

# HCERES

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

Formations

## Rapport d'évaluation

### Master Mathématiques et applications

- Université de Nantes

Campagne d'évaluation 2015-2016 (Vague B)

# HCERES

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

Formations

*Pour le HCERES,<sup>1</sup>*

Michel Cosnard, président

---

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014,

<sup>1</sup> 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

Établissement déposant : Université de Nantes

Établissement(s) cohabilité(s) : /

Le master mention *Mathématiques et applications* est une formation en deux ans structurée autour de trois spécialités en deuxième année (M2) :

- La spécialité *Mathématiques Fondamentales et Applications (MFA)*, cohabilitée avec les Universités d'Angers et de Bretagne-Sud, a pour objectif la préparation à un doctorat de mathématiques.
- La spécialité *Ingénierie Mathématique (IM)*, cohabilitée avec l'Université d'Angers, forme les étudiants à la modélisation mathématique pour exercer les métiers de l'ingénierie mathématique ou informatique dans les sociétés du domaine industriel et tertiaire, de l'énergie et du transport. Cette spécialité propose deux options : calcul scientifique ou statistique et probabilités.
- La spécialité *Préparation Supérieure à l'Enseignement (PSE)*, en partenariat avec les Universités d'Angers et du Maine, a pour objectif la préparation au concours de l'Agrégation de mathématiques.

Deux parcours de première année (M1) mènent à ces spécialités, un parcours M1 MFA conduisant aux spécialités PSE et MFA, et un parcours M1 IM conduisant à la spécialité Ingénierie. Au premier semestre, la moitié des enseignements est partagé par tous les étudiants. A partir du second semestre et en seconde année, le programme d'enseignement est différent selon les spécialités. Un stage obligatoire en entreprise ou dans un laboratoire de recherche conclut la formation. Il est possible de suivre deux modules d'économétrie dispensés par l'Institut d'Economie et de Management de Nantes (IEMN-IAE) en M1 IM, dans le prolongement du parcours de licence mathématiques et économie. En M1, les étudiants ont également la possibilité de suivre, en option, les cours de préparation au concours du Capes de mathématiques.

Le master est proposé en formation initiale et continue. Le M1 MFA peut être suivi à distance (Formation ouverte à distance FOAD). Les étudiants ayant suivi le M1 MFA à Vannes ou à Angers suivent à Nantes le M2 MFA ou le M2 PSE. De même les étudiants du M1 IM Angers poursuivent à Nantes leurs M2 IM. Le M2 IM peut être suivi en alternance mais cette modalité n'est pas encore effective.

## Synthèse de l'évaluation

Le master offre un programme de qualité orienté recherche, soutenu par un réseau de partenariats inter-universités dynamique au sein de la région Bretagne-Pays de Loire. Le nombre de poursuites en doctorat des étudiants diplômés est conséquent, grâce notamment aux bourses d'excellence Lebesgue. La formation bénéficie d'une implication active de l'équipe pédagogique et des équipes de recherche reconnues des laboratoires auxquels elle est adossée.

Les programmes des deux spécialités IM et MFA sont cohérents avec des objectifs bien décrits. La cohérence de la mention pourrait être renforcée, en particulier avec une harmonisation des crédits de semestre et un jury de diplôme commun.

Les différences d'intitulés des parcours entre la première et la deuxième année, surtout concernant la filière Ingénierie mathématique, nuisent à la lisibilité de la formation.

Un effort important a été consenti pour rendre le master accessible et attractif, par la mise en place de dispositifs de formation à distance (FOAD) ou de formation en alternance. Néanmoins, la faiblesse des inscrits actifs au sein du dispositif FOAD et l'absence de contrats d'apprentissage interrogent sur l'intérêt de leurs maintiens.

Les partenariats avec les entreprises ou laboratoires de recherche et développement de la région nantaise sont très peu développés, ce qui affaiblit l'attractivité de la spécialité IM mais aussi de la spécialité MFA. L'analyse du devenir des

étudiants et un bilan des stages de deuxième année, qui manquent au dossier, sont indispensables pour envisager une évolution nécessaire.

#### Points forts :

- Les bourses d'excellence Lebesgue ouvertes à l'international ont montré leur efficacité.
- Les adossements recherche et pédagogique sont solides, soutenus par une coordination régionale de maintien des filières à vocation recherche.
- Les taux de poursuites en doctorat et de réussite à l'agrégation de mathématiques sont bons.
- Le M1 MFA est ouvert à la formation à distance.

#### Points faibles :

- Les partenariats avec les entreprises sont faibles, ce qui nuit en particulier à l'attractivité de la spécialité IM.
- Le partenariat avec les écoles d'ingénieurs dans le cadre d'une formation à la recherche est à développer.
- Les premiers semestres de chacune des deux années sont crédités de moins de 30 ECTS.
- La lisibilité des parcours entre la première et la deuxième année est perfectible.
- Le suivi des diplômés est insuffisant.
- L'ouverture à l'international est faible.
- L'appropriation des dispositifs mis à disposition au niveau central de l'Université est faible : CLIP (Cellule Locale d'Insertion Professionnelle), le pôle FOCAL (Formation Continue et Alternance) ou le SUJO (Service Universitaire d'Information et d'Orientation).

#### Recommandations :

Pour renforcer l'attractivité du master dans un environnement régional concurrentiel, il conviendrait de réfléchir au positionnement de la formation vis-à-vis des écoles d'ingénieurs et à de possibles partenariats, en particulier ouvrir la deuxième année à des élèves-ingénieurs. Au sein même de l'Université, il pourrait être intéressant de se rapprocher du master d'informatique, qui offre des spécialités proches de l'optimisation et de l'apprentissage statistique (Sciences des données, optimisation et recherche opérationnelle). Enfin, le pilotage du master devrait mettre en relation ses objectifs en termes de débouchés avec les métiers de l'ingénierie mathématique et informatique de la région nantaise et avec les thématiques prioritaires de recherche définies dans le champ de formation.

Pour faciliter la lisibilité de la formation, il conviendrait de renforcer l'articulation des spécialités entre les deux années, indépendamment des parcours ou options. Pour une meilleure harmonisation des filières, les organes de gestion et de pilotage, tels que le jury de diplôme ou la commission d'admission, devraient être organisés à l'échelle de la mention, à l'instar du conseil de perfectionnement. Les semestres doivent être crédités de 30 ECTS.

La place du parcours de première année mathématiques et économie doit être redéfini et ses débouchés identifiés avec l'établissement partenaire (IEMN-IAE), en cohérence avec le parcours de même nom de la licence de mathématiques. Pour améliorer l'attractivité et la visibilité des spécialités, le pilotage du master devrait assurer une meilleure cohérence licence-master.

Adéquation du cursus aux objectifs	<p>Les objectifs et les débouchés sont clairement énoncés et bien différenciés avec un socle commun de connaissances disciplinaires. Les contenus sont en bonne adéquation avec les objectifs.</p> <p>On peut noter que les semestres sont crédités d'un nombre variable d'ECTS selon les parcours ou spécialités. Curieusement, aucun semestre ne délivre exactement 30 ECTS, ce qui peut poser problème pour des mobilités nationales ou internationales. Par exemple, les premiers semestres sont crédités de 24 ECTS en M1 et de 24 ECTS en M2 dans la spécialité IM, et de 28 ECTS en M1 et 18 ECTS en M2 dans la spécialité MFA. Cette question n'est pas abordée dans le dossier.</p> <p>L'orientation économétrie du M1 IM n'a pas de prolongement en seconde année, ce qui est surprenant et, de fait, ce M1 n'est pas attractif pour les étudiants diplômés de la licence <i>Mathématiques-Economie</i>.</p> <p>Dans la description de la spécialité IM, les noms de parcours changent entre le M1 et le M2, ce qui complexifie au premier abord l'organisation de la formation.</p>
Environnement de la formation	<p>L'adossement recherche est solide avec des équipes de recherche reconnues (Laboratoires de mathématiques LAREMA d'Angers, LMJL de Nantes, LMBA de Vannes). Le master bénéficie d'un soutien important du Labex Lebesgue et s'organise en étroite collaboration avec les autres universités de la ComUE (Nantes, Angers et Vannes, mais aussi Rennes et Brest). Les attributions des bourses Lebesgue M1-M2 sont gérées en commun, les propositions de cours dans les deux M2 MFA de Nantes et Rennes sont faites en commun et autorisent des validations croisées. L'offre de formation dans l'environnement régional est présentée avec des projets de rapprochements pertinents.</p> <p>La formation bénéficie de la participation d'enseignants-chercheurs de différents établissements, dans le cadre de partenariats formalisés (Ecole Centrale de Nantes, Ecoles Supérieures du Professorat et de l'Education) ou non (Ecole nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation de Nantes-Atlantique ONIRIS, Institut de recherche en Génie Civil et Mécanique GEM, Centre de Calcul Intensif des Pays de la Loire...).</p> <p>Il est surprenant qu'aucun partenariat n'existe entre le M2 et les écoles d'ingénieurs.</p> <p>Il y a peu de partenaires industriels malgré la possibilité de l'alternance en IM. La formation n'a pas d'enseignant-chercheur associé (PAST) ni de réseau local d'entreprises (une majorité de stages IM est effectuée en région parisienne).</p>
Equipe pédagogique	<p>L'équipe pédagogique, composée de nombreux enseignants-chercheurs de disciplines différentes est impliquée, le dossier est le fruit d'un travail collectif organisé en conseil de perfectionnement. Un point fort est un certain dynamisme pour adapter les programmes à de multiples mutualisations transversales entre parcours et entre établissements en M1.</p>
Effectifs et résultats	<p>Le nombre des inscrits au niveau M1 est régulier entre 21 et 24 (hors étudiants FOAD), avec une répartition équilibrée entre parcours, de 12 à 14 étudiants en IM et de 7 à 12 étudiants en MFA. Le nombre d'étudiants inscrits en FOAD est en augmentation de 7 à 16 mais les taux de réussite sont très faibles (1 à 2). Depuis 2014, le M1 IM accueille 30 étudiants de l'ECN (5 enseignements mutualisés).</p> <p>Les effectifs sont stables en M2 MFA, entre 9 et 12 sur la période 2012-2014, et plus variables en M2 PSE, entre 6 et 16. Ils sont en décroissance en M2 IM de 28 à 17 mais restent à un niveau acceptable.</p> <p>Les taux de réussite sont globalement bons (au-dessus de 65 % et jusqu'à 100 % dans le parcours MFA), excepté l'année 2013-14 en M1 IM (42 %).</p> <p>Le taux de réussite au concours de l'agrégation est très bon (8 sur 12 inscrits et 5 sur 6 en 2013 et 2014).</p> <p>On peut regretter que l'insertion professionnelle après le M2 IM ne soit pas analysée. Le dossier mentionne un taux d'insertion de 100% pour un taux de réponse de 50 % sans période précisée. Une étude en annexe sur 15 étudiants</p>

	<p>de la promotion 2011 n'est guère significative.</p> <p>Le nombre de poursuites en thèse est très bon : 10 et 9 ces 2 dernières années, avec 5 et 2 thèses issues de IM.</p>
--	--

Place de la recherche	<p>La formation bénéficie d'un appui large et solide des enseignants-chercheurs des laboratoires support (LMJL à Nantes, LMBA à Vannes, LAREMA à Angers), du Labex Lebesgue et de la Fédération de Recherche Mathématique des Pays de Loire. En particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un TER en M1 et un stage en M2 ; possibilité pour les étudiants de M2 MFA de suivre des cours dans les laboratoires partenaires d'Angers et du Mans, ainsi qu'à Rennes (labex).</li> <li>• Soutien financier (labex) pour des colloques ou des stages de recherche.</li> <li>• Volonté affichée des EC de proposer des encadrements de projets.</li> </ul> <p>Les deux spécialités, IM et MFA surtout, intègrent la finalité recherche et conduisent à des doctorats.</p>
Place de la professionnalisation	<p>Dans le parcours IM, un module d'enseignement de préparation professionnelle entreprise conséquent (56h) est proposé, une journée de séminaire entreprise est organisée.</p> <p>L'ensemble des étudiants de la mention est incité à participer au Forum Emploi Maths à Paris. Sont également mentionnées des conférences.</p> <p>L'articulation avec les actions organisées au niveau central de l'Université n'est pas indiquée.</p> <p>Les compétences opérationnelles demandées aux étudiants M2 IM, en particulier sur ordinateurs, ne sont pas décrites ; la fiche RNCP est vague sur ce point.</p> <p>On ne connaît pas les financements des thèses après le master, en particulier s'il y a des conventions CIFRE.</p>
Place des projets et stages	<p>Il y a une place conséquente faite au TER en M1 puis au stage de M2 dans les parcours IM et MFA. Il n'est pas indiqué si la formation intègre des réalisations de projets, mais le programme de la fiche web M2 IM mentionne un mini-projet.</p> <p>La plupart des étudiants IM trouvent un stage en région parisienne et non dans la région nantaise. Il se pose un problème d'ancrage de la formation dans le tissu industriel local. Quelques exemples de stage sont donnés dans le dossier mais il manque un bilan analysé des stages de M2 IM.</p> <p>Le suivi et la validation ne sont pas formalisés dans le dossier, ni champ ni mention.</p>
Place de l'international	<p>La politique d'ouverture à l'international se traduit par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'attribution de bourses d'excellence Lebesgue (Labex), qui permet d'attirer quelques très bons étudiants étrangers (non anglo-saxons) en M2 MFA (entre 2 et 4) ;</li> <li>• La participation, en vue de la préparation d'une future convention, de deux enseignants dans des cours de master à Hanoi ;</li> <li>• L'ouverture de la formation à distance FOAD au profit des étudiants francophones à l'étranger.</li> </ul> <p>Aucune mobilité sortante n'est enregistrée. Rappelons ici que les semestres ne sont pas tous crédités de 30 ECTS au sein de la mention.</p> <p>Les cours en anglais sont occasionnels, généralement dispensés par des professeurs invités.</p>
Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite	<p>Le master est ouvert aux étudiants titulaires d'une licence à dominante mathématique. Il accueille quelques étudiants du parcours math-info de la licence d'informatique et du parcours math-éco de la licence de mathématiques, mais en nombre extrêmement restreint.</p> <p>Les passerelles à l'intérieur de la mention sont possibles, de M1 MFA vers M2 IM et M2 PSE.</p>

<p>Modalités d'enseignement et place du numérique</p>	<p>Beaucoup d'efforts sont fournis pour rendre la formation accessible et attractive. Bien qu'elle soit dispensée principalement en présentiel, le dispositif FOAD permet de suivre le M1 MFA à distance (des enregistrements vidéo sont mis en ligne sur la plateforme Moodle) et la possibilité d'un apprentissage en alternance existe dans la spécialité M2 IM. Néanmoins, très peu d'étudiants actifs sont inscrits en FOAD et aucun en contrat d'apprentissage.</p> <p>La plateforme Moodle est utilisée pour la mise à disposition de documents de cours et des vidéos.</p> <p>Aucune information n'est donnée sur les modalités de validations d'acquis (VAE, VAP), ou sur la formation continue.</p> <p>La variabilité des chiffres sur les volumes horaires enseignés interroge sur la valeur des cadrages annoncés au niveau du champ de formation.</p>
<p>Evaluation des étudiants</p>	<p>Les modalités de contrôle des connaissances correspondent à celles adoptées par l'établissement sauf pour les M2 MFA (pas de contrôle continu) et M2 PSE (en contrôle continu intégral car les candidats passent le concours d'agrégation ou le capes).</p> <p>Les règles de validation sont bien indiquées et sont classiques.</p> <p>La formation dispose d'un jury par spécialité. Il est dommage qu'il n'y ait pas un au niveau mention pour harmoniser les règles de délivrance du diplôme.</p> <p>Les modalités de validation des ECTS et du diplôme devraient être détaillées avec précision dans le cadre du dispositif FOAD.</p>
<p>Suivi de l'acquisition des compétences</p>	<p>Il n'y a pas de suivi de l'acquisition des compétences formalisé par la formation. Aucun dispositif, type livret de compétences, n'est mis en place.</p> <p>Le supplément au diplôme n'est pas précis concernant la description des compétences.</p>
<p>Suivi des diplômés</p>	<p>Une enquête interne au parcours IM est réalisée tous les 2 ans par l'équipe pédagogique avec un taux de réponse de 50 %. Il est regrettable que aucun résumé ni bilan de ces enquêtes ne soient présents dans le dossier.</p> <p>Un travail concerté entre les services centraux et l'équipe de master devrait permettre d'améliorer grandement le suivi des diplômés qui s'avère très insuffisant en l'état.</p>
<p>Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation</p>	<p>Le conseil de perfectionnement s'est réuni une fois en octobre 2014. Il est composé de 8 enseignants-chercheurs de Nantes, 4 enseignants-chercheurs des établissements partenaires (Universités d'Angers, de Rennes 1, de Bretagne Sud et l'ECN), 2 représentants des étudiants, 4 professionnels de l'entreprise, ingénieurs d'étude (CHU Nantes, Hydrocéan, BRGM, Google) et présidé par un enseignant-chercheur de l'université de Marne la Vallée.</p> <p>Un compte-rendu détaillé a été rédigé relevant les points discutés, qui a servi à la préparation de l'auto-évaluation de la formation.</p> <p>L'évaluation des enseignements par les étudiants sera mise en place en 2015 à l'aide des formulaires élaborés au niveau du champ de formation et n'est pas encore opérationnelle.</p>

# Observations de l'établissement





UNIVERSITÉ DE NANTES

Nantes, le 6 JUIN 2016

Haut Conseil de l'Evaluation de la  
Recherche et de l'Enseignement Supérieur

**Suivi par :** Soizic GOURDEN  
Direction des Etudes et de la Vie Universitaire  
[Soizic.gourden@univ-nantes.fr](mailto:Soizic.gourden@univ-nantes.fr)  
+33 (0) 240998407

**Objet:** Retour sur le rapport d'évaluation Master : MATHEMATIQUES ET APPLICATIONS

L'université de Nantes remercie l'HCERES et l'ensemble des évaluateurs pour le travail qu'ils ont réalisé. Les remarques et recommandations seront d'une aide précieuse dans le cadre de la mise en œuvre de la future offre de formation de l'Université de Nantes.

Vous trouverez ci-après les réponses des responsables de formations ou de composante aux interrogations formulées dans les rapports et les commentaires sur les recommandations communiquées.

En vous remerciant pour l'attention que vous porterez à ces retours, je vous prie de croire en l'assurance de ma considération la meilleure.

Pour le Président et par délégation,

Le Vice-Président Formation et Vie  
Universitaire

Dominique AVERTY



## Éléments de réponse aux rapports d'évaluation de l'HCERES

### Identification de la formation :

<b>Champ de formation</b>	Sciences, Santé et Technologie
<b>Type (Licence, LP, Master)</b>	Master
<b>Intitulé du diplôme</b>	Mathématiques et Applications
<b>Responsable de la formation</b>	Frédéric Hérau

### Observations :

L'équipe de pilotage du Master Mathématiques et Applications (MFA) remercie les rapporteurs de l'HCERES pour leur étude approfondie. Voici quelques éléments de réponses sur plusieurs points mentionnés dans le rapport.

Le premier concerne le *manque d'harmonisation des crédits ECTS* et la *lisibilité des parcours perfectible*

Dans le projet d'accréditation présenté, la cohérence de la Mention sera améliorée par l'harmonisation des ECTS entre parcours et UE et l'équilibre entre semestre. Un effort particulier est également fait pour améliorer la lisibilité des anciens parcours Ingénierie dont la première année était commune, avec en particulier la création de deux parcours distincts (sur deux ans) en Modélisation/Analyse numérique/Calcul Scientifique d'une part et Statistique d'autre part. Une partie conséquente de ces formations reste mutualisée.

Le deuxième point concerne *l'amélioration du partenariat avec les écoles d'ingénieur dans le cadre d'une formation par la recherche*

Un partenariat fort s'est monté depuis 2 ans avec l'Ecole centrale de Nantes dans le cadre du Master IM. Les étudiants de l'option à l'ECN suivent à la fois des cours de première et de seconde année de Master de l'Université de Nantes. Ce partenariat sera doublé dans le projet d'accréditation, avec la création des deux parcours distincts sur deux ans à l'Université (voir point précédent) et de deux options partenaires distinctes à l'ECN.

Le troisième point concerne la *faible internationalisation de la formation*

Le Master offre depuis la création du Labex Lebesgue en 2012 des bourses d'excellence ouvertes à l'international. Six étudiants étrangers par an en moyenne sont accueillis dans ce cadre en MFA première ou deuxième année, et une partie des cours de deuxième année s'effectue en Anglais depuis deux ans. Depuis cette année ces bourses sont ouvertes également en IM et de nouvelles bourses dans le cadre du projet régional Defimath sont offertes (deux par an sur Nantes) depuis deux ans. La formation IM de deuxième année accueille en général un quart d'étudiants issus de pays francophones, ainsi que ponctuellement des étudiants Erasmus Mundus. Enfin les étudiants suivant



UNIVERSITÉ DE NANTES

le parcours M1 MFA dans le cadre de la formation à distance sont également issus en partie de pays francophones.

Le quatrième point concerne *l'amélioration de la cohérence Licence-Master*.

Ce point a fait l'objet d'un soin particulier dans le projet d'accréditation. En particulier des cours de Statistique ont été introduits en Licence Maths afin de préparer l'entrée dans le parcours Ingénierie Statistique du Master. La création d'un Master d'économétrie au sein de l'IEMN-IAE, ainsi que le nouveau parcours Ingénierie Statistique du Master Mathématiques et Applications, tous deux accessibles via le parcours de Licence Math-Eco, devraient permettre d'accroître la visibilité de ce parcours de Licence en matière de débouchés dans les masters nantais.

Le cinquième point concerne *l'amélioration du suivi des diplômés*

L'équipe de pilotage est consciente que ce point est à améliorer et compte faire appel de manière systématique au service du SUIO, en plus de l'enquête interne menée dans le cadre du Master IM depuis sa création.