



HAL
open science

Master Sciences pour l'ingénieur

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'un master. Master Sciences pour l'ingénieur. 2016, École nationale supérieure de mécanique et des microtechniques de Besançon - ENSMM. hceres-02041882

HAL Id: hceres-02041882

<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02041882>

Submitted on 20 Feb 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Formations

Rapport d'évaluation

Master Sciences pour l'ingénieur

- Ecole nationale supérieure de mécanique et des microtechniques de Besançon - ENSMM

Campagne d'évaluation 2015-2016 (Vague B)

HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Formations

Pour le HCERES,¹

Michel Cosnard, président

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014,

¹ Le président du HCERES "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5)

Évaluation réalisée en 2015-2016

Présentation de la formation

Champ(s) de formation : Sciences fondamentales et sciences pour l'ingénieur

Établissement déposant : Ecole nationale supérieure de mécanique et des microtechniques de Besançon - ENSMM

Établissement(s) cohabilité(s) : /

L'objectif de la mention *Science pour l'ingénieur (SPI)* portée par l'Ecole nationale supérieure de mécanique et des microtechniques de Besançon (ENSMM) est de former des cadres et chercheurs spécialistes dans les domaines transversaux et complémentaires de la mécanique, de la mécatronique et des microtechniques avec des applications pour le transport, l'aéronautique, les télécommunications et la santé. La mention est structurée en deux spécialités très complémentaires *Mécanique, matériaux et microsystèmes* et *Mécatronique et microtechniques*.

La spécialité *Mécanique, matériaux et microsystèmes* couvre un large spectre de la mécanique en intégrant des aspects multi-physiques, la science des matériaux, les procédés, la mise en forme pour la conception de microsystèmes. La spécialité pluridisciplinaire *Mécatronique et microtechniques* aborde les domaines de la mécatronique, de la mécanique des matériaux, de l'automatique, de l'optique en intégrant des systèmes de commande et de contrôle à base d'actionneurs, de capteurs, de microsystèmes. Les deux spécialités offrent une ouverture vers l'instrumentation biomédicale.

Synthèse de l'évaluation

La formation s'insère naturellement dans un environnement académique, industriel et de recherche à la pointe du domaine avec notamment l'établissement porteur lui-même et sa formation d'ingénieurs, le pôle de compétitivité des microtechniques, les entreprises du secteur et l'institut de recherche FEMTO-ST (Franche-Comté électronique mécanique thermique et optique - Sciences et technologies). La formation fait partie d'un réseau européen dans le cadre du master EU4M (*European master in mechatronic and micromechatronic systems*) associant la Hochschule de Karlsruhe en Allemagne, l'université D'Oviedo en Espagne, la State Power University of Ivanovo de Russie et NILE University en Egypte. La dimension internationale est renforcée par des conventions de doubles diplômes signées avec des établissements en Italie, au Japon, au Brésil, au Canada et au Maroc.

L'équipe pédagogique est principalement constituée pour sa composante académique d'enseignant-chercheurs de l'institut FEMTO-ST, experts dans les domaines de la formation et dont la forte implication pour initier les étudiants à la recherche revêt diverses formes (séminaires, visites de laboratoire, projets de recherche, analyse d'articles scientifiques, encadrement de stage dont la moitié se fait dans les laboratoires du master EU4M). Si l'équipe pédagogique est constituée à moitié d'industriels, le volume horaire de leurs interventions est plutôt faible (12%).

Au regard de ces nombreux facteurs d'attractivité, le flux moyen d'étudiants (21 pour première (M1) et deuxième année de master (M2)) composé essentiellement d'étudiants étrangers est étonnamment modeste et on constate que les élèves ingénieurs ne semblent pas attirés par la formation en dépit d'un dispositif de mutualisation mis en place. En revanche, le taux de réussite est élevé avec une bonne insertion professionnelle à l'échelle internationale. Toutefois, la poursuite en thèse mériterait d'être renforcée soit par des contrats CIFRE (Convention industrielle de formation par la recherche) impliquant les industriels du secteur, soit par des partenariats de cotutelle ou codirection avec les partenaires européens et internationaux.

Évoluant dans un environnement académique, industriel et de recherche à la pointe de son domaine de formation, la mention *Sciences pour l'ingénieur* présente de nombreux atouts, un positionnement résolument international, une équipe pédagogique fortement impliquée (comme en atteste le dossier bien construit et agréable à lire), un dispositif d'accompagnement des étudiants étrangers dès la sélection et jusqu'à la finalisation des démarches administratives et un bon taux d'insertion professionnelle dans un secteur de pointe.

Les effectifs ne sont pas en adéquation avec les efforts déployés pour le recrutement d'autant plus que la formation est difficilement accessible pour les élèves ingénieurs. A ce titre, une analyse sur le positionnement concurrentiel de la formation par rapport aux deux spécialités *Mécanique et ingénieries (MEETING)* et *Mécatronique, Microsystèmes et électronique embarquée* de l'université de Franche-Comté (UFC) mériterait d'être menée, d'autant plus que l'ENSMM est cohabilitée pour ces deux spécialités portées par l'UFC.

Points forts :

- Fort adossement à la recherche.
- Affichage clair d'une formation de niche mis en valeur par un dossier de qualité.
- Ouverture internationale dans le cadre d'un master européen.
- Structures d'accompagnement des étudiants.

Points faibles :

- Positionnement par rapport à la spécialité *Mécatronique, microsystèmes et électronique embarquée* du master *Sciences pour l'ingénieur* cohabilitée avec l'UFC.
- Faibles effectifs.
- Faible taux de poursuite en doctorat.
- Absence de conseil de perfectionnement.

Recommandations :

Il serait intéressant de créer une mention cohérente dans le cadre d'une réflexion à l'échelle du site de la COMUE (Communauté d'universités et d'établissements). D'une façon générale, la participation d'intervenants du monde industriel dans la formation devrait être renforcée dans le volume horaire d'enseignement mais aussi dans le pilotage de la formation (lors de la création d'un conseil de perfectionnement), la formation continue et la VAE (Validation des acquis de l'expérience).

Analyse

<p>Adéquation du cursus aux objectifs</p>	<p>L'objectif de la formation est de former des cadres et chercheurs spécialistes dans les domaines transversaux et complémentaires de la mécanique et de la mécatronique avec une spécificité « micro » et des applications pour le transport, l'aéronautique, les télécommunications et la santé.</p> <p>La mention est structurée en deux spécialités puis en parcours et ce découpage est bien lisible.</p> <p>Cette formation propose une période d'adaptation au premier semestre de la première année (M1-S1) avec une structure en Y, permettant l'orientation, à l'issue de cette première période qui est commune, vers l'une des deux spécialités au sein de cette mention : <i>Mécanique, matériaux et microsystèmes</i> et <i>Mécanique et microtechniques</i>.</p> <p>Les unités d'enseignements (UE) proposées offrent un spectre assez large et permettent à l'étudiant de construire son propre parcours parmi un grand choix (huit parcours pour les deux spécialités). Ceci est rendu possible par la forte mutualisation mise en place avec le cycle ingénieur de l'ENSMM. Le volume horaire du M1 est de 660 heures en présentiel, dont deux projets au second (M1-S2) et troisième semestre (M2-S3).</p> <p>L'acquisition de compétences préprofessionnelles est assurée d'une part, par les deux projets et les cinq mois de stage en M2, dont 40% sont réalisés en milieu académique et 60% dans l'industrie, et d'autre part, par les</p>
---	--

	<p>participations à des séminaires, visites de sites industriels et de laboratoires de recherche (essentiellement, voire exclusivement, l'institut de recherche FEMTO-ST).</p> <p>Ce master bénéficie d'une labélisation Européenne dans le cadre du master EU4M (<i>European master in mechatronic and micromechatronic systems</i>). La formation est accessible aux étrangers à condition d'avoir en plus un bon niveau en français.</p> <p>Malgré la pertinence de cette structuration, les effectifs restent modestes et inférieurs au nombre de partenariats (réseaux européens, doubles diplômes) tissés avec l'étranger. De plus, cette formation n'attire pas les élèves ingénieurs qui pourraient parfaire leur formation via la dimension recherche. Il est probablement judicieux d'accroître l'attractivité de cette formation en la faisant connaître auprès d'étudiants cibles.</p>
<p>Environnement de la formation</p>	<p>Cette formation est portée par l'ENSMM et bénéficie de la notoriété de cette école dans le domaine de la mécanique, la microtechnique et la mécatronique.</p> <p>De plus, plusieurs structures telles que l'institut de recherche FEMTO-ST, le pôle de compétitivité des microtechniques ainsi que les entreprises de ce secteur donnent une cohérence à cette formation dont le positionnement est en adéquation avec son environnement académique et socio-économique. Toutefois, la complémentarité, voire la similitude, avec l'offre de formation portée avec l'université de Franche-Comté (UFC) et l'université de Bourgogne (UB), notamment dans le cadre des spécialités <i>Mécatronique, microsystèmes et électronique embarquée</i> et <i>Mécanique et Ingénierie</i>, mériterait d'être clarifiée. Cette clarification permettrait de mieux apprécier les termes de la convention interdisant aux étudiants issus des licences de l'UFC de s'inscrire dans ce master.</p> <p>Le positionnement européen et international du master <i>SPI</i> est bien explicité en le plaçant dans un cadre chronologique et deux cercles de partenaires : le premier concerne les partenaires du master européen EU4M (Hochschule de Karlsruhe en Allemagne, université D'Oviedo en Espagne, la State Power University of Ivanovo en Russie et NILE University en Egypte) et le second, plus large, concrétisé par des conventions de doubles diplômes signées avec plusieurs établissements, notamment Politecnico de Turin (Italie), Tokyo Denky University (Japon), l'université fédérale d'Uberlandia (Brésil), l'université de Sherbrooke (Canada) et l'Ecole nationale de l'industrie minérale (ENIM) de Rabat (Maroc).</p> <p>La cible principale de cette formation sont les étudiants étrangers malgré le faible intérêt de ces étudiants issus de pays en voie de développement pour ces thématiques ! En analysant l'annexe « Devenir des diplômés », on remarque que la majorité des diplômés occupent des postes en dehors de la France, ce qui soulève une interrogation sur le réel besoin des entreprises françaises dans ce secteur et leur vivier de recrutement.</p> <p>Enfin, la philosophie des doubles diplômes est d'avoir un échange d'étudiants s'opérant dans les deux sens dans le cadre de formations similaires (voire identiques) dispensées dans différents pays. Le cas présent semble fonctionner dans le sens unique de la mobilité entrante. Aucune indication n'est donnée pour les flux sortants (s'ils existent).</p>
<p>Equipe pédagogique</p>	<p>L'équipe pédagogique locale est très majoritairement constituée d'enseignants-chercheurs de l'ENSMM exerçant leur activité de recherche au sein de FEMTO-ST et couvrant un large spectre des thématiques traitées dans cette formation : informatique, génie informatique, automatique traitement du signal, mécanique, électronique, optique et mathématiques.</p> <p>De plus, des intervenants extérieurs, académiques et du secteur privé, viennent étoffer cette équipe avec des compétences complémentaires. La formation fait appel à une bonne proportion d'industriels (plus de la moitié) avec néanmoins un volume horaire plutôt faible (12%). Ni la fonction, ni le niveau hiérarchique dans l'entreprise des intervenants ne sont clairement indiqués.</p> <p>Il aurait été souhaitable que les professionnels du secteur soient plus impliqués dans cette formation au regard des parcours qu'elle offre. On remarque notamment l'absence d'énergéticiens, de professionnels des transports ferroviaires et de l'aéronautique alors même que ces secteurs sont les premiers concernés pour les débouchés des futurs diplômés.</p>

	<p>La liste des intervenants extérieurs est donnée en annexe hors postes PAST (Professeur associé). Toutefois, les éventuels professionnels, sur des postes PAST, qui interviendraient dans la formation ne sont pas indiqués.</p> <p>L'équipe de pilotage est plutôt réduite, constitué d'un responsable de master, des deux responsables de spécialité et de la direction des études de l'ENSMM.</p> <p>Il est regrettable que les professionnels du secteur et les autres partenaires académiques ne soient pas davantage impliqués dans le pilotage de cette formation.</p> <p>Il serait opportun d'avoir dans ce comité de pilotage un/des correspondants des autres établissements de l'EU4M.</p>
<p>Effectifs et résultats</p>	<p>Le flux moyen de 21 étudiants pour les deux années M1 et M2 apparaît plutôt faible compte tenu du positionnement reconnu du site en enseignement et recherche autour de l'axe microsystème et au regard de l'important réseau de partenariats internationaux dont bénéficie ce master. Il aurait été intéressant de connaître le flux et l'origine des étudiants des établissements européens partenaires.</p> <p>Les étudiants intégrant le master sont étrangers ou français si admis au master EU4M ou titulaires d'une licence à l'étranger. L'exigence concernant les modalités d'admission peut expliquer en partie ces faibles effectifs.</p> <p>Le flux de M1 est quasi constant (10) et le flux de M2 est sensiblement renforcé par l'inscription d'étudiants en double diplôme mais dont le flux semble inférieur à celui de la spécialité du master <i>Mécatronique, microsystèmes et électronique embarquée</i>.</p> <p>Sur les 44 diplômés entre 2011 et 2014, 5 ont poursuivi des travaux de recherche dans le cadre d'une thèse de doctorat dont 3 dans des laboratoires en France. Parallèlement, les entreprises françaises ont recruté 5 diplômés sur ces 4 années de référence. Le taux d'étudiant poursuivant en doctorat pourrait être amélioré (10% donc 1 à 2) compte tenu de la spécificité de la discipline, de la reconnaissance des laboratoires dans le domaine et de la richesse potentielle des relations internationales, d'autant plus que la moitié des stages se font dans les laboratoires (FEMTO-ST et laboratoires des partenaires du master EU4M).</p> <p>Les effectifs ne semblent pas être en adéquation avec les efforts déployés pour le recrutement (réseau et labélisation européenne, doubles diplômes, etc.) De plus, le dossier n'analyse pas le délaissement des élèves ingénieurs pour cette formation qui est construite en partie sur le socle de leur cycle.</p> <p>Toutefois, le taux de réussite est proche de 90% avec une bonne insertion professionnelle à l'échelle internationale.</p>
<p>Place de la recherche</p>	<p>La recherche prend une place très importante dans la formation. Les enseignants-chercheurs issus d'un laboratoire reconnu dans la discipline sont fortement impliqués dans la formation et interviennent pour présenter les activités du laboratoire (séminaires, visites de laboratoire) et les offres de stages offertes par le laboratoire FEMTO-ST. L'initiation à la recherche se fait via différents dispositifs : projets de recherche, analyse d'articles scientifiques, participation aux séminaires, présentation des thématiques de recherche par les intervenants. Près de la moitié des stages (entre 40 et 50%) se font dans les laboratoires du master (FEMTO-ST et laboratoires des partenaires du master EU4M).</p> <p>Toutefois, la poursuite en thèse mérite d'être renforcée soit par des contrats CIFRE impliquant les industriels du secteur, soit par des partenariats de cotutelle ou codirection avec les partenaires européens et internationaux.</p>
<p>Place de la professionnalisation</p>	<p>Au-delà des projets et du stage, la professionnalisation est appréhendée via des rencontres avec le monde professionnel (laboratoires de recherche et sites industriels) lors de visites, cours ou conférences, mais également en s'appuyant sur les dispositifs déjà en place pour les élèves ingénieurs : le Pôle relations entreprises, Cap carrières animé par l'association des ingénieurs ENSMM, le Forum entreprises et les services supports de l'ENSMM.</p>

	<p>Il est toutefois étonnant que ce master ne soit pas ouvert aux contrats de professionnalisation permettant à l'étudiant de s'imprégner de la culture de l'entreprise pendant sa formation. Ce dispositif est souvent un gage d'une très bonne insertion professionnelle.</p> <p>De même, une seule des deux spécialités est éligible à la formation continue mais le dossier ne fait mention d'aucun bilan à ce sujet ou pour la VAE ou la FTLV (Formation tout au long de la vie). Il est important de noter que l'ouverture vers le personnel déjà en poste chez les industries partenaires, par exemple via des formations qualifiantes ou à distance, contribuerait à accroître la visibilité et le nombre de candidats à cette formation.</p>
Place des projets et stages	<p>Deux projets et un stage de cinq mois sont exigés dans le cadre de ce master.</p> <p>Un premier projet d'initiation est réalisé par un groupe de 3-4 étudiants dans les ateliers de l'ENSMM. Le second correspond à la phase de spécialisation, il est réalisé par un binôme et il répond à une demande émanant d'un industriel ou d'un laboratoire de recherche. Les modalités d'évaluation des projets et en particulier la répartition des livrables écrits et oraux sur la note finale ne sont pas très explicites (note de groupe, validation du projet, ou pas, par le donneur d'ordre, pondération des différents éléments : rapport écrit, présentation orale, réponses aux questions, etc.)</p> <p>Le quatrième semestre est consacré au stage en entreprise ou en laboratoire de recherche avec une proportion 40/60. Il est validé après exécution, remise d'un rapport et une soutenance devant un jury. Toutefois, la pondération de ces différents éléments n'est pas précisée ainsi que son éventuelle invalidation après exécution.</p> <p>La proportion 60/40 (recherche/professionnel) observée pour les stages est en déséquilibre au regard de l'insertion professionnelle des diplômés. Il paraît indispensable d'impliquer plus fortement les industriels dans la formation et de développer l'alternance par exemple.</p>
Place de l'international	<p>Cette formation est résolument tournée vers l'international dont la mobilité entrante constitue 100% de son vivier. Les étudiants effectuent la partie théorique du cursus dans au moins deux pays européens. Jusqu'à présent, et en accord avec les termes de fonctionnement du master EU4M, l'enseignement était assuré en langue française. Le rapport mentionne que la formation est difficilement accessible à des niveaux débutants en français. Ainsi, dans sa nouvelle version, le premier semestre sera entièrement en anglais. Ceci facilitera l'intégration des étudiants étrangers et contribuera à développer l'attractivité.</p> <p>Comme cité précédemment, ce master fait partie d'un réseau européen EU4M associant la Hochschule de Karlsruhe en Allemagne, l'université D'Oviedo en Espagne, la State Power University of Ivanovo en Russie et NILE University en Egypte. De plus, des conventions de doubles diplômes sont signées avec plusieurs établissements notamment en Italie, au Japon, au Brésil, au Canada et au Maroc.</p> <p>Le niveau B1 en français est exigé et des cours de renforcement en langues sont mis en place via la plateforme FLE (Français langue étrangère). Par ailleurs, les étudiants étrangers bénéficient d'un accompagnement du service Relations internationales de l'ENSMM dès la sélection et jusqu'à la finalisation des démarches administratives. Ce dispositif constitue une réelle valeur ajoutée pour l'accompagnement des étudiants étrangers.</p>
Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite	<p>Le recrutement se fait par le biais du master EU4M, par le site n+i dédié au recrutement d'étudiants étrangers dans le domaine de l'ingénierie et l'application Pastel (Campus France). Les effectifs constatés ne sont pas en adéquation avec les moyens mis en œuvre.</p> <p>En complément de la mise à niveau en français via la plateforme FLE et l'accompagnement dans les démarches administratives, des modules spécifiques sont réservés aux étudiants de ce master avec quelques supports de cours en anglais.</p> <p>Aucun dispositif de réorientation ou de passerelle avec d'autres formations n'est renseigné dans le dossier.</p>

<p>Modalités d'enseignement et place du numérique</p>	<p>Les modalités d'enseignements sont classiques avec des cours, TD (travaux dirigés) et TP (travaux pratiques).</p> <p>L'équilibre entre cours magistraux, TD, TP et projets est très satisfaisant, la formation offrant une large place aux travaux pratiques effectués en atelier (ENSM) ou sur la plateforme de l'Ateliers inter-établissements de productique et pôle de ressource pour la mécanique (AIP-PRIMECA) qui dispose de moyens importants, en particulier en CFAO (Conception et fabrication assistées par ordinateur).</p> <p>Un dispositif d'auto-apprentissage est mis en place via la plateforme Moodle.</p> <p>Comme indiqué précédemment, la formation continue, la VAE et la FTLV ne sont pas prises en compte alors même qu'elles pourraient être des leviers pour accroître la visibilité et les effectifs de cette formation.</p>
<p>Evaluation des étudiants</p>	<p>Les modalités de contrôles de connaissances se font par différents moyens simples ou combinés : contrôle continu, examen écrit et examen de travaux pratiques avec les outils nécessaires. Deux sessions sont organisées en première année sans la possibilité de compensation entre les semestres.</p> <p>En M2, la compensation entre le troisième semestre (S3) et le stage est possible à condition d'avoir au moins 8/20 en S3.</p> <p>Ce système paraît surprenant car la compensation entre les semestres théoriques (S1 et S2) est largement observée alors que la compensation avec le stage (S4) reste une exception au regard des disparités des notes de stages en fonction de la structure d'accueil. Ces éléments ne sont pas abordés dans le dossier, ce qui empêche l'appréhension de leur prise en compte.</p> <p>Comme déjà mentionné, la répartition des livrables sur la note finale du stage n'est pas indiquée.</p> <p>Il semblerait que les jurys soient très larges et ouverts, pilotés par la direction des études de l'ENSM avec la participation de l'équipe pédagogique, mais les modalités de fonctionnement ne sont pas communiquées...</p>
<p>Suivi de l'acquisition des compétences</p>	<p>Le suivi de l'acquisition des compétences se base essentiellement sur le système d'évaluation décrit précédemment. Les éléments fournis ne font pas mention de portefeuille de compétences.</p> <p>Un livret de présentation est fourni aux étudiants où une description de la formation et de son organisation est donnée ainsi que les modalités d'évaluation. De même, une fiche d'évaluation des compétences spécifiques aux stages est mise en place permettant d'obtenir un bilan de compétence avant la recherche d'emploi. Il est regrettable qu'un modèle de ces documents ne soit pas joint au dossier.</p> <p>Deux modèles en anglais pour le supplément au diplôme sont fournis, un propre à l'ENSM et l'autre spécifique au master EU4M. Ils résument les éléments présents dans le dossier d'évaluation sans information supplémentaire.</p>
<p>Suivi des diplômés</p>	<p>Le suivi est assuré par échanges de courriels avec les diplômés. Il est clair que cette procédure n'est pas satisfaisante et même en contradiction avec le document explicitant le mode de calcul des indicateurs pour la mention <i>SPI</i>. En effet, les diplômés sont enquêtés 30 mois après l'obtention de leur master par l'OFVE (Observatoire de la formation et de la vie étudiante). Il conviendrait de mettre en place un dispositif permettant à plus ou moins long terme de centraliser les informations.</p>
<p>Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation</p>	<p>L'évaluation des enseignements par les étudiants est menée au niveau de l'établissement via un système central informatisé mais pas toujours renseigné par les étudiants. Compte tenu du faible nombre d'étudiants, on pourrait suggérer de distribuer un questionnaire à remplir sur place.</p> <p>Les résultats sont communiqués à l'ensemble des intéressés (enseignants, étudiants, etc.)</p> <p>Une réunion par semestre est organisée entre l'équipe de pilotage et les étudiants avec la prise en compte de leurs remarques. Des mesures correctives sont mises en place.</p>

	<p>Une confusion entre l'évaluation des enseignements et l'autoévaluation est manifeste dans le dossier.</p> <p>Il est fortement souhaitable de mettre en place un conseil de perfectionnement composé d'enseignants-chercheurs, de représentants élus d'étudiants, d'intervenants extérieurs et de représentants d'entreprises dont le rôle principal serait de préconiser des orientations d'évolution.</p>
--	---

Observations de l'établissement

Dossier S3MA170013165 - sciences pour l'ingénieur - 0250082D

Réponses de la direction de l'ENSMM

au Rapport d'évaluation de la HCERES : Master Sciences pour l'ingénieur

A - Points faibles

- **Positionnement par rapport à la spécialité Mécatronique – Microsystèmes et Electronique Embarquée du master Sciences Pour l'Ingénieur co-habilité avec l'Université de Franche-Comté (UFC)**

Le master Sciences pour l'Ingénieur s'appuie sur une orientation Microtechnique forte à l'ENSMM, spécialité unique au en France voire en Europe au niveau des Ecoles d'ingénieur. Cette orientation permet de former les étudiants, en parallèle des approches plus classiques, dans le domaine de la modélisation, la conception et le développement de systèmes micromécaniques ou micro-mécatroniques en déployant des procédés de fabrication et micro-fabrication innovants qui ne sont pas abordés dans la spécialité M2E2 du master de l'UFC.

Le master ENSMM est dédié aux étudiants internationaux et sert de support au master européen labélisé ERASMUS+ (programme Erasmus Mundus – Master EU4M In Mechatronic Engineering) qui garantit un effectif minimum. Ceci conduit à la mise en place d'un dispositif de sélection conforme à l'esprit d'une Ecole d'ingénieurs pour maintenir un niveau élevé du cursus.

Au-delà des facilités offertes par le master EU4M, l'ENSMM dispose de financements spécifiques (bourses de la ville de Besançon) qui permettent d'apporter un soutien financier à des étudiants inscrits dans ce master.

- **Faibles effectifs**

Dans le cadre du recrutement, nous privilégions l'excellence des candidats et leur potentialités à réussir le diplôme, au dépend du nombre d'étudiants inscrits d'où un effectif plus limité.

D'autre part, la mutualisation en partie avec la formation d'ingénieur existante permet de limiter les coûts de fonctionnement.

- **Faible taux de poursuite en doctorat**

Le master est dédié aux étudiants internationaux qui en général rentrent dans leur pays d'origine après l'obtention de leur diplôme ou sont embauchés en Europe dans des entreprises avec des salaires très motivants comparés aux bourses de thèse (bourses de thèse françaises non incitatives).

D'autre part, l'objectif des masters Erasmus Mundus est de de contribuer au développement durable de l'enseignement supérieur des pays tiers et de renforcer le dialogue et la coopération avec les pays tiers d'où l'intérêt du retour des étudiants vers leur pays d'origine.

- **Absence de conseil de perfectionnement**

Le conseil de perfectionnement n'est pas formalisé au niveau de l'ENSMM mais dans le cadre du master EU4M. Un comité incluant des membres des pays partenaires ainsi que des représentants étudiants et industriels, permettent de faire évoluer les contenus de la formation entre autres suite aux retours de l'enquête réalisée auprès des étudiants du niveau européen et des industriels accueillant les stagiaires.

Nous allons formaliser un conseil de perfectionnement local au cours de l'année 2016-2017.

B- Analyse

- **Adéquation du cursus aux objectifs**

Pour les élèves-ingénieurs de l'ENSMM, un master co-habilité avec l'UFC permet d'initier nos élèves-ingénieur à la recherche. Les objectifs sont donc différents de ceux du master proposé à l'ENSMM.

- **Environnement de la formation**

Le master ENSMM rentre dans le cadre des masters dédiés aux étudiants internationaux. La cible principale de cette formation est donc les étudiants étrangers et donc ceux-ci ne sont pas issus des formations licence de l'UFC.

L'insertion de nos diplômés se fait le plus souvent hors de France pour des raisons de salaire, essentiellement.

Nous avons insisté sur la mobilité entrante mais le fait de travailler dans le cadre d'un master européen avec plusieurs partenaires étrangers conduit à de réels échanges. Dans le cadre d'EU4M, nous avons des mobilités de la France vers l'Espagne, l'Allemagne, la Russie et l'Egypte.

- **Equipe pédagogique**

L'énergie et l'aéronautique ne font pas partie des spécialités locales. L'énergie est cependant présente dans le Nord Franche-Comté. De ce fait, nous n'avons pas cherché à faire participer des professionnels du secteur.

La remarque concernant l'équipe de pilotage est pertinente. Bien que cela n'ait pas été écrit, il faut noter que le pilotage du master EU4M s'effectue au niveau européen avec des représentants des différents établissements partenaires.

- **Place de la professionnalisation**

Concernant les contrats de professionnalisation, cette possibilité est aujourd'hui difficile à mettre en œuvre pour des étudiants étrangers. Par ailleurs, du point de vue organisationnel, la décision de mise en place de ce dispositif conduirait à réviser complètement l'emploi du temps au détriment de la mutualisation.

Il est à noter qu'aucune des spécialités du master n'est éligible à la formation continue.

- **Place des projets et stages**

Le projet d'initiation se fait en groupe de 3-4 étudiants et le projet de spécialisation en binôme. Les critères d'évaluation des projets sont la qualité du travail effectué, le rapport écrit et la soutenance

orale avec une même pondération pour les trois critères. La note finale est attribuée au groupe ou au binôme.

Pour le stage de deuxième année de master, un tuteur de stage est affecté à chaque étudiant qui assure le suivi du stage. A la fin du stage, une fiche d'évaluation est envoyée au tuteur industriel ou du laboratoire pour évaluer le travail effectué et le comportement du stagiaire. Le tuteur (industriel ou du laboratoire) est invité à la soutenance. Les critères de validation du stage sont la qualité du travail effectué, le rapport écrit et la soutenance orale avec la même pondération pour les trois critères avec une note de 10/20 minimum pour chaque critère. L'étudiant devra refaire le rapport, la soutenance ou le stage s'il n'obtient pas 10/20 sur l'un de ces éléments d'évaluation. Il est très rare qu'un étudiant doive refaire son stage car, si problème il y a, il est normalement résolu lors du suivi de stage.

Comme il est indiqué dans le rapport d'auto-évaluation, les stages ont lieu à 60% en entreprise et 40% dans des laboratoires de recherche.

- **Recrutement, passerelles**

Les étudiants étrangers inscrits dans le Master EU4M ne sont pas intéressés par des passerelles, le master s'effectuant déjà dans au moins deux pays européens différents. Pour les autres, la sélection conduit à un taux d'échec faible et notre spécificité limite les choix.

- **Evaluation des étudiants**

La compensation est non prévue dans le processus de Bologne. Il n'y pas de compensation dans le cadre du master EU4M. Ce schéma est reproduit pour les autres étudiants du master.

Dans notre dossier d'auto-évaluation, nous devons corriger cette erreur.

- **Conseil de perfectionnement**

Dans le rapport, il y a bien confusion entre l'évaluation des enseignements et l'autoévaluation.

Concernant l'autoévaluation, une démarche qualité et d'amélioration continue a été mise en place à l'ENSMM. L'établissement a engagé une politique globale de la qualité depuis 2010 avec la mise en œuvre de dispositifs d'évaluation et de management interne de la qualité.

Comme il a été indiqué plus haut, l'ENSMM va mettre en place un conseil de perfectionnement local au cours de l'année 2016-2017.

Fait à Besançon, le 25 avril 2016


Professeur Bernard CRETIN
Directeur de l'ENSMM
