

HCERES

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

Département d'évaluation des formations



Rapport d'évaluation

Master Sciences pour l'ingénieur et sciences des matériaux

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 et technologies et sciences de l'ingénieur (STSI)

Établissement déposant : Université de Lorraine

Établissement(s) cohabilité(s) : /

Présentation de la formation

Le master *Sciences pour l'ingénieur et sciences des matériaux* (SPIM) a pour vocation de former des spécialistes dans le domaine des matériaux et/ou de la mécanique, au sein de cinq spécialités et onze parcours en seconde année. Il a un effectif d'environ 260 étudiants. Il s'inscrit dans deux pôles scientifiques de l'Université de Lorraine, Matières, Matériaux, Métallurgie, Mécanique et Energie, Mécanique, Procédés, Produits. Il est situé sur deux sites géographiques, avec trois spécialités à Nancy et deux à Metz. Il a également des parcours délocalisés au Maroc, en Tunisie et en Pologne.

Les cinq spécialités sont les suivantes :

- *Physique et chimie des matériaux* (PCM) ;
- *Advanced materials science and engineering* (AMASE) ;
- *Métallurgie avancée* (META) ;
- *Ingénierie mécanique et matériaux* (I2M) ;
- *Génie des systèmes industriels* (GSI).

Analyse

Objectifs

L'étendue des connaissances regroupées dans ce master est très, voire trop, vaste avec d'un côté les propriétés de la matière qui constituent le matériau et de l'autre les systèmes industriels. Les objectifs de chaque spécialité sont bien décrits et clairement définis dans les fiches complémentaires du dossier d'autoévaluation. Cependant, la cohérence de l'ensemble est difficile à percevoir, tant en termes de connaissances que de compétences, il n'y a pas de liens entre les différents objectifs de ces spécialités. Ce constat est appuyé par le fait qu'il n'y a pas de tronc commun scientifique entre les différentes spécialités.

Ce master devra à nouveau se scinder pour correspondre à la nouvelle nomenclature des masters, ce qui pourrait lui faire gagner en lisibilité.

Le master *Sciences pour l'ingénieur et sciences des matériaux* a pour objectif de former des cadres dans le domaine de la mécanique et des matériaux pour une insertion professionnelle immédiate ou de permettre une poursuite d'études en doctorat. Le contenu des parcours est en accord avec cet objectif, avec souvent deux parcours distincts par spécialité en deuxième année, l'un tourné vers l'insertion professionnelle et l'autre vers la recherche.

Organisation
<p>Le master <i>Sciences pour l'ingénieur et sciences des matériaux</i> est rattaché à deux sites géographiques, Nancy et Metz, avec également des parcours délocalisés à l'étranger pour une spécialité (<i>Génie des systèmes industriels</i>). Du fait de la distance entre les sites et de la très grande couverture thématique du master, seules les unités d'enseignement (UE) transversales sont mutualisées sur chaque site. La liste des UE est longue et complexe, sans que les règles de choix pour constituer un parcours soient données.</p> <p>Le dossier d'autoévaluation ne présente pas l'organisation de façon claire. La spécialisation en parcours s'effectue principalement en deuxième année, en fonction de l'objectif d'insertion professionnelle, de recherche ou d'alternance ; une seule spécialité, ouverte dans le cadre d'un programme Erasmus Mundus, se sépare dès le second semestre de la première année. Le rapport d'autoévaluation fait état de nombreuses mutualisations entre spécialités de cette mention et avec d'autres mentions.</p> <p>Un cursus de master d'ingénierie (CMI) a ouvert en 2014 et les étudiants, actuellement rattachés à la licence <i>Sciences pour l'ingénieur - mécanique génie civil</i> seront rattachés au master.</p>
Positionnement dans l'environnement
<p>Le master <i>Sciences pour l'ingénieur et sciences des matériaux</i> est très bien intégré dans l'établissement, avec un recrutement d'étudiants de licence de l'Université de Lorraine, une mutualisation d'UE avec d'autres mentions de master, comme celles de <i>Physique</i> et ou de <i>Chimie</i> et l'accueil d'élèves-ingénieurs en deuxième année, pour les parcours à finalité recherche.</p> <p>L'environnement local et régional est très stimulant, avec un laboratoire d'excellence (Labex) autour des matériaux et porté par deux laboratoires de recherche auxquels le master est adossé, un institut de recherche technologique autour des matériaux et procédés, et une action politique de la région qui met en avant entre autres les matériaux et les procédés. Dans le cadre du Labex, un parcours en anglais a ouvert en 2016 autour de la métallurgie et de la mécanique, en synergie avec deux autres parcours du master. De plus, le master s'appuie sur un réseau de la métallurgie, au travers d'un de ses parcours.</p> <p>La formation a développé un très bon partenariat avec des entreprises de la région, sans pour autant établir des conventions ou accords-cadres avec ces partenaires. Les relations université-industries pourraient être renforcées en termes de formation.</p>
Equipe pédagogique
<p>L'équipe pédagogique comprend l'ensemble des enseignants de la spécialité. Elle est donc propre à chaque spécialité, ce qui doit contribuer au cloisonnement entre les spécialités. Elle se réunit une fois par semestre lors du pré-jury, ce qui semble suffisant. L'ordre du jour de ces réunions n'est pas indiqué.</p> <p>Les enseignants sont majoritairement des doctorants et enseignants-chercheurs (86 %) des sections 28 - physique milieux denses et matériaux et 33 - chimie des matériaux (Nancy) et 60 -Mécanique, génie mécanique, génie civil et 61 -Génie informatique, automatique et traitement du signal (Metz) du Conseil National des Universités (CNU), ce qui est en accord avec les spécialités sur les deux sites géographiques. Il y a peu d'intervenants extérieurs professionnels (7 %), ce que la formation justifie par des raisons financières.</p> <p>L'équipe de formation regroupe les responsables des spécialités et parcours (douze personnes) et intègre deux représentants des étudiants, des industriels et un représentant des intervenants hors Université de Lorraine. Elle se réunit une fois par semestre ; l'ordre du jour de ces réunions n'est pas indiqué.</p>
Effectifs, insertion professionnelle et poursuite d'études
<p>L'effectif est globalement stable, avec une légère décroissance en première année depuis 2012, compensée par celui en seconde année. Cette évolution n'est pas analysée. Certaines spécialités comme <i>Advanced materials science and engineering</i> ou <i>Métallurgie avancée</i> ont très peu d'étudiants, et <i>Physique et chimie des matériaux</i> n'a pas ouvert en deuxième année faute d'atteindre un effectif suffisant. Les étudiants des écoles d'ingénieurs participent au master mais sans être inscrits principalement dans ce diplôme et cet état nuit à la qualité de l'analyse du nombre d'inscrits.</p> <p>Le taux d'abandon pour les deux années est de l'ordre de 32 % mais en diminution depuis 2013 ; ces valeurs élevées ne sont pas commentées, ni le profil des étudiants qui abandonnent. Le taux de réussite, ramené aux présents aux examens, est de l'ordre de 80 % sur les deux années, avec une nette hausse la dernière année. Une des spécialités met en avant que certains étudiants étrangers n'ont pas le niveau attendu pour suivre les enseignements du master.</p> <p>La part d'étudiants étrangers est très importante, en moyenne 75 % et en hausse régulière depuis 2009. Cette valeur, associée au taux d'abandon, montre une faiblesse dans le recrutement du master.</p> <p>L'enquête à 6 mois après la sortie des diplômés montre qu'environ 45 % des diplômés, voire 85 % dans l'enquête à 18 mois, sont insérés professionnellement (hors doctorat). Les emplois occupés sont très majoritairement de niveau cadre mais les fonctions occupées ne sont pas décrites.</p>

Place de la recherche
<p>La finalité recherche du master est très forte et portée par un très fort dynamisme à l'échelle régionale des laboratoires de recherche, qui participent activement au master au travers des stages et projets. Le master <i>Sciences pour l'ingénieur et sciences des matériaux</i> est adossé à sept laboratoires de recherche, dont cinq unités du CNRS et deux équipes d'accueil, et deux écoles doctorales inscrivent les étudiants en thèse. L'implication des chercheurs et enseignants-chercheurs dans le master est très forte, environ 70 % pour toutes les spécialités. Tous les étudiants du master doivent réaliser un projet recherche, encadré par un enseignant-chercheur. Les élèves de quatre écoles d'ingénieurs désirant faire de la recherche peuvent s'inscrire en deuxième année de master pendant leur dernière année.</p> <p>L'information sur le nombre de diplômés qui poursuivent en doctorat est contradictoire : il est soit inférieur à dix (source établissement) soit d'environ 30 ou 40 par an, avec trois parcours dédiés à la recherche sur les 11 proposés. Cette information doit être fiabilisée car elle constitue un indicateur significatif pour un master.</p>
Place de la professionnalisation
<p>Les métiers occupés par les diplômés ne sont que brièvement décrits ; ce sont essentiellement des postes dans les industries de la mécanique et des matériaux, en bureaux d'études et recherche et développement. Une analyse plus quantitative serait intéressante, en particulier en individualisant les parcours. Un des parcours en deuxième année est dédié à l'alternance, sous forme de contrats de professionnalisation, en génie mécanique mais très peu d'éléments sont donnés sur ce parcours (les effectifs s'arrêtent en 2012).</p> <p>La fiche RNCP ne concerne qu'une seule spécialité.</p> <p>Il y a peu de demandes de reprise d'études, sans que l'on sache en déterminer la raison. Des actions ont été faites pour pallier cet état de fait.</p>
Place des projets et des stages
<p>Concernant les projets en seconde année, les étudiants travaillent en binômes et sont évalués sur la base d'une présentation orale avec posters par l'ensemble des enseignants ayant suivi les projets.</p> <p>Les étudiants font deux stages obligatoires au cours de leurs cursus. En première année, le stage a une durée de deux à trois mois et en seconde année, cinq mois minimum. Ces durées sont significatives. Il existe un guide de stage qui récapitule les objectifs et les attentes. A l'issue du stage, une fiche d'évaluation est remplie par le responsable du stage, un rapport est rédigé et évalué par un jury. Enfin, une soutenance finalise ce stage. Les stages se déroulent soit en laboratoire de recherche soit dans des groupes industriels situés dans le Grand Est (ArcelorMittal, AscolIndustries, Saint Gobain). Il semble cependant que les étudiants en première année aient des difficultés à trouver un stage.</p>
Place de l'international
<p>La place de l'international est un point fort du master, avec un grand nombre d'actions qui dépendent des spécialités : un semestre en Allemagne ; une spécialité ouverte dans le cadre du programme Erasmus Mundus ; un diplôme franco-allemand conjoint au travers de l'Institut Supérieur Franco-Allemand de Techniques, d'Economie et des Sciences (ISFATES) ; trois parcours délocalisés (Tunisie, Maroc, Pologne) ; des enseignants qui assurent des cours de master dans une université roumaine ; un parcours recherche international lié au Labex (ouverture en septembre 2016). Dix établissements sont listés comme partenaires privilégiés, avec des actions concrètes, ce qui est exceptionnel.</p> <p>Les compétences en langues étrangères (anglais ou allemand) peuvent être validées par des certificats (TOEIC et WIDAF), avec un enseignement proposé le soir sur la base du volontariat. Suivant les sites géographiques, le TOEIC est imposé aux étudiants de deuxième année (Metz) ou non. La validation de l'aptitude à maîtriser une langue étrangère (cf. arrêté du 22 janvier 2014) n'est pas explicitée.</p>
Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite
<p>Si le recrutement des étudiants pour les deux années est très peu détaillé à l'échelle du master, certaines spécialités donnent toutefois quelques éléments. Une partie du recrutement se fait avec des diplômés de licences de l'Université de Lorraine (<i>Sciences pour l'ingénieur - mécanique génie civil et Physique, chimie</i>) et une grande partie par Campus France. Ces éléments manquent de valeurs chiffrées. De plus, le profil des étudiants étrangers n'est pas présenté. Le flux en seconde année devient important en 2014, sans que l'origine et le profil des étudiants ne soient spécifiquement commentés.</p> <p>Concernant des passerelles éventuelles à la fin de la première année, et bien que le taux d'abandon soit un peu élevé et le taux de réussite à 80 %, le rapport ne précise pas si des alternatives sont possibles au sein de l'Université de Lorraine pour les étudiants qui ne continuent pas en deuxième année dans le master <i>Sciences pour l'ingénieur et sciences des matériaux</i>.</p>

L'aide à la réussite est vue au travers d'un enseignement pratique ; par exemple les cours magistraux représentent moins de 50 % du volume horaire d'une UE, et certaines UE des parcours professionnels ont lieu en mode projet/travaux pratiques -TP uniquement.

Modalités d'enseignement et place du numérique

L'accent est mis sur un enseignement pratique en TP et projets. Une plateforme numérique est utilisée pour le partage des documents. L'équipe pédagogique s'aventure progressivement vers des méthodes pédagogiques innovantes, comme la pédagogie inversée (une UE) ou le recours à un « *serious game* ». Ces expériences sont discutées au sein de l'équipe pédagogique, pour un retour d'expérience. La mention attache de l'importance à la mise en pratique de nouvelles façons d'enseigner.

La VAE est une possibilité pour l'obtention du master SPIM ; dans la pratique une spécialité est principalement concernée, avec un flux d'environ une personne par an.

Evaluation des étudiants

Les modalités d'évaluation sont claires et simples. Un pré-jury de la spécialité réunit tous les enseignants, qui vérifient les notes et émettent des avis puis le jury de la mention, qui se réunit également une fois par semestre, valide ces décisions. Le master est délivré si les quatre semestres sont validés, sans compensation et avec une note éliminatoire de 6/20 pour toutes les UE. Ces modalités sont diffusées aux étudiants. Le rapport décrit cette procédure sans proposer une analyse de la pertinence de ces choix.

Suivi de l'acquisition de compétences

Le suivi de l'acquisition des compétences est classique, au travers des stages obligatoires, qui fournissent aux étudiants la possibilité d'utiliser leurs connaissances, et éventuellement d'un certificat de langue (TOEIC à Metz) ; cependant, le niveau à atteindre n'est pas indiqué. Le portefeuille de compétences n'est pas utilisé.

Suivi des diplômés

Les enquêtes à 6 et 18 mois sont conduites par l'établissement. Le taux de réponse est de l'ordre de 70 %. Les données fournies sont très factuelles et les métiers occupés ne sont pas décrits, à l'exception du niveau, majoritairement cadre. Les données sont fournies pour la mention mais également par spécialité, ce qui est pertinent et représente une aide pour l'autoévaluation, bien que ces données soient peu commentées dans le rapport. La période intense de changement que vit le master SPIM ne facilite pas la lecture de ces données, avec des noms de parcours évolutifs.

Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation

Le conseil de perfectionnement (appelé conseil de formation) se réunit une fois par an, avec production d'un compte-rendu. Sa composition correspond majoritairement aux responsables de spécialités et de parcours (12), avec également trois administratifs (scolarité et insertion professionnelle), deux étudiants et deux industriels. Etant donnée la diversité des spécialités, le nombre d'étudiants présents aux conseils de perfectionnement pourrait être plus important.

Conclusion de l'évaluation

Points forts :

- Une très forte ouverture internationale.
- Un fort partenariat avec les laboratoires de recherche, un environnement recherche de très grande qualité et très dynamique.
- Une bonne insertion professionnelle à 18 mois.
- Un effectif stable et élevé pour la mention.
- Des débuts de pédagogie innovante.

Points faibles :

- Un regroupement de spécialités avec un très large spectre, qui perd un peu sa lisibilité.
- Un manque de visibilité sur les poursuites d'études en doctorat.
- Des effectifs très inégaux suivant les spécialités.
- Très peu de professionnels dans les enseignements.
- Pas de suivi ni de portefeuille de compétences.

Avis global et recommandations :

Le master *Sciences pour l'ingénieur et sciences des matériaux* est porté par les nombreuses actions de ses spécialités, en particulier à l'international. Les champs thématiques couverts sont très vastes, au détriment d'une présentation cohérente. Ce master devra à nouveau se scinder pour correspondre à la nouvelle nomenclature des masters, ce qui pourrait lui faire gagner en lisibilité. Le master est fortement tourné vers la recherche, mais le flux de diplômés qui poursuivent en doctorat n'est pas évalué de façon fiable. L'analyse du recrutement et de l'insertion professionnelle devrait être étoffée. Le dossier d'évaluation est complexe et donne une image de la complexité et du manque de maîtrise de l'organisation de la mention, qui se cherche encore. La certification pour une langue étrangère mérite d'être étendue. Il est regrettable que les recommandations de la précédente évaluation AERES aient été peu suivies.

Observations de l'établissement

L'équipe enseignante souhaite apporter les compléments d'information suivants au rapport d'évaluation

Equipe pédagogique

On a demandé la correction de ce point. Si ce point n'est pas corrigé, alors on peut faire la remarque identique à la demande de correction.

Rapport HCERES

Il est dit que les équipes pédagogiques se réunissent 2 fois par an mais que les ordres du jour ne sont pas fournis.

On a la même remarque sur les équipes pédagogiques.

Réponse :

Les équipes pédagogiques sont convoquées 2 fois par an. C'est exact. Il n'a jamais été demandé de fournir la copie de la convocation des équipes pédagogiques.

Par ailleurs, ce sont la même remarque pour les équipes pédagogiques. Evidemment, cet ordre du jour existe et a été diffusé au moment de chaque réunion puisque les industriels se déplacent pour assister à nos réunions de l'équipe pédagogique et du conseil de perfectionnement.

Effectifs, insertion professionnelle et poursuite d'études :

Rapport HCERES :

Les étudiants des écoles d'ingénieurs participent au master mais sans être inscrits dans le master. Cela nuit à la qualité de l'analyse du nombre d'inscrits.

Réponse :

Cet état de fait est le fruit de l'histoire et de la construction récente de l'Université de Lorraine. Les effectifs pour les établissements hors UL ne peuvent être comptabilisés officiellement car par exemple, l'ENSAM est co-habilité à délivrer le master 2 SPIM Parcours MMSP.

Ensuite, pour les étudiants ingénieurs des écoles L-INP, la double inscription est de mise depuis 2 ans (sauf ENIM). Les étudiants de l'ENIM qui suivent les parcours recherche en Mécanique Matériau (MMSP) et Génie industriel (GSI) sont nombreux mais ne sont pas comptabilisés dans les flux du master SPIM bien que l'ENIM soit intégré à l'UL. En effet, comme l'établissement ENIM était co-habilité à délivrer les deux diplômes, l'UL a décidé de poursuivre cette politique jusqu'à la fin de cette habilitation, c.a.d en 2018.

Cela conduit à des clarifications impossibles à fournir sur le nombre d'étudiants qui poursuivent en thèse.

Place de la recherche

Rapport HCERES

L'information sur la poursuite en doctorat est contradictoire : soit inférieur à 10, soit autour de 30 étudiants.

Réponse

Le texte envoyé à l'HCERES décrit l'origine de cette double comptabilité, cf section effectif et poursuite d'études.

« Notre mention permet aux diplômés de poursuivre en thèse, plus de 10 par an, d'après le tableau de l'insertion à 6 mois. Ce chiffre est sous évalué pour deux raisons. Premièrement, tous les étudiants n'ont pas répondu. Ensuite, le parcours MMSP est co-habilité avec l'ENSAM et l'ENIM. A ce jour, les étudiants de l'ENSAM et l'ENIM ne sont pas comptabilisés dans les statistiques ci-dessus. Un nombre conséquent d'étudiants de l'ENIM poursuivent en thèse. Par conséquent, il est légitime d'évaluer le nombre de poursuite en thèse au dessus de 30 étudiants par an, pour la mention élargie (avec les écoles d'ingénieur non UL). »

Nous ne pouvons pas être plus précis car nous ne pouvons fournir les chiffres concernant les étudiants des écoles d'ingénieur poursuivant en thèse et ayant suivi le master.

Pour les étudiants officiellement inscrits en SPIM, selon le tableau fourni officiellement par l'UL, sur la période 2010-2013, le nombre moyen d'étudiants inscrit en thèse est de 8.75. Comme 70% des anciens diplômés ont répondu, le chiffre probable de poursuite en thèse des étudiants inscrits en Master SPIM est donc supérieur à 10 (autour de 12 par an). Même en incluant l'année 2009 qui paraît anormalement basse, le nombre moyen sur les 5 ans est au dessus de 11. Nous répétons que ce chiffre est malheureusement sous estimé, pour les étudiants inscrits en Master SPIM et il faut de plus ajouter les étudiants élèves ingénieurs. Un nombre raisonnable autour de 30 est cohérent pour l'ensemble de la mention.

Place de la professionnalisation

Rapport HCERES

Un des parcours en deuxième année est dédié à l'alternance, en génie mécanique mais très peu d'éléments sont donnés sur ce parcours (les effectifs s'arrêtent en 2012°.

Réponse :

Le Génie Mécanique est maintenant intégré à la spécialité I2M. Donc effectivement, les effectifs officiels ne permettent plus de montrer les chiffres des parcours mais concernent maintenant les spécialités. 2012 correspond à la fin du précédent contrat.

Effectivement, le nombre d'étudiants en GM et le nombre de contrats de professionnalisation n'est pas indiqué précisément. Cela concerne entre 10 et 15 étudiants par an avec 1 à 2 contrats de professionnalisation.

Place de l'international

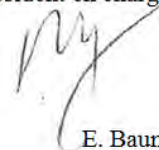
Rapport HCERES

La validation de l'aptitude à maîtrise une langue étrangère n'est pas explicitée.

Réponse

Sur Metz, les étudiants passent le TOEIC et obtiennent un score. Ce score entre dans la note de M2. Si la note est inférieure à 6, alors l'étudiant n'obtient pas son diplôme et doit repasser en 2^{ème} session. Pour l'instant, nous n'avons pas de lien plus précis entre le score au TOEIC et la délivrance du diplôme pour les masters.

Le Vice-Président en charge de la Formation


E. Baumgartner