

HCERES

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

Département d'évaluation des formations



Rapport d'évaluation

Master Mathématiques

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

Établissement déposant : Université de Lorraine

Établissement(s) cohabilité(s) : /

Présentation de la formation

Le master de *Mathématiques* assure une formation de haut niveau dans cette discipline, très diversifiée thématiquement et avec de nombreux débouchés (recherche, enseignement, ingénierie mathématique, secteur financier, etc.). Il est adossé à un institut de recherche reconnu sur le plan international.

Le master est la seule formation de mathématiques de ce niveau de l'Académie de Nancy-Metz et il a un rôle important dans le bassin lorrain. Son offre de formation correspond à une demande régionale et fournit au monde socio-économique des étudiants avec des compétences appréciées et variées.

Analyse

Objectifs
<p>Les objectifs du master <i>Mathématiques</i> de l'Université de Lorraine sont clairement présentés avec des détails précis selon les trois spécialités et les deux sites (Nancy et Metz).</p> <p>Le principal objectif est de donner aux étudiants une solide formation en mathématiques fondamentales et appliquées. Le master a pour vocation de préparer aux métiers de l'enseignement (après les concours d'agrégation ou CAPES) ou d'enseignant-chercheur et chercheur en mathématiques (après la poursuite en doctorat), ainsi que de former des cadres ayant un profil d'ingénieur mathématicien ou statisticien.</p> <p>La formation permet l'acquisition de connaissances solides et des compétences nécessaires à ces métiers.</p>
Organisation
<p>Suite au regroupement des universités de Lorraine en un unique établissement, les deux sites Nancy et Metz ont opté pour un master mathématiques commun en intégrant les deux anciens masters.</p> <p>Le Grand Etablissement CentraleSupélec (antenne de Metz) est cohabilitée pour ce master qui bénéficie aussi d'un partenariat avec l'Ecole des Mines de Nancy. Ces partenariats apportent un vrai plus à la formation.</p> <p>L'organisation du master tient compte des spécificités de chaque site et aussi des écoles d'ingénieurs.</p> <p>Le master est une formation en deux ans. Au premier semestre de première année (M1), l'enseignement est constitué d'un tronc commun généraliste visant à assurer des connaissances solides dans les principales branches des mathématiques et d'unités de découverte dans chacune des spécialités. Au second semestre l'orientation est plus marquée dans chacune des spécialités, mais il existe toujours la possibilité de changer d'orientation. Les étudiants peuvent suivre l'intégralité de l'année sur le site de leur choix (certains cours optionnels sont cependant proposés sur un seul site).</p> <p>L'étudiant fait un choix définitif d'orientation au premier semestre de la seconde année (M2) qui comporte trois spécialités avec des parcours :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Une spécialité académique <i>Mathématiques fondamentales et appliquées</i> (MFA), bi-localisée Nancy/Metz qui comporte les parcours <i>Recherche</i> (filière académique) et <i>Agrégation</i> (filière enseignement, préparation à l'agrégation de

mathématiques). Un panachage des unités d'enseignement (UE) des deux parcours est possible.
 2. Une spécialité de type professionnel *Ingénierie mathématique et outils informatiques* (IMOI), localisée à Nancy, qui a deux parcours : *Mathématiques financières* (MF) et *Modélisation, calcul et aide à la décision* (MCAD).
 3. Une spécialité de type professionnel *Probabilités et statistiques appliquées* (PSA) localisée à Metz.
 Le premier semestre de la seconde année est dédié aux cours fondamentaux dans le domaine de la spécialité, d'un volume horaire assez conséquent, ce qui permet d'assurer des connaissances solides.
 Au second semestre les étudiants suivent des cours spécialisés et effectuent un stage (en laboratoire de recherche ou en entreprise) d'une durée minimale de quatre mois.
 Le dossier présenté est parfaitement lisible.
 Les cours proposés sont en adéquation avec les objectifs.

Positionnement dans l'environnement

Le master de *Mathématiques* est adossé à l'Institut Elie Cartan de Lorraine (IECL).
 Il joue un rôle central dans la formation en mathématiques de la région Alsace-Champagne-Ardenne-Lorraine.
 Les partenariats avec les écoles d'ingénieurs locales et avec certains secteurs professionnels confirment l'ancrage régional du master.
 Les spécialités professionnelles *Ingénierie mathématique et outils informatiques* (IMOI) et *Probabilités et statistiques appliquées* (PSA) bénéficient d'un vaste réseau régional de professionnels qui, d'une part, participent à la formation (35 % des enseignements en filière PSA sont assurés par des intervenants extérieurs issus du milieu professionnel) et, d'autre part, contribuent à une très bonne insertion professionnelle des anciens étudiants.
 Le master bénéficie également d'un bassin géographique d'attractivité important, les formations similaires les plus proches étant localisées à Strasbourg et à Reims, soit à plus de 180 km.

Equipe pédagogique

L'équipe pédagogique est constituée potentiellement de tous les enseignants-chercheurs et chercheurs de l'IECL, ce qui constitue un atout majeur de cette formation, ainsi que d'un nombre important d'intervenants extérieurs dans les parcours professionnels.
 Les cours et les enseignants changent régulièrement (au bout de 2 ou 3 ans) et les responsables de formation lancent des appels d'offres, choisissent les cours proposés et veillent à la cohérence de chaque parcours.
 Certains cours sont mutualisés avec le Grand Etablissement CentraleSupélec et l'École des Mines de Nancy et sont dispensés par des enseignants de ces établissements.
 On dénombre quatre équipes de formation : une pour le M1 et une pour chaque spécialité du M2. Leur composition est équilibrée. Les équipes de formation se réunissent au moins une fois par semestre et chaque réunion donne lieu à un rapport de séance.
 Globalement le fonctionnement est très satisfaisant.
 Les points forts sont l'implication de l'Institut Elie Cartan, les partenariats avec les écoles d'ingénieurs et avec le monde industriel, la diversité des horizons scientifiques des intervenants.
 Certains points sont à améliorer. Il conviendrait d'associer des représentants des étudiants à l'équipe de formation et de recruter des enseignants-chercheurs en statistiques appliquées à Metz. En effet, l'enseignement de la statistique représente une bonne part du volume global du master surtout en parcours professionnels du M2, or il y a un déséquilibre entre le nombre d'enseignants-chercheurs statisticiens et le service à assurer.

Effectifs, insertion professionnelle et poursuite d'études

Les effectifs (en moyenne, environ 100 étudiants au total en M1 + M2) sont très corrects compte tenu du contexte national. On note une diminution en 2012-2013, puis une légère augmentation des effectifs, ce qui correspond aussi à une tendance nationale.
 Pour le M1 une commission d'admission opère au fil de l'eau et sélectionne les candidats de fin avril à fin septembre. Une procédure collaborative est mise en place pour gagner en efficacité et en transparence. Le taux d'admission est d'environ 30 %. On remarque le faible niveau des candidatures reçues via Campus France.
 La stabilité des effectifs en M2 s'explique en partie par le recrutement d'environ 50 % des étudiants hors du M1 de *Mathématiques* (élèves des écoles d'ingénieurs, étudiants en formation continue).
 Le taux de réussite est globalement bon pour un master de mathématiques.
 L'insertion professionnelle est très bonne pour les spécialités *IMOI* et *PSA* dans l'industrie, la finance, l'assurance, l'énergie et le secteur biomédical. On remarque une très bonne réussite au concours national d'agrégation de mathématiques et des poursuites en doctorat.
 A partir de la promotion 2013 10 étudiants issus du M2 ont continué en doctorat dans 7 établissements extérieurs. Ces chiffres sont bons, compte tenu de la taille des promotions et attestent de la qualité de la formation.
 Néanmoins, ils impliquent qu'au plus 3 étudiants ont pu continuer en doctorat sur place, ce qui est dommage compte tenu du fort potentiel d'encadrement qui existe à l'IECL.

Place de la recherche
<p>Le master est adossé à l'Institut Elie Cartan de Lorraine, UMR CNRS 7502, qui lui-même résulte de la fusion de deux laboratoires : l'Institut Elie Cartan de Nancy et le Laboratoire de Mathématiques et Applications de Metz. Il bénéficie de l'appui des équipes Information, Multimodalité et Signal de Centrale Supélec et Computer Science de l'unité mixte internationale GeogiaTech CNRS.</p> <p>La spécialité <i>MFA</i> est dédiée à la recherche et forme un vivier de futurs doctorants.</p> <p>Les étudiants doivent effectuer un stage d'initiation à la recherche dès la première année du master (S8).</p> <p>Le dernier semestre du master (S10) spécialité <i>MFA</i> parcours <i>Recherche</i> comporte un stage de recherche d'une durée importante (minimum quatre mois, 18 crédits ECTS) qui peut se poursuivre en doctorat, le cas échéant.</p> <p>Le programme d'enseignement de la spécialité <i>MFA</i> du M2 se fait sur appel d'offre et reflète les thématiques du laboratoire. Les cours spécialisés du second semestre sont particulièrement orientés vers la recherche.</p> <p>La recherche occupe donc une place importante dans la spécialité <i>MFA</i>, en parfaite adéquation avec les objectifs fixés.</p> <p>Les spécialités <i>IMO</i> et <i>PSA</i> donnent aussi lieu à des poursuites en doctorat souvent avec des bourses CIFRE.</p>
Place de la professionnalisation
<p>Le master comporte deux parcours professionnels avec des liens très forts dans le tissu des entreprises locales et régionales.</p> <p>En plus des stages prévus au semestre S10, la formation offre des UE concernant directement la préparation à la vie professionnelle : des UE de communication, de langues et des projets tutorés. Dans certains parcours il existe des UE de préparation à l'insertion professionnelle, aux entretiens d'embauche, à la rédaction de CV et de bilan de compétences.</p> <p>L'équipe de formation inclut des professionnels et se préoccupe activement des débouchés à l'issue du master.</p>
Place des projets et des stages
<p>La place des projets et des stages est tout à fait conforme à ce qu'on attend d'un Master de Mathématiques.</p> <p>Le M1 comporte un TER (Travail Encadré de Recherche) avec rédaction d'un mémoire et soutenance. Certains enseignements se font sous la forme de projets tutorés.</p> <p>Le M2 comporte un stage de fin d'année (entre quatre et six mois) qui se décline selon la spécialité. Il se déroule en laboratoire ou en entreprise et donne lieu à un rapport de stage, à une soutenance et le cas échéant à une publication. La formation a constitué un réseau local et national de référents pour les stages et bénéficie de l'appui des écoles d'ingénieurs. La spécialité <i>IMO</i> peut être suivie en alternance. Les stages peuvent se dérouler à l'étranger.</p>
Place de l'international
<p>Un double diplôme a été mis en place entre la spécialité <i>MFA</i> du M2 et l'Ecole Supérieure des Sciences et Technologies de Hammam-Sousse (Tunisie). Cette collaboration est clairement présentée dans le dossier. Les étudiants sont sélectionnés par une équipe mixte constituée des enseignants de l'UL et de Tunisie. Quelques problèmes d'ordre « technique » au niveau de la mobilité des étudiants tunisiens nécessitent une solution adaptée.</p> <p>Une convention a été signée entre la spécialité <i>PSA</i> et le master <i>Mathématiques appliquées à l'économie et la finance</i> (MAEF) de l'Université de Constantine 1 (Algérie), ce qui a permis d'accueillir en moyenne deux étudiants par an. La procédure de sélection des étudiants algériens n'est pas décrite dans le dossier.</p> <p>Les étudiants du master sont encouragés à effectuer des stages à l'étranger.</p> <p>On note quelques cas de mobilité Erasmus.</p> <p>La mise en place des cours en anglais en M2 permettrait probablement d'attirer des étudiants étrangers issus de pays non-francophones ainsi que d'augmenter le nombre d'étudiants Erasmus.</p>
Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite
<p>Le recrutement se fait sur dossier au fil de l'eau.</p> <p>Le M1 recrute une bonne moitié des effectifs parmi les étudiants issus de la licence de <i>Mathématiques</i> de l'Université de Lorraine. L'autre moitié est constituée d'étudiants étrangers, d'étudiants de 2^{ème} année de l'Ecole des Mines de Nancy en double diplôme (qui abandonnent trop souvent le master à cause de la lourdeur du double cursus) et de quelques étudiants provenant d'autres licences de mathématiques françaises.</p> <p>Le M2 (toutes spécialités confondues) recrute environ 50 % des étudiants en provenance du M1. Le reste provient des écoles d'ingénieurs, d'autres masters nationaux ou de l'étranger.</p> <p>L'orientation a lieu après avoir acquis un socle commun de connaissances en M1. Une spécialisation prématurée est ainsi évitée.</p> <p>L'équipe pédagogique est consciente de la nécessité d'avoir des frontières plus perméables entre les différents parcours.</p> <p>Les effectifs rendent possible un suivi individuel de chaque étudiant par les responsables de parcours. C'est un point très</p>

<p>positif. Il est encouragé de continuer. Il est recommandé d'adapter le cursus des élèves ingénieurs afin de leur permettre de suivre le master. Par exemple certaines UE du cursus d'ingénieur pourraient être validées comme UE du master.</p>
<p>Modalités d'enseignement et place du numérique</p>
<p>L'enseignement se fait en présentiel, quelques cours sont organisés en visioconférence entre les deux sites Nancy et Metz. Il est recommandé de développer les visioconférences afin de diminuer les coûts et d'atteindre le seuil d'ouverture de certaines UE. Il est suggéré d'inciter les enseignants à mettre les cours en ligne (éventuellement en leur accordant un « bonus » comme, par exemple, leur confier le cours une année supplémentaire).</p>
<p>Evaluation des étudiants</p>
<p>L'évaluation en M1 se fait par contrôle continu intégral. Il en est de même de la spécialité <i>IMO</i> du M2. Il y a compensation entre les UE d'un même semestre et compensation entre les semestres en M1, mais pas en M2. Des aménagements des modalités de contrôle des connaissances (MCC) sont proposés aux étudiants en double formation (écoles d'ingénieurs notamment). En M1, les évaluations sont propres à chaque site. Le jury veille à l'harmonisation des notes. En M2 les enseignements ne sont pas dupliqués. Il y a un fonctionnement collégial et une adéquation des modalités de contrôle des connaissances aux différents parcours et spécialités.</p>
<p>Suivi de l'acquisition de compétences</p>
<p>Pour le parcours <i>Agrégation</i>, le taux élevé de réussite à l'agrégation est un bon indicateur. Pour les parcours professionnels, on note des retours très positifs de la part des employeurs des diplômés du master. Pour le parcours <i>Recherche</i> le nombre d'étudiants ayant poursuivi en doctorat est très correct, mais l'évaluation ne doit pas se limiter à cet indicateur et devrait se faire à plus long terme.</p>
<p>Suivi des diplômés</p>
<p>Le taux de réponses au questionnaire est élevé. L'équipe de formation a une préoccupation constante concernant le devenir des étudiants.</p>
<p>Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation</p>
<p>Le conseil de perfectionnement a été mis en place en 2015. Sa composition est conforme. Il est constitué de l'équipe de formation, de représentants de l'IECL, de représentants du monde socio-économique et d'anciens étudiants. Il s'est réuni une fois par an et a formulé des observations pertinentes.</p>

Conclusion de l'évaluation

Points forts :

- L'adossement à l'IECL, ce qui assure un environnement scientifique et une équipe pédagogique de qualité, une rotation régulière des cours proposés et des liens forts avec la recherche.
- La très bonne intégration dans le paysage socio-économique lorrain avec un taux d'insertion professionnelle très élevé et des partenariats avec les écoles d'ingénieurs du site.
- Le travail remarquable de coordination et de suivi individuel des étudiants.

Points faibles :

- Les seuils d'ouverture des cours imposés par l'Université conduisant à la fermeture de certaines UE.
- Le peu de visibilité à l'international.

Avis global et recommandations :

Le bilan du master de *Mathématiques* est globalement très positif.

Il est recommandé de renforcer la collaboration entre les sites de Nancy et Metz et d'utiliser les moyens de visio-conférence afin de proposer des cours uniques sur les deux sites, sauf pour les UE dont l'effectif justifie un dédoublement des cours.

Il est suggéré de prévoir dans les maquettes un mode alternatif de fonctionnement à effectif réduit en cas de faible nombre d'inscrits et d'informer au préalable les candidats à l'inscription sur les UE qui seraient fermées dans une telle éventualité.

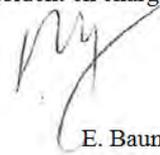
Le nombre de poursuite en doctorat est correct. La plupart des étudiants issus du master effectuent leur travail de thèse dans un autre établissement. L'augmentation du nombre de bourses de thèse à l'Université de Lorraine renforcerait l'attractivité du master, d'autant plus qu'il existe un fort potentiel d'encadrement à l'IECL.

Pour faciliter l'ouverture à l'international, il est suggéré de proposer des cours de M2 en anglais.

Observations de l'établissement

Pas d'observations

Le Vice-Président en charge de la Formation



E. Baumgartner