



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



# RAPPORT D'ÉVALUATION DE SUIVI

Ingénieurs civils

École Polytechnique de Louvain  
(Université catholique de Louvain)

Élisabeth BAUTIER  
Hervé DEVRED  
Anne-Marie JOLLY  
Charles VIGER

04.11.2019

# Table des matières

Ingénieurs civils : École Polytechnique de Louvain (Université catholique de Louvain) .....	3
Partie 1 : principales évolutions de contexte depuis l'évaluation initiale.....	8
Partie 2 : réalisation du plan d'action initial .....	9
Partie 3 : recommandations pour le développement d'une culture qualité.....	15
A/ Stratégie et gouvernance .....	15
B/ Démarche qualité.....	15
C/ Plan d'action actualisé.....	16
Partie 4 : suivi des recommandations CTI par master .....	18
A/ Master Ingénieur civil biomédical (GBIO).....	18
B/ Master Ingénieur civil en chimie et sciences des matériaux (KIMA).....	21
C/ Master Ingénieur civil des constructions (GC).....	26
D/ Master Ingénieur civil Électricien (ELEC) .....	28
E/ Master Ingénieur civil électromécanicien (ELME).....	33
F/ Master Ingénieur civil en informatique (INFO).....	35
G/ Master Ingénieur civil mécanicien (MECA) .....	37
H/ Master Ingénieur civil en mathématiques appliquées (MAP) .....	39
I/ Master Ingénieur civil en Physique appliquée (FYAP) - Hors accréditation CTI.....	44
Conclusion générale.....	47
Droit de réponse de l'établissement.....	48

# Ingénieurs civils : École Polytechnique de Louvain (Université catholique de Louvain)

## Contexte de l'évaluation

Durant l'année académique en 2018-2019, 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 de suivi du cluster « Ingénieur civil - Bioingénieur ». Cette évaluation se situe dans la continuité de l'évaluation précédente de ces cursus (organisée en 2012-2013 par l'AEQES et la CTI) et de l'évaluation menée par la CTI en 2016 pour le renouvellement de l'accréditation.

Dans ce cadre, Mme Élisabeth BAUTIER, M. Hervé DEVRED, Mme Anne-Marie JOLLY et M. Charles VIGER, mandatés conjointement par l'AEQES et la CTI, et accompagnés par deux membres de la Cellule exécutive, se sont rendus les 14 et 15 février 2019 à l'École Polytechnique de Louvain (EPL), afin de procéder à l'évaluation des programmes suivants :

- Bachelier Sciences de l'ingénieur (orientation ingénieur civil)
- Master Ingénieur civil biomédical (**GBIO**)
- Master Ingénieur civil en chimie et science des matériaux (**KIMA**)
- Master Ingénieur civil des constructions (**GC**)
- Master Ingénieur civil électricien (**ELEC**)
- Master Ingénieur civil électromécanicien (**ELME**)
- Master Ingénieur civil en informatique (**INFO**)
- Master Ingénieur civil mécanicien (**MECA**)
- Master Ingénieur civil en mathématiques appliquées (**MAP**)
- Master Ingénieur civil en physique appliquée (**FYAP**)

Le présent rapport rend compte des conclusions auxquelles sont parvenus les experts après la lecture du dossier d'avancement remis par l'entité et à l'issue des entretiens, des observations réalisées *in situ* et de la consultation des documents mis à disposition. La visite de suivi (et le rapport qui en découle) ne constitue pas une nouvelle évaluation complète du programme ; elle vise à mettre en lumière l'état de réalisation du plan d'action établi suite à la visite de 2012-2013 et à l'évaluation de 2015-2016 ainsi qu'un ensemble de recommandations en vue de l'amélioration de la culture qualité. En ce sens, le rapport comporte moins des éléments spécifiques au programme que des recommandations plus générales sur la gestion du programme et la démarche qualité qui s'y rapporte.

Le comité des experts tient à souligner la parfaite coopération de la coordination qualité et des autorités académiques concernées à cette étape du processus d'évaluation. Ils désirent aussi remercier les membres de la direction, les membres du personnel enseignant et les étudiants qui ont participé aux entretiens et qui ont témoigné avec franchise et ouverture de leur expérience.

## Composition du comité<sup>1</sup>

- Élisabeth BAUTIER
- Hervé DEVRED
- Anne-Marie JOLLY
- Charles VIGER

<sup>1</sup> Un résumé du *curriculum vitae* des experts est disponible sur le site internet de l'AEQES : [http://aeqes.be/experts\\_comites.cfm](http://aeqes.be/experts_comites.cfm).

## Synthèse (au niveau facultaire)

### FORCES PRINCIPALES

- Offre de mobilités sortantes, bourses de mobilité
- Enseignement en anglais
- Recrutement d'E/C étrangers
- Mobilité entrante, bourses pour étudiants étrangers
- Existence d'un *Advisory board* et de comités consultatifs de la profession (CCP)
- Participation effective des professionnels
- Projets intégrés, TFE en lien direct avec l'entreprise
- Création d'une cellule de coordination facultaire
- Démarrage d'une réflexion sur les *soft skills* au travers d'un GT
- Formation par problèmes ou projets (volonté d'innovation pédagogique)
- Démarche qualité opérante (visée stratégique appuyée sur des actions variées et cohérentes)

### FAIBLESSES PRINCIPALES

- Peu d'étudiants en mobilité sortante
- Possibilité pour les étudiants actuels de faire leur parcours en n'ayant qu'un contact très limité avec l'entreprise
- Évaluation assez floue des *soft skills* enseignées
- Communication interne améliorable
- Absence d'intégration formelle des *soft skills* parmi les compétences évaluées

### OPPORTUNITÉS

- Projet de l'EPL de développer différentes modalités permettant de garantir un contact fort avec l'entreprise au sein d'un même module
- Soutien de l'*Advisory board* et des CCP pour progresser sur l'intégration et le développement des *soft skills*

### MENACES

- Cellule de coordination pédagogique facultaire n'incluant pas les enseignants et risquant de ne pas concerner tous les programmes

## RECOMMANDATIONS PRINCIPALES

Cette liste de recommandations sera éventuellement complétée par l'assemblée plénière de la CTI réunie en septembre 2019.

- 1 Développer chez les étudiants l'intérêt pour les mobilités sortantes. Encourager encore davantage les expériences internationales en stage et en université par les enseignants pour les étudiants mais aussi pour le personnel de l'université
- 2 Mettre rapidement en place un outil permettant de vérifier que tout étudiant a eu au moins une expérience avec l'entreprise (p. ex. un portfolio).
- 3 Évaluer les *soft skills* en lien avec le comportement dans l'entreprise et les défis éthiques et sociétaux correspondant, par exemple via un portfolio
- 4 Compléter le plan d'action actualisé en identifiant un échéancier, des priorités, sa faisabilité même.

## Présentation de l'établissement et du programme évalué

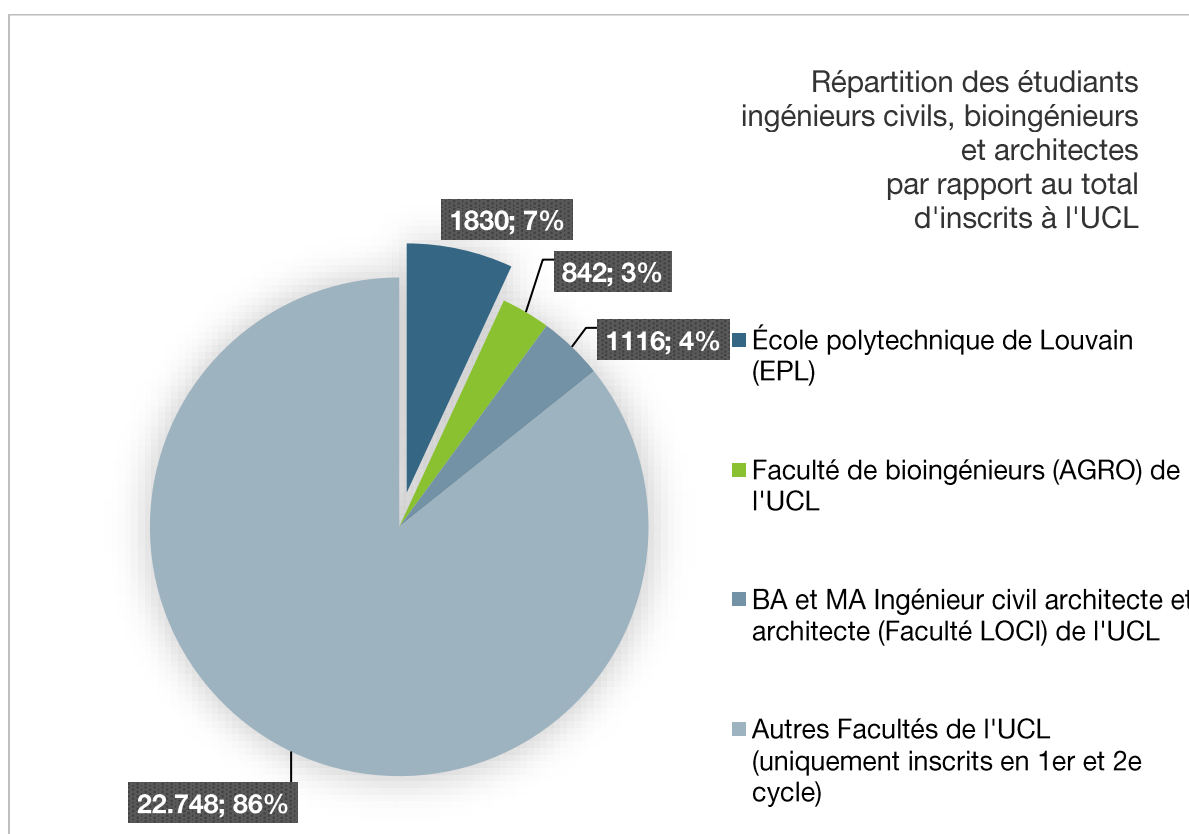
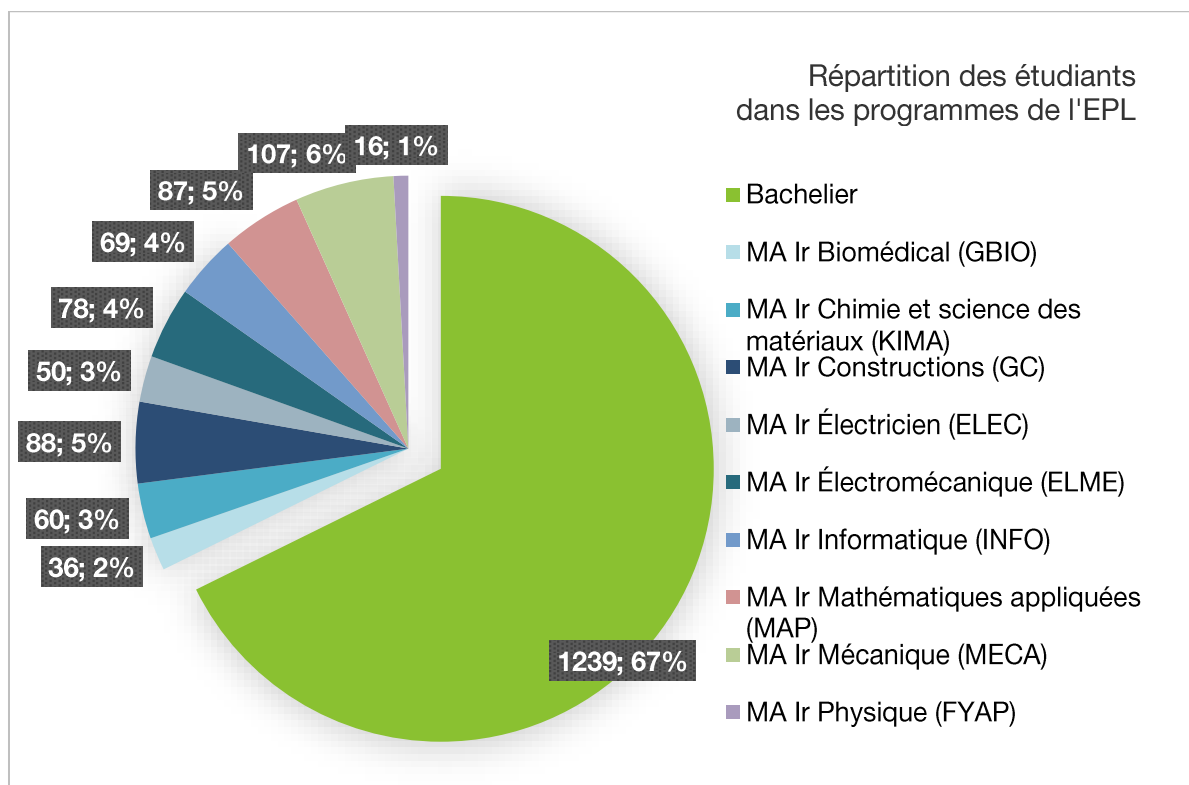
Fondée en 1425 et implantée en Fédération Wallonie-Bruxelles depuis 1970, l'Université catholique de Louvain dispose de sites de formation à Louvain-la-Neuve, Mons, Tournai, Bruxelles et Charleroi. Elle se compose aujourd'hui de 14 facultés réparties en trois secteurs.

L'enseignement des programmes d'ingénieur civil est organisé par l'Ecole Polytechnique de Louvain (EPL) et la Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale et d'urbanisme (LOCI).

L'EPL est implantée sur le site de Louvain-la-Neuve. La présente évaluation a concerné une formation de bachelier et neuf formations de masters en ingénieur civil :

- Bachelier Sciences de l'ingénieur (orientation ingénieur civil)
- Master Ingénieur civil biomédical (GBIO)
- Master Ingénieur civil en chimie et science des matériaux (KIMA)
- Master Ingénieur civil des constructions (GC)
- Master Ingénieur civil électricien (ELEC)
- Master Ingénieur civil électromécanicien (ELME)
- Master Ingénieur civil en informatique (INFO)
- Master Ingénieur civil mécanicien (MECA)
- Master Ingénieur civil en mathématiques appliquées (MAP)
- Master Ingénieur civil physicien (FYAP)

Pour l'année de référence 2016-2017, les effectifs se répartissaient de la manière suivante<sup>2</sup> :



<sup>2</sup> Source : données fournies par l'établissement. En vertu du décret du 27 décembre 1993 (article 4), l'AEQES n'est pas autorisée à publier les données quantitatives relatives au nombre de diplômés.

## Partie 1 : principales évolutions de contexte depuis l'évaluation initiale

L'École Polytechnique de Louvain (EPL) a vu son nombre d'étudiants progresser fortement depuis 2000 (+50%) et plus spécifiquement de 7% entre 2018 et 2019. Ceci l'a amenée à entamer des réflexions globales sur ses pratiques pédagogiques car ses moyens humains progressent moins vite que ses effectifs (seulement 2 postes de professeurs et 10 postes d'assistants supplémentaires depuis 2010). L'augmentation du nombre d'étudiants a entraîné la mise en place d'un groupe de travail « Dispositifs pédagogiques pour des grands nombres et profils variés » menant à une enquête sur l'existant réalisée en juin 2018 débattue lors de la journée pédagogique d'octobre 2019. Les enseignants se sont déjà emparés de cette problématique proposant des dispositifs relevant des pédagogies actives mais compatibles avec les nouveaux publics (classes inversées...).

Un groupe de travail incluant le doyen de l'EPL a évalué les besoins d'infrastructure face à ces nouveaux publics ; ils incluent entre autres la nécessité d'un auditoire et d'espaces modulaires pour les nouvelles pédagogies. La construction de nouveaux espaces d'apprentissage est également en cours de réflexion.

Cet établissement qui a une forte culture de consensus a procédé à une réforme du bachelier et entamera la réforme de son master en 2021. Dans ces réformes l'ensemble du personnel enseignants et les étudiants sont consultés et les décisions sont prises au terme des débats, à une forte majorité, ce qui explique la dilatation de l'échelle temps par rapport à la pratique d'autres pays voisins. La réforme du bachelier a été opérationnelle à la rentrée 2018 et une évaluation du premier quadrimestre est en cours ; elle sera suivie d'une réunion avec les enseignants pour faire le point et planifier des réajustements si besoin.

Même si la réforme des masters est prévue pour 2021, des réflexions sont déjà en œuvre dans les masters ELEC et FYKI.

On note que d'une façon générale, le croisement entre les tableaux d'acquis d'apprentissage et les contenus d'enseignement a été réalisé.

L'encouragement à l'entrepreneuriat se manifeste dans la mise en place de l'option transversale CPME (« Création de PME ») et la création des classes d'innovation à l'EPL ; cependant le nombre d'étudiants inscrits n'est pas encore très élevé.

De manière structurelle, l'année 2015 a également vu l'introduction du décret dit « Paysage<sup>3</sup> », dont un des principaux effets a été la modularisation des programmes, avec la disparition de la notion d'année d'étude.

---

<sup>3</sup> Décret du 7 novembre 2013 définissant le paysage de l'enseignement supérieur et l'organisation académique des études.



## Partie 2 : réalisation du plan d'action initial

*Les éléments d'avis et d'analyse sont indiqués en caractères italiques bleus.*

N.B. : le plan d'action initial est disponible en ligne, à l'adresse suivante :

<http://aeqes.be/documents/20140110CPDSUCLEPL.pdf>.

### Axe 1. Internationalisation

#### Ancrage international

L'EPL propose une large palette de mobilités de qualité aux étudiants au travers de nombreux accords avec des universités à l'étranger. Des accords ont été signés en particulier avec le MIT et Yale. Le savoir-faire de la cellule de l'EPL gérant les relations internationales a d'ailleurs été reconnu par l'université ; une personne de cette cellule doit désormais consacrer 50% de son temps à l'université (compensé par l'engagement d'une personne supplémentaire).

L'internationalisation ne concerne pas que l'offre de mobilité. Une attention particulière est portée au recrutement de chercheurs internationaux. La répartition entre les chercheurs/doctorants internationaux et ceux provenant de l'EPL est d'environ 50/50.

L'internationalisation comme projet et positionnement de l'UCL dans le paysage belge et européen se confirme par l'enseignement intégral en anglais en master. Une formation et un accompagnement sont organisés pour aider les enseignants qui rencontrent des difficultés ; du côté des étudiants, l'instauration de groupes d'anglais par niveau est plus particulièrement à souligner. Le fait que les masters soient maintenant dispensés en anglais a d'ailleurs fortement contribué à augmenter la mobilité IN (12 à 15% des étudiants en master). Il convient cependant de noter que les étudiants semblent peu attirés par la mobilité sortante. Un chiffre de 30% est avancé. Il s'agit de mobilités académiques.

*L'EPL a continué de développer son ancrage international. L'école offre une large palette de mobilités sortantes à ses étudiants. La totalité des enseignements des masters est dispensée en anglais et l'école recrute de nombreux enseignants-chercheurs (E/C) étrangers. La mobilité entrante est élevée, ce qui favorise le brassage multiculturel. L'intérêt des étudiants pour les mobilités sortantes reste faible et n'est peut-être pas suffisamment stimulé.*

<b>Points forts</b> Offre de mobilités sortantes, bourses de mobilité Enseignement en anglais Recrutement d'E/C étrangers Mobilité entrante, bourses pour étudiants étrangers	<b>Points faibles</b> Peu d'étudiants en mobilité sortante
<b>Opportunités</b>	<b>Risques</b> Impréparation des diplômés aux aléas économiques

#### Recommandation :

- Développer chez les étudiants l'intérêt pour les mobilités sortantes

## Axe 2. Lien avec le monde industriel et enseignement par la recherche

### Ancrage avec l'entreprise

L'EPL a notablement renforcé la participation des professionnels à la définition des programmes d'enseignement et à leur orientation. Les dispositifs suivants confirment la volonté de l'établissement d'une amélioration continue des formations en relation avec les industriels :

- L'*Advisory Board* est un organe consultatif qui réunit des représentants du monde professionnel externes à la faculté (employeurs, dirigeants d'entreprises, anciens diplômés) (il est à noter que le président de l'AI Louvain fait partie du comité stratégique de l'AB). L'*Advisory Board* émet des avis et des recommandations sur la vision et les décisions stratégiques de la faculté. Un comité stratégique de l'*Advisory Board* a été créé afin d'assurer un suivi de l'implémentation des avis émis. Il se réunit tous les 2-3 mois en fonction des dossiers. Le comité stratégique est composé de 5 membres de l'*Advisory Board*, en plus du doyen et du vice-doyen en charge des relations avec les entreprises.
- Des enquêtes institutionnelles (QOPA) auprès des jeunes diplômés permet de recueillir des données sur leur insertion socioprofessionnelle, et de là, réfléchir à l'adéquation et à l'amélioration des formations et des services proposés au regard de la réalité du monde du travail, sont régulièrement organisées par l'UCL. L'analyse est centralisée. Un suivi des diplômés est réalisé après 1 an et après 5 ans. Les résultats sont analysés et présentés en faculté par le service central de l'UCL. La réalisation d'une analyse des métiers des diplômés EPL grâce au support de l'association d'*Alumni* est en cours
- L'EPL a entrepris en parallèle une analyse des métiers grâce au support des *alumni* et des professionnels collaborant aux CCP. Depuis la rentrée 2018, des événements visant à présenter et promouvoir ces métiers sont organisés avec les *alumni* (soirée et workshop). La promotion de ces métiers se fait également au travers de la revue semestrielle « Polytech Louvain ».
- Des industriels assurent des cours dans les formations.
- Des Comités Consultatifs de la profession (CCP) ont été mis en place en 2018 pour chacun des masters. Chaque comité est composé de 4 à 8 personnes actives dans les secteurs relatifs aux débouchés du diplôme. Les CCP ont pour mission d'émettre des avis et des recommandations sur le contenu et l'organisation des enseignements, et de faire des propositions pour améliorer l'adéquation entre les acquis d'apprentissage des diplômés et les compétences attendues sur le marché du travail. Les premières réunions de ces CCP se sont tenues en juin 2018 ; ces réunions devraient avoir lieu une à deux fois par an.

Une des propositions régulièrement mises en avant par les différents CCP est de promouvoir les travaux de fin d'étude en lien avec l'entreprise. Cette formule permet à l'étudiant de s'investir sur une année complète sur un projet plus vaste et plus approfondi qu'au cours d'un stage découpé du TFE. Ce dispositif existe déjà et ne demande qu'à être renforcé. 27,5% des diplômés issus du cursus 2016-2017 ont effectué un TFE en contact régulier avec l'entreprise.

Les CCP ont également souligné qu'il était important de faire connaître et de promouvoir les différents types de métiers offerts par les industriels et les employeurs des domaines concernés par la spécialité. Deux pistes ont été envisagées pour ce faire : impliquer davantage les entreprises au sein des projets intégrés en master et/ou organiser au sein des cours, un système de coaching / mentoring technique de la part d'entreprises prêtes à

s'investir dans ce projet. Le principe des projets intégrés a été adopté dans plusieurs masters comme ELEC, ELME ou MECA. Outre un contact plus rapproché avec le monde de l'entreprise, il permet aux étudiants d'aborder les problématiques industrielles sous un angle plus généraliste, en partant des exigences du marché ou d'un client, plutôt qu'à partir d'un problème technique souvent mono-disciplinaire.

Le caractère optionnel du stage en entreprise a été discuté avec les professionnels et les membres de la faculté ; il a concerné 39% des diplômés issus du cursus 2016-2017. S'il a été rendu obligatoire dans le master GC, un consensus ne s'est pas dégagé au sein de l'EPL pour étendre cette obligation à l'ensemble des masters. Un forum facultaire qui s'est tenu en février 2018 a cependant conclu qu'il fallait développer les compétences transversales en lien avec l'entreprise. L'objectif affiché est que les diplômés soient compétents au sein de l'entreprise, conscients des impacts de leur pratique et qu'ils aient un comportement professionnel et éthique. Pour ce faire, l'EPL proposera différentes modalités aux étudiants tout en affectant un certain nombre de crédits (à définir) à chacune de ces modalités au sein d'un module obligatoire (objectif d'implémentation 2020-2021).

Ce module fusionnerait le module « compétences transversales et contacts avec l'entreprise » avec l'option « enjeux de l'entreprise ». L'évaluation des *soft skills* qui sous-tendent les compétences transversales pourrait se faire sous la forme d'un portfolio. Dans un premier temps, des mesures sont prises pour développer les TFE (voir ci-dessus) et faciliter sur le plan des horaires la réalisation de stages à temps partiel ou à temps complet.

Par ailleurs la pratique très extensive des kots à projet est parfois reliée à cette dimension ou à l'entrepreneuriat car sur ce plan également les initiatives étudiantes sont encouragées.

*L'EPL a pris en considération les avis de la CTI sur la participation des professionnels à la gouvernance et à la définition des programmes. Le comité a pu constater que la participation de professionnels à l'Advisory Board et aux CCP était effective. Par ailleurs, des professionnels invités dispensent des enseignements qui sont appréciés par les étudiants. L'usage très développé de la pédagogie d'apprentissage par projet au sein de l'EPL favorise l'implication des professionnels dans le choix des sujets proposés. Le comité a également noté que 40% des jurys comportaient des professionnels parmi leurs membres.*

*L'EPL s'engage par ailleurs dans un projet original qui vise à s'assurer que les diplômés acquièrent les connaissances transversales indispensables en lien avec l'entreprise et la pratique de leur futur métier (convergence entre expertise technique et besoins des entreprises en termes de défis sociétaux et de comportement éthique). Ce dispositif vise à préserver la liberté de choix de leur parcours de formation pour les étudiants en leur offrant différentes modalités (TFE en lien avec l'entreprise, stage...). Il conviendra de s'assurer qu'un nombre suffisant d'ECTS soit affecté à ces différentes modalités.*

*Le travail en projet avec séminaire en lien avec les industriels (projet de création d'entreprise, Start-up avec l'aide de coaches, jeux de rôles, learning lab) est également un point fort.*

## **Ancrage avec la recherche et l'innovation**

L'ancrage avec la recherche est un des points forts reconnus de l'UCLouvain en général et de l'EPL en particulier. La dynamique de recherche en science de l'ingénieur au sein de l'EPL constitue un soutien essentiel à la qualité de l'enseignement et permet aux académiques et aux assistants de nourrir leur enseignement des derniers progrès des connaissances. De

nombreuses recherches collaboratives sont menées avec les entreprises qui mettent en œuvre des équipements de pointe. L'exigence de haut niveau en recherche s'est concrétisée par l'existence de 3 instituts de recherche et l'obtention 20 M€ de crédits, dès lors l'enseignement par la recherche semble être actualisé ce qui permet du très fondamental et du très appliqué (sic) dans l'enseignement. Les étudiants bénéficient largement de ce lien entre enseignement et recherche dans les enseignements théoriques et pratiques. Le haut niveau de qualité des enseignements s'appuie sur une relation étroite entre recherche et enseignement.

La charge de travail permet aux enseignants-chercheurs de mener leur recherche. Une possibilité leur est offerte de prendre une année sabbatique tous les 7 ans et celle-ci peut se passer au sein d'une université étrangère.

L'innovation est également favorisée par l'université et l'EPL. Plusieurs enseignants-chercheurs au sein des masters ont participé à la création de spin-offs. Ces spin-offs sont soutenues par le L-TTO (*Louvain Technological Transfert Office*). Des possibilités de financement sont offertes au travers de la Sopartec qui gère le fond d'investissement « Vives Louvain Technology Fund ».

On peut citer par ailleurs le module optionnel CPME (« Création ouïde PME ») qui réunit trois étudiants (master en ingénierie, master en droit + un autre master) sur un thème en lien avec la création d'entreprise. Ce module est choisi chaque année par une dizaine d'étudiants en master de l'EPL. Les kots à projets constituent également une initiative de l'UC Louvain très fertile.

*L'ancrage avec la recherche est un point fort de l'EPL. L'augmentation des effectifs ne perturbe pas cet enseignement en lien fort avec la recherche. Une proportion importante fait son TFE (ou à moindre proportion un stage) avec un établissement de recherche.*

<p><b>Points forts</b> Existence d'un <i>Advisory board</i> et de comités consultatifs de la profession (CCP) Participation effective des professionnels Projets intégrés, TFE en lien direct avec l'entreprise</p>	<p><b>Points faibles</b> Possibilité pour les étudiants actuels de faire leur parcours en n'ayant qu'un contact très limité avec l'entreprise Évaluation assez floue des <i>soft skills</i> enseignées</p>
<p><b>Opportunités</b> Projet de l'EPL de développer différentes modalités permettant de garantir un contact fort avec l'entreprise au sein d'un même module</p>	<p><b>Risques</b></p>

Recommandation :

- Évaluer les *soft skills* en lien avec le comportement dans l'entreprise et les défis éthiques et sociétaux correspondant, par exemple via un portfolio

### Axe 3. Coordination facultaire

La direction administrative est actuellement en changement et une cellule de coordination facultaire a été créée, elle traite les questions concernant les enseignements, la pédagogie, les relations entreprises et le processus qualité.

Des groupes de travail stratégiques ont été mis en place pour porter des propositions concrètes au Bureau de faculté en lien avec cette cellule.

En ce qui concerne les axes du plan stratégique, les sujets de ces groupes sont :

- Les relations à l'entreprise et les *soft skills* ;
- Le plan stratégique ;
- Les méthodes pédagogiques pour grands groupes et profils variés ;
- La communication, le site internet.

*L'ensemble des enseignants peut tirer profit de cette coordination facultaire, cependant il faudra vérifier que tous soient intégrés à l'un ou l'autre groupe et que des spécificités de programme puissent bien être prises en compte dans ce type de structuration (cas des stages en GC). La communication interne a été développée, elle reste un point d'attention.*

<b>Points forts</b> Création d'une cellule de coordination facultaire	<b>Points faibles</b> Communication interne améliorable
<b>Opportunités</b>	<b>Risques</b> Cellule de coordination pédagogique facultaire n'incluant pas les enseignants et risquant de ne pas concerner tous les programmes

### Axe 4. Renforcement des compétences transversales

Dans son plan d'action originel, l'EPL ne dissocie pas l'axe *soft skills* de l'axe Monde de l'entreprise et a donc créé un GT spécifiquement dédié sur ce thème : « Comment outiller nos étudiants pour qu'ils deviennent des ingénieurs compétents au sein des entreprises et conscients des impacts de leur pratique, avec une vision professionnelle et éthique ». Des livrables sont attendus d'ici juin 2019. Du point de vue facultaire, il peut exister différentes modalités pour amener l'étudiant en contact avec l'entreprise, source de développement de nombreuses *soft skills*. Le système de tutorat des bacheliers par des étudiants de master contribue aussi au développement de *soft skills* chez ces derniers, à la fois via leur pratique de tuteur et via la formation dont ils bénéficient au préalable.

Les habilités des étudiants en termes de communication (une des *soft skills* les plus visibles) s'améliorent également au fur et à mesure des projets qu'ils développent.

*Les soft skills recouvrent aussi d'autres aspects liés au développement personnel et à l'insertion du diplômé dans la société, tels que l'impact sociétal du numérique, la réflexivité sur les problèmes sociétaux, l'éthique, les aspects non techniques des projets... Sans doute ce travail n'est-il pas achevé dans tous les masters.*

*La réflexion doit être poursuivie afin d'aboutir à des décisions sur les compétences précises attendues en termes de compétences transversales et de connaissance du monde de l'entreprise, et ce afin de clarifier le caractère obligatoire ou optionnel des dispositifs y contribuant.*

*Il semble que ces aspects soient pris en compte de façon informelle dans les projets. Cependant, faire apparaître explicitement ce type de compétences parmi les compétences évaluées en fin de projet serait un plus pour les faire exister explicitement*

<p><b>Points forts</b> Démarrage d'une réflexion sur les <i>soft skills</i> au travers d'un GT</p>	<p><b>Points faibles</b> Absence d'intégration formelle des <i>soft skills</i> parmi les compétences évaluées</p>
<p><b>Opportunités</b> Soutien de l'<i>Advisory board</i> et des CCP pour progresser sur l'intégration et le développement des <i>soft skills</i></p>	<p><b>Risques</b></p>

## Partie 3 : recommandations pour le développement d'une culture qualité

### A/ Stratégie et gouvernance

L'école a une réflexion stratégique sur de nombreux sujets ; cette démarche résulte d'une double circulation *bottom-up* et *top-down*. Cependant les processus sont assez longs à converger. La prise de décision repose sur une logique de consultation démocratique, c'est-à-dire sans décision autoritaire mais après la consultation de l'ensemble des personnes concernées pour donner suite au travail des commissions *ad hoc*, et éventuellement « une journée au vert », les décisions sont prises à la majorité des membres de l'instance concernée (le conseil de faculté pour les décisions stratégiques). La création d'un forum facultaire permet également, grâce à ses consultations, l'harmonisation des fonctionnements (des modalités de réalisation des travaux de fin d'études par exemple, en termes de modalités d'inscription, d'encadrement et de réalisation finale). Des délégués étudiants sont présents dans les différentes commissions de travail.

Une vision stratégique d'un positionnement ambitieux dans l'espace européen est clairement identifiable ; elle est visible dans la réforme du bachelier, dans l'internationalisation réalisée par l'enseignement en anglais des masters, la mobilité entrante et les conventions avec des universités qui favorisent la mobilité sortante, une politique de stage prenant en compte les spécificités de chaque master.

On soulignera également comme relevant de cette vision stratégique un rapprochement avec les milieux industriels via l'*Advisory board* et les CCP. Le comité stratégique qui est adjoint à l'*Advisory board* est en train d'élaborer un plan stratégique dans le domaine des relations avec l'entreprise.

### B/ Démarche qualité

**Les missions du Service d'appui à la Qualité de l'Offre des Programmes Académiques (QOPA)** encore floues lors des dernières évaluations, ainsi que des autres acteurs institutionnels et facultaires en appui direct à la qualité, ont été clarifiées.

- QOPA a comme mission la coordination et l'appui aux évaluations des programmes : (a) évaluations institutionnelles des enseignements et des programmes académiques ; (b) évaluations externes (e.a. AEQES) et représentation de l'UCLouvain dans les organes « qualité de FWB » (AEQES, ARES, CREF) ; (c) enquêtes sur mesure vers les diplômés et employeurs.
- Le LLL a comme missions principales l'accompagnement, l'innovation, la valorisation et la recherche pédagogiques, mettant au cœur de ses préoccupations la qualité de formation, la professionnalisation du métier d'enseignant, la promotion de l'apprentissage actif des étudiantes et l'élaboration d'environnements propices à l'apprentissage tout au long de la vie:
- La cellule de coordination pédagogique de l'EPL accompagne, en collaboration avec QOPA et le LLL, (a) la coordination des programmes, (b) les évaluations des enseignements et des programmes (audit interne et externe), (c) le développement des

compétences, des bonnes pratiques et de l'innovation pédagogiques, y compris la formation au tutorat, (d) l'aide à la réussite et (e) les relations avec les entreprises.

Ces appuis constituent une aide afin de mettre en place des démarches pédagogiques par problème et projet, ce qui correspond à la vision stratégique revendiquée comme très importante pour favoriser l'autonomie des étudiants dans les apprentissages. De plus le suivi des programmes est assuré par des commissions et la participation de professionnels de l'industrie.

La communication interne et externe, la démocratisation des décisions dans lesquelles les étudiants sont partie prenante, l'évaluation par enquêtes et bilans auprès des étudiants : tous ces critères de gestion de la qualité sont bien présents. Tant au niveau de l'établissement que de chaque master et bachelier, on trouve au cœur de la démarche qualité la volonté d'amélioration continue des formations ou, plus spécifiquement encore, la **volonté de démarches pédagogiques innovantes**, actives qui permettent le développement des *soft skills* qui sont un des fondamentaux d'une formation d'ingénieur civil qui soit de qualité ; d'où l'importance des cellules pédagogiques de l'École et de l'établissement qui travaillent au plus près des demandes des enseignants et des besoins des étudiants. L'innovation pédagogique se traduit à l'EPL dans une formation par problème ou projets, ce qui favorise également autonomie et responsabilisation. Ceux-ci sont très – parfois trop – nombreux durant la formation des ingénieurs qui au demeurant sont favorables à ce type d'apprentissage.

En d'autres termes, le comité est d'avis que la démarche qualité est à l'œuvre dans l'EPL dans la mesure où une visée stratégique réelle s'appuie sur un ensemble d'actions variées de registres différents (enquêtes, avis externes, décisions démocratiques, innovations pédagogiques), mais tout à fait cohérentes et qu'elle réfléchit en termes de qualité à la maintenance de ses formations.

## C/ Plan d'action actualisé

L'actualisation du plan d'action est manifeste, même si certaines des questions abordées en sont davantage à un niveau de réflexion que d'actions : il en est ainsi de l'évaluation des enseignements qui n'est encore entièrement systématisée que tous les cinq ans, compte tenu du nombre d'UE, même si des évaluations supplémentaires peuvent être demandées par les enseignants. Au demeurant, l'EPL est partie prenante au sein de l'UCL du travail sur l'évaluation des enseignements par les étudiants.

On peut également remarquer que la réforme du bachelier, non prévue dans les recommandations, a été menée à bien, elle ne sera pas sans incidence sur les formations en master, mais il est trop tôt pour identifier ces incidences et les changements à prévoir (travail programmé en 2018-2019 et 2019-2020 pour entrer en vigueur à la rentrée 2021, plan d'action en 3 phases) dans les différents domaines que sont les contenus d'enseignement, les stages, les compétences transversales. Cette réforme a été mise en place par de nombreuses réunions de commissions qui ont permis l'harmonisation des formations. Pour le bachelier : des coordinations entre enseignants d'un même quadrimestre ont été organisées (et seront planifiées régulièrement). Un des objectifs de ces réunions concerne la cohérence et la régulation de la charge de travail des étudiants. Des comités d'année, qui réunissent enseignants et délégués étudiants, ont lieu typiquement deux fois par quadrimestre et sont



l'occasion pour les étudiants de donner du retour sur le déroulement de leurs cours et les éventuels problèmes auxquels ils devraient faire face.

Pour le master, des comités d'année sont également organisés par diplôme et permettent l'échange entre étudiants et enseignants.

**L'augmentation du nombre d'étudiants** a conduit un temps à douter de la pérennité des méthodes actives, mais une adaptation à la situation nouvelle a été mise en œuvre, le développement du système de tutorat par les étudiants (par le recrutement de tuteurs supplémentaires), l'organisation du travail en autonomie, la responsabilisation des étudiants a permis d'éloigner cette crainte. De plus, depuis l'année 2018 des midis pédagogiques sont prévus afin de partager des pratiques pédagogiques efficaces.

**Dans ce même sens, les compétences transversales** (voir le passage sur les *soft skills* ci-dessus) en lien avec les relations de l'École avec les entreprises sont au cœur des préoccupations de l'EPL afin de dépasser la seule formation technique.

**Concernant la communication**, la revue Polytech Louvain a été créée comme outil de communication interne et externe.

Par ailleurs, le mode de gouvernance et de décision très démocratique conduit à des efforts de communication interne importants afin d'informer les parties prenantes de ces décisions et de favoriser leur adhésion lors leur mise en œuvre. Néanmoins, non seulement cette communication doit être améliorée (au-delà de la diffusion des PV du bureau de faculté) et une rationalisation des canaux de communication s'impose encore.

Pour faciliter la communication externe, le Plan d'action 2018, indique la création d'un nouveau site internet (dans le cadre de la refonte globale du site internet de l'UCL) mais il doit encore être amélioré et davantage orienté vers le public visé (collaborateurs externes à l'EPL et à l'UCL, futurs étudiants, grand public). À l'interne, de nombreux documents administratifs, (les présentations des cours, les modalités d'inscription et de réalisation des TFE...) sont mis à disposition des étudiants via un Moodle.

Recommandation :

- Le plan d'action actualisé, tel que présenté ne permet pas d'identifier un échéancier, des priorités, sa faisabilité même. Le comité recommande de le compléter en ce sens.

## Partie 4 : suivi des recommandations CTI par master

Dès le quatrième quadrimestre du bachelier, les étudiants ont la possibilité de choisir une spécialisation notamment en biomédical. Pour l'ensemble des masters il existe des remarques et préconisations communes développés ci-dessous :

- les étudiants doivent être encore davantage encouragés à effectuer des stages et combiner une expérience à l'international serait une expérience riche techniquement et humainement pour beaucoup d'entre eux ;
- plus généralement les expériences internationales en stage et en université doivent être encouragées par les enseignants pour les étudiants mais aussi pour le personnel de l'université ;
- il faut rapidement mettre en place un outil permettant de vérifier que tout étudiant a eu au moins une expérience avec l'entreprise (portfolio).

*Les éléments d'avis et d'analyse sont indiqués en caractères italiques bleus.*

### A/ Master Ingénieur civil biomédical (GBIO)

#### Contexte

Le diplôme en génie biomédical a été créé en 2007 et la première cohorte a été diplômée en 2009.

#### Suivi des recommandations

Les recommandations émises par l'AEQES et la CTI émises en 2012-2013 puis lors de l'évaluation de 2015-2016 ont été progressivement mises en place.

<b>Recommandation précédente (2016)</b>
1) Ouvrir davantage le master aux entreprises : <ul style="list-style-type: none"><li>• Processus récurrent de définition des compétences cibles (formaliser la prise en compte des besoins du marché aval de manière systématique et récurrente, afin de veiller à l'adéquation permanente de la formation à ces besoins)</li><li>• Participation des entreprises aux enseignements ;</li><li>• Projets intégrés ;</li><li>• Travaux de fin d'études ;</li><li>• Accueil d'EC en sabbatique en entreprise ;</li></ul>
2) Poursuivre l'effort de croissance des effectifs, jusqu'à un minimum de 25 étudiants par promotion.

- L'école a renforcé les relations avec les parties prenantes externes et les entreprises. Elles sont davantage consultées pour donner leurs avis sur la cohérence du programme GBIO et sur les acquis d'apprentissages visées pour les étudiants.
- Elles participent plus activement aux enseignements du programme pour favoriser la connaissance de l'environnement non-technique qui entourent les technologies médicales (certification, protection, validation, remboursement...), et pour développer

de manière plus professionnelle les compétences transversales (gestion de projet, communication...).

De nombreux dispositifs et actions en ce sens ont été mis en place :

- Un comité consultatif de la profession (CCP) composé d'employeurs représentatifs du domaine a été créé. Il se réunit au moins deux fois par an et peut être consulté sur des sujets particuliers, comme par exemple pour alimenter les réflexions en cours sur la place des stages au sein de la formation
- Lors de trois journées interuniversitaires en génie biomédical, des rencontres d'acteurs emblématiques de l'industrie biomédicale sont organisées pour les étudiants. Elles sont coorganisées avec l'Université libre de Bruxelles et l'Université de Liège, et l'EPL. Les étudiants et les enseignants sont mis en contact avec des experts, des entrepreneurs, des consultants et des managers d'hôpitaux qui mettent l'accent sur l'importance et la croissance du génie biomédical au sein de leurs établissements
- Une nouvelle unité d'enseignement a été créée en première année de master, intitulée « *Industrial challenges in biomedical engineering* ». C'est un cours-projet qui permet à de petits groupes d'étudiants de construire le cycle de vie d'une technologie médicale.
- Le nombre d'options du master a été repensé et réduit, pour maintenant offrir un choix parmi 5 options, qui correspondent aux grands domaines technologiques du génie biomédical.
- De nouveaux cours de bachelier ont été créés en sciences du vivant (biologie et anatomie) spécifiquement conçus pour des étudiants « ingénieurs civils », mais enseignés en grande majorité par des collègues du secteur de la santé (médecins, biologistes). Ils servent à fournir une formation de niveau intermédiaire en sciences du vivant avant l'entrée en master, et à découvrir, par la pratique, la multidisciplinarité du génie biomédical.
- De nouveaux cours de master ont été créés, dont un cours de proton thérapie (en partenariat avec la société IBA) qui devrait augmenter la visibilité du Master à l'international, un cours en bio robotique (commun avec les Masters en mécanique et en électromécanique), mettant en évidence un savoir-faire de l'Université dans un domaine de pointe entre le vivant et la technologie, et un cours de statistique et traitement de données.
- Une nouvelle enseignante académique spécialiste en biomécanique a été engagée au sein du programme ; cela renforce les moyens de la filière.

*L'école a largement pris en compte les observations des deux précédentes évaluations de la CTI. Elle a procédé à de nombreux changements dans la structure et le contenu de la formation, pour le programme Bachelier et pour le programme master. Les échanges sont plus fréquents avec les milieux professionnels pour que les formations soient plus en phase avec les besoins des partenaires extérieurs et des entreprises. Les étudiants et les alumni contribuent à ces évolutions. Ceci concerne la conception des programmes mais aussi l'enseignement proprement dit, les interventions des professionnels étant désormais significatives.*

*La formation veille à constituer un socle de compétences montrant la multidisciplinarité du domaine biomédical. Elle fait une place significative aux sciences du vivant notamment en faisant appel à des intervenants extérieurs, issus du monde médical. Au-delà des aspects*

*purement techniques, elle comprend des périodes de mise en situation facultatives (stages, visites) permettant aux étudiants d'appréhender leur future vie en entreprise.*

### **Dimension internationale et relations avec l'entreprise**

Au sein du programme, la totalité des cours sont donnés en anglais.

Un partenaire privilégié est constitué avec l'Université de Montréal car le programme est fortement compatible.

Les cours sur le vivant et les relations avec les milieux médicaux ont été renforcés. Des pédagogies innovantes sont présentes au sein du programme. Le master GBIO fait partie des programmes pilotes de l'UCL qui ont rejoint le projet « *European Virtual Exchanges* », qui permet à des étudiants d'une université de suivre un MOOC au sein d'une autre université. Les étudiants GBIO sont éligibles pour suivre des cours en ligne au-travers de MOOCs conçus par d'autres universités, et qui sont évalués localement et valorisés dans leur programme de cours. Deux étudiants ont suivi un cours d'imagerie médicale de l'EPFL lors de l'année pilote, en 2017-2018, tandis qu'un deuxième cours sera également accessible l'année prochaine.

Le stage en entreprise est un module actuellement optionnel, dans le programme de master des étudiants ; Il est valorisé 10 crédits (en dehors du mémoire), ou à 5 crédits, s'il est réalisé conjointement à son travail de fin d'étude. 9 semaines minimum et porter sur un projet industriel en lien avec la spécialité de l'étudiant et son niveau d'expertise.

Les industriels, lors de la réunion CCP organisée en juin, ont souligné le caractère important du stage pour les étudiants désireux d'en effectuer un. Celui-ci doit cependant, selon eux, rester facultatif.

Il a semblé au comité que la réflexion sur les problèmes éthiques soulevés par les nouvelles technologies dans ce domaine méritait une place plus importante dans le cursus.

### **Les relations avec les entreprises au sein du programme**

- Participation des professionnels des entreprises à l'enseignement : intervenants industriels
- Participation significative de médecins à l'enseignement de certains cours de la filière en génie biomédical.
- Le projet industriel en génie biomédical est obligatoire pour les étudiants de 1<sup>re</sup> année de master – est couplé à 3 journées interuniversitaires en génie biomédical, lors desquelles les étudiants rencontrent une quinzaine d'acteurs représentatifs du tissu industriel régional en génie biomédical. Ces rencontres permettent à la fois de découvrir les métiers des personnes concernées, l'environnement dans lequel ceux-ci évoluent, et permettent également aux étudiants d'étoffer leur carnet d'adresses de contacts industriels pour un stage ou un premier emploi.

Une étude menée auprès des académiques (taux de réponse de 90% en GBIO) met aussi en évidence le nombre de TFE réalisés en lien avec l'entreprise. Un tiers des étudiants sont en contact avec l'industrie dans le cadre de leur TFE

*Le nombre d'étudiants en mobilité en formation diplômante est très faible. Sur les 6 ans analysés on compte 4 étudiants entrant et 2 en mobilité sortante. Les chiffres sont un peu plus*

*élevés pour les formations non diplômantes 18 en mobilité IN et 27 en mobilité OUT. Le fait que la totalité des cours soient en anglais ne semble pas favoriser la mobilité entrante.*

*Les restructurations récentes des programmes ont accru les liens avec les professionnels (entreprises et milieux hospitaliers), permettant aux étudiants d'avoir une certaine connaissance de leur environnement futur.*

*Le stage en entreprise reste toutefois facultatif (conformément aux suggestions des industriels participants) ce qui est surprenant. Suivant les années 10 à 30 % seulement des étudiants suivent un stage en entreprise.*

**Recommandation :**

- Veiller à ce que tous les étudiants aient pu avoir un temps de réflexion sur l'éthique qui doit apparaître parmi les compétences au terme de la formation

## B/ Master Ingénieur civil en chimie et sciences des matériaux (KIMA)

### Contexte

Le nombre d'inscrits apparaît stable (une trentaine d'étudiants).

L'offre des options a été réorganisée pour des raisons de cohérence et d'adaptation au monde industriel, l'objectif est de réduire le nombre d'options à 2 ou 3 afin d'améliorer la cohérence de la formation (élimination des redites). Le croisement des acquis d'apprentissage et des contenus d'enseignement a été implémenté.

### Gouvernance

Pilotage et gouvernance relèvent d'un mode de « leadership participatif ». La commission de programme organise des réunions ordinaires quatre fois par an et extraordinaires en cas de besoin. Concernant le pilotage et l'amélioration du programme, à l'*Advisory board* de l'EPL s'est ajouté un comité consultatif de la profession (KIMA) en juin 2018. Ce comité est composé d'industriels, et de professeurs invités à l'EPL, dont le domaine d'activités est proche du diplôme. Il rend un avis sur l'adéquation entre le contenu du programme et les besoins en termes de compétences recherchées sur le marché du travail. Un comité consultatif des professions de la commission FYKI (diplômes de physiques appliquées et en chimie et science des matériaux) a été désigné en avril 2018. Parmi les conclusions importantes de cette réunion, notons que les participants estiment que la formation offerte par l'UCL est très solide, qu'ils ne pensent pas que les stages doivent être obligatoires pour tous les étudiants et qu'un bon stage doit avoir une durée minimale de trois mois.

Par ailleurs, la proposition faite par le responsable de commission de projet intégré couplant compétences techniques et *soft skills* dans un partenariat entre entreprise et université a beaucoup séduit, ainsi que le TFE en entreprise, avec un référent académique bien identifié.

### Objectif du programme

Les diplômés seront amenés à occuper des fonctions dans la conception et la production de matériaux et de systèmes matériels avancés ainsi que dans le développement et le contrôle de procédés de haute technicité. Selon les orientations données à leur formation, ils pourront typiquement s'orienter vers deux types de filières : ingénieur orienté "conception" qui crée de nouveaux produits ou des objets ayant des propriétés et fonctions désirées et ingénieur orienté "process" qui met au point de nouveaux procédés de fabrication et améliore ou gère le fonctionnement d'unités de production. Il peut exercer ce type de fonctions au sein de différents secteurs : Pétrochimie & polymères, Métaux, Electronique, Verres-céramique, Aérospatial, Pharmaceutique, Alimentaire, Consultance, ONGs, Administrations nationales et internationales.

### Contenu du programme

- Un tronc commun (cours obligatoires) (35 crédits)
- Une finalité spécialisée (cours obligatoires) (202,5h+135h, 30 crédits)
- Au moins une option dans la liste ci-dessous (composée de cours obligatoires et de cours au choix). Parmi les UE proposées, les étudiants doivent suivre entre 20 et 30 crédits pour valider une option (il est permis d'en prendre plus) :

- Génie chimique et environnemental (495h+285h, 76cr) : traitant des concepts et des technologies utilisés dans les procédés chimiques et environnementaux.
- Matériaux et procédés inorganiques (240h+187,5h, 38cr) : traitant des méthodes de synthèse, de mise en œuvre et de recyclage des matériaux inorganiques, de leurs propriétés structurales et fonctionnelles, des détails de leur microstructure à différentes échelles, et des relations entre leurs propriétés et leurs méthodes d'élaboration.
- Polymères et macromolécules (187,5h+120h, 28cr) : traitant des relations entre la structure chimique des macromolécules organiques, la microstructure des matériaux qui en dérivent, les principales méthodes de synthèse et de mise en œuvre, et les propriétés structurales et fonctionnelles qui en découlent.
- Mécanique des matériaux (300h+277,5h, 50cr) : traitant des principales caractéristiques mécaniques des diverses classes de matériaux, des conséquences de ces propriétés sur leur mise en œuvre et leur usage, des méthodes de simulation de ces propriétés, et des critères permettant de sélectionner un matériau pour une application donnée.
- Biomatériaux (373,5h+262,5h, 55cr) : traitant des principaux concepts biochimiques et biologiques utiles pour développer des applications dans le domaine des biomatériaux.
- Nanotechnologies (367,5h+277,5h, 55cr) : traitant des matériaux et des dispositifs utilisés dans le domaine de la micro- et de la nano-électronique, des micro- et nanostructures, des nanodispositifs, ainsi qu'au développement et à l'intégration d'éléments (bio-) organiques dans les nano-systèmes.
- De cours « compétences transversales et contacts avec l'entreprise » : enjeux de l'entreprise ((210h+30h, 25 crédits)
- Formation interdisciplinaire en création d'entreprise (150h+180h, 25 cr) – CPME : traitant des spécificités de l'entrepreneuriat et de la création d'entreprise.

### **Dimension internationale**

Le master KIMA est fortement associé au master international Erasmus-Mundus FAME. Le master octroie un double diplôme. La synergie entre FAME et KIMA se renforce en ce moment grâce à la mise en place du projet transversal commun sur les matériaux fonctionnels, qui est en voie de finalisation (démarrage en 2019). Ce projet sera implémenté à Louvain-la-Neuve.

Les étudiants internationaux FAME pourront y participer en « distance learning ». Les mobilités IN et OUT diplômantes comme non diplômantes sont relativement stables. Sans doute faut-il attendre les effets du passage à l'enseignement en anglais pour voir une augmentation.

### **Relations avec l'entreprise**

L'accent est mis sur la relation avec l'entreprise : séminaires par des industriels, visites d'usines, projets intégrés ou TFE en entreprise, IngenieuxSud (cours avec l'ONG Louvain coopération sur des projets de coopération).

## Suivi des recommandations (KIMA)

**Les recommandations de la précédente évaluation** concernant ce master portaient sur l'obligation d'un stage long, le développement des aspects « génie des procédés » et techniques et celui des compétences non scientifiques.

Recommandation précédente (2013)	État d'avancement
1) Stage long	En partie réalisée et adaptée au contexte (en cours)
2) Développement de projets	Fait
3) Compétences transversales	En partie réalisée mais de façon syncrétique et via des mises en situation (non réalisé totalement). Une plus grande explicitation et évaluation des compétences serait une bonne orientation

Concernant le premier point, si le stage long en entreprise est toujours optionnel, un travail de fin d'étude de 4 mois se déroule en laboratoire de recherche ou en entreprise et les responsables comme les étudiants sont très preneurs des projets proposés par les entreprises (projets intégrés). Les étudiants qui effectuent leur TFE en laboratoire ont l'obligation de passer 4 à 8 semaines en entreprise. Dans les faits, de nombreux étudiants effectuent des stages volontaires indépendamment des contraintes du cursus. En cas de stage optionnel, il est crédité de 5 à 10 ECTS et doit se prolonger sur 9 semaines et porter sur un projet en lien avec la spécialité. Le taux de stagiaires de ce master est en dessous de la moyenne de l'établissement, une action pour encourager les étudiants est prévue et 55% des étudiants ont tout de même passé 4 mois en entreprise.

Le cursus proposé est orienté vers l'emploi en entreprise de chimie industrielle, il reste large dépassant largement les aspects techniques.

*Le comité recommande cet encouragement même si les entreprises du domaine ne sont pas apparues entièrement enthousiastes à l'idée d'un tel stage.*

Concernant le second point, un cours « technologie du génie chimique a été mis en place sur une temporalité annuelle et semble remporter un franc succès auprès des étudiants.

Concernant la question des compétences non scientifiques, les *soft skills* couvrent des dimensions assez hétérogènes : depuis la communication écrite et orale à la connaissance de l'entreprise et à ses caractéristiques sociales, économiques, culturelles, en passant par l'éthique, la gestion de projet, la gestion des groupes. Cette hétérogénéité ne permet pas d'identifier les problèmes d'acquisition de ces compétences par tous, d'autant que le choix est souvent fait d'une acquisition par mise en situation, donc « sur le tas », sans véritable évaluation en dehors de l'efficacité dans la gestion des projets collectifs ou celle des présentations écrites ou orales.

*Le flou existe encore donc dans ce domaine, une réflexion reste nécessaire pour éviter de compter sur la seule façon dont les étudiants se saisissent des situations. Par ailleurs les questions d'éthique sont faiblement mises en relation avec les enjeux professionnels.*



Dans cette démarche de mise en situation, deux types de projets sont en conséquence mis en place : « *Evaluation of sustainability in chemical and environmental engineering* », obligatoire à terme pour les étudiants du master et un projet intégré « pilote » sur la conception de matériaux fonctionnels qui sera lancé en 2019 et testé pendant deux ans avant d'être rendu obligatoire.

On peut noter la volonté d'une amélioration continue du programme. Ainsi entre 2012 et 2015 deux nouvelles options « *chemical and environmental engineering* » et « *biomaterials* » ont été créées. L'option « photovoltaïque » a été supprimée par manque de succès. Le but en 2018 reste de limiter le nombre d'options à deux ou trois. Une attention particulière est portée à l'évitement du cumul des contrôles. Cette amélioration continue passe par la commission des programmes qui se réunit 4 fois par an et par une présence d'une commission pédagogique très présente.

Le programme est largement mis en œuvre dans la cadre de pédagogies « innovantes » : apprentissages par problème et projets, les classes inversées, le travail en autonomie, questions sur Moodle à travailler, laboratoires avant le cours théorique.

*Le croisement entre les acquis d'apprentissage et les contenus d'enseignement doit encore être finalisés*

## Analyse SWOT (KIMA)

### Points forts

- Amélioration continue du programme
- Capacité de réponse aux recommandations
- Importance d'une pédagogie de l'autonomie dans ses différentes formes
- Formation à partir de projets intégrés proposés par les entreprises
- Les étudiants ont une grande liberté de choix dans l'organisation de leur programme de formation et ce choix s'accompagne néanmoins du contrôle de la cohérence de la formation

### Opportunités

- Relations avec les entreprises faciles

### Points faibles

- Les enquêtes « emploi » ne reçoivent pas assez de réponses, le taux de réponses est faible même si les enquêtes portent sur l'ensemble de la cohorte
- La mobilité des étudiants reste faible
- Un recrutement des étudiants stable
- Trop de projets insuffisamment coordonnés et risque de charge de travail importante pour les étudiants

*Concernant la démarche qualité, celle-ci est indéniablement présente dans l'évaluation des programmes par les étudiants comme par les professionnels, l'amélioration continue est à l'œuvre via les structures mises en place. L'existence d'un conseil pédagogique de la faculté est également un atout dans le domaine de la mise en œuvre des pédagogies innovantes au fondement de ce master.*

## C/ Master Ingénieur civil des constructions (GC)

### Contexte

Une importante réforme du bachelier est rentrée en application à la rentrée 2018 et sera finalisée en 2020-2021, une réforme spécifique en génie civil a été entreprise avec des répercussions sur le master dont certaines ont été anticipées, ce qui manifeste une culture du changement rapide.

Une réflexion stratégique sur l'orientation du diplôme a été ainsi conduite dans le domaine des structures : suite à deux départs en éméritat, deux recrutements d'académiques permanents dans ce domaine, un académique permanent dans le domaine de géotechnique, un autre dans le domaine de l'hydraulique. Le programme se trouve ainsi renforcé ce qui répond aux remarques précédentes de la CTI. De plus, une collaboration étroite a été mise en place avec la faculté LOCI (structures et architecture) ainsi que l'utilisation du laboratoire LEMSC toujours dans le domaine des structures (utilisation du matériau bois). Les ressources en formation semblent donc être aujourd'hui présentes.

### Objectif du master

Former des ingénieurs civils capables d'intervenir sur tous les aspects d'un projet de génie civil. Il inclut un socle solide de sciences et techniques ainsi qu'une composante éthique affirmée. Il s'agit pour l'ingénieur de maîtriser les principes physiques inhérents aux défis technologiques, pour ce faire, l'étudiant est immergé dans les laboratoires de recherche et travaillent sur des projets et des TP. L'ingénieur contemporain en génie civil a un large choix d'emplois ainsi que le montre une enquête importante effectuée avec les anciens diplômés (gestionnaire de chantiers, recherche, ingénieur de bureau d'études ou chef de projet...). Les métiers sont en relation étroite avec les options proposées du programme

### Mise à jour du programme

En 2012, l'AEQES et CTI faisaient les remarques suivantes :

- une démarche qualité fortement établie et structurée en cohérence avec celle de l'université
- une pédagogie innovante déjà reconnue mais elles notaient également des marges de progrès :
- une gouvernance lourde et de l'absentéisme dans les conseils
- peu de préparation et de sensibilisation au milieu professionnel et à l'entreprise
- pas d'observatoire de l'emploi, des métiers et des carrières
- une mobilité internationale réduite.
- des compétences transversales insuffisamment développées
- le caractère obligatoire des stages

La mise à jour du programme répond en grande partie aux points faibles tout en conservant les points forts :

- Tronc commun obligatoire (56 ECTS) + finalité spécialisée (cours obligatoires) (150h + 90h = 30 crédits) + 15 ECTS dans une option parmi la géotechnique, les structures, l'hydraulique
- Cours de compétences transversales et contacts avec l'entreprise (150h + 180h ; 25 crédits) CPME ou compétences acquises par le stage
- Bonne couverture des acquis d'apprentissage par l'ensemble des cours
- Lien avec le programme du bachelier
- Importance des aspects concrets de projets et de TP dans la formation dans le cadre de pratiques pédagogiques innovantes (visites de chantiers, interventions des professionnels, MOOC).
- Plus largement une réflexion a été menée sur les orientations du cursus et s'est accompagnée du recrutement de plusieurs académiques dans les domaines spécifiques des structures, de la géotechnique et de l'hydraulique. Une collaboration avec la faculté LOCI dans le domaine de l'enseignement des structures et de la conception architecturale permet également l'encadrement de TFE sur ces questions.

## **Gouvernance**

Pilotage et gouvernance sont réalisés sous le mode « leadership participatif », les décisions sont prises par consultation et consensus. Une commission de programme qui se réunit 6 à 8 fois/an assure la préparation et le suivi de l'année (planification des visites de chantiers, coordination des TFE avec le LEM%SC, le suivi des demandes des étudiants. Le responsable de la commission des programmes assure la coordination avec les laboratoires de recherche. Le responsable des programmes pilote les grands débats préalables aux décisions (enseignement en anglais par ex.). L'ensemble des propositions remonte au bureau facultaire.

Un *Advisory board* au niveau facultaire émet des avis et conseils généralement pris en compte, il s'accompagne d'un comité consultatif de la profession (il a par exemple approuvé le stage long).

## **Relations avec les entreprises**

Les relations avec les entreprises se réalisent sous diverses formes : participation des professionnels à l'enseignement, option CPME, classes d'innovation, IngenieuxSud, TFE réalisés en entreprise

*En conclusion, ce master a su s'adapter aux recommandations et à l'évolution de la profession tout en maintenant un haut niveau d'exigence.*

## Suivi des recommandations (GC)

Recommandation précédente (2013)	État d'avancement
1) Stage long obligatoire	Réalisé
2) Relation avec les entreprises	Réalisé
3) Mobilité internationale	Réalisé en partie ; à poursuivre

- Dès 2014, le stage long d'au moins 9 semaines a été mis en place obligeant une modification de l'organisation du cursus, mais ce changement donne entière satisfaction aux étudiants. Afin que les étudiants trouvent un stage plus aisément, une brochure a été réalisée qui informe les entreprises de l'existence de ce stage obligatoire dans ce cursus (fait rare dans les masters). Les stages sont réalisés en chantier ou en bureau d'études.
- Concernant l'internationalisation, un grand progrès a été fait dès lors que tous les enseignements sont disponibles en anglais sauf deux cours à option pour des raisons de vocabulaire et de coordination avec un MOOC. L'introduction de l'anglais a permis un recrutement d'étudiants internationaux. La mobilité IN et OUT s'est largement améliorée depuis 2012 (passage de 7 à 59, de 5 à 46 pour les mobilités IN et les OUT mais non diplômantes, les mobilités diplômantes restent faibles.

Des points d'amélioration du programme sont encore prévus concernant le français technique et le néerlandais, concernant aussi la simulation numérique proposée mais peu fréquentée.

## Analyse SWOT (GC)

### Points forts

- Réelle amélioration continue des programmes
- Recrutement de plusieurs académiques qui renforcent et spécifient la formation de ce master (structures, hydraulique, géotechnique)
- Stage obligatoire de 9 semaines
- Satisfaction des étudiants et des professionnels
- Rapport recherche-enseignement
- Relations étroites avec le monde professionnel

### Points d'amélioration

- Peu de préoccupation pour des compétences transversales spécifiques au master
- La mobilité diplômante (les conventions rares avec d'autres universités)

### Opportunités

- Offre de travail large et conséquente avec les entreprises
- Adaptabilité de la formation aux nouvelles formes de la profession

## D/ Master Ingénieur civil Électricien (ELEC)

### Contexte

La description des programmes est complète et disponible sur le Moodle de l'Université. L'approche compétences est déclinée jusqu'au niveau des modules. Les méthodes d'évaluation sont décrites. L'adéquation entre la charge de travail et les crédits semble parfaite (plus grande prise en compte de la charge de travail liée aux projets).

Les cours obligatoires de la finalité spécialisée sont :

- Design et architecture
- Systèmes de communication et rayonnement électromagnétique
- Systèmes électroniques
- Traitement du signal
- Systèmes temps réels embarqués
- Processus stochastiques

Les options proposées sont :

- Électrotechnique et énergie électrique
- Télécommunications
- Traitement de l'information et du signal
- Circuits et systèmes électroniques
- Cryptographie et sécurité de l'information
- Matériaux et dispositifs électroniques avancés

### Mise à jour du programme

Depuis la dernière évaluation AEQES-CTI, le programme a fait l'objet de mises à jour. Une réforme importante est actuellement en cours d'élaboration. Les options du master ELEC ont été rationalisées et leur nombre a été réduit de 11 à 6. Une réflexion sur le tronc commun du master est en cours dont l'objectif principal est de renforcer les compétences « système » et transversales (techniques et *soft skills*). En particulier, le projet existant sera remplacé par un projet intégré sur une année dont l'objectif est de permettre à l'étudiant de se spécialiser au niveau disciplinaire progressivement à mesure qu'il progresse dans son projet. Cette progression l'amènera à préciser son projet professionnel.

Les objectifs généraux du programme n'ont pas changé mais le contexte général dans lequel il s'inscrit ne cesse d'évoluer. Le développement des technologies adressées par ce master a des ramifications dans un grand nombre de secteurs (électronique, technologies de l'information et des communications, transports, énergie, santé, environnement, aérospatial...) mais aussi dans des entreprises ou des organisations de taille très variée (grandes entreprises, PME, start-ups, centres de recherche...).

Un tel contexte a poussé l'équipe pédagogique à mettre l'accent sur le caractère généraliste de la formation et sur les compétences nécessaires pour exercer un métier qui placera le futur diplômé en interface avec des domaines très variés (caractère systémique).

Par ailleurs, le contenu du programme tend à évoluer régulièrement pour prendre en compte l'évolution rapide des technologies dans des domaines émergents ou en pleine croissance : gestion de l'énergie et des processus industriels, TIC, biomédical, transport et aides à la conduite...

### Suivi des recommandations (ELEC)

Recommandation précédente (2016)	État d'avancement
1) Diminuer le nombre d'options	La recommandation a été suivie. Le nombre d'options est passé de 11 à 6 sans perte de contenu.
2) Augmenter la durée obligatoire de stages	La recommandation n'a pas été complètement suivie car elle n'a pas recueilli un consensus, y compris auprès des représentants de la profession. La commission des programmes du master a cependant entendu l'argumentation qui sous-tend cette recommandation et elle a développé les liens entre les enseignements et le milieu professionnel. Si le progrès est indéniable, il reste possible, pour certains diplômés, de faire tout leur cursus en ayant peu de contacts directs avec l'entreprise. La réforme du programme et le renforcement et la systématisation des contacts directs avec l'entreprise au travers de différentes modalités devrait résoudre ce problème.

*Les recommandations faites par la CTI ont été globalement suivies. La participation des professionnels à la gouvernance du master est effective. Le programme est de bonne tenue. La pédagogie est innovante. Les enseignements sont dispensés en anglais, ce qui attire des étudiants étrangers. L'employabilité en sortie est au rendez-vous.*

*Les stages en entreprises ne sont pas obligatoires mais l'EPL a pris le problème à bras le corps et elle s'engage dans une voie innovante. La réforme du programme qui devrait être mise en œuvre progressivement d'ici 2021 offrira aux étudiants différentes modalités de contact avec l'entreprise durant leur cursus et permettra de s'assurer que tous ont eu cette expérience, par une voie ou par une autre. La mise en place de portfolio permettra en outre de valider l'acquisition des compétences transverses et des soft-skills qui est aujourd'hui implicite.*

### International et Relations entreprises

	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	Total
IN	8	13	8	16	11	17	73
IN dble diplôme	9	10	7	1	1		28

OUT	5	2	5	6	3	4	25
OUT dble diplôme	1	3	4	4	2		14

La mobilité entrante est bonne mais on constate à partir de 2015 une baisse significative du nombre de doubles diplômes IN. Ceci s'explique par la fin d'un accord Erasmus-Mundus (MERIT) non reconduit suite au changement du mode de financement. Depuis lors, des accords bilatéraux ont été (*Politecnico de Torino*) ou sont en phase de renégociation avec les anciens partenaires (*Karlsruhe Institute of Technology, KTH*).

La mobilité OUT est faible (6,5 par an en moyenne, soit environ un tiers de la promotion).

La proportion d'étudiants ayant effectué un stage est en moyenne de 30% sur les trois dernières promotions, avec une grande variabilité (de 20 à 50%).

De nombreux cours font la part belle à la pratique professionnelle et la connaissance de l'entreprise, au travers de différentes modalités :

- Séminaire donné par un ingénieur travaillant en entreprise,
- Visites d'entreprises,
- Utilisation par les enseignants d'exemples, de méthodes, de cas d'étude, des normes et contraintes issus de projets de recherche et développement en relation avec des industriels ou de la création de *spin-offs*,
- Utilisation d'outils, logiciels, équipements et plateformes technologiques identiques à ceux utilisés en entreprise,
- Mini-projets associés et travaux de fin d'étude ayant un lien avec la plateforme de caractérisation WELCOME, initialement dédiée à la recherche (en général à caractère industriel) qui est maintenant ouverte aux étudiants du master ELEC.

Une étude portant sur la dernière promotion montre que 57% des TFE ont un lien avec l'entreprise (33% avec un contact régulier).

La participation à des activités organisées par les entreprises est encouragée (à titre d'exemple, la commission de programmes gère la sélection des étudiants au programme « *Seeds for the Future* » de Huawei).

## Emploi

Le faible nombre de réponses (20) ne permet pas de dégager une statistique fiable. Il semble cependant que le taux d'emploi soit très élevé avec un temps de recherche d'emploi resserré

## Analyse SWOT (ELEC)

<p><b>Points forts</b></p> <p>La gouvernance du master.  Les enseignements en anglais.  La pédagogie (nombreux projets, classes inversées...).</p> <p>La formation à et par la recherche.  Les liens avec le milieu professionnel.  La prise en compte de l'évolution rapide des technologies.  Le taux d'emploi en sortie.</p>	<p><b>Points faibles</b></p> <p>Un étudiant peut faire tout son cursus en ayant très peu de contacts directs avec l'entreprise.  L'évaluation des compétences transverses et soft-skills se fait de manière implicite.  Peu de mobilité OUT.  La répartition des crédits est perfectible.</p>
---	---

<p><b>Opportunités</b>  La réforme du programme avec le renforcement des contacts directs avec l'entreprise au travers de différentes modalités.  Le portfolio pour évaluer les compétences transverses et les <i>soft skills</i>.  Une plus grande mobilité OUT.</p>	<p><b>Risques</b>  Un décalage avec les besoins du milieu professionnel si les programmes ne suivent pas l'évolution rapide des technologies.  L'écart grandissant entre les compétences nécessaires aux technologies de l'information (<i>big data, Internet of Things, cryptographie</i>) et l'électronique traditionnelle.</p>
---	---

Recommandations :

- Vérifier que chaque étudiant au terme de son cursus a été en contact avec au moins une entreprise
- Développer la mobilité OUT
- Mettre en place des dispositifs en parallèle du projet pour évaluer les soft skills



## E/ Master Ingénieur civil électromécanicien (ELME)

### Contexte

Les options proposées sont :

- Circuits et systèmes électroniques
- Automatique et systèmes dynamiques
- Dynamique, robotique et biomécanique
- Génie nucléaire
- Aéronautique
- Conception, fabrication et mécanique des matériaux

### Mise à jour du programme et suivi des recommandations

Depuis la dernière évaluation AEQES-CTI, le programme a fait l'objet de mises à jour pour conforter l'aspect pratique et expérimental de la formation. De nouveaux projets ont été créés au sein du programme pour renforcer les aspects concrets et pratiques et les réalisations expérimentales du programme : un projet au sein d'un nouveau cours du tronc commun instrumentation et capteurs, un projet en énergie obligatoire pour les étudiants de la finalité énergie, un projet de contrôle de robot mobile où les étudiants programment le robot dans un environnement de simulation. Des séances de laboratoires ont été intégrées à certains cours. Les étudiants sont par ailleurs davantage confrontés aux problématiques industrielles (présentation de leurs résultats devant des industriels, module « contact avec l'entreprise », cours donné par un invité industriel). La formation des étudiants aux compétences transversales a été renforcée au travers des projets des deux finalités. Le cours d'entrée de l'option en circuits et système électroniques cours étudie l'architecture des systèmes électroniques analogiques. Le dispositif pédagogique du cours est pensé pour favoriser ces 2 aspects : l'apprentissage des architectures et le développement de compétences. La première partie comprend 6 semaines de cours. La seconde comprend 6 semaines données en classe inversée, chacune étant centrée sur une fonction particulière. Chaque semaine de classe inversée comprend la découverte de la matière à domicile et un challenge par groupe en présentiel sur un outil de simulation professionnel (LTSPICE). Le challenge est composé d'une séance de warm-up le matin et d'un concours l'après-midi visant un problème de debug/optimisation. Tous les challenges sont inspirés de cas industriels (notamment via l'implication d'enseignants dans des *spin-offs*).

Le programme a été remanié pour améliorer la cohérence du programme d'enseignement. IL offre désormais une meilleure lisibilité et offre un meilleur équilibre entre les cours MECA et ELEC. Le portefeuille de cours a été redistribué au sein du tronc commun, des finalités et des options. Les crédits de certains cours ont été revus pour mieux correspondre à la charge réelle de travail des étudiants.

## Suivi des recommandations (ELME)

Recommandation précédente (2013)	État d'avancement
1) Conforter l'aspect pratique et expérimental de la formation	Réalisé. La recommandation a été pleinement suivie et les mesures prises pour répondre aux remarques de la CTI mettent en œuvre des pédagogies très innovantes.

*La recommandation faite par la CTI a été suivie. La participation des professionnels à la gouvernance du master est effective. Le programme est de bonne tenue. La pédagogie est innovante. Les enseignements sont dispensés en anglais. Malgré cela, la mobilité IN est faible. L'employabilité en sortie est au rendez-vous.*

*Les stages en entreprises ne sont pas obligatoires mais l'EPL a pris le problème à bras le corps et elle s'engage dans une voie innovante. La prise en compte de la réforme du bachelier amènera la CCP à refondre le programme d'ici 2021. Cela permettra d'offrir aux étudiants différentes modalités de contact avec l'entreprise durant leur cursus et permettra de s'assurer que tous ont eu cette expérience, par une voie ou par une autre. La mise en place de portfolio permettra en outre de valider l'acquisition des compétences transverses et des soft skills qui est aujourd'hui implicite.*

## Mobilité internationale

	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	Total
IN	1	2		2	2	1	8
IN dble diplôme							
OUT	16	9	11	10	10	13	69
OUT dble diplôme	2	3	5	6	8	5	27

La mobilité entrante est très faible et semble témoigner d'un peu d'attrait pour ce master. La mobilité OUT est en moyenne de 16 étudiants par an, soit près de la moitié de la promotion. Elle est en proportion meilleure que dans les autres masters.

La proportion d'étudiants ayant effectué un stage est en moyenne de 15% sur les trois dernières promotions, avec une variabilité de 13 à 17%. Aucun aménagement de calendrier n'est prévu dans le planning du programme.

## Relations avec les entreprises

De nombreux cours développent la pratique professionnelle et la connaissance de l'entreprise au travers de différentes modalités :

Une étude portant sur la dernière promotion montre que 52% des TFE ont un lien avec l'entreprise (33% avec un contact régulier).

Le faible nombre de réponses (20) ne permet pas de dégager une statistique fiable. Il semble cependant que le taux d'emploi soit très élevé avec un temps de recherche d'emploi inférieur à 3 mois.

## Analyse SWOT (ELME)

<p><b>Points forts</b></p> <p>La gouvernance du master          Les enseignements en anglais          La pédagogie (nombreux projets, classes inversées...)          La formation à et par la recherche          Les liens avec le milieu professionnel          Le taux d'emploi en sortie</p>	<p><b>Points faibles</b></p> <p>Un étudiant peut faire tout son cursus en ayant très peu de contacts directs avec l'entreprise          L'évaluation des compétences transverses et <i>soft-skills</i> se fait de manière implicite          Peu de mobilité IN          La répartition des crédits est perfectible</p>
<p><b>Opportunités</b></p> <p>La réforme du programme avec le renforcement des contacts directs avec l'entreprise au travers de différentes modalités          Le portfolio pour évaluer les compétences transverses et les <i>soft skills</i>          Le développement de la mobilité IN en analysant les raisons pour lesquelles le master attire peu d'étudiants étrangers aujourd'hui</p>	<p><b>Risques</b></p> <p>Un décalage avec les besoins du milieu professionnel si les programmes ne suivent pas l'évolution des technologies          Le programme couvre-t-il les besoins émergents du véhicule autonome ?</p>

### Recommandations :

- Développer la mobilité entrante par des accords Erasmus ou de double diplôme
- Vérifier que tout étudiant a été au contact d'une ou plusieurs entreprises

## F/ Master Ingénieur civil en informatique (INFO)

### Contexte

Un renouvellement de l'admission par l'État français pour la durée de 6 ans à compter du 1<sup>er</sup> septembre 2014 a été donné par Avis n°2013/09-05 avec un rapport intermédiaire à produire en automne 2016.

### Mise à jour du programme

Depuis l'évaluation de 2013, les principales évolutions sont :

- Adaptation de différents cours obligatoire du cursus en informatique et création de nouveaux cours (sciences des données, programmation multicœur, *cloud computing*...)
- La charge de travail des étudiants a été réévaluée en termes de crédits dans les UE (passage de plusieurs cours de 5 à 6 crédits).
- Adaptation des options qui structurent le programme : réduction du volume des options (de 30 à 20 crédits) pour apporter plus de flexibilité dans la constitution des programmes.
- Création d'activités en lien avec le monde professionnel : séminaires industriels, client réel dans des projets, contribution à un projet open source...

*Les évolutions ont été conduites avec réflexion et concertation avec les étudiants et les entreprises. Le programme de master risque d'évoluer encore fortement du fait d'une importante réforme du programme de bachelier engagée de 2018 à 2020.*

### Suivi des recommandations (INFO)

En 2013, la CTI avait mis en avant deux recommandations spécifiques à ce programme, qui ont aussi été faites à plusieurs autres programmes de l'EPL :

Recommandation précédente (2016)	État d'avancement
1) Rendre le stage obligatoire	De nombreuses concertations ont lieu au sein de l'EPL ainsi qu'au sein des différents CCP y compris en informatique sur ce sujet. Bien qu'il y ait des incitations auprès des étudiants pour développer plus de liens avec les entreprises au cours du cursus, il n'y a toujours pas de stage obligatoire. Il y a un stage facultatif de 9 semaines.
2) Se rapprocher des employeurs pour valider les compétences souhaitées	Un comité consultatif de la profession (CCP) est mis en place avec des représentants d'entreprise (Cisco, EnergyVille, Raincode, Microsoft, Agoria...). Son objectif est de mettre en relation la Commission de programme en informatique de l'UCL (CP-SINFO) et les industriels afin de réfléchir sur l'adéquation entre programmes d'étude et les besoins du marché.
3) Fonctionnement et apports de la commission programme et/ou de l'Advisory board	Un <i>Advisory Board</i> est déjà en place depuis plusieurs années au niveau de l'EPL. La CCP informatique a été créée pour traiter de besoins plus spécifiques liés au domaine de l'informatique. La fréquence des réunions est d'une à deux fois l'an.

## **Dimension internationale et relations avec l'entreprise**

Le master est entièrement enseigné en anglais depuis 2008.

La mobilité sortante se fait principalement en programme d'échange (28 étudiants en échange et 3 doubles diplômes sortant depuis 2012) et reste globalement faible (23%).

La mobilité entrante se fait uniquement en contexte non diplômant (84 étudiants en échange et 0 double diplôme entrant depuis 2012).

*La mobilité internationale est faible et doit être plus largement encouragée. La mobilité des enseignants propres au master n'est pas mentionnée.*

Le stage en entreprise n'est pas obligatoire. Il est valorisé à 10 crédits s'il est réalisé en dehors du travail de fin d'étude, ou à 5 crédits, s'il est réalisé conjointement à celui-ci. Il doit faire au moins 9 semaines en février-mars-avril de M2 ou l'été entre le M1 et le M2. De 2014 à 2016, 20% des étudiants diplômés ont fait un stage.

Le TFE peut être fait en partenariat avec une entreprise (41% des diplômés de la promotion 2016) cependant celui-ci se déroule en parallèle des cours sur 1,5 ans ce qui suppose des résultats assez tardifs pour les entreprises.

Il est fait mention que plusieurs étudiants travaillent en parallèle de leurs études mais pour l'instant cette expérience n'est pas valorisée dans le cursus.

*Le stage devrait être obligatoire. De nombreuses concertations ont lieu au sein de l'EPL ainsi qu'au sein des différents CCP y compris en informatique sur la question de l'obligation du stage. Une des motivations soulignées est que « les entreprises préfèrent des profils généralistes, bien formés et capables d'apprendre et de s'adapter rapidement ».*

Plusieurs initiatives sont prises pour permettre aux étudiants de développer leurs contacts avec les entreprises : projet par équipe avec un client réel extérieur, cours ponctuels donnés par des entreprises, séminaire industriel de partage d'expérience, projet open source...

*Les entreprises sont impliquées dans l'enseignement mais à faible dose, ce n'est pas ancré dans la culture de la formation.*

## G/ Master Ingénieur civil mécanicien (MECA)

### Contexte

Le nombre d'étudiants qui suivent le cursus est très stable depuis 5 ans (entre 40 et 48 étudiants/an).

### Mise à jour du programme

Pas de grandes évolutions des programmes à l'initiative de l'EPL, depuis la dernière évaluation.

### Dimension internationale

Au sein de la formation, tous les cours sont donnés en anglais à l'exception des activités liées aux visites des entreprises. La mobilité entrante reste relativement faible dans le cadre de la double-diplomation (1 ou 2 étudiants étrangers/an). En revanche, elle est meilleure dans le cadre non-diplômant (une dizaine d'étudiants/an).

Le dispositif de mobilité sortante semble avoir perdu de son attractivité pour les étudiants depuis quelques années. En 2017-2018, elle représente 5% d'une promotion dans un cadre double-diplômant et 20 % dans un cadre non-diplômant. Néanmoins, cette formation est en train de monter un programme de master commun avec l'Université de Bordeaux en France et la BTU en Allemagne

L'EPL n'a pas fourni de données concernant la mobilité internationale des enseignants.

*Les cours étant dispensés en langue anglaise, on peut s'interroger sur la faible attractivité de cette formation vis-à-vis des étudiants étrangers. Le taux d'étudiants impliqués en mobilité sortante paraît faible.*

### Les relations avec les entreprises au sein du programme

Le stage en entreprise est un cours actuellement optionnel, dans le programme de master. Il est valorisé à hauteur de 10 crédits s'il est réalisé en dehors de son mémoire, ou à 5 crédits, s'il est réalisé conjointement au travail de fin d'études. Pour être crédité, le stage doit être réalisé pendant 9 semaines minimum et porter sur un projet industriel en lien avec la spécialité de l'étudiant et son niveau d'expertise. Pour le moment, aucun aménagement de calendrier n'est prévu dans le planning du programme. Cependant l'étudiant a l'opportunité de réaliser son stage, soit durant l'été, en juillet - août entre sa 1<sup>re</sup> et sa 2<sup>e</sup> année de master, soit durant les mois de février - mars de sa 2<sup>e</sup> année de master

Le nombre d'heures de la participation des professionnels des entreprises à l'enseignement est de 152 heures (soit 10 % du nombre d'heures total du cursus)

Une étude menée auprès des enseignants met aussi en évidence le nombre de travaux de fin d'études réalisés en lien avec l'entreprise (ponctuellement ou régulièrement) : plus de 40 % des TFE impliquent ainsi des entreprises.

*Un contact avec l'entreprise devrait être assuré au cours de cette formation*

## Suivi des recommandations (MECA)

Les recommandations de la CTI étaient :

Recommandation précédente (2013)	État d'avancement
1) Conforter l'aspect pratique et expérimental de la formation	<ul style="list-style-type: none"><li>• De nouvelles séances de laboratoires (T.P.) ont été créées afin d'intégrer au programme des aspects plus pratiques, concrets et expérimentaux. Néanmoins, il apparaît que ces séances ne présentent pas un caractère obligatoire pour tous les étudiants.</li><li>• Des séances relevant de problématiques industrielles présentées par des industriels invités ont été mises en place dans certains cours. De même, les visites d'entreprises ont été renforcées.</li><li>• Une option « enjeux de l'entreprise » est également effective depuis deux ans et commune à tous les masters EPL.</li></ul>
2) Améliorer la cohérence du programme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mise en place d'un nouveau programme plus structuré, plus visible, plus cohérent avec un nombre réduit d'options. Ainsi, les étudiants ont maintenant le choix entre 5 options en mécanique (contre 11 précédemment).</li><li>• Pour répondre aux besoins des entreprises en termes d'applications de la robotique dans le domaine biomédical, création d'un nouveau cours de « Biorobotique »</li><li>• Accompagnement actif vers les étudiants pour le choix de leur programme.</li></ul>

*Les recommandations de la CTI émises lors de la dernière évaluation externe ont été prises en compte.*

Recommandations :

- exiger au moins un contact avec l'entreprise
- encourager la mobilité internationale

## H/ Master Ingénieur civil en mathématiques appliquées (MAP)

Il s'agit de la première accréditation de ce master.

### **Contexte**

Un avis défavorable à l'admission par l'Etat sur ce diplôme avait été donné par la CTI dans le précédent avis n°2013/09-05. Dans le rapport intermédiaire transmis en 2016 par l'UCL sur la mise en œuvre des recommandations, ce master n'a pas été mentionné (cf. Avis n°2017/01-12). Le nombre de diplômés est en forte croissance continue depuis 5 ans. Cette formation existe depuis 1967.

### **Objectifs du programme (nouveau programme)**

Les ingénieurs en mathématiques appliquées trouvent des débouchés dans les grandes sociétés de production et de service, dans les entreprises informatiques, dans le secteur bancaire et dans les services publics (transports, environnement, santé...) Leur activité débute généralement dans les départements de recherche et développement, dans les bureaux de planification économique et les services de gestion industrielle.

Les objectifs du programme sont de mettre les mathématiques au service de l'ingénieur. Il s'agit de former des ingénieurs capables de concevoir et mettre en œuvre des modèles mathématiques et des algorithmes pour simuler les systèmes d'ingénierie, contrôler leur comportement, prévoir leur évolution et optimiser leur performance.

Le référentiel reprenant les acquis d'apprentissage est en ligne sur Internet. Il comprend 6 axes :

1. Démontrer la maîtrise d'un solide corpus de connaissances en sciences fondamentales et sciences de l'ingénieur lui permettant d'appréhender et de résoudre les problèmes qui relèvent de sa discipline.
2. Organiser et mener à son terme une démarche complète d'ingénierie appliquée au développement d'un produit (et/ou d'un service) répondant à un besoin ou à un problème particulier.
3. Organiser et mener à son terme un travail de recherche pour appréhender un phénomène physique ou une problématique inédite relevant de sa discipline.
4. Contribuer, en équipe, à la programmation d'un projet et le mener à son terme en tenant compte des objectifs, des ressources allouées et des contraintes qui le caractérisent.
5. Communiquer efficacement oralement et par écrit en vue de mener à bien les projets qui lui sont confiés dans son environnement de travail. Idéalement, il devrait être capable de communiquer également dans une ou plusieurs langues étrangères en plus du français.
6. Montrer sa capacité à exercer sa profession avec conscience professionnelle et de manière socialement responsable. Il saura prendre le recul nécessaire pour évaluer la pertinence sociotechnique d'une solution avant de la mettre en œuvre.

Options principales (30 crédits chacune): optimization and operation research (262h), systems and control (345h), computational engineering (270h).

Options secondaires : data science (47 crédits 425h), maths financières (20 crédits 162h), cryptographie et sécurité (35 crédits 345h), génie biomédical (40 crédits 480h).



Le programme est décrit pour l'ensemble des cours de bachelier ingénieur civil avec majeure en mathématiques et de master ingénieur civil en mathématiques appliquées. Plusieurs formes de pédagogie se côtoient en master pour un total de 965 heures en face-à-face pour le tronc commun et la finalité spécialisée suivant le tableau ci-dessous. En ce qui concerne la répartition pour les cours aux choix, celle-ci dépend du projet de cursus choisi par chaque étudiant.

	CM	TD	TP	Projets dont TFE	Labos	Séminaire
Présentiel	550	30	175	120	50	40

Le détail des formes d'enseignement et du nombre d'heures est donné par UE dans un fichier PDF. Toutes les UE sont en ligne sur Internet, y compris les UE non disciplinaires, avec les informations sur les modalités d'enseignement, les crédits, les ressources en ligne, le responsable, etc.

Plusieurs cours font mention de pédagogie par projet et par classe inversée. L'équipe est attentive à l'implication des étudiants dans la compréhension des concepts et la résolution des exercices (exposés préparés par les étudiants, critiques de travaux extérieurs, *peer-review* entre étudiants...).

*En dehors des programmes de tronc commun et de finalité il est impossible de faire une répartition globale de la charge horaire en face-à-face. Cependant les informations sont à disposition des étudiants sur Internet pour composer leur cursus.*

*Il n'est pas indiqué l'aide qu'apporte l'équipe pédagogique aux étudiants pour composer ce cursus et contrôler la charge de travail globale pourtant ce dispositif existe. De même la charge de travail personnel en dehors du présentiel n'est pas estimée. Les objectifs du programme en termes de métiers et de compétences acquises sont clairement énoncés.*

### **Grandes évolutions depuis la dernière évaluation**

Depuis l'évaluation de 2013, le programme a fait l'objet d'une profonde réforme en 2016 en réponse aux recommandations de la CTI. Ces évolutions sont donc présentées dans le paragraphe 2.2. Pour compléter, à noter la mise en place d'un nouveau double diplôme avec le « Master en ingénierie : techniques d'ingénierie mathématique » de KU Leuven (*Katholieke Universiteit Leuven*) depuis 2016.

*L'équipe a fait un travail de fond depuis 2013. Le programme de master risque d'évoluer encore fortement du fait d'une importante réforme du programme de bachelier engagée de 2018 à 2020.*

## Suivi des recommandations (MAP)

En 2013, la CTI avait mis en avant trois recommandations spécifiques à ce programme :

Recommandation précédente (2013)	État d'avancement
1) Renforcer la composante « ingénieur » sans nuire à la qualité scientifique du cursus	<p>Recommandation suivie.</p> <p>Mise en place d'un Comité Consultatif des Programmes avec des représentants d'entreprises en 2018 pour travailler sur la cohérence des programmes vis-à-vis des secteurs et des métiers. Des options non-ingénieurs ont été supprimées (statistiques, économie, économétrie) et le caractère polytechnique a été développé dans les TFE.</p>
2) Développer l'appropriation, par les enseignants d'abord et par les étudiants en conséquence, des objectifs d'acquisition et de validation des compétences attendues des ingénieurs	<p>Recommandation suivie.</p> <p>Revue des acquis d'apprentissage et des fiches de cours dans le cadre d'une action participative avec les enseignants et les étudiants (comités de cycle des étudiants, avis anonymes sur les cours sur Moodle, mission spécifique à des enseignants...). 8 crédits d'ouverture non disciplinaire sont désormais imposés. Moins de cours sont imposés dans les trois options principales du master et du coup il y a plus de choix ouverts aux étudiants selon leur projet professionnel. Encouragement formel des étudiants à aller en stage et création d'une liste d'entreprises intéressées par accueillir des étudiants.</p>
3) Structurer la formation transversale en informatique	<p>Recommandation suivie.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• En bachelier, création d'un cours de programmation en C/C++ pour le calcul scientifique qui était avant au niveau master et mise en place d'un projet informatique en programmation C sur un quadrimestre.</li><li>• En master, création de cours d'informatique (« Scientific Computing », « Computational Engineering ») et renforcement de l'informatique dans divers cours de mathématiques (Numerical Analysis I and II, Matrix Computation).</li></ul>

## Fonctionnement et apports de la commission programme et/ou de l'Advisory board

La Commission de Programme MAP (Mathématiques Appliquées) se compose d'une quarantaine de personnes en grande partie élues, enseignants, scientifiques, administratifs, dont une dizaine d'étudiants, mais pas de personnalités extérieures à l'EPL. Elle se réunit deux fois par an et traite de toutes les décisions concernant les programmes en concertation avec les étudiants (comités de cycle), les unités de recherche et le bureau facultaire de l'EPL.

Un *Advisory Board* est déjà en place depuis plusieurs années au niveau de l'EPL pour tous les masters. Le CCP MAP comprenant 6 représentants d'entreprise (ENGIE, IKEA, Jetpack, Yields...) a été créé en juin 2018 pour donner un avis à la Commission de Programme MAP sur l'adéquation de la formation aux besoins en compétences du marché. Le CCP a montré l'importance de l'informatique (maîtrise de l'algorithmique et de la programmation) et des stages en entreprise.

*Fonctionnement conforme et à poursuivre.*

## Dimension internationale et relation entreprises

Le master est entièrement enseigné en anglais.

La mobilité sortante est correcte : 52% des étudiants ont fait un double diplôme ou un échange de 2012 à 2017. La mobilité entrante est encore faible avec 10% pour ce qui concerne les étudiants en échange et 5% pour les doubles diplômes depuis 2012.

Deux doubles diplômes master sont mis en avant : *Applied and Computational Mathematics* de KTH Stockholm ; et *Ingenieurswetenschappen : wiskundige ingenieurstechnieken* (Master en ingénierie : techniques d'ingénierie mathématique) de la KU Leuven (accrédité CTI).

*Commentaire : La mobilité internationale est présente mais elle doit être plus largement encouragée.*

Le stage en entreprise n'est pas obligatoire. Il est valorisé à 10 crédits s'il est réalisé en dehors du travail de fin d'étude, ou à 5 crédits, s'il est réalisé conjointement à celui-ci. Il doit faire au moins 9 semaines en février-mars-avril de M2 ou l'été entre le M1 et le M2. Il est évalué par un rapport et une présentation orale devant un jury de représentants d'entreprise. Une liste de contact est proposée aux étudiants qui souhaitent faire un stage.

Le CCP de juin 2018 a donné un avis d'encouragement des stages, en permettant de la flexibilité au niveau des horaires et permettre de ce fait, des stages de plus longue durée.

La part de diplômés ayant fait un stage sur les promotions sorties de 2014 à 2016 est de 26% en moyenne sans qu'il y ait une tendance à la hausse qui se dégage.

*Le stage ou un contact avec l'entreprise devrait être obligatoire. Le responsable du master incite fortement les étudiants à faire le stage.*

Plusieurs initiatives sont prises pour permettre aux étudiants de développer leurs contacts avec les entreprises : visites d'entreprises, jurys de professionnels pour les stages, projet exposé par un client réel extérieur, séminaires et cours ponctuels donnés par des entreprises, coaching individuel, initiative Ingénieursud avec l'ONG Louvain Coopération au bénéfice de pays du Sud...Le TFE peut être fait en partenariat avec une entreprise (40% des diplômés de la promotion 2016).

La participation d'exposition aux entreprises est chiffrée pour la promotion sortante 2016 :

CPME	Classes Innovation	Ingénieurs Sud	TFE en contact ponctuel	TFE en contact réguliers
5,0%	2,5%	12,5%	14,3%	25,0%

*Les entreprises sont impliquées dans l'enseignement mais la part d'étudiant en contact suffisant et régulier est trop faible.*

## Emploi pour la dernière cohorte diplômée

L'enquête d'insertion professionnelle est institutionnalisée à l'UCL depuis 2017 par un service central (QOPA).

*Au vu du faible taux de réponse, il est difficile d'en tirer une conclusion sur l'insertion professionnelle.*

Recommandations :

- Veiller à ce que tous les étudiants aient réfléchi sur les impacts sociétaux du numérique et du Big Data
- Mieux suivre l'insertion professionnelle

## I/ Master Ingénieur civil en Physique appliquée (FYAP) - Hors accréditation CTI

### Contexte

Il est à noter que le master FYAP et le master KIMA relèvent de la même commission, le bac spécialisé leur est commun et partagent de nombreux enseignements, l'option nanotechnology leur est commun ce qui permet au master FYAP une viabilité plus sûre malgré un faible nombre d'étudiants. Des enseignements du cursus sont également partagés avec des enseignements de physique de la faculté des sciences.

Deux sources sont à l'origine des actions d'amélioration du programme de master FYAP, d'une part, l'analyse SWOT organisée par l'EPL et la dernière visite de l'AEQES-CTI. On constate d'ailleurs un recouvrement assez large des deux évaluations.

### Mise à jour du programme, suivi des recommandations

Les enseignements sont structurés en 6 axes : connaissances disciplinaires, démarche d'ingénierie appliquée au développement d'un système physique, les compétences de recherche, la gestion de projets en équipe, les compétences de communication écrite et orale, autres *soft skills*, tels que la capacité à faire preuve d'esprit critique, d'éthique, de rigueur.

Lors de la dernière évaluation, l'AEQES-CTI recommandait une meilleure cohérence et lisibilité des options, considérant insuffisant le caractère appliqué de la formation ce qui ne permettait pas de construire une identité forte. Il s'agissait aussi de construire un cursus en termes de compétences.

- Depuis, la finalité du master a été partiellement réorganisée et le nombre d'options fortement réduit (passage de 7 à 3 options) ce qui accroît sa cohérence et sa visibilité pour les étudiants. Les trois options travaillent les thématiques : *Advanced engineering physics, nanotechnology advanced electronics materials and devices*.
- Ce master est toujours largement tourné vers la recherche, même si la formation est décrite désormais en termes de compétence comme l'indiquent les tableaux croisés des acquis d'apprentissage et des contenus. Les étudiants s'inscrivent d'ailleurs dans ce master assez largement pour faire de la recherche, ils s'inscrivent ainsi après le master en doctorat (sur les 5 dont la situation est connue = 71% des étudiants-, 4 sont inscrits en thèse).

Le caractère appliqué du programme repose essentiellement sur l'existence d'un projet intégré pilote (*design of functional materials*) en collaboration avec les masters FAME et KIMA (chimie et matériaux), il sera évalué en 2021. Quand les étudiants ne souhaitent pas une

telle implication, ils peuvent s'inscrire à des cours présentant des apprentissages par projet qui comportent également des dimensions de compétences transversales.

Un projet de conception plus « applicationniste » est prévu dans 4 ans.

*La recommandation initiale reste donc encore d'actualité dans le domaine d'une plus grande dimension d'application des connaissances et d'ingénierie.*

D'autres recommandations liées à l'analyse SWOT portaient sur la charge de travail des étudiants, l'amélioration des contacts avec l'entreprise et la mobilité des étudiants

En réponse, des efforts ont été entrepris, actés et testés à partir de septembre 2018 au niveau du bloc 1 principalement, là où la situation était la plus critique : mise en place d'un échancier détaillé de remise des travaux avec intégration de feedbacks sur les projets à la demande des étudiants.

Deux éléments sont en discussion et en projets : la systématisation d'évaluations intermédiaires dispensatoires et l'augmentation de la coordination entre les bacheliers et avec le master afin d'éviter les redites identifiées par les étudiants.

*Le comité d'experts ne peut que recommander d'acter rapidement de telles démarches.*

Le master pense avoir répondu correctement aux recommandations, de fait l'amélioration continue de la qualité des programmes, le recours à des enquêtes, la prise en compte du point de vue des étudiants, le rapprochement avec les professionnels et les *alumni* vont dans le bon sens. Il reste cependant encore de la marge afin qu'une culture de la qualité soit réellement intégrée par la direction de ce master, les actions en projets le manifestent puisqu'il s'agit principalement du renforcement du caractère polytechnique de la formation grâce aux projets intégrés avec les entreprises à partir de la rentrée 2018. De plus, le master présente un plan de réflexions en cours et des chantiers à lancer, ils portent principalement sur des questions de coordination des cours et la coordination avec le bac afin de mieux préparer les étudiants a été mise en œuvre.

Afin de répondre aux recommandations de l'AEQES d'une plus grande dimension d'ingénierie dans la formation, le plan d'action comprend deux projets.

L'un à court terme (finalisé) projet intégré pilote « *design of functional materials* » en collaboration avec le master international FAME et le master KIMA sera testé pendant deux ans et évalué en 2021

L'autre à long terme (4ans) (en réflexion), spécifique au master FYAP vise à développer un projet de conception transversal.

### **Relations avec les entreprises**

Dans le domaine des relations avec l'entreprise, des marges de progression sont encore largement possibles. Le master bénéficie évidemment des dispositions de l'UCL et de l'EPL (module « contact avec l'entreprise », création des comités consultatifs des professions qui s'est réuni en septembre 2018. Cependant, la commission du programme estime compte tenu de l'orientation très scientifique du master que ce qui devrait prévaloir c'est un plus large accueil des étudiants dans des centres de recherche et des universités hors UCL.

De fait jusqu'en 2016, il n'avait aucun étudiant stagiaire, 3 en 16-17, le comité consultatif du programme ne se prononce d'ailleurs pas favorablement sur l'obligation de stages mais la

commission FYKI (qui traite des programmes de FYAP et KIMA) fait un effort particulier d'encouragement sur les stages.

Le master bénéficie de la démarche facultaire de création d'un *Advisory board* et de comités consultatifs de la profession. Des professionnels interviennent dans les cours, voire assurent un enseignement, un séminaire, ils peuvent avoir un rôle de coaching, des visites d'entreprise ont lieu, ces interventions et surtout le travail en projets seront mis en œuvre en 2021. D'autres dispositifs facultaires plus généraux permettent aux étudiants de rencontrer l'entreprise : l'option CPME (défis d'innovation), Ingénieurs sud (réalisation de projets de développements).

La collaboration avec les *alumni* se développe.

*Concernant les rapports avec les entreprises, une meilleure information des étudiants quant aux débouchés professionnels apparaît très souhaitable même pour ceux qui à terme n'iront pas en entreprise, la page dédiée du site web ne semble pas suffisante.*

### **Relations internationales**

On peut constater un réel effort concernant la mobilité internationale IN et Out par le biais de l'instauration des cours enseignés à 100% en anglais, ce qui a permis une plus grande mobilité des étudiants (Erasmus, Mercator et stages au MIT = 7 mobilités OUT non diplômante et 3 mobilités IN).

Peu d'avancées encore concernant les collaborations internationales par manque de collaboration possible du fait des spécificités des différentes universités dans les contenus enseignés et le manque de ressources pour développer les doubles diplômes

### **Analyse SWOT (FYAP)**

Points forts :

- La qualité scientifique des enseignements, leur environnement scientifique
- Le souci d'une bonne coordination entre les cours et entre le bac et le master
- La motivation des étudiants pour des enseignements de haut niveau

Point d'amélioration :

- Chaque étudiant n'a pas nécessairement eu au moins un contact avec l'entreprise
- La dimension internationale reste très faible, des arguments sont développés pour justifier le caractère durable de cette faiblesse en dehors des actions pour développer l'enseignement en anglais

Opportunités :

- Des accords internationaux permettent la mobilité externe des étudiants, mais leur petit nombre ne permet pas de parler d'une véritable politique au-delà de leurs projets personnels

## Conclusion générale

L'EPL de l'Université de Louvain a à son rythme progressé dans la perspective de la qualité tout en respectant le consensus de ses membres.

Des réformes importantes ont été mises en œuvre d'autres ont démarré.

Cependant des perspectives intéressantes sont en cours comme le portfolio de connaissance de l'entreprise.

L'évolution croissante des effectifs doit amener cette université à trouver des solutions pour garder la spécificité qui fait sa renommée internationale (les pédagogies actives) pour des flux d'étudiants importants. Cela contribuera au développement de la mobilité entrante maintenant que les cours sont en anglais.

Une mention spécifique doit également être décernée à l'encouragement à l'entrepreneuriat.

# Droit de réponse de l'établissement



Évaluation  
Ingénieurs civils  
2018-2019


## Droit de réponse de l'établissement évalué

Commentaire général éventuel : /

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


Partie (1, 2, 3 ou 4)	Rubrique	Observation de fond

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



Michel Verleysen,  
doyen EPL

Nom et signature du  
coordonnateur de  
l'autoévaluation



Delphine Ducarme,  
coordinatrice qualité EPL