

HCERES

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

Département d'évaluation des formations

Rapport d'évaluation

Master Mathématiques et interactions

Université de NICE SOPHIA ANTIPOLIS

Campagne d'évaluation 2016-2017 (Vague C)

Rapport publié le 29/06/2017

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 de formations : Sciences, ingénierie, technologie et environnement (SITE)

Établissement déposant : Université Nice Sophia Antipolis

Établissement(s) cohabilité(s) : /

Présentation de la formation

Le Master *Mathématiques et interactions* vise à l'acquisition de connaissances mathématiques de haut niveau permettant aux diplômés de devenir professeurs de lycées, de travailler comme ingénieur mathématicien ou de préparer une thèse de doctorat en mathématiques ou mathématiques appliquées, pour devenir chercheur.

C'est une formation en deux ans, à deux spécialités. La spécialité *Mathématiques pures et appliquées* (MPA) a trois parcours : le premier (*Agrégation*) prépare au concours d'agrégation, le deuxième (*Recherche*) a pour objectif la préparation d'une thèse de doctorat en mathématiques ; le troisième (*MathMods*) fait partie d'un programme Erasmus Mundus réservé aux étrangers. La spécialité *Ingénierie mathématiques* (IM) a deux parcours : *Économie, finances, actuariat* (EFA) et *Modélisation, statistique, calcul* (MSC). Elle offre une ouverture sur les applications des mathématiques en économie et informatique de calcul et permet l'accès aux métiers de la banque, de l'assurance, de l'industrie et du support à l'entreprise ; cette spécialité peut se prolonger par la préparation d'une thèse de doctorat en *Mathématiques appliquées*.

Le Master *Mathématiques et Interactions* est localisé sur le site du Parc Valrose de l'université Nice Sophia Antipolis (UNS) et à Polytech Nice.

Analyse

Objectifs

La formation vise, pour sa spécialité MPA, l'acquisition de connaissances approfondies en mathématiques et mathématiques appliquées (analyse numérique, probabilités et statistiques), l'ouverture vers l'informatique et (en option) la mécanique des milieux continus. Elle prépare au concours d'agrégation ou à une carrière de la recherche en mathématiques, à l'Université ou dans des centres de recherche. Elle accueille aussi en deuxième année de master (M2) dans un de ses parcours, des étudiants du programme européen Erasmus Mundus *MathMods (Mathematical Modelling in Engineering, Theory, Numerics, Applications)* voulant se spécialiser en probabilités, statistiques et applications. La spécialité IM a pour but l'acquisition de compétences en mathématiques appliquées et informatique et de connaissances dans des domaines d'application des mathématiques : l'économie et l'exploration de données, avec un approfondissement possible en finance et actuariat (EFA) ou en calcul intensif et mégadonnées (MSC). La spécialité conduit aux métiers d'ingénieur financier, de chargé d'études actuarielles en assurance, d'ingénieur statisticien, d'ingénieur d'études en applications scientifiques informatiques.

Organisation
<p>Les deux spécialités sont séparées : au premier semestre (S1) et au deuxième semestre (S2) un seul cours, optionnel, est commun. Par contre les parcours de chaque spécialité partagent de nombreux enseignements, permettant ainsi une orientation progressive. Dans la spécialité MPA, la première année de master(M1) est commune à tous les parcours. Le M2 du parcours recherche comporte au S3 le choix entre trois blocs de quatre cours (Algèbre et géométrie, Analyse, Probabilités et statistiques) ; un cinquième cours est pris dans un autre bloc. Les cours du bloc Probabilités et Statistiques sont pris dans le S3 du parcours <i>MathMods</i>. Le S4 est un stage dans les parcours <i>Recherche</i> et <i>MathMods</i>. Le M2 du parcours <i>Agrégation</i> est distinct et comporte un mémoire au S3 et au S4. Dans la spécialité IM, les parcours EFA et MSC diffèrent par un cours au S1, deux aux S2 et S3. Le S4 est un stage dans les deux parcours.</p>
Positionnement dans l'environnement
<p>La formation profite d'un environnement favorable. Elle s'appuie sur l'École doctorale Sciences fondamentales et appliquées (ED-SFA) ; l'encadrement professoral principal vient du Laboratoire J.A. Dieudonné (LJAD), unité de grande qualité scientifique. La formation bénéficie aussi d'enseignements donnés par des membres du Groupe de recherche en Droit, Économie, Gestion (GREDEG), de l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (INRIA), de Mines Paris Tech. L'UNS est située dans un bassin d'emploi important dans les domaines de l'ingénierie mathématiques, de la finance et de l'assurance. La formation devrait profiter de l'arrivée d'un chargé de relations industrielles à l'unité de formation et de recherche (UFR) de Sciences, coordonnant les relations avec les entreprises et facilitant l'établissement de contrats de professionnalisation.</p> <p>D'autres masters de l'université ont des spécialités ou parcours voisins : le parcours <i>Sciences de la décision</i> (SD) du master MIAGE, la spécialité <i>Informatique et mathématiques appliquées à la finance et à l'assurance</i> (IMAF) du master <i>Informatique</i> de Polytech Nice-Sophia, la spécialité <i>Ingénierie numérique</i> (INUM) de Polytech Nice-Sophia ; ces deux spécialités partagent des enseignements avec le master <i>Mathématiques et interactions</i>.</p>
Equipe pédagogique
<p>L'équipe pédagogique comprend 16 professeurs et 11 maîtres de conférences en mathématiques, un professeur de mécanique (40h d'enseignement), un d'économie (103h), et un maître de conférences en informatique (36h). En plus d'un professeur associé à temps partiel (PAST) assurant 45h d'informatique, il y a 4 professionnels extérieurs (203h de finance/actuariat) et 7 chercheurs, ingénieurs de recherche ou d'études (213h de méthodes numériques) ; ils interviennent surtout dans la spécialité IM.</p> <p>Il y a un responsable de master, un coordonnateur M1 MPA, des coordonnateurs M2 <i>Recherche</i>, <i>Agrégation</i>, <i>MathMods</i>, et IM, qui pilotent la formation. L'équipe pédagogique se réunit seulement deux fois par an, lors des jurys, en dehors de la présence des étudiants.</p>
Effectifs, insertion professionnelle et poursuite d'études
<p>L'effectif moyen de la spécialité MPA est de 15 en M1, 18 en M2. Le taux de réussite de la spécialité MPA en M1 est passé de 50 % à moins de 40 % en quatre ans, avec une moyenne à 48 %. Le taux de réussite moyen de M2 est de 89 % pour le parcours <i>Recherche</i>, de 58 % pour le parcours <i>Agrégation</i>, de 96 % pour le parcours <i>MathMods</i>. Pour le parcours <i>Agrégation</i>, on relève un taux moyen d'admissibilité au concours lui-même égal à 87 % et un taux moyen d'admission de 60 %. Pour le parcours <i>Recherche</i>, 66 % des étudiants poursuivent leurs études en doctorat.</p> <p>L'effectif moyen de la spécialité IM est de 46 en M1 et de 13 en M2. Alors que l'effectif en M1 est passé de 57 à 45 en quatre ans, celui de la M2 a baissé régulièrement de 22 à 4 pendant la période. Le taux de réussite moyen de la spécialité IM est de 35 % en M1 et de 82 % en M2. Le taux en M1 a baissé de 44 % à 29 % en quatre ans ; celui de M2 a varié entre 75 % et 100 %. Le nombre d'étudiants poursuivant leurs études en doctorat est d'un ou deux par an. La spécialité n'attire pas suffisamment de bons étudiants. La mise en place de contrats de professionnalisation pourrait restaurer son attractivité.</p> <p>Pour la spécialité MPA, des enquêtes à six mois indiquent (parmi les étudiants ayant répondu) : 70 % en poursuite d'études, 24 % ayant un emploi et 6 % en recherche d'emploi ; une enquête à 30 mois indique 63 % en poursuite d'études, 31 % ayant un emploi et 6 % en recherche d'emploi. Pour la spécialité IM, des enquêtes à six mois indiquent : 14 % en poursuite d'études, 50 % ayant un emploi et 29 % en recherche d'emploi ; une enquête à 30 mois indique 17 % en poursuite d'études, 58 % ayant un emploi et 17 % en recherche d'emploi, ce qui est assez élevé.</p>
Place de la recherche
<p>La formation s'appuie sur le LJAD, laboratoire de grande réputation. Elle bénéficie de la proximité de l'INRIA à Sophia-Antipolis.</p>

<p>Les projets de M1 et stages de M2 permettent d'aborder des sujets de recherche actuels en mathématiques et mathématiques appliquées.</p> <p>Quatre bourses d'études en M2 sont proposées annuellement, par un appel à candidature international. Des stages de M2 au LJAD sont financés.</p>
<p>Place de la professionnalisation</p>
<p>L'intervention de professionnels dans la formation est satisfaisante, quatre professionnels extérieurs intervenant en assurant 203 h de finance/actuariat. Par contre, il est regrettable qu'il n'y ait qu'une seule unité d'enseignement (UE) d'insertion professionnelle (1 crédit, 20h) et dans la seule spécialité IM. La diversité des métiers ouverts aux diplômés de cette spécialité, mais aussi du parcours <i>Recherche</i> de la spécialité MPA, justifierait un effort plus important de préparation à l'insertion professionnelle. Des contrats de professionnalisation seront accessibles à partir de la rentrée 2016.</p>
<p>Place des projets et des stages</p>
<p>La spécialité MPA a un projet de fin d'année en M1 (6 crédits). L'évaluation comporte une note appréciant le mémoire écrit (qui est lu par l'encadrant et un autre enseignant) et une note évaluant la soutenance orale, faite devant un jury constitué d'enseignants encadrant des projets. Le parcours <i>Agrégation</i> comporte des mémoires (6 crédits) aux S3 et S4 ; ce sont les leçons d'oral du concours.</p> <p>La spécialité IM comporte un projet de fin d'année en M1 (5 crédits). Le travail est évalué par une note de synthèse, attribuée par un jury, jugeant le rapport écrit et la soutenance orale.</p> <p>Les deux spécialités comportent un stage de six mois (30 crédits) au S4. Dans le parcours <i>Recherche</i> de la spécialité MPA, le stage est effectué principalement en laboratoire et bénéficie d'un soutien financier du LJAD. La note attribuée par le jury des enseignants encadrants évalue le travail écrit et la présentation orale ; elle tient également compte de l'avis du responsable de stage.</p>
<p>Place de l'international</p>
<p>L'ouverture internationale de la formation est remarquable. Les cours de M2 des parcours <i>Recherche</i> et <i>MathMods</i> de la spécialité MPA sont donnés en anglais. Suivant le parcours, un ou deux cours de M2 de la spécialité IM sont partagés avec le parcours <i>MathMods</i>.</p> <p>Le parcours <i>MathMods</i> s'effectue dans le cadre d'un projet Erasmus-Mundus, rassemblant l'UNS, l'université de l'Aquila (Italie), l'université de Hambourg (Allemagne), l'université de Technologie de Dantzig (Pologne) et l'université autonome de Barcelone (Espagne). Les étudiants font le S1 à l'Aquila, le S2 à Hambourg et se répartissent entre les cinq universités pour le M2. L'UNS reçoit entre cinq et sept étudiants par an dans le parcours <i>MathMods</i>. Le master accueille aussi des étudiants Erasmus. Un membre du département de mathématiques est chargé de la coordination de l'accueil des étudiants étrangers. Certains étudiants font le stage de M2 en Europe (Allemagne, Suisse).</p> <p>La formation propose un enseignement d'anglais au S1 : 24h, 3 crédits dans la spécialité MPA, et 36h, 4 crédits dans la spécialité IM (<i>Business English</i>).</p>
<p>Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite</p>
<p>Les étudiants du master viennent en majorité (80 % pour la filière MPA) de la licence <i>Mathématiques</i> de l'UNS. Dans la filière IM, 2/3 des étudiants ont suivi le parcours <i>Mathématiques appliquées et sciences sociales (MASS)</i> de cette licence, 1/3 les parcours <i>Mathématiques</i> ou <i>Mathématiques informatique</i>. Le parcours <i>Recherche</i> de la spécialité MPA accueille une moitié d'étudiants étrangers. Des cours de français sont proposés aux étudiants non-francophones : 64h en cours du soir pendant le S1.</p> <p>La mise en commun des M1 des parcours <i>Recherche</i> et <i>Agrégation</i> d'une part, de ceux des parcours IM d'autre part, permet des changements d'orientation à l'intérieur de chaque spécialité.</p>
<p>Modalités d'enseignement et place du numérique</p>
<p>L'enseignement est fait en présence des étudiants, sous forme de cours magistraux (CM), travaux dirigés (TD) et travaux pratiques (TP). Les étudiants peuvent obtenir des cours et TD, mis en ligne sur les pages des enseignants. Une partie de ceux-ci utilise l'espace numérique de travail. Le maniement des outils informatiques est une part importante de la formation : les étudiants utilisent les langages et logiciels C, C++, Scilab, Matlab, R, SAS, SQL, LaTeX.</p>

Evaluation des étudiants
<p>L'évaluation s'appuie sur le contrôle continu. Les UE (unités d'enseignement) sont validées par l'obtention d'une moyenne supérieure ou égale à 10. La compensation des notes des UE à l'intérieur d'un semestre est automatique : celui-ci est acquis lorsque la note moyenne est supérieure ou égale à 10. Cette note fait intervenir des notes de plusieurs épreuves écrites ou orales. La compensation entre les deux semestres d'une année est possible sur décision du jury. L'évaluation des étudiants du M2 du parcours <i>Agrégation</i> est faite par un examen écrit final (2/3) et deux examens oraux (1/3) dans chaque UE ; les deux UE de mémoire sont évaluées sur des oraux.</p>
Suivi de l'acquisition de compétences
<p>Parmi les compétences transversales l'acquisition des techniques d'expression écrite et orale est contrôlée par les notes des projets de M1 et des stages de M2. Il n'y a pas de portefeuille de compétences. L'annexe descriptive au diplôme devrait être corrigée, d'une part en ce qui concerne le parcours SD, désormais parcours d'un autre master.</p>
Suivi des diplômés
<p>Compte tenu du nombre assez faible des étudiants, le suivi est fait par les responsables des spécialités. Il permet une description statistique simple du devenir des étudiants diplômés, avec les réponses aux enquêtes annuelles à 6 et 30 mois. Un suivi plus précis, souhaitable, serait facilité par l'existence d'un réseau d'anciens étudiants.</p>
Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation
<p>Un Conseil de perfectionnement a été constitué : il comprend le responsable de la formation, les coordonnateurs des spécialités, cinq enseignants-chercheurs et trois représentants des milieux socio-économiques. Il n'y a pas de témoignage de son activité. La fréquence de ses réunions n'est pas indiquée. L'évaluation des enseignements par les étudiants est faite en fin d'année, en présence des responsables de l'année suivante. Une réunion des enseignants (internes et externes) est faite lors des jurys, hors de la présence des étudiants.</p>

Conclusion de l'évaluation

Points forts :

- La qualité de l'adossement scientifique.
- La variété de l'offre de formation.
- La bonne insertion des diplômés de la spécialité *Mathématiques pures et appliquées*, et en particulier, le bon taux de réussite à l'agrégation.
- La forte ouverture internationale.
- La participation au programme *Erasmus Mundus MathMods*.

Points faibles :

- Le taux de réussite en première année, moyen en *Mathématiques pures et appliquées*, faible en *Ingénierie mathématiques*.
- La baisse d'attractivité de la spécialité *Ingénierie mathématiques*, attirant difficilement de bons étudiants en première année, les perdant à l'entrée en deuxième année.

- Le manque de suivi précis des diplômés.

Avis global et recommandations :

La formation est de bonne qualité et sa spécialité *Mathématiques pures et appliquées* est attractive. La spécialité *Ingénierie mathématiques* a davantage de difficultés avec un taux de réussite en baisse en M1 et une chute d'effectif en M2. L'introduction des contrats de professionnalisation pourrait consolider cette spécialité qui permet d'accéder à de nombreux emplois. L'activation d'un réseau d'anciens étudiants pourrait aussi renforcer la formation.

Observations des établissements

**OBSERVATIONS DE PORTEE GENERALE
SUR LE RAPPORT D'EVALUATION HCERES**
Master Mathématiques et interactions

Ref : C2018-EV-0060931E-DEF-MA180015048-019286-RT

Nice, le 24 Avril 2017

Chers experts évaluateurs, cher(e)s collègues,

Nous tenons en premier lieu à vous remercier pour l'expertise menée et l'ensemble des remarques et suggestions adressées en vue d'améliorer cette formation.

Concernant les points faibles mentionnés dans le rapport :

- Le taux de réussite en première année, moyen en Mathématiques pures et appliquées, faible en Ingénierie mathématiques.

Comme stipulé dans la maquette de la formation, l'accès en M1 est de droit pour tout étudiant de l'Université Nice Sophia Antipolis possédant une licence de mathématiques. La sélection en master, qui sera effective dès septembre 2017, permettra le recrutement d'étudiants dont les profils seront plus en adéquation avec les attentes, ce qui nous permet d'envisager raisonnablement que le taux de réussite ne posera plus de problème en M1.

- La baisse d'attractivité de la spécialité Ingénierie mathématiques, attirant difficilement de bons étudiants en première année, les perdant à l'entrée en deuxième année.

La future offre dans ce domaine permettra une meilleure articulation entre L et M. Notamment, le lien naturel entre Licence MIASHS et Master M1IM sera plus lisible pour les étudiants.

La sélection à l'entrée des masters assurera la sécurisation de la poursuite d'études entre M1 et M2.

Le développement de contrats de professionnalisation et le passage en apprentissage (prévu pour 2018) seront clairement un levier pour augmenter les effectifs, quantitativement et qualitativement. Un effort de communication a aussi été entrepris pour rendre plus visible et attractif le métier d'Ingénieur Mathématicien.

- Concernant le manque de suivi des diplômés

Les données concernant le suivi des diplômés (taux d'insertion professionnelle, poursuite d'étude, type de contrat et niveau d'emploi) sont fournies par l'OVE et ont été insuffisamment exploitées. Une analyse plus complète sera dorénavant réalisée chaque année.

L'activation d'un réseau d'anciens étudiants (ce réseau est déjà en place sur le réseau professionnel LinkedIn, Master IM Nice Connect) permettra de compléter les informations sur l'insertion professionnelle de nos étudiants.

Pour le Président de l'Université
Nice-Sophia Antipolis et par délégation,
La Présidente de la Commission de la
Formation et de la Vie Universitaire
du Conseil Académique


Sophie RAISIN