



Commission
des titres d'ingénieur

Avis n° 2018/09-01
relatif à l'admission par l'État de diplômes de master
délivrés par l'École polytechnique fédérale de Lausanne –
SUISSE (EPFL)

Ecole

Ecole polytechnique fédérale de Lausanne - SUISSE (EPFL)

Etablissement étranger

Nom d'usage : EPFL Lausanne

Sites de l'école : Lausanne -SUISSE

Suivi des accréditations précédentes

Avis n° 2015/05-05

Objet de la demande d'accréditation

Dossier A : demande de renouvellement de l'admission par l'Etat de 3 diplômés de master

- Vu le code de l'éducation et notamment les articles L642-7 et R642-9,
- Vu la demande présentée par l'École polytechnique fédérale de Lausanne,
- Vu le rapport établi par Elisabeth CRÉPON (rapporteuse principale), Jean-Yves KOCH (membre de la CTI), Alexandre CAMINADA (expert auprès de la CTI), Abakar ABALI MAHAMAT (expert élève-ingénieur auprès de la CTI) et présenté en Commission le 11 septembre 2018.

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

Présentation générale

- L'École Polytechnique Fédérale de Lausanne est l'une des deux écoles polytechniques fédérales suisses (avec l'École polytechnique fédérale de Zurich - ETHZ). L'établissement est administré par le « conseil des EPF » (CEPF) ; il est dirigé par un président nommé par le CEPF.
- L'EPFL est un établissement d'enseignement supérieur et de recherche reconnu internationalement comme en témoigne sa place dans les grands classements internationaux : ARWU 76, THE 38, QS 12.
- L'EPFL est implantée à Lausanne, et a développé des implantations secondaires en Suisse (Neuchâtel, Valais, Genève, Fribourg) et aux Emirats Arabes Unis ; les activités d'enseignement restent concentrées à Lausanne sur le campus principal.
- La scolarité est classiquement organisée en trois cycles : bachelor (3 ans), master (2 ans), doctorat (3 ans). Le bachelor est considéré comme une simple étape intermédiaire pour l'obtention du master, et n'est pas un diplôme de sortie. L'EPFL demande le renouvellement de l'admission par l'Etat de 3 de ses masters qui ont bénéficié d'une première admission en 2015.
- En 2016, l'EPFL comptait 10 770 étudiants, dont 5 427 en bachelor, 2 520 en master, 2 124 doctorants. L'augmentation annuelle totale des effectifs est d'environ 5%.

Caractéristiques globales

Fin 2016, l'EPFL employait 5 443 personnels. La masse salariale est de 627 millions CHF (544 M€) et représente 66,5% du budget total de l'EPFL. 63,0% des personnels sont des chercheurs ou des enseignants et 5,9% des professeurs (soit 395) dont 64% sont d'origine étrangère (contre 46% en 2006). En 2013, le nombre de professeurs était de 301 et a donc augmenté sur la période de cet audit d'environ 30%. Le corps professoral de l'EPFL est composé de ces professeurs (plein ou associé), de maître de conférences en « tenure track », de professeurs associés à temps partiel, de chercheurs, de chargés d'enseignement internes ou externes...

L'EPFL porte une attention toute particulière à la qualité de son campus. Le campus est neuf et agréable et comprends à Lausanne 240 000 m² de laboratoires, de bureaux et de salles de cours (173 salles soit 17 900 m²). L'EPFL fait évoluer en permanence son campus afin de l'adapter à sa stratégie et son projet académique. Ainsi de nouvelles constructions ont récemment vu le jour comme le « Discovery Learning Laboratories » (DLL) ou le « Artlab for Digital Humanities ».

En 2016, la subvention fédérale était de 640,8 millions CHF (556 M€). Les frais de scolarité sont de 700 CHF (607 €) par semestre. Les dépenses totales (hors financement cantonal et PPP) s'élevaient à 942 millions CHF (817 M€). Environ 30% des ressources sont consacrées à l'enseignement soit 26 000 CHF par étudiant, le reste est utilisé principalement pour la recherche (1,8 million CHF par laboratoire). L'EPFL est également très active pour rechercher des fonds privés, environ 220 millions CHF entre 2007 et 2016 pour des chaires, des projets ou la construction de bâtiments.

Évolution de l'institution

Les formations de master en sciences de l'ingénieur de l'EPFL sont accréditées par la CTI depuis 1998. Lors du dernier audit en 2015, la CTI recommandait :

1. optimiser l'allocation des ressources (humaines et matérielles) entre services et missions pour limiter les situations de tension
2. finaliser le travail sur les compétences, en s'assurant de la cohérence des compétences attendues avec les besoins métiers
3. mettre en place un dispositif permettant de s'assurer que tous les diplômés d'une section, quel que soit leur parcours, ont bien acquis les compétences attendues
4. s'assurer du fonctionnement de tous les comités aviseurs
5. revoir l'enseignement de SHS en master pour l'adapter aux besoins d'une formation d'ingénieur en associant les facultés et collèges à la réflexion
6. s'assurer que tous les diplômés ont eu une formation de base dans les disciplines transversales de l'ingénierie, comme la gestion de projet, le management, la communication, la négociation...
7. viser à homogénéiser la durée des stages entre les sections, la durée minimale de 8 semaines étant encore très courte
8. favoriser la mobilité internationale sortante des étudiants
9. impliquer les sections dans la collecte des statistiques sur le placement des diplômés
10. développer le réseau des diplômés et favoriser ses interactions avec les étudiants en cours de formation

Les recommandations 1 et 8 n'ont pu être analysées dans leur globalité et devront être revues lors de la prochaine évaluation en 2021. Les recommandations 2, 3, 4 et 9 ont été suivies d'effet.

Les recommandations 5 et 6 n'ont en revanche pas encore été traitées par l'institution. Ainsi, le constat reste exactement le même trois années après le dernier audit. L'enseignement de SHS reste encore en retrait par rapport aux critères majeurs de R&O. La formation dans les disciplines transverses notamment en gestion de projet reste insuffisante et bénéficierait d'une réflexion collective pour une mise œuvre coordonnée dans chacun des programmes.

Formation

Trois formations de master font l'objet d'une demande de renouvellement d'admission par l'Etat :

- Science et ingénierie computationnelles
- Ingénierie financière
- Gestion de l'énergie et durabilité

Science et ingénierie computationnelles (15 diplômés en 2017)

Le cursus vise à former des ingénieurs en informatique orientée pour le calcul numérique avec des aspects de modélisation de problèmes, de calcul intensif et de traitement de données. Cette formation est pilotée par l'Institut des Mathématiques de l'EPFL qui est dédiée à la recherche et à l'enseignement des mathématiques.

Les recommandations en 2015 étaient :

- Explorer la possibilité de stages longs

Partiellement réalisé. Les stages en entreprise sont toujours d'une durée minimale de 8 semaines, mais la plupart des étudiants choisissent la version longue d'un semestre entier.

- Mieux impliquer l'ensemble des enseignants de la section dans le suivi des étudiants, notamment en stage

A réaliser. Les étudiants ne sont pas suivis pendant le stage, mais vu seulement après, et le suiveur EPFL ne participe pas systématiquement à la présentation finale en entreprise.

- Etudier les synergies et complémentarités avec le master en ingénierie mathématique

Réalisé. De nombreuses UE sont communes avec le master ingénierie mathématique.

Ingénierie financière (29 diplômés en 2017)

Ce programme de master a diplômé ses premiers étudiants en 2010. Le cursus, entièrement en anglais, vise à former des ingénieurs, avec une dimension internationale marquée, capables de concevoir et implémenter des solutions d'ingénierie à des problèmes pratiques dans tous les domaines de l'ingénierie financière (analyst, trader, researcher, portfolio manager, consultant, risk manager).

Les recommandations en 2015 étaient :

- Développer des méthodes d'évaluation innovantes des travaux des étudiants

En cours. Les méthodes actuelles sont éprouvées et appréciées. A compléter par un appel plus important aux représentants d'entreprise et à faire évoluer avec le développement des MOOCs.

- Développer des interactions avec d'autres sections de l'EPFL

En cours (quelques projets de recherche avec la section Mathématiques au travers de l'Institut). A poursuivre.

- Ajuster régulièrement le programme en tenant compte de l'évolution de carrière des diplômés

Recommandation réalisée grâce au suivi via les professeurs, les alumni de la section et les étudiants.

Gestion de l'énergie et durabilité (18 diplômés en moyenne depuis 2013)

Le master vise à former des ingénieurs avec une dimension internationale marquée, dans le domaine de la gestion de l'énergie et la durabilité. Les métiers visés sont la R & D dans la l'énergie, les activités industrielles liées à la production d'énergie, aux sciences et technologies émergentes dans le domaine, conseil spécialisé dans le domaine des énergies renouvelables, analystes gestion de portefeuille... Il s'agit de doter les futurs ingénieurs de la capacité à s'adapter aux évolutions technologiques et organisationnelles du secteur et à intégrer la transition énergétique au cœur de toutes les politiques publiques européennes. Le cursus est enseigné en anglais. Il fait très largement appel aux cours d'autres sections, et repose sur un tutorat très étroit des étudiants en fonction de leur projet professionnel. La mineure MTE (management de la technologie et entrepreneuriat) est imposé.

Les recommandations en 2015 étaient :

- clarifier les liens entre la formation et EPFL Middle-East, et assurer le positionnement de la formation par rapport aux autres facultés et collègues

Cette recommandation est en cours de mise en œuvre qui n'est pas encore aboutie.

- favoriser les projets de master en entreprise

Cette recommandation a été mise en œuvre. En effet, une majorité des projets de master est réalisée en entreprise.

Ces trois masters sont des masters spécialisés qui se différencient des masters disciplinaires de l'établissement par leur dimension interdisciplinaire, leur orientation vers un secteur professionnel ou un type de métier, le fait qu'ils ne constituent pas la prolongation d'un bachelor de l'EPFL mais recrutent à partir de plusieurs bachelors. Ils sont mis en œuvre au sein de structure variées : une faculté, un collège et une antenne de l'EPFL au Moyen-Orient. Ils partagent la caractéristiques de proposer un programme à la carte basé sur une très grande variété de cours proposés par d'autres programmes de master et donc non spécifiques à ces masters spécialisés. Il est à noter que la dimension projet est très présente. Les étudiants sont guidés par un tuteur qui les aide à construire leur parcours et qui en assure la validation. Un travail a été réalisé pour préciser les compétences

génériques visées mais compte tenu de la très grande diversité des parcours individuels, la portée réelle de cette analyse reste limitée.

De nombreuses actions ont été menées en réponse aux recommandations de la dernière visite CTI. Toutefois, le programme de SHS est toujours vu comme une ouverture culturelle, et n'est pas conçu comme partie intégrante de la formation de l'ingénieur et les enseignements dans les disciplines transversales de l'ingénierie telles que la gestion de projet, le management, la communication qui sont indispensables, ne sont pas obligatoires pour tous les étudiants et sont proposés en option.

Synthèse de l'évaluation

Points forts de l'école ou partagés par l'ensemble des formations :

- Un projet stratégique ambitieux et partagé ; une équipe présidence forte et inspirante
- Excellence tant en formation et recherche (qualité du recrutement des étudiants, un corps enseignant aux standards internationaux) qui se traduit par un excellent classement de l'EPFL dans les classements internationaux
- Un système de qualité global mis en œuvre avec efficacité et une culture de la qualité largement partagée
- L'existence de masters spécialisés largement modulaires articulés avec les besoins professionnels
- Flexibilité encadrée par les responsables de programmes
- Attention portée à la réflexion pédagogique et à la mise en œuvre effective d'innovations pédagogiques (mise en œuvre de la MAN, ouverture du Discovery Learning Lab, enseignement de computational thinking...)
- Un campus très international qui permet une réelle internationalisation « at home »

Points d'attention de l'école ou partagés par l'ensemble des formations :

- L'enseignement de SHS en master n'est pas parfaitement adapté aux besoins d'une formation d'ingénieur
- Tous les étudiants ne suivent pas un enseignement dans les disciplines transversales de l'ingénierie telles que la gestion de projet, le management, la communication... et l'on ne peut se limiter dans ces disciplines au « learning by doing »
- Développer la culture Alumni dans les programmes et plus largement à l'EPFL
- Continuer à renforcer la présence de représentants d'entreprises (non anciens) dans les comités aviseurs
- La politique de l'EPFL vis-à-vis de ses masters spécialisés n'est pas clairement affirmée : les effectifs étudiants de ces programmes restent en moyenne faibles et leur positionnement par rapport aux masters disciplinaires de l'EPFL doit être précisé afin d'éviter une confusion voire une « cannibalisation » entre programmes. La visibilité des masters spécialisés sur le site www est trop faible.

Points d'attention pour certains des programmes

- Développer l'approche métier et l'appropriation par les étudiants des compétences associées à leur programme.
- Les programmes « ingénierie financière » et « gestion de l'énergie et durabilité » reposent sur les compétences d'un nombre trop restreint de professeurs ce qui les fragilise.
- Le programme science et ingénierie computationnelle a une durée moyenne de stage en entreprise (8 semaines) toujours insuffisante. Le placement des diplômés est par ailleurs quasiment exclusivement académique.

En conséquence

Avis favorable de la Commission des titres d'ingénieur

Renouvellement de l'Admission par l'Etat des diplômes de master suisses suivants délivrés par l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne :	Type de formation	À compter de la rentrée universitaire	Jusqu'à la fin de l'année universitaire	Accréditation
Diplôme de Master de l'école polytechnique fédérale de Lausanne portant mention de la spécialité Science et ingénierie computationnelles (ingénieur en sciences computationnelles)	Formation initiale sous statut d'étudiant	2018	2020-2021	maximale
Diplôme de Master de l'école polytechnique fédérale de Lausanne portant mention de la spécialité Gestion de l'énergie et durabilité (ingénieur en Gestion de l'énergie et durabilité)	Formation initiale sous statut d'étudiant	2018	2020-2021	maximale
Diplôme de Master de l'école polytechnique fédérale de Lausanne portant mention de la spécialité Ingénierie financière (ingénieur en Sciences financières)	Formation initiale sous statut d'étudiant	2018	2020-2021	maximale

La durée d'accréditation est fixée jusqu'à la fin de l'année universitaire 2020-2021, ce qui correspond à la période d'accréditation des autres diplômes de Master de l'école.

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

Pour l'institution,

- Préciser la politique qui sous-tend le développement des masters spécialisés.
- Revoir l'enseignement de sciences humaines et sociales en master pour l'adapter aux besoins d'une formation d'ingénieur en associant les facultés et collèges à la réflexion.
- Mettre en place, dans tous les programmes de master, une formation de base dans les disciplines transversales de l'ingénierie, comme la gestion de projet, le management, la communication, la négociation etc.
- Développer le réseau des diplômés et favoriser ses interactions avec les étudiants en cours de formation.

Pour les trois programmes de masters :

- Développer l'approche métier et l'appropriation par les étudiants des compétences associées à leur programme.
- Augmenter et stabiliser le nombre d'étudiants à un niveau suffisant.

Pour le master science et ingénierie computationnelles :

- Augmenter la durée moyenne des stages en entreprise qui reste trop courte.
- Veiller à diversifier les débouchés au-delà de la poursuite en formation doctorale.

Le Label EUR-ACE master pourra être attribué aux diplômes suivants :

Diplôme de Master de l'école polytechnique fédérale de Lausanne portant mention de la spécialité Science et ingénierie computationnelles (ingénieur en sciences computationnelles)	2018	2020-2021
Diplôme de Master de l'école polytechnique fédérale de Lausanne portant mention de la spécialité Gestion de l'énergie et durabilité (ingénieur en Gestion de l'énergie et durabilité)	2018	2020-2021
Diplôme de Master de l'école polytechnique fédérale de Lausanne portant mention de la spécialité Ingénierie financière (ingénieur en Sciences financières)	2018	2020-2021

Délibéré en séance plénière à Paris, le 11 septembre 2018.

Approuvé en séance plénière à Paris, le 16 octobre 2018.



Le vice-président
Jean-Marc THÉRET