



Commission
des titres d'ingénieur

Avis n° 2019/09-07
relatif à l'admission par l'Etat de diplômés de
l'Université Libre de Bruxelles – Ecole polytechnique de
Bruxelles (ULB EPB)

Ecole

Université Libre de Bruxelles – Ecole Polytechnique de Bruxelles (ULB EPB)	
Code CTI :	ULB-EPB
	Etablissement étranger
Pays :	Fédération Wallonie-Bruxelles, Belgique
Site de l'école :	Bruxelles
Type de formations :	Master Ingénieur civil

Suivi des accréditations précédentes

Avis n° 2016/09-15 ; n° 2013/09-02

Objet de la demande d'accréditation

Catégorie RAD & REU : *Renouvellement de l'admission par l'Etat et du label EUR-ACE© d'un établissement étranger*

- Vu la demande présentée par l'École Polytechnique de l'Université Libre de Bruxelles, Fédération Wallonie-Bruxelles, Belgique,
- Vu le rapport - publié sur le site Internet de l'Agence pour l'évaluation de la qualité de l'enseignement supérieur (AEQES) - établi par les experts Elisabeth Bautier, Noël Bouffard, Thomas Karmann et les experts disciplinaires Pierre Baylet, Alexandre Caminada, René-Louis Inglebert, mandatés conjointement par l'AEQES et la Commission des titres d'ingénieur (CTI),
- Vu la présentation faite par Noël Bouffard à la séance plénière du 10 septembre 2019,
- Prenant en compte les remarques et propositions faites en séance et inscrites au compte rendu de celle-ci,

La Commission des titres d'ingénieur a adopté le présent avis :

Synthèse de l'évaluation

Présentation générale

L'université Libre de Bruxelles a été créée en 1834. Depuis 1884, elle a adopté comme valeur fondamentale le « libre examen », qui postule l'indépendance de la raison et le rejet de tout dogme, et qui conduit à un mode de fonctionnement particulièrement démocratique. Alors qu'elle était largement bilingue, l'université s'est scindée en 1969 pour donner naissance à la Vrije Universiteit Brussels (VUB) néerlandophone.

L'ULB accueille plus de 23000 étudiants dont 69 % sont Belges, 21 % sont issus d'autres pays de l'Union européenne, et 10 % sont issus d'autres pays. Ses bureaux, auditoriums et laboratoires sont répartis sur 2 campus proches : celui du Solbosch et celui de La Plaine.

En 2024, les activités de Sciences et de Sciences appliquées de l'ULB vont être regroupées sur le campus de La Plaine. Cette opération présente l'avantage de développer le campus connexe à celui de la VUB, outre la rénovation des locaux et des structures qu'elle occasionne.

L'École Polytechnique de Bruxelles (EPB) est la faculté en charge de la formation d'ingénieurs civils au sein de l'ULB. Elle se donne pour mission 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 a été au cœur de plusieurs changements lors des dernières années. Elle a notamment dû adapter son fonctionnement au décret Paysage de 2013, et modifier l'organisation interne de la faculté et des parcours de master (organisation des enseignements en blocs plutôt qu'en années d'études). Le mécanisme d'accumulation de crédits ECTS a conduit à l'allongement des études pour nombre d'étudiants. En parallèle de ce changement significatif, l'École a vu ses moyens diminuer à la suite d'une décision stratégique de l'ULB prise il y a 6 ans. Il s'agit d'une diminution du personnel de l'EPB sur une période de 15 ans.

Deux éléments de contexte seront, à très court terme, susceptibles de modifier le quotidien des enseignants et des étudiants. Il s'agit, d'une part, du déménagement d'une partie de l'École dans de nouveaux locaux sur le campus de La Plaine en 2023 (l'École a installé un Fablab dans des locaux transitoires à l'usage des projets étudiants et a débloqué des financements afin de rénover les locaux actuels) et, d'autre part, de la création à Charleroi d'un programme Bachelier 3, en collaboration avec l'université de Mons.

L'École a réalisé un travail important sur son attractivité, notamment via la refonte du site internet dans le cadre plus large de la refonte de celui de l'ULB. Elle a également embauché une responsable de la communication et mis en place en 2018 une refonte de la séance de rentrée en première année. Dans le même sens, l'École a élaboré une stratégie intitulée « BA2020 » qui a pour objectif d'augmenter l'attractivité du cycle de formation de bachelier à l'horizon de 2020.

L'École assure deux programmes de bachelier et huit filières de master ingénieur civil.

Trois filières de formation d'ingénieur civil font l'objet de la présente évaluation :

- Ingénieur civil physicien (26 étudiants)
- Ingénieur civil biomédical (51 étudiants)
- Ingénieur civil en informatique (80 étudiants)

Les 5 masters BRUFACE, co-organisés par l'EPB et la VUB sont dispensés de la présente évaluation, car ils ont fait l'objet d'une évaluation spécifique en 2015 – au terme de laquelle ils ont été accrédités par la CTI jusqu'au 30/08/2022.

À la rentrée 2016, l'EPB compte 1284 étudiants contre 1107 à la rentrée 2010 (+ 16%). 616 sont en cycle bachelier Ingénieur civil, 41 en cycle bachelier Ingénieur civil architecte, 536 en Master Ingénieur civil, 91 en Master Ingénieur civil architecte.

La durée moyenne d'obtention du diplôme terminal est de 5,8 années.

Pour les étudiants recrutés à la fin des études secondaires, à l'issue de la 1^{ère} année de Bachelor, 50 % passent en 2^{ème} année, 41 % redoublent et 9% sont réorientés ou exclus.

La formation

L'offre de formation de l'EPB couvre les programmes de :

- Bachelier Ingénieur civil
- Bachelier ingénieur civil Architecte
- Master Ingénieur civil Biomédical,
- Master Ingénieur civil Informatique
- Master Ingénieur civil Physicien
- Master Ingénieur civil Architecture (BRUFACE)
- Master Ingénieur civil Chimie et Sciences des matériaux (BRUFACE)
- Master Ingénieur civil Constructions (BRUFACE)
- Master Ingénieur civil Electricien (BRUFACE)
- Master Ingénieur civil Electromécanicien (BRUFACE)

Les diplômes masters sont délivrés à l'issue d'une formation en 5 ans (en formation initiale sous statut d'étudiant) composée d'un premier cycle scientifique et technologique généraliste de 3 ans, suivi d'un cycle de spécialisation de 2 ans conduisant au Master. Le premier cycle se conclut par la délivrance d'un bachelor dit « de transition ».

Formation d'ingénieur civil physicien

Le programme de cette formation vise à former des diplômés « *plus particulièrement capables de résoudre des problèmes d'ingénierie (électronique, mécanique, optique, physique, thermique, génie nucléaire, etc.) en s'appuyant sur une maîtrise approfondie des principes fondamentaux de la physique, de la mathématique et sur les méthodes d'expérimentation, de modélisation et de simulation numérique* ».

Cette spécialité a beaucoup évolué : l'orientation nucléaire répond à un besoin stratégique de l'économie et de la société belge, et l'orientation « physique appliquée » qui manquait de cohérence a été redéfinie.

Formation d'ingénieur civil biomédical

Le programme de cette formation vise à former des diplômés capables de "concevoir, développer, réaliser et exploiter des solutions (systèmes, produits, dispositifs, etc.) dans le domaine des sciences du vivant et des applications médicales". L'ingénieur biomédical est capable d'abstraire des modèles biophysiques complexes, de mesurer des grandeurs liées au vivant et d'en analyser les signaux de toute nature, notamment ceux issus de dispositifs médicaux.

Il comprend les aspects liés aux fondements de la biomécanique et de la biochimie, de la cellule à la physiologie humaine. Il peut traduire les contraintes du vivant dans le langage de l'ingénieur.

Dans le cadre d'une équipe pluridisciplinaire, il est capable de gérer un projet biomédical complet, intégrant les contraintes depuis le design original jusqu'au produit en vue de son transfert technologique. Il intègre les aspects normatifs (certification, éthique et légaux) ainsi que les aspects liés à la sécurité (radioprotection).

Formation d'ingénieur civil en informatique

Le but est de former des ingénieurs capables de concevoir, de mettre en œuvre, de corriger et de faire évoluer des applications informatiques et des systèmes d'information en ayant une bonne

connaissance des aspects matériels et logiciels sous-jacents. C'est une formation très applicative dans lesquelles les techniques d'IA et de Big Data sont largement enseignées et mises en œuvre.

Evolution de l'École

En 2013, l'EPB a été accréditée :

- Pour 3 ans, à compter de la rentrée 2013, pour les formations :
 - Master ingénieur civil physicien
 - Master ingénieur civil biomédical

- Pour 6 ans à compter de la rentrée 2013 pour la formation :
 - Master ingénieur civil en informatique

En 2016, l'EPB a été accréditée pour 3 ans, à compter de la rentrée 2016, pour ses formations :

- Master ingénieur civil physicien
- Master ingénieur civil biomédical

Suivi des recommandations

Audit 2013

A la suite de l'audit conjoint avec l'AEQES, la CTI avait formulé les recommandations suivantes :

Pour l'École

- Ajuster la gouvernance de l'EPB et celle de ses filières d'enseignement afin d'améliorer la gestion stratégique et la gestion du changement ;
- Formaliser le SMQ ainsi que la roue de Deming de l'amélioration continue, mais aussi planifier les ressources associées à chaque amélioration ;
- Définir les indicateurs et améliorer les prises de données ;
- Boucler le système qualité par des remédiations ;
- Relier les acquis d'apprentissage des programmes ;
- Améliorer l'acquisition des compétences transversales ;
- Diminuer le taux d'échec dans le bachelier et dans le master ;
- Réformer le système d'aide à la réussite afin d'atteindre un taux de participation idoine ;
- Porter plus d'accent sur la promotion des études auprès des jeunes femmes ;
- 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 ;
- Augmenter très significativement la proportion d'étudiants ayant une expérience en entreprise pendant leur formation (voire rendre un stage obligatoire) ;
- Développer un observatoire des métiers et du suivi des diplômés ;
- Impliquer plus activement les Alumni, promouvoir leur association et la développer ;
- Résoudre les problèmes de vétusté des locaux ;
- Remplacer les équipements de TP surannés ;
- Améliorer la mobilité sortante ;
- Développer des initiatives pour collaborer avec les instances de l'UE à Bruxelles ;

- Améliorer la communication externe notamment celle du site web, tout particulièrement à destination des étudiants internationaux.

Pour la formation Master ingénieur civil physicien

- Reconfigurer le cursus à partir d'une approche compétences (notamment pour la finalité Physique Appliquée) ;
- Développer la place faite aux compétences transversales et à leur évaluation.

Pour la formation Master ingénieur civil biomédical

- Assurer les moyens nécessaires au développement de la formation, ou à défaut envisager des collaborations avec d'autres universités ;
- Développer des référentiels métiers et les compétences non scientifiques associées (réglementation, éthique) ;
- Augmenter les interactions entre entreprises du domaine biomédical et la formation ;
- Développer un réseau autour de ce diplôme avec Louvain et Liège.

Pour la formation Master ingénieur civil en informatique

- Intégrer les entreprises de manière beaucoup plus importante dans la définition des compétences visées et dans la déclinaison en acquis de l'apprentissage.

Audit 2016

Lors de l'audit de 2016, l'équipe CTI a considéré qu'une partie du suivi des recommandations 2013 avait été effective et que certains aspects devaient être approfondis voire relancés, ce qui a donné lieu aux recommandations ci-dessous.

Pour l'école

- Poursuivre la démarche qualité, qui en est à son démarrage ;
- Faire voter la nouvelle réglementation PFE excluant l'acceptation d'un travail purement scientifique comme mémoire de Master ;
- Prendre les dispositions pour augmenter les taux de réponse aux enquêtes d'insertion.

Pour la formation Master ingénieur civil physicien

- Mettre en place des indicateurs clefs permettant le suivi sur le long terme ;
- Développer la part faite aux compétences transversales et à leur évaluation.

Pour la formation Master ingénieur civil biomédical

- Développer l'internationalisation de la formation ;
- Poursuivre le rapprochement avec l'entreprise.

Ces recommandations ont, dans l'ensemble, donné lieu à des plans d'action et à des résultats indiqués dans le rapport commun AEQES CTI de 2019. Il faut noter que le rythme d'avancement des projets facultaires est en amélioration, mais reste cependant trop lent.

Synthèse de l'évaluation

Après visite de l'école, un rapport commun AEQES CTI a été produit, envoyé pour remarques à l'école puis publié sur le site Internet de l'AEQES. La Commission s'associe sans restrictions à l'ensemble des analyses et des recommandations qui se trouvent dans ce rapport commun.

Parmi les points forts décrits dans celui-ci, la Commission a particulièrement noté les points suivants:

Pour l'École

Points forts

- Notoriété de l'EPB, liée à l'excellence de la recherche, à son insertion dans une université renommée et située au sein de la capitale de l'Europe ;
- Qualité de la formation ;
- Démarche stratégie engagée ;
- Travaux réalisés sur la gouvernance et rôle du Bureau d'Appui Pédagogique en Polytech ;
- Dynamisme, dévouement des personnels et esprit Polytech ;
- Cours donnés en langue anglaise ;
- Approche par projets bien développée ;
- Lancement d'un Advisory Board facultaire et activité des Alumni.

Points à améliorer

- Rythme d'avancement des projets facultaires trop lent ;
- Mobilité OUT des étudiants et des personnels quasi absente ;
- Pas de vérification du niveau d'anglais des ingénieurs diplômés ;
- Lenteur de déploiement des nouveaux projets ;
- Stage en entreprise non obligatoire ;
- Taux d'échec en Bachelor 1ère année ;
- Formation en sciences humaines et sociales trop faible, malgré des efforts déjà bien engagés ;
- Manque d'indicateurs-clés suivis sur le long terme, permettant d'asseoir une politique d'amélioration continue.

Risques

- Réduction constante, depuis plus de dix ans, des ressources en personnel allouées par l'ULB à l'École ;
- Concurrence avec d'autres masters à l'intérieur de l'École mais aussi à l'extérieur (Liège et Louvain) ;

Opportunités

- Formalisation du suivi des évolutions du marché industriel afin de mieux adapter la formation ;
- Continuer à impliquer des professionnels dans le parcours de formation ;
- Développement de la mobilité internationale IN et OUT ;
- Démarche qualité en cours de développement avec quatre points de progrès identifiés : système de gestion documentaire, approche processus, récolte d'indicateurs et définition d'un plan stratégique ;
- Focus group pour chaque filière ;
- Fablab et nouveaux locaux.

Pour la formation master ingénieur civil physicien

Points forts

- Formation de haut niveau scientifique préparant des ingénieurs de R&D pour les entreprises et laboratoires de haut niveau technologique ;
- Une formation structurée en 5 ans, qui part du programme généraliste de Bachelier Ingénieur civil, est suivie de 3 trimestres communs à la spécialité et se conclut par un choix entre 2 orientations ;
- Effort de communication vers les étudiants de Bachelier 3 pour rendre la filière attractive.

Point à améliorer

- Des d'indicateurs-clés, suivis sur le long terme, permettant d'asseoir une politique d'amélioration continue, à consolider.

Risques

- Incertitudes sur le devenir de la filière nucléaire (l'évolution prévue de l'option associée à ces métiers est une réponse positive) ;
- Pérennité des moyens humains et matériels mis à la disposition de cette formation.

Opportunités

- Formalisation du suivi des évolutions du marché industriel afin de mieux adapter la formation ;
- Continuer le travail effectué sur la démarche compétence et la transmission de cette démarche aux étudiants ;
- Continuer à impliquer des professionnels dans le parcours de formation.

Pour la formation master ingénieur civil biomédical

Points forts

- Master polyvalent et multidisciplinaire en lien avec les professionnels du secteur ;
- Projets intéressants proposés aux étudiants ;
- Etudiants ayant une bonne capacité d'interaction dont le nombre est en augmentation (le plus grand nombre dans la filière en Fédération de Wallonie-Bruxelles) ;
- Approche compétences réalisée.

Points à améliorer

- Approche polyvalente qui peut la rendre moins pointue ;
- Communication en direction du secondaire encore insuffisante.

Risque

- Manque de données et d'accès aux données existantes concernant les étudiants, ce qui ne permet pas les adaptations nécessaires.

Opportunités

- Demande croissante du tissu industriel ;
- Existence de collaborations possibles et de masters conjoints avec d'autres universités ;
- Secteur avec un nombre important de spin-offs et de start-ups.

Pour la formation master ingénieur civil en informatique

Points forts

- Choix des modules par les étudiants pour 45 crédits sur 120 ;
- Formation technologique de haut niveau ;
- Formation partagée entre quatre filières.

Points à améliorer

- Relations limitées avec les entreprises (cours, stages, advisory board) ;
- Approche compétence à construire.

Risque

- Risque de ne pas fournir à l'économie suffisamment d'ingénieurs en informatique.

Opportunité

- Rassemblement de toute la communauté informatique en enseignement et en recherche de l'ULB et de l'ESI (école supérieure d'informatique de HE2B) dans un nouveau bâtiment sur le campus de La Plaine en 2023.

En conséquence :

Avis favorable de la Commission des titres d'ingénieur

Renouvellement de l'admission par l'Etat des diplômes de master suivants :	À compter de la rentrée universitaire	Jusqu'à la fin de l'année universitaire	Accréditation maximale / restreinte
Master Ingénieur civil physicien	2019	2021-2022	Restreinte
Master Ingénieur civil biomédical	2019	2021-2022	Restreinte
Master Ingénieur civil en informatique	2019	2021-2022	Restreinte

Cet avis s'accompagne des **recommandations** suivantes :

Pour l'École

- Finaliser la rédaction du plan stratégique et s'assurer de son appropriation par toutes les parties prenantes ; Continuer la réflexion sur les moyens dont dispose l'École et mettre en adéquation l'offre de formation en fonction des ressources et du nombre d'étudiants ;
- Terminer la nouvelle version du manuel qualité en veillant à ce que son contenu soit partagé par tous les acteurs ; Élaborer et rendre visible des indicateurs qualité utiles et pertinents ; Mener les enquêtes emploi par programme au lieu du niveau facultaire
- Finaliser et généraliser l'approche compétences en intégrant les compétences transversales et les dispositifs d'autoévaluation pour chaque programme ;
- Poursuivre le développement de la mobilité entrante et faire la promotion des mobilités sortantes ;
- Valoriser les stages en entreprises et les rendre obligatoires ;
- Accroître les enseignements en sciences humaines et sociales et donner à ces formations un caractère indispensable ;
- Faire vivre les focus group par filière avec au moins une réunion par an.

Pour la formation Master ingénieur civil physicien

Mettre en place des indicateurs permettant le suivi des diplômés sur le long terme ;

Pour la formation Master ingénieur civil biomédical

Continuer à développer l'attractivité de cette filière.

Pour la formation Master ingénieur civil en informatique

Développer les relations vers les entreprises.

Le label européen pour les formations d'ingénieur **EUR-ACE® Master** est attribué aux diplômes suivants :

	À compter de la rentrée universitaire	Jusqu'à la fin de l'année universitaire
Master Ingénieur civil physicien	2019	2021-2022
Master Ingénieur civil biomédical	2019	2021-2022
Master Ingénieur civil en informatique	2019	2021-2022

Délibéré en séance plénière à Paris, le 10 septembre 2019.

Approuvé en séance plénière à Paris, le 15 octobre 2019.

La présidente
Elisabeth CRÉPON