

HCERES

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

Département d'évaluation des formations



Rapport d'évaluation

Master Mécanique, énergie,
procédés, produits

Université de Lorraine

Campagne d'évaluation 2016-2017 (Vague C)

Rapport publié le 14/06/2017

HCERES

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

Département d'évaluation des 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 2016-2017

sur la base d'un dossier déposé le 13 octobre 2016

Champ(s) de formations : Sciences technologies et sciences de l'ingénieur (STSI)

Établissement déposant : Université de Lorraine

Établissement(s) cohabilité(s) : /

Présentation de la formation

Le master mention *Mécanique énergie procédés produits* a pour vocation à former des cadres supérieurs de niveau 1 capables de comprendre et formaliser un problème complexe mettant en jeu des compétences en mécanique, énergétique et thermique.

Il est constitué d'un tronc commun en première année et de trois spécialités en seconde année du master :

- *Mécanique et énergétique*, orientée recherche et ingénierie ;
- *Energie et procédés*, orientée recherche ;
- *Génie des procédés et produits formulés*, orientée recherche.

Ce master est implanté sur plusieurs sites, principalement à la faculté des Sciences et technologies mais également, pour certaines unités d'enseignement (UE) dans les écoles d'ingénieurs ENSEM (Ecole nationale supérieure d'électricité et de mécanique), ESSTIN (Ecole supérieure des sciences et technologies de l'ingénieur de Nancy), ENSIC (Ecole nationale supérieure des industries chimiques), ENSMN (Ecole nationale supérieure des mines de Nancy).

Analyse

Objectifs

Les domaines industriels ou de recherches visées sont clairement la mécanique, l'énergie et le génie des procédés. De plus, les diplômés possèdent une bonne connaissance des méthodes et des outils numériques propres à un ingénieur dans les domaines de l'énergie, de la mécanique des fluides et des structures.

Les débouchés professionnels touchent tous les secteurs d'activités industriels intégrant de l'ingénierie des procédés. Ainsi cette formation adresse un large panel de secteurs d'activités allant de la chimie à l'alimentaire en passant par la métallurgie, l'énergie et l'environnement.

La mention affiche une forte volonté de formation pour la recherche.

La spécialité *Mécanique et énergétique* a deux parcours, l'un pour préparer à la recherche et l'autre au métier d'ingénieur ; les spécialités *Energie et procédés* et *Génie des procédés et des produits formulés* ont pour objectif de former les étudiants à la recherche. Les fiches RNCP étant dédiées à chaque spécialité gagneraient à être personnalisées pour faire apparaître ces différences.

Organisation
<p>Cette formation est uniquement proposée en formation classique, sans alternance.</p> <p>L'organisation de la mention permet une spécialisation très progressive. La première année permet aux étudiants, qui ont un grand choix d'UE optionnelles, de déterminer leur orientation pour la deuxième année en termes de spécialité. Elle permet également, grâce à un projet recherche en laboratoire de tester leur intérêt pour la recherche. En seconde année les étudiants peuvent à nouveau choisir parmi de nombreuses UE selon leur projet. Enfin le dernier semestre est consacré à un stage en laboratoire ou en entreprise selon le parcours.</p> <p>Les cours de première année sont majoritairement effectués à la FST (Faculté des sciences et technologie). En seconde année, les étudiants suivent des cours dans les différentes écoles d'ingénieurs impliquées dans cette formation. Les cours donnés par l'Université de Lorraine et ceux donnés par les écoles d'ingénieurs ne sont pas distingués.</p> <p>Le lieu de certification de la spécialité <i>Génie des procédés et produits formulés</i> est l'ENSIC.</p> <p>La mention, via la spécialité <i>Mécanique et énergétique</i>, co-diplôme les étudiants avec l'Université Polytechnique de Bucarest et permet aux étudiants des autres spécialités une mobilité internationale via ERASMUS et CREPUQ.</p> <p>Il manque dans les annexes, la description des UE de la spécialité <i>Génie des procédés et produits formulés</i>.</p>
Positionnement dans l'environnement
<p>Ce master est une formation sans équivalent sur la région Lorraine. Son programme a été rédigé en concordance avec les formations de premier cycle de l'université, mais aussi en partenariat avec les écoles d'ingénieurs locales. En effet, ces dernières fournissent une proportion importante de l'équipe pédagogique, mais ouvrent aussi leurs cours d'école d'ingénieur aux étudiants du master pour certains modules de la formation.</p> <p>Au niveau national, ce master est en concurrence directe avec quatre formations similaires (Toulouse, Paris Saclay, Grenoble, Bordeaux). Etant implantées sur des bassins d'activités différents et éloignés géographiquement, les jeunes diplômés ne se retrouvent pas en concurrence pour leur première embauche. De plus, neuf industriels régionaux couvrant les trois spécialités proposées sont appuis de la formation, avec des propositions régulières de sujet de stage (Arcelor Mittal, Renault, Dalkia, Nestlé, ...). Le master est reconnu dans la région et les entreprises proposent des stages.</p>
Equipe pédagogique
<p>Il existe une équipe pédagogique pour chacune des deux années. Chaque équipe regroupe un sous-ensemble des enseignants de la mention. Elle se réunit régulièrement et notamment à l'occasion du jury semestriel et de rattrapage. Ces équipes pédagogiques font l'interface entre les étudiants et l'équipe de formation et sont très impliquées lors des réunions de rentrée, pour les journées de promotion de la formation. On notera qu'il n'y a qu'un seul enseignant issu du monde professionnel et dans une matière non technique (réglementation, normes).</p> <p>L'équipe de formation procède au bilan de l'année et aux ajustements de l'offre de formation, en fin de chaque année. Elle est composée de certains membres des équipes pédagogiques.</p> <p>Le conseil d'admission, composé des mêmes personnes que l'équipe pédagogique, se réunit trois à quatre fois par an pour traiter les dossiers de candidatures issues de troisième année de licence et de première année de master hors Université de Lorraine, notamment les candidats étrangers (350 en moyenne par an).</p> <p>Au vu de cet ensemble de conseils et équipes regroupant les mêmes personnes on peut déduire que le suivi des étudiants est de qualité.</p>
Effectifs, insertion professionnelle et poursuite d'études
<p>Le public accueilli est essentiellement issu de licence <i>Sciences pour l'ingénieur</i> ou équivalent. Les effectifs semblent se stabiliser autour de 65 étudiants. Si l'on regarde la répartition par année de formation, les effectifs de première année sont relativement constants autour de 40 étudiants par promotion. Les effectifs de seconde année sont aux alentours de 33 en moyenne avec une forte baisse par rapport au contrat précédent. Concernant la seconde année, la spécialité <i>Mécanique et énergie</i> est la plus attractive (elle regroupe 90 % des effectifs), alors que la spécialité <i>Génie des procédés et des produits formulés</i> n'attire que 10 %, voire moins, des effectifs. La troisième spécialité (<i>Energie et procédés</i>) a ouvert pour la première fois cette année faute d'effectifs les années précédentes, avec un effectif de 12 étudiants. Les choix des étudiants de première année ne poursuivant pas en seconde année, ne sont pas précisés. Les effectifs de la mention en M1 et sur les différentes spécialités de M2 sont complétés par des élèves ingénieurs en troisième année. Il est difficile au vu du dossier de trouver des informations précises sur le nombre de ces inscrits. Ils ne figurent pas dans les statistiques de l'Observatoire par année. Ils semblent permettre de doubler l'effectif de la mention à la lecture du dossier d'évaluation.</p> <p>Le taux de réussite est très bon, variant entre 90 % et 100 %, pour le M1 et le M2.</p>

Le taux d'insertion professionnelle est assez bon variant de 65 % à 92 % à 18 mois hors poursuite d'étude. On notera que les emplois occupés ne sont pas tous de type cadre ; il y a entre 20 et 25 % d'emplois intermédiaire ou ouvrier. Le taux de poursuite d'études à six mois est en baisse régulière sur les cinq dernières années et passe de 53 % à 24 %. Sauf exception en 2012, 80 % des étudiants en poursuites d'études restent faire le doctorat ou un autre master dans l'Université de Lorraine. Le nombre de doctorants est assez stable sur la période (entre 5 et 8) excepté en 2013 où il est tombé à 2.

Place de la recherche

Un effort particulier est mis dès la première année pour intéresser les étudiants à la recherche grâce à une action d'initiation à la recherche dans le cadre d'un projet en laboratoire.

La mention est intégrée au pôle « Energie mécanique procédés produits ». Elle s'intègre dans trois écoles doctorales et sept laboratoires sont en appui de la formation. Ces laboratoires participent tous aux grands programmes dont le programme Energie du CNRS. Seize enseignants sur dix-huit ont le statut d'enseignants-chercheurs.

Cependant le nombre d'étudiants continuant en doctorat est faible (entre 2 et 8) voire inexistant pour la spécialité *Génie des procédés et produits formulés*. Les chiffres ne sont fournis que jusqu'en 2013. La mention pense réagir à cet état de fait en organisant des manifestations conjointes avec les écoles doctorales, afin d'intéresser les étudiants aux carrières de la recherche.

Place de la professionnalisation

Pour les étudiants choisissant le parcours professionnalisant (non disponible pour la spécialité *Energie et procédés*), les UE optionnelles de deuxième année sont différentes de celles proposées aux étudiants ayant opté pour un parcours recherche. Le stage de fin d'études se déroule en entreprise. Le stage, d'une durée de cinq à six mois, est conventionné et rémunéré. Le dossier mentionne que 15 % à 25 % des diplômés de chaque promotion obtiennent un emploi dans la continuité de leur stage de fin d'études.

Les fiches RNCP sont très peu détaillées sur le référentiel d'emploi et sur les secteurs d'activités ou types d'emploi accessibles. Elles gagneraient en lisibilité si on y trouvait le détail de l'apport de chaque spécialité.

Place des projets et des stages

Il existe un premier projet d'initiation à la recherche, en fin de première année. Le nombre d'heures affectées n'est pas précisé, mais le nombre de crédit d'ECTS est de 6. En seconde année, suivant les choix de l'étudiant, il y a un projet tutoré en laboratoire ou un projet industriel. On ne connaît pas la répartition des flux entre ces deux possibilités. Le nombre d'heures estimé n'est pas précisé.

Enfin, un stage de fin d'études en laboratoire (parcours recherche) ou en industrie (parcours professionnalisant) d'une durée de cinq à six mois occupe l'ensemble du dernier semestre. Les stages sont suivis par un tuteur qui est contacté deux fois par la mention au cours du stage. Le bilan du stage se fait au moyen d'une fiche de suivi de stage et est sanctionné par trois notes, celle du tuteur, celle du rapport et celle de l'exposé oral. Les stages sont trouvés par les étudiants. Il existe une liste d'entreprises proposant des stages. Des offres de stages existent également.

Les projets et stage occupent une place importante dans la formation.

Place de l'international

Le master se positionne comme une formation ayant des partenariats formalisés à l'international avec mobilité intégrée des étudiants et comme une formation proposant des doubles diplômes.

Une co-diplomation a été signée avec l'Université polytechnique de Bucarest. Ceci se traduit par un départ de quelques étudiants chaque année pour la Roumanie (deux à trois étudiants par an) réalisant leur première année en Roumanie.

Le stage de fin d'études est un autre moyen d'échange (cinq à six étudiants par an).

Enfin l'accueil d'étudiants étrangers en master est récurrent, que ce soit avec l'université de co-diplomation, ou par candidature spontanée. Les statistiques de l'université montrent une évolution forte du nombre d'étudiants étrangers sur les dernières années : la part d'étudiants étrangers est passée de 28 % en 2012 à 67 % en 2015.

En première année, les étudiants suivent une formation au passage du TOEIC, mais il n'est pas obligatoire de le passer. En seconde année est proposée une UE libre d'anglais technique. La quasi-totalité des enseignements est proposée en français, à l'exception de quelques cours mutualisés avec d'autres formations (60 heures). Dans la spécialité *Energie et procédés* plusieurs UE demandent des « rendus en anglais » (oral ou écrit). L'anglais pourrait être plus présent dans la mention. Aucune certification n'est demandée pour l'obtention du diplôme, ce qui n'est pas conforme à l'article 19 du cadre national des formations : Le diplôme de master ne peut être délivré qu'après validation de l'aptitude à maîtriser au moins une langue vivante étrangère.

Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite
<p>En ce qui concerne le recrutement d'étudiants, deux cas de figures peuvent se présenter :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Admission de droit pour les étudiants de la licence <i>Sciences pour l'ingénieur-mécanique-génie civil</i> de l'Université de Lorraine. - Pour les étudiants ayant obtenus leur licence ou première année de master « hors Université de Lorraine », chaque dossier de candidature est évalué par le conseil d'admission. Les critères de sélection sont relatifs à la cohérence du projet d'intégration présenté et aux résultats obtenus dans les matières fondamentales. En moyenne, entre 15 et 20 % des dossiers reçus sont retenus. <p>Le nombre important de candidatures étrangères (internationales) a amené l'équipe pédagogique à mettre en place un conseil d'admission. Il y a 250 dossiers d'admission en première ou en deuxième année en provenance de l'étranger chaque année. En se fondant sur le chiffre de 350 candidatures par an, le taux de pression de la formation est bon, avec pour l'année 2015 un taux de 5,5.</p> <p>Le dossier ne précise rien sur les dispositifs d'aide à la réussite.</p> <p>Il est dit qu'une passerelle existe à l'issue de la première année vers le master <i>Sciences pour l'ingénieur et sciences des matériaux</i> de l'Université de Lorraine, ce dernier proposant une spécialité en mécanique des solides. Il paraît souhaitable que cette possibilité perdure après les modifications récentes de ce master.</p> <p>A priori aucune VAE n'a été réalisée sur les cinq dernières années.</p> <p>Il semble exister des passerelles vers des écoles d'ingénieurs qui ne sont pas précisées.</p>
Modalités d'enseignement et place du numérique
<p>La première année est entièrement réalisée sous la forme habituelle cours - travaux dirigés TD - travaux pratiques TP. En revanche, les cours de spécialisation de la seconde année se font en autonomie partielle, notamment par la réalisation de mini-projets. Ils demandent l'utilisation d'outils numériques. Il n'y a plus de TP en deuxième année. La formation utilise la plateforme ARCHE de mise en ligne de cours TD et recueils d'épreuves passées.</p> <p>Le numérique fait partie intégrante de la formation par l'utilisation récurrente d'outils de simulation numériques indispensable à tout cadre supérieur dans les domaines de l'énergie, de la mécanique ou du génie des procédés.</p> <p>Des cours de langue anglaise sont proposés en première et seconde années (respectivement 30 heures et 20 heures), avec un volume horaire malheureusement assez faible.</p>
Evaluation des étudiants
<p>L'évaluation est de type contrôle terminal, les évaluations sont semestrielles. Il y a des possibilités de rattrapage en première et en deuxième années. Il n'y a pas de compensation entre le premier semestre de la seconde année et le stage. L'attribution des crédits est obtenue si la moyenne des notes de l'UE est supérieure à 10/20 avec une note dans chaque élément constitutif supérieure à 6/20.</p> <p>Les jurys sont composés des équipes pédagogiques et de l'équipe de formation. Ils se réunissent chaque semestre. Le jury de mention se réunit fin septembre.</p>
Suivi de l'acquisition de compétences
<p>Il existe quelques compétences transversales comme les normes et réglementations, le management et gestion, le droit social, la langue anglaise, la gestion des risques & législation, etc. Le taux d'insertion professionnelle à 18 mois indique que les compétences sont reconnues par les professionnels. L'évaluation des compétences se fait en cours de formation via les différents projets puis en fin de formation via le stage de fin d'études. Cependant il n'y a pas de suivi des compétences.</p>
Suivi des diplômés
<p>Les enquêtes de suivi des diplômés de l'Observatoire semblent assez représentatives (taux de réponse variant de 66 % à 113 % des diplômés pour une moyenne à 84 %) sur les enquêtes à 6 mois et à 18 mois. La spécialité <i>Mécanique et énergétique</i>, qui représente 90 % des diplômés, possède de bien meilleurs retours que la spécialité <i>Génie des procédés et produits formulés</i>.</p> <p>Il n'y a pas de suivi formel des diplômés hormis le dispositif mis en place par l'université. Le responsable du master a des échanges informels avec les diplômés et avec d'anciens étudiants qui proposent des stages de seconde année.</p>

Les chiffres pour le taux d'insertion professionnelle sont surtout pilotés par la spécialité *Mécanique et énergétique* car la spécialité *Génie des procédés et produits formulés* n'a pas obtenu de réponse de la part des étudiants diplômés en insertion professionnelle, excepté sur les promotions 2012 et 2013 où 2 étudiants, en recherche d'emploi, ont répondu à l'enquête. A 18 mois lors des enquêtes nationales, l'effectif concerné par l'enquête ne représentant plus que 50 % des diplômés.

Dans l'autoévaluation, il est dit qu'à 18 mois, les emplois sont très souvent en CDI dans le cœur de métier du master, au niveau cadre supérieur (90 %) et presque toujours en France (90 %). Les chiffres de l'enquête de l'université ne confirment pas cela. Le taux de réponse est insuffisant : à 18 mois on n'a l'information que pour 10 étudiants sur 29.

Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation

Le conseil de perfectionnement composé des membres de l'équipe de formation et des scientifiques et industriels proposant des stages, se réunit une fois par an. Ce conseil est récent. Il n'inclut pas d'étudiants. Il n'y a pas de compte-rendu de ce conseil. Il a récemment été actif sur le sujet de la redéfinition du fonctionnement de la spécialité *Energie et procédés* en septembre 2014.

Une évaluation des enseignements lors du précédent contrat mettait en évidence un taux de 81 % d'étudiants satisfaits, ce qui est plutôt encourageant. Cependant cette évaluation n'a pas été refaite depuis.

Conclusion de l'évaluation

Points forts :

- Tronc commun généraliste et une progressivité dans les spécialisations.
- Effort particulier mis dès la première année pour intéresser les étudiants à la recherche.
- Place importante des projets et stage.
- Bonne attractivité de la mention à l'international.
- Equipe enseignante très impliquée.
- Adossement à des laboratoires reconnus et à des écoles doctorales.
- Partenariat avec des écoles d'ingénieurs.

Points faibles :

- Nombre de poursuites d'étude en doctorat en forte diminution.
- Place insuffisante de l'anglais, pas de certification.
- Pas de suivi du parcours/métier exercé par les étudiants après leur diplôme avec un pourcentage non négligeable d'emploi non cadre.
- Absence d'enseignants issus du monde professionnel.
- Evolution des effectifs à la baisse sur les cinq dernières années sur la base des données OVU.
- Conseil de perfectionnement qui n'inclut pas d'étudiants et qui semble peu actif.

Avis global et recommandations :

La formation en tant que telle est bien structurée pour la recherche et propose une spécialisation progressive. De plus, elle accueille une population diversifiée et a une bonne attractivité à l'international. L'équipe enseignante est bien structurée et très présente.

Seule la spécialité *Mécanique et énergétique*, qui propose un parcours professionnalisant, a un effectif suffisant selon les chiffres officiels. Les effectifs des autres spécialités sont fortement complétés par les étudiants des écoles d'ingénieurs qui partagent des UE avec le master.

Il faudrait mettre en place un suivi des étudiants diplômés par le master afin d'avoir une idée des postes occupées. Par ailleurs, il faudrait donner la répartition, pour la spécialité *Mécanique et énergétique* entre la voie recherche et la voie ingénierie. Enfin, pour les parcours recherche, l'insuffisance de poursuite d'étude en doctorat peut remettre en cause la finalité recherche.

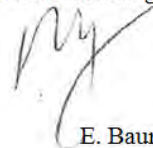
Observations de l'établissement

Veillez trouver ci-dessous quelques commentaires suite aux observations portées par l'HCERES sur l'évaluation du master MEPP pour la période 2013-2017.

Observations :

- *Clarté des fiches RNCP* ; ce point est adressé à deux reprises dans le rapport HCERES, le porteur de mention s'engage avec l'équipe pédagogique à reprendre ces fiches pour les deux spécialités du futur master Énergie (ME et EP) afin de préciser plus clairement les objectifs, compétences acquises et débouchés de la formation.
- *Un seul enseignant issu du monde professionnel* ; Effectivement le master MEPP propose peu d'intervenants issus du monde professionnel pour porter des enseignements « professionnalisants ». La raison de cet état de fait est la limitation forte au recours à des vacataires dans les formations portées par la FST. Ce point est en partie contrebalancé par le projet industriel et le stage en industrie proposés en 2nde année.
- *Effectifs* ; Nous confirmons que chaque année il y a de l'ordre de 60 étudiants issus de 3^{ème} année d'écoles d'ingénieurs (ENSEM, ESSTIN, ENSMN, ENSIC) inscrits dans les spécialités : ME, EP et GPPF. Avec une vingtaine d'inscrits, la spécialité GPPF représente 25% des inscriptions de M2. Cet effectif s'est maintenu au cours des dernières années.
- *Passerelles vers les écoles d'ingénieurs* ; Chaque année 10 à 15% des étudiants de M1 demandent une admission sur titre en 2nde année d'école d'ingénieur. Cette « évaporation » est en partie contrebalancée par la réinscription (fréquente) en M2 d'une partie de ces étudiants inscrits dans une des écoles d'ingénieurs de la place Nancéenne.
- *Suivi du devenir des étudiants* ; Il est clair que le suivi des étudiants mériterait plus d'attention. L'université a engagé plusieurs actions en ce sens. A l'échelle du master assurer un suivi régulier et pérenne implique la mobilisation de ressources dont nous ne disposons pas à ce jour.
- *Poursuite en doctorat* ; Le faible taux de poursuite en doctorat relevé par le comité HCERES est à modérer sachant que plusieurs étudiants poursuivant en thèse ne sont pas nécessairement recensés par l'UL dès lors qu'ils quittent l'université. En outre, dans le cas spécifique du master MEPP, plusieurs conventions de type CIFRE sont régulièrement signées et de fait échappent en partie au décompte des thèses démarrées à l'issue du M2 dans le cadre d'allocations classiques. Là encore, améliorer nos outils de suivi post-master devrait permettre de fiabiliser nos statistiques.

Le Vice-Président en charge de la Formation



E. Baumgartner