

HCERES

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

Formations

Rapport d'évaluation

Master Mathématiques et applications

- Université de Bourgogne - UB

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 et techniques

Établissement déposant : Université de Bourgogne - UB

Établissement(s) cohabilité(s) : /

L'objectif de la mention *Mathématiques et applications* porté par l'UFR Sciences et techniques de l'Université de Bourgogne (UB) est de former des experts de haut niveau en mathématiques et mathématiques appliquées dans les domaines de la recherche, de l'enseignement et de l'ingénierie mathématique. La formation est structurée à travers deux spécialités à finalité distincte : la spécialité *Mathématiques approfondies* (MA) et la spécialité *Mathématiques pour l'informatique graphique et la statistique* (MGIS).

La spécialité MA organisée sous la forme de deux parcours a pour ambition, d'une part, de préparer à la recherche dans un des domaines d'expertise du Laboratoire Institut de mathématiques de Bourgogne (IMB, UMR 5584), d'autre part, de préparer au concours de l'agrégation de Mathématiques. La spécialité MA mutualise dans ce dernier parcours plusieurs unités d'enseignement (UE) avec le master *Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation* (MEEF) proposé par l'UB et avec lequel des passerelles naturelles sont mises en place à l'issue de la première année (M1). La spécialité dans le parcours recherche propose en deuxième année (M2) une formation ouverte à l'international sur une thématique de recherche ciblée de l'IMB et qui peut évoluer d'une année sur l'autre.

Les deux parcours de la spécialité MA se distinguent à travers les choix des UE optionnelles en M1 et M2.

La spécialité MGIS fortement professionnalisante a vocation à la fois à former des ingénieurs-statisticiens avec un niveau élevé de compétences en informatique graphique et à préparer à la poursuite en thèse en mathématiques appliquées. L'architecture de la spécialité se présente sous la forme d'un tronc commun important apportant des compétences fondamentales en probabilités, en statistique et en informatique et préparant à l'insertion professionnelle. Quelques UE optionnelles permettent une coloration du cursus en fonction de l'orientation professionnelle choisie.

La spécialité MGIS mutualise quelques UE avec le master *Sciences et technologies de l'information et de la communication* (STIC) et avec la spécialité MA. Néanmoins, il n'y a pas de passerelle envisagée entre les deux spécialités qui proposent des débouchés essentiellement distincts.

Synthèse de l'évaluation

Le master mention *Mathématiques et applications* de l'UB adossé à l'IMB propose une formation de très bon niveau et originale en mathématiques et mathématiques appliquées. L'architecture de la formation structurée en deux spécialités (MA et MGIS) bien distinctes est cohérente avec ses objectifs qui sont la poursuite en doctorat, la préparation au concours de l'agrégation et la formation d'ingénieurs mathématiciens experts en statistique et en informatique graphique.

La formation est bien positionnée dans l'offre régionale en étant globalement complémentaire à l'offre de la mention proposée par l'Université de Franche Comté-UFC adossée au Laboratoire de mathématiques de Besançon (LMB, UMR 6623). Néanmoins ces deux formations proposent toutes deux une préparation à l'agrégation avec, par ailleurs, des effectifs engagés plus importants à l'Université de Franche-Comté. Elles proposent également chacune une spécialité, MGIS pour l'UB et *Modélisation statistique* (MS) pour l'UFC, orientées vers les probabilités et statistique mais avec des positionnements distincts au niveau des domaines d'applications. La spécialité MGIS délivre des compétences en statistique en lien avec l'informatique graphique tandis que la spécialité MS s'intéresse aux applications à l'environnement, la fiabilité industrielle et la finance. L'insertion professionnelle de la spécialité MGIS ainsi que l'adéquation entre les unités en statistique et informatique auraient mérité toutefois d'être plus finement présentées et analysées dans le dossier.

Le positionnement mathématiques fondamentales de la spécialité MA ne permet pas de passerelle, ni de réorientation vers la spécialité MGIS orientée quant à elle fortement vers les mathématiques appliquées. Par contre, elles sont naturelles entre la spécialité MA et le master MEEF.

La mention attire les diplômés de licence de mathématiques de l'UB et quelques étudiants étrangers dans le parcours international de la spécialité MA, mais les effectifs sont faibles, tout particulièrement depuis la séparation avec le master MEEF en septembre 2013. Dans ce contexte, le choix de cibler chaque année une thématique de recherche propre à une des équipes de l'IMB dans le parcours recherche de la spécialité MA peut s'avérer très risqué s'il n'est pas accompagné par la mise en place d'accords de coopération solides garantissant un flux conséquent d'étudiants étrangers dans ce parcours.

Se rajoute à ce constat sur les effectifs, un taux de réussite dans les deux spécialités faible en M1 et peu satisfaisant en M2 pour lesquels peu d'explications sont fournies dans le dossier et qui pourrait fragiliser la formation dans l'avenir. A *contrario* sur la base des enquêtes transmises, la formation présente une assez bonne insertion des diplômés en particulier dans la spécialité MGIS qui mérite toutefois dans une démarche d'autoévaluation d'être analysée plus en détail.

Points forts :

- Formation de bon niveau et originale avec un bon adossement à la recherche.
- Architecture de la formation cohérente.
- Assez bonne insertion des diplômés.
- Ouverture vers l'international de la spécialité MA.

Points faibles :

- Effectifs fragiles.
- Taux de réussite peu élevé en M1 et M2 dans les deux spécialités.
- Dans ce contexte, positionnement risqué du parcours recherche de la spécialité MA très ciblé sur une thématique en mathématiques fondamentales.
- Analyse de l'insertion professionnelle insuffisante.

Recommandations :

Il faudrait :

- Améliorer le suivi des étudiants, systématiser l'évaluation des enseignements par les étudiants et affiner l'analyse d'insertion professionnelle pour faire progresser les taux de réussite en M1 et M2.
- Consolider l'ouverture internationale de la spécialité MA à travers la mise en place d'accords de coopération internationaux en prenant appui sur le rayonnement de l'unité de recherche d'adossement et sur le dispositif d'enseignement à distance qui permettrait à terme d'augmenter les effectifs et le nombre d'UE proposées.
- Envisager dans la spécialité MGIS d'autres modalités de formation : formation en alternance, formation continue, co-diplomation avec des écoles d'ingénieurs, qui permettraient d'ouvrir la spécialité MGIS à d'autres publics.

Analyse

<p>Adéquation du cursus aux objectifs</p>	<p>Le master mention <i>Mathématiques et applications</i> de l'UB propose une formation de haut niveau en mathématiques et mathématiques appliquées. Il est structuré de façon cohérente en deux spécialités à finalités distinctes : la spécialité <i>Mathématiques approfondies</i> (MA) et la spécialité <i>Mathématiques pour l'informatique graphique et la statistique</i> (MGIS). Parallèlement, à cette formation l'UB propose dans le domaine mathématique le master MEEF qui prépare au concours du CAPES.</p> <p>La spécialité MA à travers deux parcours bien identifiés prépare, d'une part, à la poursuite en doctorat dans une des thématiques de recherche de l'UMR Institut de mathématiques de Bourgogne (IMB) (parcours 1) et d'autre part, à la préparation au concours de l'agrégation de mathématiques (parcours 2).</p> <p>La spécialité MGIS quant à elle forme des cadres et ingénieurs statisticiens avec un niveau élevé de compétences en l'informatique graphique.</p> <p>La formation en M1 dans les deux spécialités apporte essentiellement les enseignements de base.</p>
---	--

	<p>La spécialisation suivant les parcours et le projet professionnel s'effectue plus progressivement en M2 à travers le choix d'UE optionnelles et le stage. Une réorientation est possible à l'issue du M1 dans la spécialité MA vers le master MEEF.</p> <p>Le parcours 1 de cette spécialité en M2 propose des cours avancés dans une seule thématique dont le choix est fixé chaque année. Ceci est motivé par l'ouverture vers l'international de la formation. Néanmoins, concentrer le spectre de la formation dans ce parcours à une seule thématique de recherche fondamentale constitue un pari risqué.</p>
<p>Environnement de la formation</p>	<p>La formation bénéficie d'un environnement scientifique de qualité avec l'UMR CNRS IMB et moins directement avec le Laboratoire électronique informatique et image (UMR Le2I) dans le domaine de l'informatique. Plus particulièrement pour la spécialité MGIS, elle bénéficie également d'un tissu industriel régional important. Plusieurs entreprises (EDF, SNECMA, CEA, etc.) sont parties prenantes dans l'animation de la formation dans cette spécialité à travers des interventions dans les UE, des encadrements de projets et de stages.</p> <p>La formation profite d'un bon positionnement dans l'offre régional en étant complémentaire avec le master mention <i>Mathématiques et applications</i> de l'Université de Franche-Comté. Néanmoins, les deux formations proposent une préparation à l'agrégation. La préparation à l'Université de Franche-Comté attire un effectif plus important. Il est difficile toutefois de comparer les taux de réussite de ces deux préparations. Les deux formations affichent également deux spécialités dans le domaine des probabilités et statistique, mais avec des orientations différentes (l'une tournée vers l'informatique graphique, l'autre vers la fiabilité, la finance et l'environnement). Les informations de comparaison sur les offres des deux masters ne sont cependant pas suffisamment détaillées dans le dossier.</p>
<p>Equipe pédagogique</p>	<p>L'équipe pédagogique est essentiellement constituée de membres de l'IMB. Dans la spécialité MGIS, l'équipe pédagogique compte aussi quelques membres du laboratoire Le2I et des industriels qui interviennent dans certaines UE, participent à l'encadrement des stages et au pilotage de la formation dans le cadre du conseil de perfectionnement.</p> <p>Le pilotage de la formation est assuré par les responsables d'année qui coordonnent sur l'année le fonctionnement de la formation. Un conseil de perfectionnement a été constitué qui est en charge du bilan et du projet de la formation. Aucun bilan de fonctionnement n'est pourtant transmis dans le dossier.</p>
<p>Effectifs et résultats</p>	<p>Les effectifs d'étudiants engagés dans le master mention <i>Mathématiques et applications</i> sont faibles. Ils ont diminué de plus de 50 % entre 2010 et 2014 et ont atteint un seuil critique qui atteste d'une perte d'attractivité de la formation (passant de 33 à 3 inscrits entre 2010 et 2013). Il faut toutefois noter que jusqu'en 2013, les effectifs d'étudiants préparant le CAPES, étaient comptabilisés dans celui du master mention <i>Mathématiques et applications</i>. Néanmoins ceci ne justifie pas la diminution d'effectif dans la spécialité MGIS qui est aussi à un niveau critique (passant de 17 à 3 inscrits entre 2010 et 2013). Une hausse semble amorcée en 2014 qu'il faudra stabiliser (13 inscrits également répartis sur les deux spécialités). Il semble, chiffres à l'appui, que le master MEEF qui affiche de bons taux de réussite attire ces dernières années plus d'étudiants diplômés de la licence mathématiques que le master mention <i>Mathématiques et applications</i>. Le stage prépro-MEEF qui propose une première appréhension du métier d'enseignant en licence de mathématiques à l'Université de Bourgogne a pu contribuer à attirer davantage d'étudiants vers le master MEEF. Par contre, rien n'est indiqué dans le dossier sur le fait que le master <i>Mathématiques et applications</i> fasse l'objet d'actions de promotion par l'équipe pédagogique à l'attention de la promotion de licence.</p> <p>Se conjugue à ce constat de faibles effectifs, un taux de réussite relativement faible qui se situe autour de 50 % en M1 (sans qu'il soit possible d'établir à partir des chiffres communiqués une répartition entre chacune des spécialités). En M2, le taux de réussite est globalement très bon (autour de 90 %) dans la spécialité MGIS, il n'est cependant que de 60-70 % dans la spécialité MA.</p> <p>L'insertion professionnelle des diplômés est conforme aux objectifs de la formation. Dans la spécialité MA, les diplômés ont poursuivi en doctorat ou sont devenus enseignants (avec l'obtention du CAPES ou de l'agrégation). Il aurait été instructif de donner le taux de réussite de la préparation à l'agrégation.</p> <p>Dans la spécialité MGIS, les diplômés en assez grande majorité ont obtenu un emploi dans une entreprise, une part minoritaire a poursuivi en doctorat.</p>
<p>Place de la recherche</p>	<p>La formation propose de façon équilibrée et progressive l'initiation à la recherche en M1 et M2 en tenant compte des parcours (plus particulièrement dans la spécialité MA) et du projet professionnel de l'étudiant à travers les stages et projets demandés en M1 et M2. La formation profite par ailleurs de l'adossement à une unité de recherche reconnue (IMB).</p>

<p>Place de la professionnalisation</p>	<p>Dans la spécialité MA, les débouchés sont essentiellement académiques. Dans le parcours 1 de la spécialité MA qui prépare au doctorat, les deux stages proposés en M1 et M2 effectués en très grande majorité à l'IMB revêtent un caractère professionnalisant. Le parcours 2 a mis en place des stages pour préparer au métier d'enseignant.</p> <p>Pour la spécialité MGIS, les projets demandés dans plusieurs unités d'enseignement en informatique notamment, les UE transversales et les deux stages facilitent l'insertion professionnelle. L'implication de représentants d'entreprises dans la formation et le pilotage de la formation (à travers le conseil de perfectionnement) renforce le caractère professionnalisant de la spécialité.</p> <p>Les fiches RNCP sont claires et bien faites.</p>
<p>Place des projets et stages</p>	<p>La place des projets et stages est conforme aux objectifs des parcours et des spécialités. Dans le parcours 1 de la spécialité MA, deux stages de recherche sous forme de mémoire (1 en M1 et 1 en M2) sont proposées tandis que dans le parcours 2, des stages de formation professionnelle et d'initiation à la recherche orientée vers le domaine de la didactique sont conjointement demandés. La pondération en crédits européens (ECTS) du stage de M2 pour la spécialité MA, conforme à l'orientation des parcours, est plus importante pour le parcours 1 (11 ECTS) que pour le parcours 2 (5 ECTS).</p> <p>Dans la spécialité MGIS, une part importante est faite aux stages en entreprise. Pour les étudiants qui se destinent à la préparation d'un doctorat, ce stage s'effectue dans un laboratoire de recherche. Ce stage réalisé au dernier trimestre du M2 est crédité de 18 ECTS et dure au moins quatre mois, ce qui montre son importance au sein de la formation. Une U.E. Projet personnel fait partie des UE obligatoires au deuxième semestre pour la spécialité MGIS, mais il n'y a pas de présentation de cette unité d'enseignement. De manière générale, cette rubrique aurait pu être plus détaillée pour la spécialité MGIS (en particulier les choix des stages, le contenu des UE contenant des projets).</p> <p>Les projets et stages suivent une évaluation standard (rapport écrit et soutenance) dans les deux spécialités.</p>
<p>Place de l'international</p>	<p>La formation est impliquée dans des programmes d'échanges Erasmus. Cependant, peu de précisions sur ce point sont apportées dans le dossier. L'effectif d'étudiants étrangers se situerait entre 2 et 4. Il n'y a pas d'informations sur la mobilité sortante. La spécialité MA dans le parcours 1 a par ailleurs ouvert depuis 2015 un programme international au niveau du M2. Les cours se font en anglais si des étudiants non francophones sont inscrits. Toutefois, ce programme est centré sur un seul domaine de recherche (pour l'année 2015/2016, il s'agit de la physique mathématique) et est amené à changer d'une année sur l'autre. Ce ciblage sur une thématique spécifique entraînant une « instabilité » dans l'offre de formation pourrait fragiliser ce parcours dans l'avenir. Des accords avec l'Université de Shanghai en Chine pourraient toutefois amener un flux d'étudiants dans ce cadre. Cette piste est à consolider.</p>
<p>Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite</p>	<p>Le recrutement se fait principalement dans le vivier des diplômés de la licence <i>Mathématiques</i> de l'UB. Quelques étudiants étrangers (dans le parcours international de la spécialité MA) suivent également la formation.</p> <p>Il n'existe pas de passerelle entre les deux spécialités qui ont des objectifs très différents. La spécialité MA est plus orientée mathématiques fondamentales, tandis que la spécialité MGIS est positionnée dans le domaine des mathématiques appliquées (plus particulièrement dans le domaine de la statistique et des probabilités appliquées) et de l'informatique.</p> <p>Des UE optionnelles mutualisées dans le parcours 2 de la spécialité MA permettent des passerelles avec le master MEEF. D'autres choix auraient pu conduire à assurer des passerelles entre les deux spécialités du master comme celui d'ouvrir davantage la spécialité MA au domaine des mathématiques appliquées. Mais ceci suppose de renforcer les UE en mathématiques appliquées dans le parcours 1 de la spécialité MA et de faire remonter les effectifs dans cette spécialité, qui est une condition nécessaire pour élargir le spectre thématique de la spécialité MA.</p>
<p>Modalités d'enseignement et place du numérique</p>	<p>L'intégralité de l'enseignement est assurée en présentiel et la formation n'est pas ouverte à la formation continue et à la formation par alternance. Pourtant, compte tenu des effectifs engagés dans le master <i>Mathématiques et applications</i>, ces pistes potentielles mériteraient d'être étudiées.</p> <p>Il n'y a pas de dispositif d'enseignement à distance mis en place et spécifique à la mention, ce qui pourtant pourrait consolider à l'avenir les effectifs engagés dans le programme de master international et dans la préparation de l'agrégation de la spécialité MA (en attirant des étudiants salariés).</p>
<p>Evaluation des étudiants</p>	<p>L'évaluation des étudiants suit une procédure standard avec l'organisation de deux sessions d'examens terminaux en plus du contrôle continu effectué tout au long de l'année et de l'évaluation des stages.</p>

Suivi de l'acquisition des compétences	Essentiellement, les compétences sont notifiées dans les fiches ADD et RNCP qui sont très bien rédigées pour chacune des spécialités. Dans la spécialité MGIS, des compétences en informatique sont également délivrées, la spécialité compte à ce titre des intervenants du laboratoire Le2I.
Suivi des diplômés	Le suivi des diplômés est réalisé par l'observatoire des étudiants (ODE). Certains résultats d'enquêtes sont donnés en annexe. Si l'équipe pédagogique suit également l'insertion des diplômés on ne voit pas de réflexion sur les débouchés du master MIGS. Des précisions auraient pu être apportées au dossier pour caractériser plus qualitativement l'insertion professionnelle: le taux de réponse aux enquêtes de l'ODE, les domaines de recherche et le devenir des doctorants, les secteurs d'embauche et le profil des embauchés. Dans un contexte de faibles effectifs, la pertinence d'autres formes de cursus (co-diplôme avec une école d'ingénieur, formation continue et formation en alternance) aurait pu être également discutée dans le dossier.
Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation	Un conseil de perfectionnement a été constitué de manière équilibrée entre représentants de l'équipe pédagogique, étudiants et représentants d'entreprises. Mais aucun élément sur le bilan de son fonctionnement n'est fourni dans le dossier, alors que certains indicateurs montrent une fragilité de la formation. L'évaluation des enseignements par les étudiants s'effectue selon les spécialités, soit par questionnaire géré par l'ODE, soit par entretiens personnels qui sont ensuite analysés en conseil de perfectionnement. Il serait profitable de mettre en place une procédure commune et systématisée d'évaluation des enseignements par les étudiants (par questionnaire par exemple) et de faire un bilan des décisions qui ont été prises à la suite de ces évaluations. Aucun élément n'est fourni dans le dossier.

Observations de l'établissement

Le Président

à

Monsieur Jean-Marc GEIB
HCERES
Directeur du Département des formations
20 rue Vivienne
75002 Paris

*Dactylé par Aline FULON
Chef du service Réglementation et gestion
de l'offre de formation
mail : aline.fulon@u-bourgogne.fr*

Dijon, le 5 juillet 2016

Objet : Evaluation HCERES

Monsieur le Directeur,

La direction de l'université de Bourgogne tient à remercier le comité d'experts de l'HCERES pour la pertinence des remarques qui figurent dans les rapports de synthèse des formations de Licence, Licence Professionnelle, Master, Grade de Licence et Grade de Master.

Je vous confirme que les équipes pédagogiques ont été destinataires de ces rapports et ont pu, le cas échéant, formuler des observations.

Celles-ci ont été déposées au fur et à mesure de leur réception sur l'application de gestion électronique de documents (GED) de l'HCERES. Dans les autres cas, je vous informe que l'université de Bourgogne n'a pas d'observation à formuler.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de toute ma considération.

Alain BONNIN

