l'évaluation des programmes par les étudiants ;
- les enquêtes auprès des *alumni* et employeurs ;
- l'évaluation de la charge d'enseignement ;
- l'évaluation de la charge de travail en fonction des crédits ECTS.

Cependant, ils ne mentionnent pas la faiblesse de l'approche compétences à l'ULB et le manque général de déclinaison arborescente des acquis d'apprentissage dans les enseignements. Il n'y a pas de projet de valorisation de l'enseignement dans les promotions académiques. La démarche qualité n'est pas marquée comme insuffisante malgré l'absence de prise en compte formelle des parties prenantes internes et externes. Il n'y a pas de projet pour rendre le stage et/ou une expérience internationale obligatoire au sein du master.

Le plan d'action qui découlera de ce plan stratégique devrait être étoffé en nommant des responsables et doit être suivi de façon précise, notamment par la cellule qualité, qui devra disposer de compétences ad-hoc, sans quoi la réalisation de ce plan pourrait s'avérer délicate.

### 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 l'EPB et celle de ses filières d'enseignement afin d'améliorer la gestion stratégique et la gestion du changement
- 1.2. Résoudre les dysfonctionnements de l'administration centrale de l'université, qui semble souvent être la source de problèmes, en optimisant ses processus via un audit de son fonctionnement
- 1.3. Améliorer la communication externe, notamment celle du site web, tout particulièrement à destination des étudiants internationaux

#### Chapitre 2 : Démarche Qualité et amélioration continue

- 2.1. Formaliser le SMQ, ainsi que la roue de Deming de l'amélioration continue, mais aussi planifier les ressources associées à chaque amélioration
- 2.2. Définir les indicateurs et améliorer les prises de données statistiques académiques
- 2.3. Boucler le système qualité par des remédiations
- 2.4. Intégrer les parties prenantes externes dans la démarche qualité

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

- 3.1. Relier les acquis d'apprentissage aux compétences des programmes, ainsi que les acquis d'apprentissage des cours à ceux des programmes. Utiliser la taxonomie de Bloom pour formaliser l'écriture de ces acquis  
Tester l'atteinte des acquis d'apprentissage des étudiants par des évaluations correspondantes
- 3.2. Diversifier les approches pédagogiques afin d'atteindre les acquis d'apprentissage liés aux cursus évalués
- 3.3. Améliorer l'acquisition des compétences transverses, en valorisant par exemple le stage non obligatoire
- 3.4. Mettre en phase la charge de travail des étudiants avec les exigences du système de crédits ECTS

## Chapitre 4 : Information et suivi pédagogique

- 4.1 Augmenter et diversifier impérativement le recrutement aux niveaux de bachelier et de master
- 4.2 Porter plus d'accent sur la promotion des études auprès des jeunes femmes. Les effectifs sont sous-critiques
- 4.3 Diminuer le taux d'échec dans le bachelier et dans le master
- 4.4 Réformer le système d'aide à la réussite afin d'atteindre un taux de participation idoine

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

- 5.1 Développer des indicateurs pour la formation doctorale
- 5.2 Affiner l'évaluation de la recherche par des indicateurs bibliométriques adaptés
- 5.3 Intégrer, à terme, cette approche dans le SMQ de l'EPB

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

- 6.1. Mettre sur pied, pour chaque filière, des comités d'avis (*advisory board*) représentant les parties prenantes externes, le marché du travail, comité aptes, par leurs observations, à améliorer la pertinence du cursus
- 6.2. Augmenter très significativement la proportion d'étudiants ayant une expérience en entreprise pendant leur formation (voire rendre un stage obligatoire)
- 6.3. Développer un observatoire des métiers et du suivi des diplômés
- 6.4. Impliquer plus activement les *alumni*, promouvoir leur association et la développer
- 6.5. Développer les *soft skills*
- 6.6. Mettre sur pied une préparation à l'emploi adéquate
- 6.7. Augmenter la fréquence des réunions du conseil stratégique

## Chapitre 7 : Ressources mises à disposition

- 7.1. Améliorer la promotion féminine au sein du corps d'enseignants chercheurs. Ceci nécessite effort et activité de longue haleine
- 7.2. Veiller à ce que le corps technique dispose de ressources en suffisance
- 7.3. Résoudre le problème de vétusté des locaux
- 7.4. Remplacer les équipements de TP surannés
- 7.5. Mettre hors service, avec effet immédiat, les équipements de laboratoire dangereux et organiser un audit sécurité et santé au sein de la faculté

## Chapitre 8 : Relations extérieures et services à la collectivité

- 8.1. Améliorer la mobilité sortante
- 8.2. Veiller à ce que le projet BRUFACE ne soit pas considéré comme l'équivalent d'une expérience à l'étranger
- 8.3. Impliquer plus la faculté dans la vie de la cité
- 8.4. Développer des initiatives pour collaborer avec les instances de l'UE à Bruxelles

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

### Introduction

Les filières de formation disposent d'un tronc commun, 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 d'une filière à l'autre.

### Table des matières

▪ <i>master in architecture and engineering</i>	page 29
▪ master ingénieur civil biomédical	page 31
▪ <i>master in chemical and materials engineering</i>	page 34
▪ <i>master civil engineering</i>	page 38
▪ master ingénieur civil électricien	page 40
▪ <i>master electromechanical engineering</i>	page 42
▪ master ingénieur civil en informatique	page 45
▪ master ingénieur civil physicien	page 47

## 1 But et contenu du programme

L'objectif annoncé est de former des ingénieurs spécialisés dans l'architecture, aptes à prendre simultanément en compte les problèmes spatiaux et constructifs complexes liés aux programmes d'architecture et d'ingénierie architecturale. Les programmes prennent en compte tous les facteurs de complexité qui concourent à la réalisation des ouvrages et ont intégré les contraintes environnementales.

Les fiches pédagogiques relatives aux programmes ne sont pas toutes disponibles sur les sites dédiés. Il y a donc un « flou » sur le contenu des programmes d'architecture. On note, en dehors des projets, une absence de formation en expression orale et écrite. **La formation à la conception architecturale et technique est intégrée à l'apprentissage progressif du Projet d'architecture, tandis que la réflexion sur le processus de conception est développée en Ma1 et Ma2 au sein de cours portant sur la Théorie de l'architecture.**

Il n'y a pas de recherche dans ce domaine à proprement parler et, par voie de conséquence, pas de lien entre la recherche et les programmes. Les thèses mentionnées concernent des thèmes très spécifiques (industrie cimentière, par exemple) ou développées en d'autres lieux (en particulier à la VUB).

### [Droit de réponse de l'établissement](#)

## 2 Approche pédagogique, communication

Les étudiants doivent suivre la totalité des cinq années du cursus dans la filière ingénieur civil architecte, ce qui lui confère une cohérence appréciable.

L'approche pédagogique privilégie l'activité d'atelier, spécifique aux formations en architecture. Les étudiants sont ainsi confrontés aux divers questionnements propres à leur formation, et se trouvent en situation quasi professionnelle. Le niveau de complexité des projets traités augmente au fil des années de formation.

L'accent est mis sur une progression suivant les étapes classiques : conception, esquisse, avant-projet et avant-projet détaillé. La phase de conception n'est pas la plus importante. La phase d'élaboration des détails de construction est prioritaire. Les étudiants soulignent certaines redondances dans les enseignements mais sans que cela ne porte préjudice à la cohérence du programme. Le stage en cours d'études est recommandé mais non obligatoire. L'initiative BRUFACE est accueillie favorablement et les échanges avec la VUB sont appréciés.

## 3 Effectifs, suivi académique, réussite et insertion professionnelle

Les diplômés trouvent leur place dans le milieu professionnel à différents niveaux : entreprises, bureaux d'études, agences privées. Ils occupent des postes à responsabilité et, d'après les intéressés rencontrés, les niveaux de salaire à l'embauche sont acceptables. Pour signer les plans d'architecture, les ingénieurs architectes doivent, après leur formation, effectuer deux ans de stage. Certains ont entrepris des thèses. Les anciens étudiants considèrent leur formation adaptée et ont favorablement accueilli la prise en compte des aspects dédiés aux contraintes environnementales. La filière ingénieur architecte est récente (la première promotion est sortie en 2007) et les effectifs se sont stabilisés autour de quinze à vingt étudiants. Les sources concernant ces effectifs ne sont malheureusement pas très concordantes.

#### 4 Infrastructure, ressources, support de cours, logistique

La formation bénéficie de salles techniques et de laboratoires expérimentaux (en particulier pour la géotechnique). Ces locaux sont bien entretenus, mais les machines d'essai sont souvent désuètes. La salle où sont élaborés les projets est spacieuse et adaptée à la méthode pédagogique. De plus, une salle spécifique met le matériel informatique nécessaire à disposition des étudiants. La vétusté des locaux est souvent soulignée.

La pyramide des âges au sein du corps enseignant laisse prévoir une mutation importante dans les prochaines années, lorsque les enseignants « piliers » de cette formation prendront leur retraite.

Le comité regrette de ne pas avoir pu prendre connaissance de supports de cours.

#### En conclusion

Les objectifs de cette formation sont clairement définis et les anciens étudiants confirment sa cohérence. Les formes pédagogiques restent assez traditionnelles et classiques dans le milieu de l'architecture qui favorise une pédagogie par l'expérience, par rapport à une pédagogie plus analytique par discipline, propre aux ingénieurs. La formation est jeune et doit franchir le cap d'une mutation à venir dans le corps enseignant afin de se stabiliser et garder sa pertinence.

## 1 But et contenu du programme

Une collaboration établie entre des ingénieurs et des médecins disposant d'un pôle d'imagerie et d'un pôle de biomécanique est à la base de la création de ce programme. La première promotion est sortie en 2007 ; la filière d'études en génie biomédical est donc jeune. Elle a été créée à partir de (presque) rien, à moindre coût... Le choix du programme d'enseignement s'est fait en « piochant » des cours en médecine et en sciences de l'ingénieur. Une fois le programme établi, le feedback des étudiants ainsi que la prise en compte des avis pédagogiques ont permis de faire évoluer son contenu. Néanmoins, la jeunesse de ce programme est encore une de ses faiblesses apparentes.

Au sein de la faculté, le génie biomédical ne semble, hélas, pas perçu comme un domaine du futur, soutenant le développement d'une industrie innovante, nourrie par les sciences de la vie et de la santé et dans laquelle un ingénieur de niveau universitaire pourrait œuvrer. Dès lors, une forme de conservatisme du corps enseignant est manifeste, se traduisant par de l'attentisme face à de nombreux conflits horaires qui doivent être supportés par les (rares) étudiants de ce master. Les ressources restent donc très limitées et, si elles n'étaient pas amenées à croître dans le futur, des collaborations avec d'autres facultés de sciences appliquées seraient à mettre sur pied. L'infrastructure et les équipements disponibles pour la filière d'études en génie biomédical sont obsolètes et sous-critiques.

Une participation à BRUFACE n'est pas encore prévue car la VUB est déjà associée à l'université de Gand pour ce domaine et il est difficile d'intégrer une troisième université à la collaboration. Néanmoins, il est recommandé d'évoluer vers une plus grande échelle en encourageant la coopération interuniversitaire. Le lien avec des autres universités francophones en Belgique est actuellement limité pour la recherche et le développement.

Lors de la troisième année du bachelier, les cours de tronc commun, crédités de 30 ECTS, visent l'acquisition des notions de base en sciences biomédicales et en sciences de l'ingénieur. Ce sont des prérequis pour les cours de master.

En Ma1, la formation de l'ingénieur civil biomédical propose deux options de 19 ECTS :

- « biomécanique et instrumentation », qui met l'accent sur les aspects liés à la conception et au choix des matériaux, ainsi qu'à la fabrication de prothèses, d'instruments microchirurgicaux et de dispositifs implantables. La partie « instrumentation » se rapporte à l'élaboration de capteurs et de stimulateurs, essentiellement via l'électronique et la micro-électronique numériques et analogiques ;
- « informatique et imagerie biomédicales », dont les points forts sont les aspects liés à l'acquisition, au traitement, à la validation et à l'interprétation des données biomédicales. Les différents systèmes d'imagerie moderne sont étudiés et les images produites sont exploitées dans divers domaines, tels que l'aide au diagnostic, le planning chirurgical ou la navigation opératoire.

Une partie des cours dispensés dans la Ma1 est commune aux deux options. Ceci concerne les modules « sciences de l'ingénieur » (19 ECTS) et « sciences biomédicales » (22 ECTS).

En dernière année de master, l'étudiant pourra poursuivre sa spécialisation dans un de ces deux domaines ou s'orienter vers les matières nécessaires à la formation d'expert en radiophysique médicale.

Pour chacune des trois options, le programme comprend trois blocs de cours : un module obligatoire qui inclut le mémoire de fin d'études (20 ECTS), un module de cours lié à l'option et des cours complémentaires. Le module de cours lié à l'option permet à l'étudiant de se spécialiser selon ses affinités en choisissant, parmi les cours proposés, un minimum de 10 à 15 ECTS (en fonction de l'option). L'étudiant doit alors compléter son choix parmi des cours complémentaires reprenant le stage (10 ECTS), un module de cours suggérés et un module libre et ce, afin de comptabiliser un total de 60 ECTS au minimum.

**Au départ, le stage était obligatoire.** Ensuite, cette obligation a été supprimée par référence au système existant dans les autres filières. La suppression du stage a entraîné son remplacement par un choix de cours.

Les projets se déroulent en Ma1 et relèvent de l'option choisie. Il s'agit soit d'un projet de conception assistée par ordinateur (pour l'option « biomécanique et instrumentation »), soit d'un projet d'imagerie (pour l'option « informatique et imagerie biomédicales »). Ces deux projets sont appliqués au domaine biomédical. Le projet fait l'objet de la remise d'un rapport et d'une présentation orale.

En Ma2, en plus du mémoire de fin d'études lors duquel l'étudiant doit développer une question relevant de sa spécialité, le cursus permet la réalisation d'un stage de longue durée. Ce stage s'effectue en milieu hospitalier ou en entreprise, en Belgique ou à l'étranger. Les MFE sont proposés aux étudiants mais ceux-ci peuvent également proposer des sujets. L'évaluation des MFE est faite par un petit comité, composé des mêmes membres, ce qui permet d'assurer une cohérence. La répartition des activités entre le laboratoire et l'industrie est équilibrée.

Un stage en entreprise peut être poursuivi par un MFE, tout en sachant que les finalités ne sont pas les mêmes : le stage permet l'immersion en entreprise alors que le MFE est un sujet de recherche. L'étudiant peut choisir entre le français et l'anglais mais un abstract en anglais est, dans tous les cas, exigé.

La dimension d'internationalisation est bien développée. Certains cours sont donnés en anglais et les étudiants sont fortement encouragés à faire un échange ERASMUS. Des accords ont été conclus avec les universités en Allemagne, à Montréal, à Stockholm et à Copenhague. Il y a ici plus de mobilité OUT que IN. Les résultats obtenus à l'étranger sont en général très bon, le niveau d'enseignement semble donc excellent.

Les entreprises interviennent seulement de façon informelle dans le programme des cours, notamment via les stages/MFE en entreprise. Des représentants d'entreprises, dont des représentants de l'UNAMEC (fédération belge de l'industrie des technologies médicales) sont invités chaque année à venir donner des séminaires dans le cadre du cours « éthique et questions actuelles » (cours obligatoire en Ma2). L'existence du Biopark à Gosselies est très positive pour la formation.

## **2 Approche pédagogique, communication**

Les séances d'information destinées aux bacheliers de Ba2 et de Ba3 permettent une bonne orientation. Le comité a noté les relations suivies et cordiales entre étudiants et enseignants de la filière, ce qui facilite grandement la communication. Un système de parrainage académique, original et pertinent, aide l'étudiant à construire son cursus de manière cohérente et consistante.

Toutefois, si l'information sur le contenu de la formation est adéquate, il n'en est pas de même pour la description des emplois et profils professionnels correspondants dans le monde biomédical, tant au sein des entreprises que des hôpitaux. Le contenu de ces descriptions est insuffisant.

Au vu du dialogue suivi entre étudiants et professeurs, en partie conséquence des très faibles effectifs, les éventuelles non-conformités des enseignements sont rapidement détectées et corrigées, ce qui entraîne un taux de satisfaction élevé parmi les apprenants.

## **3 Effectifs, suivi académique, réussite et insertion professionnelle**

En moyenne, le nombre d'étudiants reste faible. La filière est encore assez jeune et manque encore de recul. De plus, le feedback des autres filières n'est pas toujours positif à son égard. Idéalement le nombre d'étudiants devrait se situer à plus de 25 étudiants par an. En général, la filière biomédicale compte des étudiants très motivés, quasi tous les étudiants font des stages qu'ils trouvent eux-mêmes.

Certains enseignants estiment que les étudiants manquent d'une « culture clinique » car le tronc commun de bachelier n'aborde pas ces notions, cela marque leur appartenance au monde des ingénieurs et non à celui des médecins. Le projet en Ba2 permet d'acquérir cette « culture clinique » mais se réduit au nombre d'étudiants qui peuvent y participer. Par contre, les étudiants ont une grande capacité à acquérir rapidement des notions inconnues ou lointaines (ADN, ARN, cellule, ...).

Pour ce qui concerne des aspects plus spécifiquement relatifs aux métiers, le comité des experts constate aussi :

- une lacune en ce qui concerne l'accréditation, respectivement la notification/certification des produits biomédicaux ;
- le peu de visibilité des *soft skills* dans la formation ;
- une absence d'enseignements liés au transfert de technologies (processus d'innovation : de la découverte en laboratoire au produit) ;
- des interactions trop rares entre les entreprises de l'ingénierie biomédicale et le programme d'études ;
- que les apports relatifs à l'éthique médicale devraient être étoffés ;
- une information encore insuffisante pour faire connaître la formation auprès des parties prenantes externes.

#### **4 Infrastructure, ressources, support de cours, logistique**

L'infrastructure et les équipements apparaissent, dans certains cas, obsolètes. La jeunesse et la fragilité de la filière ont des conséquences qui pourraient, à terme, s'avérer délétères pour cette formation :

- le manque de ressources humaines ;
- l'instabilité de la compétence apportée par les chercheurs (au vu de leur turnover important) ;
- l'augmentation de la charge administrative ;
- les problèmes liés aux cours empruntés aux autres filières et qui sont concernés par la fusion BRUFACE ; (horaire, chevauchement des cours, version anglaise de certains cours...) ;
- le manque de titulaires pour les postes d'enseignement.

## 1 But et contenu du programme

L'ingénieur civil en chimie et sciences des matériaux est responsable de la mise sur le marché de produits pour la chimie et la pharmacie. Il maîtrise les spécifications exigeantes des matériaux, à tous les niveaux : conception, développement, conduite de production, etc. Il devra gérer les contraintes économiques, de sécurité, de qualité et de protection de l'environnement. Il jouera un rôle de concepteur dans le développement de nouvelles technologies. Les secteurs économiques concernés sont les deux plus importants secteurs manufacturiers en Belgique.

Les compétences attendues au terme de la formation ont été élaborées à partir des critères EUR-ACE. Tant les cours du tronc commun que ceux des spécialités en bachelier et en master mettent en lien ces compétences, le contenu de la formation et les modes d'évaluation de ces acquis. Cela a été réalisé avec le soutien du BAPP, formé de pédagogues et d'ingénieurs. On note toutefois que l'articulation n'est pas faite entre les compétences attendues et les apports de chaque cours pour les construire.

Le master en chimie et sciences des matériaux présente deux options principales comprenant cinq modules thématiques optionnels en Ma2. Il est délivré, depuis 2005, à des promotions annuelles d'une dizaine d'étudiants dont une proportion conséquente de filles, présentant des fluctuations fortes de + ou - 50% d'une année à l'autre. Le comité n'a pas pu recueillir de données par année sur les effectifs, redoublements, abandons spécifiques à ce master. Le master en anglais du dispositif BRUFACE porte l'effectif à environ 30 étudiants à la rentrée 2012 en Ma1, ce qui change la situation, **mais il faut toutefois reconnaître qu'il s'agit de l'effectif de deux universités...**

Il est possible de suivre la formation en français et en anglais (version ULB) ou totalement en anglais (dispositif BRUFACE qui est conjoint avec la délivrance du double diplôme ULB-VUB). Le programme BRUFACE a été élaboré avec la VUB et les moyens et appuis pédagogiques spécifiques ont été mis en commun. La formation est polyvalente, ouverte aux biotechnologies, nanomatériaux et technologies de l'environnement. Une évolution marquante est le plan langues offert en Ba1, Ba2, Ba3 et les cours dispensés en anglais. Les stages, optionnels, se placent entre la Ma1 et la Ma2. Le stage en entreprises était de deux mois obligatoires à VUB, mais le caractère facultatif pratiqué à l'ULB (stage d'une durée de 12 semaines) a été retenu dans le programme BRUFACE...

Le contact est direct avec l'industrie via : des visites d'entreprises, un éventuel stage, le mémoire de fin d'études ou les projets. Le stage est facultatif, un ingénieur civil de la spécialité peut donc n'avoir visité que quatre entreprises durant son cursus. Les sciences humaines et sociales sont trop peu développées (moins de 10 ECTS seulement sur 300).

En termes de contenus durant les cinq semestres de la spécialité, on note :

- Ba3 : 30 ECTS de Chimie et Matériaux comprenant : le génie et le contrôle des procédés, le génie des matériaux, la pollution du milieu physique, l'automatique, la cinétique chimique et la chimie ;
- Ma1 : 45 ECTS de cours obligatoires couvrant quatre thématiques principales : le génie des procédés, la technologie de l'environnement, l'ingénierie des molécules et des matériaux, l'introduction aux biotechnologies et le choix entre 2 options de 15 ECTS en chimie ou en matériaux ;
- Ma2 : 20-24 ECTS pour le mémoire de fin d'études, 15 ECTS d'options principales, le choix d'un module d'option et le choix entre un stage de 10 semaines ou un certificat libre.

Le programme spécifique de la spécialité est réparti suivant les définitions EUR-ACE.

Lors du passage au dispositif BRUFACE 95% du programme antérieur de Ba3 a été conservé, ainsi que 85% du programme de master, tant en termes de contenus que d'enseignements en anglais. La répartition des programmes par items EUR-ACE montre que :

- les sciences économiques, sociales et juridiques sont délivrées sous la forme de modules au choix et constituent 8% de la spécialité ;
- la répartition des ECTS des contenus des stages, du MFE, ne sont pas déclinées selon les critères EUR-ace.

## 2 Approche pédagogique, communication (cf. aussi ci-dessus)

L'entretien avec les diplômés et les étudiants a mis en exergue les points positifs suivants :

- le contact direct avec les professeurs qui apportent un très bon encadrement et s'intéressent à la personne ;
- les cours en anglais ;
- la polyvalence et le choix des cours ;
- la collaboration avec VUB ;
- la *job fair*, organisée par les étudiants et qui leur permet d'être bien informés sur les entreprises ;
- les stages ;
- les quatre visites d'usines prévues dans le cursus ;
- La charge de travail est lourde mais supportable ;
- Les étudiants de Ma1 peuvent encadrer des projets des Ba1 et Ba2, ce qu'ils apprécient en termes d'acquisition de compétences transverses.

Mais aussi les points négatifs suivants :

- la vétusté des locaux et des infrastructures ;
- les compétences en gestion et en management qui ne sont pas assez développées ;
- le néerlandais qui devrait être renforcé ;
- les carences de l'administration dans l'organisation des cours.
- la nécessité, au sein de la formation, d'une meilleure information sur les recherches en cours.

## 3 Effectifs, suivi académique, réussite et insertion professionnelle

Le projet BRUFACE a une conséquence : plus d'attention devra être accordée aux critères de recrutement des étudiants étrangers ainsi qu'aux compétences en anglais des étudiants... et des intervenants !

Les parties prenantes externes participent aux jurys. Il y a 48 collaborateurs industriels, des professeurs à temps partiel et quatre chaires industrielles. 50% des sujets de MFE sont proposés par les entreprises. Le secteur de la chimie et des sciences des matériaux a créé dix *spin-off* en 20 ans avec le soutien du TTO, le *Technology Transfer Office*. 25% des docteurs sont ainsi à même de développer les résultats de leur thèse. Les *alumni* ont été associés à la définition des référentiels de compétences attendues dans le cadre de la thèse de doctorat et des formations nécessaires. Il y a des contrats de recherche industrielle, mais pas encore de politique d'accueil de chercheurs industriels.

Les effectifs de diplômés sont très faibles en regard des besoins en termes de diplômés dans un des secteurs économiques les plus importants. Dix diplômés sortent en moyenne par an mais cela devrait s'améliorer avec le programme BRUFACE. Les salaires et emplois sont satisfaisants et conformes à la formation. Les enquêtes réalisées par la FABI<sup>1</sup> sont prises en compte et celle de 2009-2011 indique (sans surprise) que la filière de chimie est la seule à ne pas avoir de chômeurs. Elle révèle aussi que les doctorants représentent environ 40% des diplômés, nombre le plus élevé de tous les masters et que les diplômés en emploi sont répartis à égalité entre la pharmacie, la pétrochimie, l'agro-alimentaire, la dépollution et les matériaux, ce qui correspond bien aux secteurs économiques pour lesquels ils ont été formés.

<sup>1</sup> Fédération Royale d'Associations Belges d'Ingénieurs Civils, d'Ingénieurs Agronomes et de Bioingénieurs asbl. [www.fabi.be](http://www.fabi.be)

## 4 Infrastructure, ressources, support de cours, logistique

### Personnel

Les experts ont noté la présence de 18 académiques, 80 chercheurs et 25 membres du corps administratif, technique et de gestion. Les nombreux collaborateurs scientifiques et industriels sont regroupés en six services dont deux qui ont été visités par le comité (Procédés TIPs, et Matériaux 4MAT). Leur niveau d'activité et de recherche permet un adossement efficace de celle-ci aux programmes d'enseignement du master. Les autres services sont dédiés aux biotechnologies, à la chimie physique - microgravité, le traitement des eaux, et aux nano-systèmes. Les enseignants-chercheurs passent en moyenne 24 jours par an à l'international. Le personnel académique est par ailleurs satisfait de sa collaboration avec le Meurice Institute dans le domaine des biotechnologies.

L'encadrement des 25 étudiants de master pourrait être considéré comme suffisant. L'analyse SWOT fait cependant ressortir une surcharge de travail due à une mauvaise répartition des moyens, aux inconvénients de la vétusté de l'environnement et à un support administratif critique. Les enseignants estiment qu'ils sont en surcharge de travail et que ces charges sont déséquilibrées entre les services et ce, même si le renouvellement des départs des enseignants-chercheurs a été opportun. **Une difficulté concerne le manque de personnel de maintenance des équipements de TP, qui fait peser une véritable menace sur l'avenir de cette activité pédagogique.**

### Infrastructure

Une réaction face au vieillissement des infrastructures de TP est vivement souhaitée. En ce qui concerne les domaines *Materials Engineering, characterization, synthesis and recycling 4 MAT*, le comité a apprécié la visite des laboratoires de caractérisation mais n'a pas eu de visibilité sur les autres équipements et leur utilisation éventuelle dans la formation.

Le futur pôle d'ingénierie regrouperait l'électromécanique, l'informatique, le biomédical de ULB et de la VUB mais pas la chimie.

Au final, le comité a apprécié :

- la bonne formation généraliste et polyvalente en génie des procédés et des matériaux, correspondant aux profils recherchés par les industries chimiques et des sciences de la vie, secteur en croissance en Belgique ;
- la motivation des étudiants et la bonne tenue des enseignements ;
- les moyens de l'université sont mis à contribution : facultés de médecine, de sciences, *Solvay Brussels School of Economics and Management*, etc.
- les nombreuses opportunités de contacts avec les entreprises et les efforts faits pour s'adapter aux développements futurs de ces industries ;
- l'esprit d'ouverture de la filière en chimie et sciences des matériaux, avec la première mise en œuvre du dispositif BRUFACE, sont de bons signes d'amélioration continue réussie ;
- la coopération avec la VUB, souhaitée par tous, est opérationnelle et peut préfigurer d'autres coopérations en Belgique ;
- la recherche effectuée permet et à l'étudiant des périodes d'immersion fructueuses.

Il détecte toutefois :

- des effectifs faibles et dispersés ;
- le manque d'ouverture vers le néerlandais et paradoxalement au monde anglophone ;
- le déficit d'image de la filière ayant pour conséquence une variabilité forte des recrutements et des diplômés, actuellement insuffisants pour répondre aux besoins du marché de l'emploi et du développement des recherches ;

- les liens entre compétences à atteindre et contenus nécessaires des cours qui sont rédigés de façon encore trop globale et peu explicite ;
- le peu de possibilités d'évaluer des mises en situation réelle pourrait être corrigé par des stages rendus plus longs et obligatoires ;
- la vétusté des TP qui n'a pas encore reçu de solution ;
- le soutien non-optimal de l'université à l'ouverture internationale du département.

## 1 But et contenu du programme

Le diplôme de bachelier en sciences de l'ingénieur donne un accès direct au master ingénieur civil des constructions et ce, quelle que soit l'orientation choisie en troisième année. Cet accès n'est pas autorisé aux détenteurs du bachelier en sciences de l'ingénieur civil architecte. Ceci n'est pas considéré comme un handicap par les étudiants rencontrés qui avaient, pour la plupart, fait leur choix pour les constructions avant l'entrée en bachelier. Le programme de cours du master est équilibré et de nature généraliste. Il comprend la connaissance des matériaux, le dimensionnement des structures et la gestion de projets. **La façon dont l'aspect du référentiel de compétences « dans une perspective de développement durable » est réalisé dans la formation n'est pas apparue très clairement au comité des experts.**

Le démarrage, lors de l'année académique 2011-2012, d'une formation parallèle, totalement enseignée en anglais et organisée en collaboration avec la VUB, est, dans la capitale de l'Europe, une ouverture potentiellement importante vers des bacheliers d'origine étrangère. Cette formation a aussi connu un succès immédiat chez les diplômés du bachelier de l'ULB qui constituent plus de 70% des effectifs. **Les étudiants ULB ont néanmoins témoigné de problèmes à résoudre en termes de formation préparatoire et de gestion du temps dans le chef des étudiants étrangers.** Cette information n'a pas pu être confirmée par des étudiants étrangers car aucun n'était présent dans le panel mais leurs taux de réussite en sont la preuve.

La décision de n'organiser, à partir de l'année académique 2012-2013, qu'un programme unique présentant un tronc principal en anglais implique un certain nombre d'aspects nouveaux. La connaissance des langues chez les étudiants, le corps académique et le corps administratif est ainsi indispensable et des modifications sensibles du programme de cours sont nécessaires. La situation n'est présentement pas encore stabilisée : **certains aspects organisationnels, réglementaires ou relatifs aux contenus des cours doivent encore être ajustés.** Cette situation a rendu la tâche du comité des experts difficile notamment dans l'évaluation équilibrée du contenu et de l'organisation du programme actuel. **Il est clair que la voie choisie offre des opportunités prometteuses mais sa mise en œuvre nécessite encore des actions organisationnelles urgentes.**

Le lien entre l'enseignement et la recherche s'est récemment renforcé par un renouvellement au sein du corps d'enseignants chercheurs. Ces enseignants ont été nommés, notamment, sur la base de la qualité de leur dossier de recherche. D'autre part, des vacataires externes, issus du secteur de la construction, sont impliqués dans l'enseignement de cours et de travaux pratiques, ce qui renforce les liens avec le monde des entreprises.

**La mobilité internationale des étudiants est faible** et ce, malgré les nombreuses options possibles et l'information fournie aux candidats par la faculté.

## 2 Approche pédagogique

Les méthodes pédagogiques incluent des travaux en équipe sur des projets multidisciplinaires, ainsi que des projets durant lesquels des étudiants de master dirigent une équipe d'étudiants de bachelier. Le fait qu'il n'y ait qu'une seule filière pédagogique pour les filières de Construction et d'Architecture est de nature à promouvoir les contacts entre les étudiants et les enseignants de ces deux diplômes. Une bonne interactivité entre enseignants, assistants et étudiants dans le cadre de la formation a d'ailleurs été constatée.

Les stages en entreprise, d'une durée minimale de 11 semaines et crédités de 10 ECTS, sont facultatifs en Ma2 mais suivis par une fraction importante des étudiants. Les horaires des cours en tiennent compte et les étudiants ne faisant pas de stage ont le choix, durant cette période, de suivre des cours approfondis. L'encadrement et l'évaluation des stages sont bien organisés et appréciés par les étudiants.

Contrairement à ce qui se passe dans d'autres filières, le format du mémoire de fin d'études a récemment été adapté au style d' « article scientifique » et il est limité à une longueur de 30 pages. Il a été constaté que ceci n'est pas adapté à tous les sujets choisis et n'est d'ailleurs pas toujours suivi. **Vu l'importance du mémoire dans le programme (20 ECTS), une évaluation et une réflexion sur ce sujet s'imposent.**

### 3 Effectifs, suivi académique, réussite et insertion professionnelle

Les effectifs académiques, administratifs et techniques de la filière « Construction, Architecture et Urbanisme » (BATir) sont les plus importants de la faculté en équivalents temps plein. L'effectif du personnel scientifique paraît lui aussi adapté.

Les jeunes diplômés n'ont aucun problème à décrocher un emploi. Une journée d'entreprises est annuellement organisée en collaboration avec l'association des *alumni* et permet aux étudiants d'avoir un contact personnel avec des représentants d'entreprises.

Un conseil stratégique, constitué de dirigeants d'entreprises et de personnalités du monde politique, existe mais ne semble pas avoir eu d'impact sur la formation d'ingénieur civil des constructions.

### 4 Infrastructure, ressources, support de cours, logistique

L'infrastructure d'enseignement de la filière BATir, ainsi que celle de la recherche des cinq services associés, est groupée dans un seul bâtiment. Ceci facilite les contacts et les échanges. La salle informatique, utilisée pour les travaux pratiques, est aussi accessible aux étudiants en dehors des heures de cours. Les équipements du laboratoire de géotechnique, utilisés pour l'enseignement BRUFACE, sont plutôt vétustes mais présentent l'avantage d'être didactiques. Le spacieux hall d'essai, dont une grande partie des équipements est vétuste, est utilisé pour des mémoires de fin d'études et pour des démonstrations lors des travaux pratiques. La dalle d'essai dans le laboratoire consacré au béton est utilisée pour les mémoires de fin d'études, la recherche et les essais pour tiers – l'infrastructure du centre de recherche de l'industrie cimentière belge est aussi localisée dans le bâtiment.

A vu du développement de la pédagogie par projet, **un manque de petites salles de projet est constaté.**

## 1 But et contenu du programme

Le master en Ingénieur civil électricien est un programme de formation professionnalisant qui a pour objectif l'analyse et l'élaboration de dispositifs électroniques et de télécommunications complexes pour des domaines variés tels que le multimédia, le biomédical, les réseaux, internet, les transports, l'aéronautique et les processus industriels...

La formation, composée d'un tronc commun de deux ans et demi et d'une spécialisation de deux ans et demi, est une bonne formule pour préparer des ingénieurs électriciens opérationnels. Cette formation traverse aujourd'hui une phase transitoire. Les anciens programmes ne sont plus dispensés et les nouveaux programmes ne sont pas encore stabilisés.

Le comité a jugé l'association avec la VUB dans le cadre de BRUFACE d'autant plus positive que les complémentarités semblent clairement définies. En effet, le volet électronique analogique, et plus particulièrement les aspects micro et nanoélectroniques, sont essentiellement enseignés par la VUB, tandis que l'EPB se focalise sur le volet numérique et les télécommunications.

Toutefois, le passage, dans ce cadre, des quatre options de l'ancien programme actuel aux neuf options du nouveau programme, et ce alors même que les effectifs sont en baisse constante, offre **une palette trop large qu'il conviendrait de contenir**. Il est par ailleurs recommandé de définir, dans le cadre d'un référentiel, les programmes de cours en lien direct avec les compétences visées.

Le comité s'étonne que, pour une formation d'ingénieur, aucune salle de technologie ne soit affectée à la réalisation physique des circuits et systèmes de base.

D'autres points faibles sont par ailleurs soulignés :

- l'âge très avancé de nombreux bancs de TP ;
- l'enseignement, dans des TP de master, de certains aspects analogiques aujourd'hui entièrement traités par des méthodes numériques ;
- le défaut de communication envers les étudiants au sujet de la nouvelle organisation de la filière ;
- les stages, de courte durée et non obligatoires ;
- d'une manière plus générale, l'image de cette formation, jugée trop théorique, notamment par les parties prenantes externes interrogées.

### [Droit de réponse de l'établissement](#)

L'ouverture à l'international est un objectif stratégique de l'ULB qui souhaite établir des partenariats avec des universités au niveau mondial. Toutefois cette ambition n'a que très peu d'impact au niveau de la filière et la démarche demeure portée par des initiatives individuelles, sans qu'une véritable stratégie d'ensemble n'ait été définie.

Le manque d'information concernant les échanges ERASMUS, en partie lié au système informatique central qui a présenté de nombreux ratés - notamment lors de l'enregistrement des ERASMUS IN -, est très dommageable.

## 2 Approche pédagogique

Dans l'ensemble, l'encadrement et la qualité des enseignements sont d'autant plus appréciés par les étudiants et les anciens étudiants que les moyens mis à disposition sont très limités et ne sont **en tous cas pas à la hauteur de l'excellence attendue dans ce type de formation**.

Le comité note toutefois la mutualisation partielle des ressources avec la recherche en ce qui concerne, par exemple, les logiciels de conception de circuits électroniques (*Europractice*). On peut aussi noter des évolutions

positives en télécoms, conduites par une équipe de jeunes enseignants-chercheurs très actifs en recherche. Dans ce cas aussi, la mutualisation d'équipements de recherche (sondeur de canal, analyseurs de réseaux hyperfréquences et analyseur de spectre) conduit à la mise en place de travaux pratiques et de projets de type « approche par problème » et en lien direct avec les besoins industriels.

Le comité a constaté que la couche basse (PHY), enseignée dans le volet télécoms, est aujourd'hui augmentée d'une couche réseau, mise en place avec le concours d'un expert de l'IBPT. Les couches hautes relèvent du domaine de l'informatique. Il est recommandé de poursuivre et de renforcer la démarche de laboratoire organisée en télécommunication et de procéder à une véritable réévaluation des laboratoires en automatique afin de les rendre plus attractifs et d'assurer qu'ils soient en adéquation avec le monde de l'industrie et de la recherche.

Il est clair que le corps enseignant s'investit beaucoup dans la formation mais on peut regretter un manque de quantification de ses actions qui, par voie de conséquence, empêche une communication efficace. **Ce point est à considérer avec une certaine urgence.** La réactivité que suppose un tel cursus, compte tenu de l'évolution rapide des technologies et des usages, n'est prise en charge qu'au niveau individuel. **Il apparaît par conséquent entre les cours des écarts importants en termes de mise à jour. Ceux-ci sont extrêmement préjudiciables à la formation et à son image.**

### 3 Effectifs, suivi académique, réussite et insertion professionnelle

Les experts regrettent de ne pas disposer de chiffres précis et fiables quant aux effectifs réels. Il est apparemment très difficile pour l'équipe enseignante de disposer de ces données. Elles sont pourtant indispensables à l'analyse optimale la charge d'enseignement, notamment des TP et des projets.

Le comité note une insertion professionnelle de qualité et une bonne dynamique en termes de création de *spin-off*. Il regrette cependant la faible interaction de la filière avec ses *alumni* et en recommande l'amélioration tant quantitative que qualitative.

### 4 Infrastructure, ressources, support de cours, logistique

Les experts ont rencontré un panel d'enseignants-chercheurs de qualité, qui est en cours de renouvellement. Une certaine impréparation à cette évaluation a été perçue avec, comme conséquence, un manque de leadership et un sentiment de « navigation à vue ». L'occasion du renouvellement du corps enseignant doit être saisie pour créer une véritable équipe pédagogique à qui reviendra la charge de la recherche de l'innovation pédagogique requise dans ce genre de formation.

Des ressources, à l'évidence trop faibles, ne permettent ni d'équiper convenablement les salles de TP ni de faire face aux besoins des étudiants. De plus une organisation inefficace, tant au niveau des horaires de cours qu'au niveau des heures d'ouverture des secrétariats, ainsi que des difficultés récurrentes dans le processus d'inscription des étudiants sont régulièrement notées.

Il est par conséquent recommandé de revoir en profondeur tous ces aspects.

## 1 But et contenu du programme

L'objectif de cette filière est la formation d'ingénieurs dans 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, .... Vu que ces domaines sont très vastes, la formation est polyvalente et, afin d'aider les étudiants à bien profiler leur formation, le master propose quatre finalités (aéronautique, construction mécatronique, énergie, transport).

Le programme d'études contient plusieurs parties : un tronc commun (de 40 à 45 crédits), une série de cours correspondant à l'option que l'étudiant a choisie (environ 35 crédits), des cours optionnels (de 7 à 15 crédits), un mémoire de fin d'études (20 crédits) et un stage (10 crédits). Ce programme est bien équilibré et presque tous les domaines importants pour le secteur électromécanique y figurent. Le comité y décèle pourtant un manque : les techniques de production moderne et la productique méritent plus d'attention dans la formation de l'ingénieur électromécanicien, aussi bien en bachelier qu'en master.

Un aspect particulier de cette filière est sa coopération avec la filière électromécanique de la VUB (*Vrije Universiteit Brussel*), avec laquelle un programme de master commun a été élaboré. Celui-ci est, depuis 2011-12, entièrement dispensé en anglais. Ce programme fait partie de l'initiative BRUFACE. Le corps professoral est composé pour moitié d'enseignants de l'ULB et pour moitié d'enseignants de la VUB. Les étudiants se sont exprimés positivement sur cette initiative et ont tout particulièrement souligné la richesse des interactions entre les étudiants de différentes origines (langues, formations antérieures, nationalités, ...).

Tandis que les finalités mentionnées ci-dessus relèvent plutôt des domaines classiques de l'électromécanique, l'ULB offre aussi une option en Gestion & Technologie. Celle-ci adresse la gestion, la logistique et la qualité dans les entreprises technologiques. Cette option est organisée conjointement par l'École Polytechnique et la *Solvay Brussels School of Economics and Management*. L'aspect technologique n'est pas fortement développé dans cette option puisque le nombre de crédits alloué à des matières techniques est inférieur à 35. On peut se demander si cette proportion ne devrait pas être augmentée pour garder un profil d'ingénierie. Les programmes des deux filières mentionnées ci-dessus sont attractifs. Un petit bémol concerne le nombre de cours optionnels qui est, dans quelques cas, assez réduit.

## 2 Approche pédagogique, communication

Selon les textes du rapport d'autoévaluation, la démarche qualité a seulement officiellement débuté en 2007 et la charte qualité de l'école polytechnique est très récente. Le rapport d'autoévaluation donne une impression mitigée sur les principes de gestion du programme d'études et sur les méthodes de contrôle de la qualité de la formation. La composition de la commission de la filière n'est pas expliquée, ni ses méthodes de fonctionnement.

Heureusement, l'entretien avec les responsables de la filière a, en quelque sorte, clarifié la situation. La commission de la filière se réunit à une bonne fréquence. Cependant, le nombre d'étudiants au sein de ce conseil est limité à trois, ce qui est insuffisant pour assurer une bonne représentation des différentes options, et ce d'autant plus si l'on considère les origines très diverses des étudiants.

Le directeur de la formation est membre d'au moins cinq conseils différents dont chacun porte la responsabilité d'une partie du programme d'études, de son encadrement et de son organisation. Cette dispersion implique, pour la gouvernance du programme, une certaine inefficacité et une réduction de la transparence des décisions. Cette multitude de conseils ne permet pas d'avoir une vision claire et synthétique sur le développement de la stratégie de futurs programmes d'études. Le comité recommande de simplifier les procédures de gestion des programmes.

Dans la pratique, la filière fait preuve d'une bonne capacité de développement de programmes. Le nouveau programme de master, commun avec la VUB, a été développé de manière efficace et pragmatique. La question principale a concerné la définition des finalités et la coordination des finalités qu'offraient déjà les deux institutions auparavant. L'ULB dispensait la conception mécatronique et la VUB le transport, tandis que l'option aéronautique était offerte par les deux institutions. Il ensuite a été décidé d'y ajouter une nouvelle option en énergie.

Les enseignants des deux universités sont invités à participer aux réunions de la commission de la filière. La communication entre les deux universités et les étudiants semble efficace pour traiter de l'organisation pratique. Le fait que l'on constate encore quelques difficultés concernant l'organisation des examens est sans doute un phénomène transitoire.

Une vérification des fiches ECTS des différents cours des finalités du master, sur le site internet, a montré que les informations étaient, au moment de la visite du comité des experts, incomplètes ou même totalement absentes. En principe, ces fiches donnent toutes les informations nécessaires sur chaque cours mais une grande majorité des cases sont vides. Une mise à jour est pourtant facile et nécessaire.

### 3 Effectifs, suivi académique, réussite et insertion professionnelle

Les étudiants des deux programmes de master proviennent de différentes origines: ceux qui ont suivi le programme de bachelier avec option en électromécanique à l'ULB, ceux de la VUB, ainsi que les étudiants internationaux qui sont attirés par le programme en anglais BRUFACE. Pour ce dernier groupe, les facultés ont développé un système commun d'évaluation des candidatures. Chaque université réalise sa propre évaluation et le candidat n'est admis que si les avis des deux universités sont positifs. Les facultés tentent maintenant de sélectionner des partenaires étrangers afin de faciliter le processus d'évaluation des candidats. Il est très probable que les différentes origines des étudiants posent quelques problèmes en termes de prérequis, ce qui peut ralentir le progrès dans les cours avancés. Cependant, tout en étant conscients qu'il faut veiller à maintenir le niveau de qualité les enseignants déclarent ne pas rencontrer de difficultés majeures.

Le stage est obligatoire en deuxième année de master. Il se déroule en début de l'année académique, sa durée est de 11 à 12 semaines et le nombre de crédits alloués est 10. Les retours d'expérience des anciens étudiants qui ont réalisé un stage sont positifs.

Le rapport d'autoévaluation indique qu'une proportion sensible de diplômés (sans référence à leur finalité) éprouve des difficultés à trouver un emploi. Pourtant, les étudiants de la filière électromécanique rencontrés par le comité des experts sont confiants quant à leur potentiel d'insertion dans la vie professionnelle. En particulier, les étudiants du master en Gestion & Technologies expriment leur satisfaction quant à la rapidité avec laquelle cette formation conduit à un emploi attractif. Le label *Solvay* semble être un atout important.

### 4 Infrastructure, ressources, support de cours, logistique

Le comité des experts a visité les laboratoires de l'ULB mais pas ceux de la VUB. **L'impression immédiate qui s'impose au visiteur est démoralisante : les infrastructures, non seulement les bâtiments mais aussi et surtout la grande majorité des dispositifs qui y sont installés, sont vétustes.** Les installations sur lesquelles les étudiants réalisent leurs travaux pratiques datent des années 70-80... Même si l'objectif poursuivi par les exercices est bien choisi, cela implique qu'au moins une à deux dizaines de générations d'étudiants n'ont jamais eu l'occasion de faire des expériences attractives, ce que les experts considèrent impardonnable ! La situation ne sera que très peu améliorée par la construction du nouveau bâtiment si une actualisation des moyens d'expérimentation n'est pas engagée.

Dans le volet consacré aux infrastructures de la filière, la question de la sécurité doit également être posée. La formation devrait donner aux étudiants un premier exemple d'application des principes de sécurité au travail. Une analyse approfondie de la sécurité des installations est nécessaire.

Dans le rapport d'autoévaluation, l'école polytechnique exprime son insatisfaction quant à la faible attractivité de la recherche scientifique pour les jeunes ingénieurs terminant leurs études. **La mauvaise condition générale des installations de l'ULB est sans doute un facteur important qui les retient de passer encore plus de temps dans cet environnement.** Dans ce même contexte, le lien qui reste un peu vague entre la recherche et l'enseignement est un autre élément auquel les enseignants souhaitent remédier.

## 1 But et contenu du programme

Le programme vise à former des ingénieurs civils dotés de compétences fortes en informatique. Il s'appuie donc sur les compétences générales de l'ingénieur de l'ULB et y ajoute la conception, la mise en œuvre, la correction et l'évolution des applications informatiques et des systèmes d'information. La définition du programme en termes de compétences ne dépasse pas cet énoncé particulièrement vague et en revient rapidement à une liste de connaissances. En particulier, aucune des notions développées n'est mise en lumière dans un contexte professionnel, alors que le corps professoral se livre à des analyses et évaluations pertinentes.

Selon les enseignants rencontrés, le contenu du programme découle directement des thèmes de recherche avec, toutefois, un rapprochement vers les sciences appliquées.

Par le biais de la majeure et de la mineure, un programme personnalisé peut être suivi par l'étudiant. Un point fort du programme de master ingénieur civil en informatique est l'inclusion de cours d'électronique, assurant ainsi une ouverture du logiciel vers la « matière » et les applications de systèmes embarqués. Un point faible de la formation est qu'elle n'aborde pas la notion de « risque », très prégnante en informatique (fiabilité, sûreté de fonctionnement, adaptation à l'usage, ...).

Par ailleurs, les fiches descriptives des cours pourraient être substantiellement améliorées pour mieux montrer la couverture technique du domaine et l'intensité du travail personnel à fournir.

## 2 Approche pédagogique

L'approche pédagogique est classique dans le cycle de bachelier. Elle présente des cours magistraux, de petites classes et des travaux pratiques. Le cycle de master utilise plus intensément la formation par projets, bien que leur nombre soit encore assez limité. Les experts ont cependant perçu des attentes contradictoires envers les projets dans le chef des étudiants. Cela pourrait être dû à d'une insuffisante préparation à ce mode de travail (compétences découvertes sur le tas sans exposé cadrant les méthodes ou outils consacrés par l'expérience) ou à une mise en valeur limitée de la démarche (rapport entre le nombre de crédits et l'ensemble de la charge de travail, caractère parfois artificiel du sujet ou des rôles de chacun, ...). Cependant, la notion de contrainte en projet (qualité, performance, délai, budget, ...) est parfaitement assimilée.

Un point très fort : la formation se déroule en langue anglaise et elle est également dispensée en commun avec le département informatique de la faculté de sciences de l'ULB et avec la VUB, ce qui est déjà en soi une approche multiculturelle.

En revanche, la communication sur la formation gagnerait à être améliorée. Les documents de communication externe, à destination des entrants, ne permettent pas de s'en faire une idée précise. La description des cours et des compétences, dont il est traité plus haut, n'est pas la source principale d'aide au choix de la finalité (pour les bacheliers) ou d'options (en master). Une meilleure mise en valeur de la richesse de la formation et de ses débouchés favoriserait des choix de parcours plus informés et non plus basés des a priori.

## 3 Effectifs, suivi académique, réussite et insertion professionnelle

Malgré la collaboration avec la VUB, les promotions de ce master ne comptent qu'une quinzaine d'étudiants par an. Il en résulte, bien entendu, un excellent suivi académique, d'autant que la philosophie de l'établissement encourage les relations directes entre étudiants et enseignants et la « négociation » des situations individuelles.

Comme il a été pointé dans d'autres facultés, la situation du marché belge de l'emploi ne prépare pas vraiment les futurs diplômés à d'éventuelles difficultés de parcours professionnels. Tous les diplômés trouvent très rapidement un emploi et ils en sont satisfaits. Un point distinctif concernant l'ULB est la connotation plus internationale des emplois occupés, sans nul doute due à l'implantation bruxelloise de l'université.

Bien que l'entreprise soit peu présente dans la faculté, les étudiants ont une idée très réaliste de leur vie future. L'atout majeur de la formation en termes d'insertion professionnelle est la pluridisciplinarité offerte par la formation généraliste d'ingénieur donnant une ouverture sur les autres disciplines et assurant ainsi une compréhension des langages et des besoins des spécialistes réunis autour d'un projet. Une écoute plus structurée de l'entreprise (non limitée à l'exploitation des retours de MFE ou à l'initiative d'enseignants) améliorerait encore l'intégration professionnelle.

#### **4 Infrastructure, ressources, support de cours, logistique**

Sans surprise, les bâtiments accusent leur âge et mériteraient réhabilitation.

Le matériel informatique à disposition des étudiants pourrait être plus abondant, mais ceux-ci préfèrent généralement utiliser le leur (pouvant être acquis à prix intéressant par regroupement des commandes à l'initiative de la coopérative étudiante). Les supports de cours sont de bon niveau et de bonne facture.

Les étudiants ont signalé une difficulté de logement.

Les chercheurs ont montré des résultats impressionnants en robotique collaborative (intelligence distribuée).

## 1 But et contenu du programme

### L'objectif du programme

« Apprendre à innover grâce à la connaissance des fondements physiques et mathématiques à la base des technologies modernes », tel est l'objectif annoncé de la filière Physique à l'EPB. L'ingénieur physicien sorti de l'ULB devrait donc pouvoir concevoir des solutions innovantes dans des contextes très variés allant de la recherche scientifique dite fondamentale aux applications dans les domaines tels que le génie nucléaire (une spécificité de l'EPB, unique en Belgique au niveau du master), l'ingénierie médicale, l'ingénierie quantique, la physique des lasers et la photonique. En revanche, les objectifs de formation en termes de compétences visées sont insuffisants.

### Le contenu du programme

De fait, le programme correspond bien aux objectifs mentionnés ci-dessus :

- le Ma1 contient quatre modules obligatoires et communs à tous les étudiants. Ceci permet de leur dispenser une formation générale en physique fondamentale et ses applications et de s'adapter à un vaste champ de métiers possibles. Ces quatre modules sont :
  - Module 1 : Physique Appliquée et Ingénierie (19 ECTS) dont par exemple: les cours turbomachines, acoustique physique et la réalisation d'un projet qui doit être effectué dans une entreprise ou dans un laboratoire de recherche
  - Module 2 : Physique Microscopique (19 ECTS), dont par exemple : les cours de Physique de l'Etat Solide, la Physique Atomique et Moléculaire, la Physique Nucléaire
  - Module 3 : Introduction au Génie nucléaire (14 ECTS), dont par exemple : Physique des réacteurs nucléaires, Métrologie Nucléaire
  - Module 4 : Mathématiques numériques (8 ECTS)

De par leur structure, ces modules contiennent plusieurs formes de transmission du savoir et du savoir-faire : les cours théoriques sont toujours associés à des séances d'exercices et des laboratoires. De plus, les projets individuels (ou en groupes) permettent l'acquisition de *soft skills* tels que les techniques de présentation et de gestion de projet.

- le Ma2 permet le choix entre deux options :
  - la finalité en physique appliquée ;
  - la finalité en génie nucléaire est unique en Belgique pour deux raisons. D'une part, elle permet aux étudiants qui le désirent de faire le Ma2 en France à l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN). D'autre part, elle offre une option en génie nucléaire, programme complet sur les deux années de master ICPHys. Ce dispositif permet aux diplômés d'entamer plus rapidement leur carrière en tant qu'ingénieur par rapport à ceux venant d'autres institutions qui ne disposent pas de cette spécialité.

En ce qui concerne la finalité en **Génie Nucléaire**, les étudiants de cette finalité ont la possibilité d'effectuer le Ma2 à l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN) à Saclay ou à Cadarache (France), sous réserve d'acceptation de leur dossier. Il s'agit d'une formation très spécialisée. Les étudiants qui choisissent cette formule obtiennent, en plus du diplôme de l'ULB, le certificat de spécialisation en Génie Atomique de l'INSTN.

La finalité en **Physique Appliquée** est centrée autour d'une des quatre options suivantes, créditées d'à peu près 20 ECTS :

- la physique de la matière ;
- la photonique ;

- le génie nucléaire ;
- la radioprotection – l'imagerie médicale.

C'est dans une de ces sous-disciplines qu'est généralement effectué le mémoire de fin d'études, (20 ECTS, ce qui est peu). Celui-ci a généralement un contenu scientifique actuel et tend vers un résultat original, qui pourrait mener à une publication. D'autres mémoires sont réalisés en collaboration avec des entreprises et contribuent à l'ancrage de l'EPB dans le monde industriel ou l'économie de services.

Ce n'est que depuis 2011 que les étudiants du master ingénieur civil physicien ont la possibilité d'effectuer un stage de trois mois dans une entreprise entre août et octobre, entre le Ma1 et le Ma2. Ce stage - qui est bien encadré - compte pour 10 ECTS. Une large palette de cours est ensuite offerte pour compléter le programme jusqu'à 60 ECTS.

## 2 Approche pédagogique, communication

La philosophie de l'enseignement à l'EPB est bien rendue dans les documents mis à disposition du comité : « l'objectif in fine est l'épanouissement personnel de chaque étudiant, grâce à un enseignement basé sur la recherche, les technologies de pointe et un accompagnement personnalisé ».

En ce qui concerne la filière MaICPHYS, les étudiants interrogés se félicitent de la diversité des choix des cours combinés de manière cohérente par la structure en modules. Ils apprécient aussi la formation pratique qu'ils ont reçue et la possibilité d'avoir accès au matériel utilisé dans les labos de recherche de pointe. Certains aimeraient voir ajouté au programme un véritable module de *management skills* spécifique pour l'EPB.

La formation à la recherche, dispensée par des enseignants-chercheurs souvent de premier plan au niveau inter-universitaire sinon international (mobilité des jeunes chercheurs, *networking*, projets interuniversitaires, européens ...), a mené la filière physique au plus grand nombre de thèse de doctorats (14) de l'EPB sur les six dernières années. Le corps enseignant de la filière est de très haut niveau scientifique et passionné, disent les étudiants et les anciens. Ceux-ci apprécient aussi le suivi académique et la liberté qui leur est laissée pour apprendre à gérer leur temps.

Fondamentalement, l'approche pédagogique de la filière reste assez traditionnelle même si l'enseignement par projet prend une place croissante dans le curriculum. La transmission du savoir et la communication non scientifique/technique se fait aisément parce que les classes sont petites (la filière comptait, en 2010/2011, 10% des étudiants en master ingénieur civil à l'EPB, c'est à dire des classes de bien moins que 20 élèves). Conséquence, peut-être, de cette pédagogie traditionnelle, de nombreux étudiants sèchent des cours théoriques pour se consacrer aux projets ou à des activités extra curriculum ? Il serait peut-être opportun d'envisager pour ces cours une autre approche pédagogique.

Il semble clair que les ECTS octroyés aux projets, au stage et au mémoire de fin d'études sont sous-évalués. Mais on pourrait aussi considérer que la correspondance 1ECTS = 25h de travail est une sous-évaluation dans une faculté des sciences appliquées ou une faculté des sciences ...

Dans le contexte bruxellois, il serait bon d'encourager l'apprentissage et/ou le perfectionnement du néerlandais à côté de l'anglais.

Les étudiants se déclarent satisfaits de l'écoute dont fait preuve le conseil de filière. Par exemple, une remédiation a été apportée aux problèmes en Ma1 durant laquelle, à cause d'une mauvaise répartition de la charge de travail, le taux d'échec avait atteint des valeurs inacceptables. Le comité juge toutefois que ce dysfonctionnement aurait pu être détecté par l'organisme en charge de la définition du plan d'étude.

### 3 Effectifs, suivi académique, réussite et insertion professionnelle

Les jeunes diplômés perçoivent un déficit d'image du profil ingénieur civil physicien auprès des entreprises, qui souvent n'en perçoivent pas les atouts, Ils sont considérés soit comme trop théoriques, soit comme trop généralistes. Le référentiel de compétences acquises durant la formation par ces jeunes diplômés n'est connu ni par eux-mêmes, ni par leurs futurs employeurs potentiels. Un effort de communication externe est donc nécessaire, car le nombre d'étudiants est en train de décroître.

La structure du programme permet aux étudiants de se former à la carte soit comme généraliste, soit comme ingénieur plus spécialisé. De fait, le comité a rencontré des anciens étudiants confirmant ce vaste spectre de débouchés : ils ont trouvé du travail dans des institutions académiques et des centres de recherche, en Belgique comme à l'étranger, dans l'industrie nucléaire et les entreprises associées, dans des secteurs industriels où la physique et les mathématiques appliquées sont présentes (télécommunications, techniques médicales, technologies de composants optiques, technologies de l'environnement, microélectronique...) ainsi que dans l'informatique et le secteur bancaire. En conclusion, mis à part des cas minoritaires, les diplômés ont tous rapidement trouvé du travail dans différents secteurs et certains ont déjà sans problème changé d'employeur. Tous sont satisfaits d'avoir entamé ces études.

### 4 Infrastructure, ressources, support de cours, logistique

#### Infrastructures et ressources

Les infrastructures et les bâtiments de l'EPB ne font pas bonne impression. L'EPB semble souffrir d'un déficit de financement chronique. Il est remarquable de constater que, malgré la vétusté du matériel et des locaux, pour les labos de bachelier visités, toutes les expériences sont en ordre de marche. **Ceci confirme la qualité des enseignants et leur dévouement.** En Ma1 et Ma2, certains labos de recherche avancée – comme par exemple celui de photonique dans le bâtiment dit des "Constructions Civiles" - sont mis à la disposition des étudiants de la filière, mais aussi à celle d'étudiants d'autres universités (VUB et UGent) pour des travaux pratiques ou leurs projets. La mutualisation de l'instrumentation avec d'autres laboratoires, équipés de manière complémentaire – par exemple l'utilisation des installations au Centre Nucléaire de Mol pour les étudiants de l'option Génie Nucléaire – est une bonne pratique.

#### Supports de cours

Les syllabi et livres de référence mis à la disposition des experts sont de très bonne qualité. Par contre, les fiches ECTS qui devraient donner toutes les informations sur les objectifs, le contenu, les références et les modalités de l'examen pour chaque cours de la filière sont loin d'être complètes. Il s'agit d'**un handicap pour le recrutement! Il en va de même pour le programme d'études de 2013-2014 qui, au moment de la visite d'évaluation, n'est pas encore accessible via internet.**

Il n'est pas clair si les fiches ECTS et les programmes d'études ont été traduits en anglais ; le comité ne les a pas trouvées sur le site web de l'ULB.

**Droit de réponse de l'établissement évalué**

Chaque système de formation est forcément le produit de l'histoire politique du pays, de la communauté et de la culture qui l'abrite.

Le modèle d'enseignement supérieur belge francophone est bicéphale : l'enseignement supérieur non universitaire à visée professionnelle et l'enseignement universitaire initialement pensé pour et par la recherche. Ce modèle a produit deux formations d'ingénieurs différentes : industriels et civils répondant chacune à des demandes du marché de l'emploi différentes.

S'il est indispensable de faire évoluer la formation des ingénieurs civils vers le développement de compétences professionnelles - et l'EPB a montré qu'elle était capable de relever ce défi, en témoignent l'apprentissage par projet, les stages de trois mois... - il serait dommage de perdre en route l'apport de la recherche dans la formation. Une formation ancrée dans la pratique de recherche est une formation qui vise le développement de compétences de haut niveau : abstraction, innovation, rigueur méthodologique, vision critique du savoir, gestion de la complexité et de l'incertitude - autant de compétences vivement recherchées par les employeurs et transférables à bien des chantiers au cœur des préoccupations sociétales et environnementales actuelles. S'inscrire dans ce double paradigme - professionnel ET scientifique - est un challenge mais nous avons pour but de le relever.

S'il nous semble que la partie transversale du rapport tient compte du contexte belge francophone, il nous semble que les parties filières sont davantage centrées sur le modèle français.

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

Page	Chap.	Point <sup>1</sup>	Observation de fond
6	1	1.3	Le site web de l'EPB est très lacunaire pour l'information vers les anglophones et, hormis les pages spécifiques au programme BRUFACE, rien n'est accessible aux étudiants néerlandophones ou locuteurs d'autres langues. Par contre, une information complète et détaillée est disponible en français et en anglais pour les conventions internationales de programmes d'échange (Erasmus, ...) et de doubles diplômes. L'administration centrale dispose également de pages web en anglais pour la mobilité étudiante, les procédures d'admission et d'inscription. Les programmes de cours sont disponibles en anglais sur le site web de l'administration centrale pour les programmes enseignés en anglais.
15	4	4.6	Observation sur le taux de réussite : "taux faible" est une affirmation vague qui devrait être précisée (ex : faible comparée à d'autres universités, à d'autres facultés d'ingénieurs de la Communauté française ou à d'autres écoles d'ingénieurs dans le monde ...). Nos statistiques de réussites montrent une stabilité des taux de réussites sur les 30 dernières années. Ces taux de réussites sont comparables à ceux des autres

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

			<p>facultés d'ingénieurs de la Communauté et supérieurs en bachelier à ceux des autres facultés. Il y a également lieu de faire la distinction entre la réussite par année d'études et le taux de diplomation.</p> <p>La qualité d'une formation se mesure principalement à la qualité des diplômés mis sur le marché de l'emploi. Cette qualité n'est pas évaluée en mesurant les taux d'échecs et de diplomation (ces taux mesurent l'efficacité de la formation).</p>
18	2		<p>1<sup>ère</sup> phrase : L'EPB semble avoir des difficultés à connaître la situation de ses diplômés. Les chiffres du rapport sur le taux de diplômés en recherche d'emploi – non communicables – sont élevés pour la promotion 2011.</p> <p><i>Observation :</i>  <i>Cette impression est vraisemblablement liée à une mauvaise formulation. Dans la table 4.4. de la fiche d'information, le pourcentage total d'étudiants ayant trouvé un emploi 6 mois après la sortie ne comprend pas ceux qui se sont destinés à une carrière scientifique (chercheurs, assistants, ...) et ceux qui ont volontairement décidé de poursuivre leurs études (diplôme complémentaire en gestion, maîtrise spécialisée,...). Une fois ces catégories prises en compte, le pourcentage d'étudiants sans emploi après 6 mois est minoritaire. Cette précision a été mentionnée aux experts durant les visites.</i></p>
24	8	8.1	<p><i>En ce qui concerne la mobilité étudiante, l'EPB gère 45 partenariats en Europe et 15 hors Europe en plus des partenariats institutionnels signés au niveau de l'université. La quasi-totalité des partenariats de l'EPB sont actifs et donnent lieu à de la mobilité étudiante. L'ULB est aussi un membre fondateur de l'association T.I.M.E.</i></p>
29	1		<p><i>Vu le caractère récent de la filière Architecture (fondée en 2002) et le nombre limité d'académiques à temps plein spécialisés en architecture ou en ingénierie architecturale (un jusqu'en 2009, deux ensuite), la recherche dans ces domaines est encore limitée et, par voie de conséquence, il n'existe que peu de liens entre la recherche et les programmes.</i></p> <p><i>Les thèses mentionnées restent minoritaires par rapport à celles en liens avec les autres disciplines concourant à la formation d'ingénieur architecte (génie civil, ingénierie géotechnique, etc.).</i></p>
40	1		<p><i>Les pouvoirs publics francophones ont financé de 1985 à 2000 une structure interuniversitaire francophone (ARAMIS) dédiée à la microélectronique. Ce financement était considérablement moindre que l'effort consenti en Flandre pour la création d'IMEC. De plus il y avait une volonté de ne pas multiplier les équipements coûteux en finançant la partie technologique uniquement à l'UCL. Depuis 2000 l'EPB a développé un partenariat avec IMEC (principalement pour la partie numérique), et la VUB avait fait de même pour l'analogique, ce qui donne cohérence et complémentarité au niveau de Bruface</i></p>

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

Pr. Jean-Claude MAUN  
Doyen de l'Ecole polytechnique  
Université libre de Bruxelles



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

Pr. Yves DE SMET  
Coordonnateur de l'autoévaluation

