

RAPPORT D'ÉVALUATION – MASTER

Université de Rennes 1

Bilan du champ de formations
Mathématiques et Numérique

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2020-2021

VAGUE B

Évaluation réalisée sur la base de dossiers déposés le 14/12/2020

Rapport publié le 27/05/2021



Pour le Hcéres¹ :

Thierry Coulhon, Président

Au nom du comité d'experts² :

Christian Olivier, Président

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

¹ Le président du Hcéres "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5) ;

² Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2).

Ce rapport contient, dans cet ordre, l'avis sur le champ de formations Mathématiques et Numérique et les fiches d'évaluation des formations de deuxième cycle qui le composent.

- Master Électronique, énergie électrique, automatique
- Master Informatique
- Master Mathématiques appliquées, statistique
- Master Mathématiques et applications
- Master Méthodes informatiques appliquées à la gestion des entreprises

Présentation

Avertissement : le Hcéres ne dispose d'aucun rapport d'autoévaluation du champ Mathématiques et numérique, mais seulement des rapports d'évaluation des 5 masters, ainsi que de la présentation de l'Université de Rennes 1 et des rapports d'auto-évaluation de l'INSA de Rennes, d'AgroCampus Ouest et de l'ENS, d'où la difficulté à positionner finement ce champ.

Il apparaît dans la présentation de l'Université de Rennes 1 (UR1) que ce champ de master est l'un des 4 champs relevant du domaine Sciences et technologie de cette université. Le champ *Mathématiques et numérique* recouvre les activités de deux des huit UFR (Unité de Formation et de Recherche) de l'UR1 : l'UFR Mathématiques et l'UFR ISTIC-Informatique & Electronique. Sur les 5 laboratoires d'excellence (Labex) rattachés à l'université, deux concernent le champ : le Labex Centre de Mathématiques Henri Lebesgue (CHL) et le Labex de Communication et Information (CominLabs).

L'UR1 est accréditée à délivrer les 5 formations de master du champ, qui sont pour certaines des mentions co-accréditées ou ont, pour d'autres, des enseignements mutualisés avec des Ecoles d'Ingénieurs et autres institutions : à Rennes, CentralSupélec, l'Institut National des Sciences Appliquées (INSA), Agro-AgroCampus Ouest et l'Ecole Nationale de Statistique et Analyse de l'Information (ENSAI), l'Ecole Normale Supérieure (ENS) ; à Lannion, l'Ecole Nationale Supérieure des Sciences Appliquées et Technologies (ENSSAT) ; à Brest, l'Institut Mines Télécom (IMT)-Atlantique ; et aussi avec les Universités de Rennes 2 (UR2), de Bretagne Ouest (UBO) et de Bretagne Sud (UBS).

Plus précisément, les masters *Informatique*, *Mathématiques appliquées, statistique (MAS)*, et *Mathématiques et applications (MA)* sont co-accrédités avec l'INSA.

Le périmètre de ce champ apparaît clairement centré sur les mathématiques et l'informatique et sur l'EEA pour le master *EEEA*. En dehors des co-accréditations énoncées précédemment avec l'INSA, son positionnement parmi les autres champs de l'université n'est pas accessible et pas indiqué dans les évaluations de 3 des 5 masters, à l'exception des masters *Informatique* et *MA*.

Le champ *Mathématiques et numérique* bénéficie d'un environnement scientifique exceptionnel avec les 2 Labex, de nombreuses unités mixtes de recherche (UMR) de renommée nationale et internationale, et d'un important technopôle dédié aux domaines de l'informatique, de l'intelligence artificielle et des télécommunications.

Avis global

Le champ *Mathématiques et numérique* s'inscrit parfaitement dans la politique de formation de l'université de Rennes 1. L'intégration de la mention *EEEA* dans ce champ, centré sur les *Mathématiques et l'informatique*, pourrait paraître artificielle mais les contenus pédagogiques et les débouchés post-master de cette formation nécessitent une connaissance importante des outils informatiques ainsi que des modèles mathématiques et statistiques de haut niveau dans le domaine des Sciences et Technologies de l'Information et des Communications (STIC).

Les relations avec les instituts et écoles du site, et au-delà au niveau régional, sont très importantes comme l'atteste le grand nombre de co-accréditations et partenariats. Ce champ bénéficiant d'un environnement scientifique d'excellence reconnu au niveau mondial, il est étonnant que le nombre de poursuites en doctorat des étudiants soit si faible pour la majorité des parcours de la mention *Informatique* (excepté le parcours *Sciences Informatique [SIF]*). Elles sont presque inexistantes pour les mentions *EEEA* et *MIAGE*, mais cette dernière est nationalement affichée (réseau *MIAGE*) comme ayant une finalité d'insertion professionnelle immédiate .

De même dans cet environnement favorable, les mentions en informatique du champ (*MIAGE* et *Informatique*) ont des relations très limitées avec l'étranger, au regard du dynamisme du master *MAS*, qui bénéficie des activités internationales de l'ENSAI, et des masters *MA* et *EEEA*.

En revanche, le voisinage socio-économique abondant et performant dans le domaine des STIC est très bien exploité relativement aux débouchés professionnels, et les taux d'insertion professionnelle des 5 mentions sur 30 mois sont excellents.

Les effectifs sont globalement importants dans toutes les mentions, mais des disparités existent évidemment entre les 23 parcours du champ, certains pouvant avoir des effectifs très faibles (inférieurs à 10 étudiants dans la mention *MAS* pour les parcours *Statistics for Smart Data [SDD]* et *Statistique et risque en ingénierie [SRI]*).

Il demeure que les deux mentions *Informatique* et *MIAGE*, les deux parcours orientés vers les métiers de l'enseignement du master *MA* et le master *EEEA* attirent de nombreux étudiants.

Analyse détaillée

Finalité des formations

De manière générale, les formations mettent bien en évidence les compétences attendues et les contenus sont cohérents avec les métiers visés.

Trois des masters s'affichent avec une finalité d'insertion professionnelle immédiate : *EEEE*, *MAS* et *MIAGE* ; le master *MIAGE* l'affichant de manière assumée, dans l'esprit du réseau *MIAGE* national. Le master *Informatique* porte aussi très majoritairement cette orientation dans 5 de ses 6 parcours en M2 concernés, dont deux (*Compétences complémentaires dans les services du numérique* [CNN] et *Ingénierie du logiciel* [IL]) ouverts à l'alternance. Seul le parcours SIF de la mention est orienté vers la poursuite d'études en doctorat dès le M1, alors que le parcours *IL* intègre un sous-parcours *Enseignement* en M1. Pour le master *MA*, un seul parcours (*Mathématiques fondamentales*) est dédié à la formation à la recherche, mais 2 des 5 parcours de ce master ont de plus une orientation finale conduisant à la préparation de l'agrégation externe pour l'un, ou interne (en formation continue) pour l'autre, les 2 autres ayant la double finalité.

Synthèse du positionnement

Les 5 mentions bénéficient d'un positionnement très favorable et reconnu au niveau régional et national dans les thématiques qu'elles enseignent. Le grand nombre d'écoles d'ingénieurs et d'institutions académiques du bassin rennais associées aux 5 formations y contribue largement. L'environnement économique est aussi très dynamique.

L'adossement à la recherche est excellent avec de très nombreuses unités de recherche qui fournissent la grande majorité des enseignants-chercheurs des formations. Les 5 mentions s'appuient notamment sur l'Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires (IRISA)-INRIA, le Laboratoire de Traitement de l'information médicale (LaTim), l'Institut de Recherche Mathématique de Rennes (IRMAR) et l'Institut d'Électronique et des Technologies du numéRIque (IETR), le Centre de Recherche en Economie et Statistique (CREST), les Labex CHL et CominLabs et l'École Universitaire de Recherche (EUR) Cyberschool. Cela ne se concrétise pourtant pas dans les 5 formations par des poursuites en doctorat importantes.

L'ouverture vers l'international est très bonne pour le master *MA*, le master *EEEE* (parcours *Signal, image et systèmes automatiques* [SISEA] et *Systèmes communicants* [SC]) et le master *MAS* (parcours international SSD et parcours *Evaluation et décision publiques* [EDP]), avec plusieurs doubles diplomations ou parcours communs en Europe, Asie (notamment la Chine) et Amérique Latine. Un parcours dans chacun des masters *MA* et *MAS* sont entièrement enseignés en anglais. Pour la mention *MIAGE*, les relations sont à l'état de projet avec la Côte d'Ivoire, faisant suite à une licence *MIAGE* commune déjà installée. En revanche, la mobilité étudiante entrante est faible (à l'exception de la mention *EEEE*) et la mobilité sortante presque nulle.

Organisation pédagogique

À l'exception du master *MIAGE* (2 parcours), les mentions se caractérisent par un grand nombre de parcours (de 4 à 6 par mention). L'organisation pédagogique est bien décrite.

Si les masters *MAS* et *MIAGE* indiquent la participation de professionnels dans les enseignements, les volumes horaires ne sont pas indiqués et la nature des interventions est très floue. La proportion d'intervenants extérieurs atteint près de 30% dans le master *Informatique*. Les intervenants dans les masters *EEEE* et *MA* sont presque uniquement des enseignants-chercheurs. Cette faiblesse globale apparente du taux d'intervenants extérieurs venant du monde de l'entreprise est antinomique au fait que la très grande majorité des étudiants du champ intègre le monde professionnel.

De même, le nombre d'étudiants en formation continue est faible, ainsi que ceux en alternance, alors que beaucoup de parcours sont ouverts à l'alternance. Cela est d'autant plus étonnant pour des parcours s'affichant majoritairement comme menant à insertion professionnelle immédiate.

Les dispositifs de validation des acquis de l'expérience (VAE) existent, tout comme les aménagements pour les étudiants en situation de handicap et les sportifs de haut niveau. La description des formations en blocs de compétences n'est pas encore aboutie mais il ressort certaines prémices au travers des dossiers. Cette approche compétences doit être menée en s'appuyant sur les fiches RNCP et mise en œuvre dans les conseils de perfectionnement.

Mise à part une mutualisation annoncée par la mention MA avec la mention Informatique (parcours *Mathématiques de l'information, cryptographie*), il n'est pas affiché d'autres mutualisations entre formations du champ.

Enfin, la place du numérique et l'usage d'un ensemble d'outils liés au numérique sont bien présents mais il n'existe pas de spécificités que l'on pourrait attendre relativement aux thématiques du champ.

Pilotage

Les cinq mentions sont organisées et pilotées de manière classique avec des responsables de mention par année et un conseil de perfectionnement ou de pilotage dans toutes les mentions, comprenant la participation des enseignants-chercheurs, des étudiants de M1 et M2 et de membres extérieurs à l'établissement. La fréquence de ces réunions n'est pas toujours indiquée.

Les modalités de contrôle des connaissances (particulièrement pour les mentions MA et MAS), leur mode de diffusion ainsi que les compositions des jurys sont globalement peu décrites ou parcellaires.

Assurance qualité

Pour toutes les mentions du champ, l'ensemble des données sur les effectifs, les taux de réussite, les taux de pression, les taux d'insertion et leur évolution dans le temps est synthétisé dans des tableaux fournis par le Service Orientation Insertion Entrepreneuriat (SOIE) de l'UR1. Ces informations sont souvent trop peu analysées et évaluées dans les rapports de mention et encore moins par parcours. Une évaluation des formations par les étudiants est néanmoins réalisée et discutée au conseil de perfectionnement des mentions. Ce manque d'auto-évaluations et d'autocritique des équipes de pilotage est de nature à nuire à moyen terme aux formations, relativement à l'attractivité et aux taux de réussite en baisse constatés dans certains parcours.

Résultats

Les résultats sont principalement donnés à partir des informations du SOIE, et rarement complétés par des informations venant des formations elles-mêmes. L'attractivité est bonne bien que majoritairement locale, à l'exception du master *EEEE* qui recrute jusqu'à 50% de candidats hors UR1 (nationaux ou étrangers) dans certains parcours.

Les effectifs sont globalement importants mais avec des disparités entre les parcours. Des baisses sur les 3 dernières années sont notamment constatées mais non analysées, pour les parcours "*Calcul Scientifique*" et *Modélisation et approfondissement* du master MA et les parcours *SSD* et *SRI* du master MAS, ces deux derniers affichant des effectifs très faibles (moins de 10 étudiants). Concernant le parcours *SRI*, le rapport champ INSA indique que les élèves-ingénieurs représentent la presque totalité de l'effectif en 2018-2021 (soit 4-5 étudiants sur 6).

Les taux de réussite sont globalement très bons, de l'ordre de 90% en M1 et M2.

Les taux d'insertion professionnelle, quand ils sont fournis et bien que souvent parcellaires, sont excellents (environ 90% sur 30 mois).

La poursuite d'études en doctorat est faible et hétérogène (de 0% à 20% suivant les parcours). Dans le détail, elle est presque inexistante en *EEEE* (1 sur 104 étudiants en 2018-2019), ce qui est anormal pour cette formation si bien environnée en recherche. Le parcours SIF de la mention "Informatique" bénéficiant de l'apport d'étudiants de l'INSA affiche un taux de poursuite en doctorat de l'ordre de 20%. Les mentions MAS et MA affichent 5 à 10 étudiants qui poursuivent leurs études en doctorat par an, mais pour cette dernière mention, il s'agit du parcours *Mathématiques fondamentales* principalement, les 4 autres parcours n'annonçant que de rares poursuites en doctorat (1 à 2 par an).

Conclusion

Principaux points forts

- Excellent environnement local en recherche
- Bonne adéquation avec le très large environnement socio-économique
- Très bonne insertion professionnelle.
- Taux de réussite excellents
- Bonne ouverture à l'international pour les mentions EEEA, MAS et MA

Principaux points faibles

- Part des intervenants professionnels trop modeste pour des parcours qui affichent majoritairement une orientation visant une insertion professionnelle immédiate.
- Poursuite d'études en doctorat globalement trop faible
- Mobilité étudiante très faible

Recommandations

Ce champ est composé de formations de haute qualité scientifique et très bien intégrées dans l'environnement socio-économique et universitaire du Grand-Ouest. Il est très regrettable de ne pas avoir transmis de rapport d'auto-évaluation de ce champ et la qualité des dossiers des masters aurait dû être à la hauteur de la qualité des formations présentées.

Le champ devra encore s'ouvrir davantage à l'international, particulièrement pour les deux masters *Informatique* et *MIAGE*. Les responsables des formations devront favoriser l'alternance et renforcer l'implication des professionnels même dans les parcours orientés vers une poursuite d'études en doctorat, et exploiter le très bon environnement scientifique, tant académique qu'industriel, par des poursuites en doctorat beaucoup plus conséquentes, avec des contrats de type CIFRE.

Fiches d'évaluation des formations

MASTER ÉLECTRONIQUE, ÉNERGIE ÉLECTRIQUE, AUTOMATIQUE

Établissements

Université de Rennes 1, Centrale Supélec de Rennes, Institut Mines Télécom (IMT) Atlantique de Brest

Présentation de la formation

Le master *Electronique, énergie électrique, automatique* (EEEA) de l'Université de Rennes 1 est une formation en deux ans visant à former de futurs docteurs ou ingénieurs dans le domaine des sciences et techniques de l'information et de la communication (STIC). Cette mention comporte 4 parcours : *Systèmes embarqués* (SE), *Signal, image, systèmes automatiques* (SISEA), *Systèmes communicants* (SC) et *Ingénierie des technologies de l'information et de la communication* (TIC) pour les éco-activités (ITEA), ce dernier est ouvert à l'alternance en M2. Les parcours SISEA et SE sont co-accrédités avec 2 établissements (CentraleSupélec à Rennes pour les deux parcours, et IMT Atlantique à Brest pour SISEA) et offrent la possibilité d'obtenir un double diplôme avec l'Université du Sud-Est (SEU) de Nanjing (République Populaire de Chine). Les enseignements se déroulent sur le campus de Rennes 1, et aussi à la SEU pour les parcours SISEA et SE.

Analyse

Finalité de la formation

Les objectifs sont cohérents et sont décrits succinctement au niveau de la mention en termes de connaissances et de compétences. En revanche ils ne sont pas spécifiquement décrits par parcours mais l'exemple donné de supplément au diplôme du parcours SISEA est plus complet.

Les débouchés sont indiqués et cohérents mais les poursuites d'études ne sont pas évoquées.

Il n'est pas fait mention dans le dossier d'une communication auprès des étudiants de quelque manière que ce soit.

Positionnement dans l'environnement

Le dossier dresse une liste exhaustive des formations locales, régionales et nationales qui sont dans les mêmes thématiques que ce master EEEA mais aucune analyse n'en est faite quant à ce qui distingue ce master des autres formations du domaine. Néanmoins, cette mention trouve toute sa place, grâce à la forte demande industrielle régionale, et à la présence de pôles de compétitivité et d'une technopole de ce domaine scientifique sur l'agglomération de Rennes.

La formation peut s'appuyer sur 5 laboratoires labélisés UMR CNRS ou INSERM locaux, l'Institut d'Electronique et des Techniques du numéRique de Rennes (IETR), le Laboratoire Traitement du Signal et de l'Image (LTSI), le Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Information Médicale (LaTIM), le Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Information, de la Communication et de la Connaissance (Lab-STICC), l'Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires (IRISA-INRIA) de Rennes Centre Bretagne Atlantique et sur un laboratoire à l'Université du Sud Est (SEU) de Nanjing (Chine).

Il existe une collaboration très forte avec la SEU, université de tout premier plan en Chine, grâce à la convention de double diplôme pour les deux parcours SISEA et SC. On note une mobilité entrante et sortante mais il s'agit très majoritairement d'enseignants, permettant d'attirer de bons candidats à un doctorat dans les laboratoires locaux.

Organisation pédagogique de la formation

La formation est organisée sur 4 semestres. Le M1 est commun à l'ensemble des parcours et la spécialisation intervient en M2. Pour les parcours internationaux SISEA et SC permettant d'acquérir un double diplôme avec la SEU, le M1 et le M2 ont des enseignements communs avec les parcours équivalents locaux. Le parcours ITEA est ouvert à l'alternance au niveau du M2. La déclinaison des unités d'enseignement (UE) en ECTS est absente du dossier.

Il est possible de suivre cette mention en formation continue, mais le nombre d'étudiants concernés n'est pas donné.

Les connaissances à acquérir sont cohérentes avec les fiches RNCP mais la description en blocs de compétences n'en est encore qu'au stade de réflexion. Les enseignements ont lieu en présentiel uniquement. Un dispositif de Validation des Acquis de l'Expérience (VAE) est en place mais en revanche aucun dispositif d'accueil d'étudiants en situation de handicap n'est mentionné.

La mention est adossée à un grand nombre de laboratoires de l'université (plusieurs UMR) ou aux établissements co-accrédités offrant des stages. Des enseignements sont effectués par des chercheurs sans que soit mentionné le volume horaire. Des UE permettent d'être sensibilisé à la recherche et notamment via des projets en M1 et M2.

Le dossier ne fait pas état d'interventions d'industriels, ce qui est anormal pour ce type de mention, ou du monde socio-économique pour le module de formation humaine dont le contenu n'est d'ailleurs pas détaillé. Aucun dispositif ou observatoire d'aide à la recherche de stage n'est indiqué. Par contre, les étudiants alternants du Parcours ITEA bénéficient d'un suivi développé.

L'anglais est enseigné mais ni le niveau ni le volume horaire ne sont renseignés. De même, il n'y a pas de précision sur le niveau de certification qui pourrait être atteint dans le cadre du diplôme. Les parcours internationaux sont enseignés en anglais et préparent bien ces étudiants à l'international. En revanche on note une très faible mobilité sortante et aucune entrante malgré l'existence de ce double diplôme. Les outils numériques d'aide à l'enseignement sont en place via des plate-formes dédiées.

Les étudiants de M1 reçoivent un enseignement sur l'éthique scientifique. En revanche aucun dispositif anti plagiat ne semble prévu.

Pilotage de la formation

Si l'équipe pédagogique disciplinaire est cohérente en termes de sections du CNU (majoritairement 61 et 63), il n'est fait aucune mention d'intervenants du monde socio-économique ou du domaine professionnel, ni de communication. On note cependant une participation effective d'intervenants académiques des établissements co-accrédités (environ 120h en M2).

Les responsables de la mention et des différents parcours sont bien identifiés. Au niveau de la mention il existe une commission pédagogique qui en assure le pilotage.

Il est fait état de l'existence d'un conseil de perfectionnement mais sa composition, sa fréquence de réunion, et sa communication auprès des divers acteurs ne sont pas mentionnées. De plus aucun compte-rendu n'est fourni.

Les modalités de contrôle des connaissances et de compensation sont publiées et respectent les règles en vigueur. En revanche le fonctionnement des jurys n'est pas connu.

Dispositif d'assurance qualité

Les chiffres concernant les flux, les taux de réussite et les devenir des étudiants sont indiqués mais ne sont pas analysés.

Aucune donnée ne permet d'évaluer l'attractivité de la formation qui semble pourtant réelle.

Une consultation des étudiants se fait lors de réunions annuelles mais aucune enquête anonyme n'est menée systématiquement par un observatoire. Le rôle du conseil de perfectionnement est à consolider tout comme les modalités de communication des résultats de ces consultations.

Résultats constatés

La commission pédagogique s'occupe du recrutement mais aucun chiffre n'est donné concernant le nombre et la provenance des candidats et l'attractivité, de fait, ne peut pas être analysée. Environ 50% des 70 inscrits en moyenne en M1 sont issus de formations externes hors France, montrant une bonne diversité du recrutement. Les flux d'inscrits en M1 et M2 sont bons et suffisants pour alimenter l'ensemble des parcours mais les chiffres concernant les étudiants en double diplôme sur le site de Rennes (école d'ingénieur CentraleSupélec) ne sont pas indiqués.

Le parcours ouvert en alternance présente un taux d'alternants de 30% à 50% pour un effectif de 17 étudiants en moyenne, ce qui est très correct.

Les taux de réussite pour chaque parcours sont très bons, toutefois on note un fort taux d'abandon en M1 (26%) pour l'année 2018-2019 non expliqué.

Le Service Orientation Insertion Entrepreneuriat (SOIE) de l'université publie des enquêtes à 30 mois après diplomation sur le devenir des diplômés. Les données présentées sont donc celles d'une promotion correspondant à l'ancienne accréditation. Néanmoins le taux d'emploi de 94% à 30 mois est excellent et il faut souligner que ce résultat est atteint dans des délais plus brefs montrant la forte demande. En revanche aucune donnée n'est fournie sur la localisation ni l'adéquation des emplois avec les objectifs de la formation.

La poursuite d'études est marginale avec par exemple une seule poursuite en doctorat sur 104 étudiants en 2018-2019, ce qui est tout à fait insuffisant à la vue de l'environnement recherche local.

Conclusion

Principaux points forts :

- Une forte diversité de recrutement et une bonne attractivité avec des flux en M1 et M2 importants pour cette mention
- Double diplôme avec une université de renom en Chine
- Très bonne insertion professionnelle

Principaux points faibles :

- Grand manque d'informations dans le dossier sur l'organisation pédagogique, le pilotage, l'intervention du monde socio-économique. Absence d'analyse sur les flux, taux de réussite, devenir des étudiants
- Le fonctionnement, l'organisation et la composition du conseil de perfectionnement est à préciser
- Trop peu de poursuite d'études en thèse

Analyse des perspectives et recommandations :

Le dossier présenté souffre d'une grande insuffisance d'informations concernant le pilotage et l'organisation de la mention ainsi que sur son auto-évaluation, ce qui nuit à une analyse objective. Néanmoins, la formation EEEA de l'Université de Rennes 1 bénéficie d'une bonne visibilité régionale qui se concrétise par des effectifs importants pour cette mention.

Le double diplôme avec la SEU est un point positif à pérenniser et devrait être une voie pour mettre en place une mobilité étudiante entrante et sortante plus importante et donner une meilleure attractivité vers la poursuite d'étude en doctorat, actuellement très insuffisante au niveau de la mention. En effet, les diplômés sont très majoritairement employés dans le secteur privé au vu des chiffres présentés. Un renforcement de l'implication des industriels et leur identification dans la formation est par contre vivement souhaitée.

Enfin, le conseil de perfectionnement doit être pérennisé et son rôle clairement défini. Les réflexions sur les blocs de compétences doivent être poursuivies et complétées par un portefeuille de compétences.

MASTER INFORMATIQUE

Établissements

Université de Rennes 1, Institut national des sciences appliquées de Rennes (INSA), CentraleSupélec, École Normale Supérieure de Rennes (ENS Rennes)

Présentation de la formation

Le master *Informatique* propose une formation qui s'articule autour de quatre axes de spécialisation : le développement et l'architecture logicielle, la cybersécurité, le cloud computing et la communication et la recherche académique (Science informatique). La première année de master comporte cinq parcours : *Cloud et réseaux (Cloud and Network Infrastructures, CNI)*, *Ingénierie du logiciel (IL)*, *Sécurité, systèmes et réseaux (SSR)*, *Compétences complémentaires dans les services du numérique (CCN)* et *Science informatique (SIF)*. La première année du parcours *Ingénierie du logiciel* intègre un parcours enseignement comportant des unités d'enseignement (UE) spécifiques. La deuxième année propose une poursuite de quatre de ses spécialités initiées en M1 : CNI, IL, SIF et CCN ; le parcours SSR se scindant en deux parcours : *Réseaux des systèmes hétérogènes (RSH)* et *Cybersécurité-Cybersecurity (Cyber)*. Les parcours CCN et IL sont proposés en alternance. Les autres parcours sont en formations initiale et continue. La répartition géographique des enseignements entre les établissements n'est pas précisée.

Analyse

Finalité de la formation

Les objectifs globaux du master informatique sont clairement expliqués d'une part en termes de thématiques à travers la présentation des quatre axes de spécialisation sur lesquels s'appuie le master, d'autre part par l'existence d'entreprises (dont d'importantes entreprises de services du numérique) ou de partenaires (Centre d'expertise de la Direction générale des armées) implantés dans le tissu régional du Grand-Ouest.

Les parcours de deuxième année CNI, Cyber, IL et RSH sont davantage orientés vers la professionnalisation pour une intégration en entreprise. Le parcours SIF est orienté vers la recherche académique et notamment la poursuite en doctorat. Le parcours CCN, ouvert à l'alternance, propose à des étudiants d'une autre discipline que l'informatique d'acquies un bagage informatique. Le dossier ne détaille pas les différents parcours et notamment les spécificités de ce parcours CCN.

L'annexe du dossier donne une description des modalités de contrôle des connaissances (MCC) pour chaque parcours. Leur contenu semble cohérent avec leur finalité. Un supplément au diplôme très complet est fourni. Il n'y a pas de description par compétences.

Il est regrettable que le dossier ne décrive pas plus clairement les différents parcours mais uniquement les axes thématiques plus généraux qui les englobent. En particulier les modalités d'accès en alternance ne sont pas explicitées. Par ailleurs, d'après les fiches de modalités de contrôle des connaissances (MCC) de l'annexe, l'alternance n'est proposée que pour les parcours M2 IL, et M1-M2 CNN, ce qui peut paraître peu, compte tenu de l'ensemble des partenariats décrits dans le dossier.

Positionnement dans l'environnement

Le master *Informatique* s'intègre de manière naturelle dans l'UFR Informatique & Electronique (ISTIC) de l'université de Rennes 1. Il regroupe les formations du domaine informatique de niveau master.

Le tissu socio-économique justifie l'existence du master, et le dossier fait état d'un ensemble de partenariats avec des entreprises ou des organismes, au niveau de l'Unité de Formation et de Recherche (UFR). Les liens sont assez étroits avec un panel d'entreprises. Le master est parrainé pour trois ans par une entreprise (CapGemini en 2017-2019, ASI en 2020-2022). Capgemini propose également une opération de « marrainage » à l'intention des étudiantes, ce qui est une initiative intéressante. Malheureusement les actions spécifiques ne sont pas décrites.

Le master s'appuie sur le laboratoire IRISA (Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires), Unité Mixte de Recherche du CNRS présente sur toute la région Bretagne, qui se veut au cœur de la transition numérique et de l'innovation notamment dans le domaine de la cybersécurité et l'intelligence artificielle. Il est surprenant de ne pas voir apparaître ici le Laboratoire d'excellence (Labex) CominLabs.

Des partenariats existent avec plusieurs établissements : Établissement et Service d'Aide par le Travail (ESAT) pour une Validation des Études Supérieures, l'École normale supérieure de Rennes (ENS Rennes), École supérieure d'ingénieurs de Rennes (ESIR), Institut national des sciences appliquées de Rennes (INSA), CentraleSupélec, École nationale supérieure des sciences appliquées et de technologie (ENSSAT, Lannion), Université de Bretagne Sud (UBS), afin que des étudiants de ces établissements puissent suivre certaines UE. Ce point très positif, n'est cependant pas étayé d'indications plus détaillées ou chiffrées montrant l'effectivité de ces collaborations. La deuxième année du parcours SIF est co-accréditée avec l'INSA, l'UBS, CentraleSupélec et l'École Normale Supérieure de Rennes, ce qui accroît sa légitimité.

La mise en place récente d'une école universitaire de recherche (EUR CyberSchool) dans laquelle un parcours du master sera intégré est un point positif pour cette formation, notamment en termes de visibilité et reconnaissance.

D'une manière générale, le master a toute sa place que ce soit au niveau national mais aussi à l'international avec certains parcours (ou UE) dispensés en anglais.

Des accords de coopération dans le cadre de l'EIT Digital (European Institute of Innovation & Technology) sont indiqués avec plusieurs universités. Cependant le dossier ne donne pas suffisamment d'éléments pour bien comprendre l'impact de ces partenariats pour le master, en matière de mobilité par exemple.

Organisation pédagogique de la formation

De façon classique, le master est organisé en deux ans. Le dossier indique que le master propose un ensemble de parcours types qui s'inscrivent dans les grands axes thématiques qui ont été présentés, avec des jeux d'options dans ces parcours. Des éléments généraux sont donnés pour l'ensemble du master, comme par exemple les modalités d'enseignement, filière classique ou apprentissage, sans indiquer quels sont les parcours concernés, les spécificités éventuelles, etc.

Le manque de descriptions précises dans le dossier ne permet pas de bien appréhender la structure et l'organisation pédagogique du master. Il aurait été souhaitable d'avoir à minima les descriptions des parcours-types : nom, finalité et modalités (formation initiale, continue ou alternance). Ces informations détaillées n'apparaissent que dans les annexes des MCC.

Cette partie indique qu'une vingtaine d'étudiants suit le master en alternance, ce qui peut paraître peu compte tenu de la taille de l'effectif moyen du master (150 étudiants) et des partenariats industriels. Ce point est également très insuffisamment expliqué (quels parcours, quelle année, etc.). Les informations sur les possibilités de suivre des stages sont également données de façon très « globale ».

D'une manière générale, le dossier ne donne pas de description détaillée de la structure des parcours du master, ce qui rend l'analyse de l'organisation très compliquée.

La formation n'a pas encore mis en place une structuration par blocs de compétences, cela est indiqué comme une amélioration à apporter. Les compétences et savoir-faire se déclinent par UE.

Certaines UE sont indiquées comme des projets pouvant être pilotés par des industriels, avec des modalités pédagogiques variées. Cela paraît intéressant, mais là encore, il n'y a pas suffisamment d'indications pour se rendre compte de l'importance de la place de ces modalités.

La connaissance du monde de la recherche est naturellement présente via l'équipe pédagogique. Il existe au moins un module spécifique obligatoire, mais le contenu n'est pas explicité. Enfin, projets et stages peuvent également être effectués dans un laboratoire de recherche. La formation prépare à la poursuite en doctorat, majoritairement par son parcours SIF.

La place du numérique et l'usage d'un ensemble d'outils (forge, réseau de machines virtuelles) sont naturellement importants dans la formation.

Certains parcours ou UE sont dispensés en anglais, ce qui favorise l'ouverture vers l'international, mais le volume horaire des cours d'anglais est trop faible.

Pilotage de la formation

L'équipe pédagogique du master est constituée à environ 68 % d'enseignants-chercheurs issus de l'UFR ISTIC, et à 32 % d'intervenants extérieurs, académiques (CNRS, Inria, ENS) ou d'industriels. Bien que le volume horaire des intervenants extérieurs semble faible (un peu plus de 300h) par rapport au volume total des enseignements de la mention, la participation des entreprises est importante, avec des partenariats effectifs.

Le conseil pédagogique et la direction de l'UFR ISTIC sont indiqués comme responsables de la cohérence de la formation. Le pilotage du master repose fortement sur les responsables avec différentes réunions (formelles ou informelles) entre les enseignants et parfois les étudiants.

Un conseil de perfectionnement a été mis en place en 2020. Il n'y a pas d'informations sur l'effectivité de sa mise en place: pas de compte rendu, ou d'indications sur les actions réellement menées.

Les modalités de contrôle des connaissances sont détaillées dans les annexes du dossier. Elles sont précises. Les étudiants ont accès à ces informations.

Dispositif d'assurance qualité

Un tableau de bord très détaillé et complet donnant pour chaque parcours les effectifs, taux de réussite, origines, taux d'insertion, est disponible. Il est vraiment regrettable que le dossier donne une analyse sur l'ensemble du master, avec uniquement des chiffres moyennés sur 3 ans.

Encore une fois rien n'est décliné en termes de parcours. Les finalités des différents parcours étant différentes, il serait important d'avoir ce niveau de détail pour permettre d'envisager l'évolution du master.

Une plateforme en ligne permet la gestion des recrutements.

Des enquêtes sont menées pour connaître le devenir des étudiants (enquête Service Orientation Insertion Entrepreneuriat, vision tous les 4 ans).

Une évaluation de la formation par les étudiants est réalisée sous format numérique et de façon anonyme. Ces résultats font l'objet de discussions et d'évolution de la formation si nécessaire ou permettent d'identifier des éléments positifs. Ils ont conduit à la mise en place effective d'outils numériques à l'usage des étudiants (forge, outil de communication, réseau de machines virtuelles).

Un point d'amélioration cité est la mise en place effective de réunions régulières du conseil de perfectionnement.

Résultats constatés

Les données chiffrées analysées dans le dossier portent uniquement sur le master dans sa globalité et sont données sous forme de moyenne sur 3 ans. Il manque une analyse par parcours de ces chiffres bruts. La formation comporte un effectif d'environ 150 étudiants par année. Les effectifs par parcours sont stables, entre environ 50 étudiants par an pour le parcours IL, entre 25 et 30 pour les parcours SIF et Cybersécurité, une quinzaine pour les autres parcours. On constate un taux de réussite moyenné satisfaisant (83% en M1 et 89% en M2).

Le taux annoncé d'insertion professionnelle du master est de l'ordre de 90%, poursuites en thèse incluses, ce qui est très satisfaisant même si, comme cela est souligné dans le dossier, ce secteur est très porteur, indépendamment de la formation. Ce point peut expliquer aussi un taux de poursuite en doctorat relativement faible : environ 20 % des étudiants, majoritairement issus du parcours SIF.

Le nombre d'inscrits en formation continue ou en alternance est peu élevé (environ 30 sur 150), ce qui s'explique par le fait que seuls un parcours de M1 et deux parcours de M2 proposent l'alternance. Au vu du dossier et des partenariats indiqués, l'ouverture vers plus d'alternance semble une évolution importante à prendre en compte.

Conclusion

Principaux points forts :

- Formation bien intégrée dans l'environnement socio-professionnel (partenariats, collaborations, parrainage, etc)
- Très forte intégration avec les partenaires de recherche (IRISA et autres composantes)
- Très bon taux d'insertion professionnelle

Principaux points faibles :

- Manque d'informations dans le dossier pour analyser la structure précise du master, ses résultats, sa présence à l'international
- Un seul parcours disciplinaire (parcours IL) ouvert à l'alternance en M2
- Conseil de perfectionnement existant mais pas encore fonctionnel

Analyse des perspectives et recommandations :

Le dossier présente une formation de master bien structurée autour de 4 axes thématiques pertinents, mais dont la structure pédagogique est mal décrite. Le dossier se cantonne à des généralités, sans donner d'analyse précise, ni de prospective. De nombreux partenariats, que ce soit avec des entreprises, des organismes ou des composantes de recherche, sont en place. L'insertion professionnelle est globalement satisfaisante, contrairement à la poursuite d'études. Une analyse fine au niveau des parcours est souhaitée. Proposer l'alternance dans tous les parcours à finalité professionnelle pourrait améliorer l'attractivité. Du point de vue du pilotage, il faut rendre effectif le fonctionnement du conseil de perfectionnement, et réfléchir à la structuration du master en termes de blocs de compétences. L'ouverture internationale est à développer, en s'appuyant sur le partenariat avec EIT Digital, et l'EUR Cyberschool. Vu la qualité et la densité de l'environnement de recherche, ainsi que les partenariats industriels, le taux de poursuite en doctorat devrait être augmenté, en utilisant par exemple les financements de type CIFRE.

MASTER MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES, STATISTIQUE

Établissements

Université de Rennes 1, Université de Rennes 2, Agrocampus Ouest, École Nationale de la Statistique et de l'Analyse de l'Information (ENSAI), Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Rennes.

Présentation de la formation

Le master *Mathématiques appliquées, statistique* (MAS), constitué après la fusion de trois anciens masters sur le site rennais, délivre une formation avancée dans le domaine des statistiques appliquées, ouvrant sur un spectre large de métiers hautement qualifiés en sciences des données. Après un M1 commun, la formation débouche sur 6 parcours en M2 : *Sciences des données, prédiction et prévision économiques* (SDPPE), *Évaluation et décision publiques* (EDP) sur le site de l'Université de Rennes 1 et de l'ENSAI, *Sciences des données* (SD) sur le site de l'Université de Rennes 2, *Science des données pour la biologie* (SDB) sur le site de l'Agrocampus Ouest, *Statistique et risque en ingénierie* sur le site de l'INSA de Rennes et le parcours international *Statistics for smart data* (SSD) sur le site de l'ENSAI. Trois parcours sont ouverts à l'alternance : SDB, SDPPE, et SD.

Analyse

Finalité de la formation

La mention MAS délivre une formation pointue dans le domaine de la statistique appliquée. L'objectif est de former des experts en analyse et simulation de données massives et complexes dans un grand nombre de secteurs d'activité différents : banques, assurances, industrie dans le cadre de politique de maintenance, bureaux d'études publics et privés dans le cadre de l'analyse de données et de politique prévisionnelle. L'insertion professionnelle directe est privilégiée d'autant que la demande sur le marché professionnel est forte dans les différents secteurs d'activités. Néanmoins, la poursuite d'études doctorales est aussi un débouché envisagé. Après un M1 commun délivrant des bases en statistique, informatique et en anglais, la formation propose plusieurs parcours de M2 offrant différents débouchés et profils professionnels. L'adéquation des parcours aux différents débouchés métiers aurait pu être plus finement décrite. Le supplément au diplôme fourni ne concerne malheureusement que certains parcours.

Positionnement dans l'environnement

Le master offre des débouchés variés dans le domaine des sciences des données en mutualisant les compétences de divers établissements, ce qui lui donne de la visibilité et le singularise par rapport à d'autres offres régionales et nationales plus ciblées. Cela lui permet aussi de diversifier ses effectifs.

La formation dispose d'un excellent environnement scientifique, notamment trois unités mixtes de recherche du CNRS en mathématiques et en économie : Institut de Recherche MATHématique de Rennes (IRMAR), Centre de recherche en économie et statistique (CREST) et Centre de recherche en économie et management (CREM). Il est surprenant de ne pas voir apparaître le Laboratoire d'excellence (Labex) Henri Lebesgue, en particulier dans le cadre du parcours international SSD.

La formation bénéficie de l'appui de représentants du milieu socio-économique tels que Orange, Médiamétrie, l'INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques), le CRÉDOC (Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie) et Disneyland-Paris. L'ouverture efficiente à l'alternance ainsi que l'organisation de plusieurs forums d'entreprises garantit un bon niveau de partenariat avec celles-ci.

L'ENSAI a mis en place des accords internationaux pour le parcours international SSD, ainsi que pour le parcours EDP, avec des universités européennes, chinoises et américaines. Un double diplôme avec l'université d'Augsbourg (Allemagne) est également en place pour le parcours SDPPE. Enfin, un projet de double diplôme entre Rennes 1, Rennes 2 et une université de Hangzhou (Chine) a été signé, mais sa mise en place est retardée en raison de la crise sanitaire. La plus-value de ces partenariats n'est pas analysée.

Organisation pédagogique de la formation

La formation est bien structurée avec une spécialisation progressive. Le M1 contribuant à la fois à donner les bases disciplinaires communes aux différents parcours en M2 et aussi à l'élaboration du projet professionnel de l'étudiant à travers les unités d'enseignement (UE) transversales et donc à l'orientation en M2. Les contenus des différents parcours en M2 sont en bonne adéquation avec les objectifs professionnels visés. Trois parcours sont ouverts à l'alternance : SDB (Agrocampus), SDPPE (Rennes 1) et SD (Rennes 2). Certains parcours sont ouverts à des étudiants issus d'autres M1. A contrario, certains parcours comme SDB et SRI sont principalement réservés à un public d'élèves ingénieurs et ne s'appuient donc pas sur la formation en M1, ce qui tend à indiquer que certains sites de formation sont en circuit fermé. L'hébergement de ces parcours au sein de la mention peut donc paraître artificiel. L'accès au parcours international SSD par les étudiants du M1 n'est pas renseigné. La formation gagnerait à rendre plus lisible les passerelles entre les différents parcours et à brasser les différents publics d'étudiants.

L'approche par compétences n'est pas très développée. La fiche RNCP est résumée dans le dossier : elle reprend les compétences spécifiques de la fiche commune à plusieurs formations nationales. Les différentes UE des maquettes des parcours sont toutefois regroupées par champs et blocs de compétences ce qui améliore la lisibilité de la formation.

La formation n'a pas vocation première de former à la recherche, à la différence de certains parcours du master *Mathématiques et applications* de l'Université de Rennes 1. Cependant entre 5 et 10 étudiants chaque année poursuivent ensuite leurs études en thèse. La sensibilisation à la recherche s'opère à travers les stages et projets imposés tout au long de la formation en M1 et M2.

La formation a mis en M1 et M2 l'accent sur l'évaluation sur projets, ce qui contribue à l'autonomie de l'étudiant et à sa formation professionnelle. Par ailleurs, on compte dès le M1 des UE professionnalisantes pour la maturation du projet professionnel, ce qui est positif. L'absence des modalités de contrôle des connaissances (MCC) dans plusieurs parcours est toutefois regrettable.

Outre le parcours international SSD qui recrute des étudiants étrangers, le master encourage la mobilité sortante à travers la promotion de dispositifs tels que Erasmus. Cependant, la mobilité effective des étudiants reste faible, c'est un point à améliorer.

La formation n'a pas mis en place d'outils numériques autre qu'une plateforme de type moodle.

La sensibilisation à l'intégrité scientifique et à l'éthique relève d'un dispositif transversal au niveau des établissements.

Pilotage de la formation

Le pilotage de la formation est effectué par un comité de pilotage où chaque établissement impliqué et chaque parcours sont représentés. La mention admet deux co-responsables issus de l'Université de Rennes 1 et de l'Université de Rennes 2. La répartition des tâches dans le pilotage n'est pas présentée avec précision, en particulier comment s'effectue l'animation de la mention par rapport à l'animation des parcours multisites et du fonctionnement des années M1 et M2.

Le comité de pilotage est assisté d'un conseil de perfectionnement, qui comporte des représentants d'entreprises, des enseignants et des étudiants. Il se réunit une fois par an. Il aurait été bienvenu qu'un compte rendu de son activité soit joint au dossier.

Le détail des MCC aurait contribué à une meilleure lecture globale de l'évaluation des UE au niveau de la mention. Or uniquement les MCC des parcours relevant de la responsabilité des universités de Rennes 1 et 2 sont présentées. De manière globale, cet item est peu détaillé et semble montrer un manque de coopération entre les sites de formation.

Dispositif d'assurance qualité

Les effectifs sont donnés en détail pour chaque année et parcours mais ne sont pas analysés. Un tableau de bord concernant le taux de réussite, le nombre d'inscrits, le nombre d'abandons est fourni sur les trois dernières années mais n'est pas commenté et difficile à lire. Par ailleurs il ne concerne que deux des parcours de M2 outre

celui du M1. Les modalités de fonctionnement de l'alternance ne sont pas précisées. Les taux de réussite sur les deux dernières années sont donnés pour l'ensemble des parcours et années mais ne sont pas commentés.

L'insertion professionnelle est analysée suivant les parcours mais les profils d'embauche ne sont pas détaillés. Il est appréciable que des réseaux de diplômés via *LinkedIn* et *alumni* aient été initiés, ce qui pourrait à l'avenir faciliter le recueil d'informations sur l'évolution du marché de l'emploi.

L'évaluation des enseignements s'opère via des réunions de commission entre étudiants et équipe pédagogique. Les comptes-rendus sont transmis au conseil de perfectionnement (CP). Il est dommage qu'aucun compte-rendu de CP n'ait été joint au dossier. Enfin, il n'est pas clair que le CP concerne l'ensemble des sites.

Résultats constatés

Bien que non analysés, les effectifs (autour de 50 en M1 et entre 80 et 90 en M2) sont globalement bons et stables. L'augmentation des effectifs en M2, en particulier l'origine des étudiants, n'est pas analysée. Il aurait été intéressant de connaître le taux de pression sur chacun des parcours avec une analyse détaillée du nombre de candidatures (ce qui n'est fait partiellement que pour le M1 et quelques parcours du M2). Pour les autres parcours peu de données sont accessibles en dehors des effectifs globaux, qui sont stables pour 4 des 6 parcours (entre 15 et 30 étudiants). Les effectifs du parcours international SSD sont faibles, et en baisse (de 11 à 6 étudiants). Ce point inquiétant n'est pas analysé dans le dossier. Le parcours SRI oscille entre 2 et 8 étudiants, sans plus de commentaires, bien que ces chiffres interrogent.

Les taux de réussite sont globalement très bons autour de 90% en M1 et M2 en moyenne, avec peu de disparités selon les parcours.

L'insertion professionnelle est rapide et très bonne (presque 100% à 12 mois) mais il est difficile d'appréhender la pluralité des emplois en fonction des parcours suivis. Entre 5 et 10 étudiants poursuivent en doctorat, plutôt sur des thématiques d'application des statistiques qu'en recherche fondamentale. C'est un taux faible, mais qui correspond aux objectifs de la mention.

Conclusion

Principaux points forts :

- Offre de formation riche dans le domaine de la statistique appliquée
- Très bon adossement scientifique
- Bonne visibilité professionnelle de la formation et en adéquation avec le marché de l'emploi
- Effectifs globaux importants et stables

Principaux points faibles :

- Faiblesse des effectifs pour les parcours SSD et SRI
- Pilotage de la mention entre les différents établissements à éclaircir
- Indicateurs d'insertion professionnelle peu précis suivant les parcours

Analyse des perspectives et recommandations :

Le master *Mathématiques appliquées, statistique* est une formation très bien positionnée dans son environnement scientifique et socio-professionnel, car bénéficiant d'un vivier d'emplois très favorable dans le domaine des sciences des données à la fois au niveau régional et national. La mutualisation des compétences entre les divers établissements accréditant la formation lui apporte une grande visibilité et permet une

diversification des débouchés. Cependant, au regard des éléments fournis sur le pilotage de la formation et le fonctionnement des parcours, la collaboration et la mutualisation entre sites ne sont pas optimales et mériteraient donc d'être réévaluées. Deux des parcours ont des effectifs faibles, et leur évolution doit être envisagée. En particulier, le parcours international SSD, particulièrement peu documenté dans le dossier, est une initiative intéressante et pourrait aider à améliorer l'ouverture internationale de la formation. Le taux de poursuite en doctorat pourrait aussi être amélioré, par exemple par le biais de contrats CIFRE.

MASTER MATHÉMATIQUES ET APPLICATIONS

Établissements

Université de Rennes 1, Université de Rennes 2, Université de Bretagne Occidentale, École Nationale de la Statistique et de l'Analyse de l'Information (ENSAI), Ecole Normale Supérieure (ENS) de Rennes, Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Rennes

Présentation de la formation

Le master *Mathématiques et applications* de l'Université de Rennes 1 (UR1) délivre une formation avancée en mathématiques et mathématiques appliquées. Elle propose cinq parcours : le parcours *Mathématiques fondamentales* à vocation uniquement recherche, le parcours *Calcul scientifique et modélisation* (CSM), le parcours *Mathématiques de l'information, cryptographie*, mutualisé avec le master *Informatique* de l'UR1, le parcours *Mathématiques avancées pour l'enseignement secondaire et supérieur* préparant au concours de l'agrégation, le parcours *Approfondissement disciplinaire* ouvert uniquement en M2 à la formation continue et préparant le concours d'agrégation interne. Plusieurs parcours ont des M1 commun et/ou mutualisent au niveau du M2. Le parcours *Calcul scientifique et modélisation* est ouvert à l'alternance. La répartition géographique des enseignements entre les établissements n'est pas précisée

Analyse

Finalité de la formation

Le master *Mathématiques et applications* de l'Université de Rennes 1, tirant profit de ces nombreuses co-accréditations, forme des experts de haut niveau dans un large spectre allant des mathématiques fondamentales aux applications des mathématiques. Il forme à la fois à la poursuite d'études doctorales et à l'insertion professionnelle directe. Son offre est complexe mais cohérente. Le parcours *Mathématiques fondamentales*, où s'adosse un magistère avec l'ENS Rennes, prépare à la poursuite en thèse dans un panel riche de thématiques en mathématiques fondamentales. Il est mutualisé d'une part au niveau du M1 avec le parcours *Mathématiques avancées pour l'enseignement secondaire et supérieur* qui prépare au concours de l'agrégation, et d'autre part en partie au niveau du M2 avec le parcours *Mathématiques de l'information, cryptographie* dans son orientation recherche. Ce dernier parcours a aussi vocation à former des ingénieurs du chiffrement et de la sécurité informatique et est également mutualisé avec certaines formations en informatique (dont le master *Informatique* de l'UR1). Le parcours *Calcul scientifique et modélisation* (CSM) a la double vocation de la poursuite en thèse en analyse, analyse numérique et calcul scientifique et de la formation d'ingénieurs en modélisation numérique et calcul scientifique. La formation compte aussi un parcours uniquement ouvert au niveau du M2 pour la préparation de l'agrégation interne et donc ouvert en formation continue et en certification professionnelle.

Le master offre également l'aménagement de la formation pour les meilleurs étudiants souhaitant s'orienter vers les métiers de la recherche afin de préparer conjointement l'agrégation et un M2 recherche, ce qui constitue un élément d'attractivité original. La formation a aussi ouvert deux Diplômes Universitaires (DU) en Calcul Scientifique et en Modélisation multiphysique, suivis en particulier par les étudiants de l'École nationale supérieure des sciences appliquées et de technologie (ENSSAT) à Lannion. Ces DU sont ouverts à la formation continue.

Positionnement dans l'environnement

La formation bénéficie d'un excellent environnement scientifique et de co-accréditations lui conférant de vraies valeurs ajoutées. En particulier, elle propose avec l'ENS Rennes la préparation dans les 4 options possibles de l'agrégation de mathématiques, ce qui en général n'est pas le cas des autres formations qui dispensent cette préparation. Cela lui permet aussi d'offrir un choix plus riches d'UE dans le parcours *Mathématiques fondamentales* et donc d'attirer les meilleurs étudiants intéressés par les mathématiques fondamentales. A ce titre la formation se distingue bien des autres offres régionales et est bien positionnée au niveau national.

La formation bénéficie d'un très bon adossement recherche avec des équipes de recherche à la fois en mathématiques fondamentales et mathématiques appliquées de l'Institut de Recherche Mathématique de Rennes (IRMAR) reconnues internationalement et du soutien du Laboratoire d'Excellence (Labex) Henri Lebesgue qui attribue des bourses d'excellence et permet des mutualisations avec d'autres établissements régionaux comme l'Université de Nantes et l'Université de Bretagne Ouest (UBO). Le parcours *Mathématiques de l'information, cryptographie* s'adosse à l'École Universitaire de Recherche (EUR) Cyberschool, ce qui lui confère une indéniable visibilité.

La formation a tissé aussi des relations privilégiées avec les entreprises locales et régionales qui proposent de nombreux stages et des conférences métiers aux étudiants dans les parcours à orientation professionnelle et qui, pour certaines, parrainent le master. Les deux Labex Henri Lebesgue et AMIES (Agence pour les mathématiques en interaction avec l'entreprise et la société) jouent par ailleurs leur rôle de facilitateur dans la collaboration avec le milieu socio-professionnel. La formation a mis aussi en place de façon pertinente un réseau *LinkedIn* pour rapprocher anciens diplômés et étudiants.

Dans les parcours préparant aux concours de l'enseignement, la formation compte également l'implication d'inspecteurs académiques.

La formation est aussi ouverte à l'international et compte plusieurs doubles diplômes ou programmes d'échange avec des institutions en Europe, en Amérique Latine et en Asie qui impliquent à la fois de la mobilité étudiante et de la mobilité enseignante. Ces accords concernent aussi bien les parcours de mathématiques fondamentales que ceux en mathématiques appliquées. Toutefois peu d'informations sur les effectifs engagés sont fournies

Le basculement de l'enseignement en anglais en M2 dans le parcours *Mathématiques fondamentales* a permis de consolider l'accueil des étudiants étrangers.

Organisation pédagogique de la formation

La formation est globalement bien structurée en cohérence avec les débouchés visés : poursuite d'études doctorales, insertion professionnelle directe en tant que cadre, métiers de l'enseignement. Selon l'orientation visée (mathématiques fondamentales, mathématiques appliquées, préparation au concours), la formation propose un M1 formant aux bases requises tout en permettant une orientation professionnelle progressive à travers un choix d'UE optionnelles. Le M2 est intégralement optionnel pour les parcours orientés vers la recherche, permettant une élaboration fine du projet professionnel. Le choix riche d'UE compte tenu de l'implication de plusieurs établissements est en pleine cohérence avec ces modalités de cursus. Les parcours orientés vers l'insertion professionnelle directe (parcours CSM, *Mathématiques de l'information, cryptographie*, parcours préparation agrégation) comptent davantage d'UE obligatoires : le M1 forme un socle de compétences de base et le M2 délivre des compétences pointues en vue de préparer l'insertion professionnelle. La formation dans chacun des parcours propose des UE disciplinaires sur les 4 semestres et, en mutualisant un grand nombre d'UE, a su bien rationaliser ces différents cursus. Le parcours *Mathématiques de l'information, cryptographie*, bien que présentant une formation tubulaire (M1 et M2 très peu mutualisés avec les autres parcours de la mention), mutualise à bon escient avec d'autres disciplines comme l'informatique.

La mise en place d'un cursus "accélééré" (dans le cadre du magistère) préparant au concours de l'agrégation et à la poursuite en thèse est tout à fait judicieux et permet de consolider les effectifs dans les matières dites fondamentales. L'EUR adossée au parcours *Mathématiques de l'information, cryptographie* contribue à attirer vers la poursuite d'études des étudiants engagés dans ce parcours.

La formation est ouverte à la formation continue dans le parcours *Mathématiques de l'information, cryptographie*. Alternance et formation continue sont également en place dans le parcours *Calcul scientifique et modélisation*, les modalités précises étant gérées par les services de l'UR1, et non détaillées dans le dossier.

Malgré la présence de projets tuteurés, séminaires et stages dans la formation, l'approche par compétences n'est pas très présente dans la construction des cursus. Il aurait été judicieux tout au moins dans certains parcours de regrouper les UE par champs de compétences.

La formation par la recherche est très présente dans les parcours préparant à la poursuite d'études doctorales. L'appui des Labex et de l'EUR et les co-accréditations viennent renforcer cette orientation.

La formation intègre de façon suffisante l'acquisition de compétences transversales avec une UE de langues par année, une UE aidant à l'insertion professionnelle en M1, des conférences métiers en cohérence avec les débouchés des parcours. Les projets et stages sont aussi suffisamment pondérés et bien placés dans le cursus,

avec un travail encadré de recherche (TER) ou stage en M1 et un stage long en M2. Il aurait été utile de faire figurer plus en détail les stages suivis par les étudiants, en particulier sur les parcours à vocation d'insertion directe.

Les étudiants sont sensibilisés et encouragés à la mobilité internationale via le dispositif Erasmus et pour certains parcours via les double diplômes propres la formation.

La formation ne fait pas appel à des méthodes d'enseignement numériques en dehors de l'usage d'une plateforme Moodle.

Dans le cadre des projets et stages, les étudiants sont sensibilisés à l'éthique et à l'intégrité scientifique.

Pilotage de la formation

Le pilotage de la formation est réalisé de façon classique avec un responsable de mention et des responsables d'année dans chacun des parcours. Les responsables d'année gèrent les aspects logistiques et sont les interlocuteurs naturels pour les étudiants et les intervenants de la formation. Bien que ce ne soit pas détaillé dans le document, le responsable de mention assure la cohésion de l'ensemble de la formation et est l'interlocuteur des instances des établissements.

La formation dispose par ailleurs d'un conseil de perfectionnement en charge de l'auto-évaluation de la mention et de son évolution. Il aurait été pertinent de détailler sa composition, et de fournir des comptes-rendus de ce conseil pour apprécier son efficacité. Le parcours *Mathématiques pour l'information, cryptographie* dispose de ses propres instances de pilotage, ce qui est surprenant et renforce l'impression d'organisation tubulaire de ce parcours. De manière globale, cet item est peu renseigné dans le document.

Par ailleurs, les modalités de contrôles des connaissances et des compétences (MCCC) des parcours ne sont pas dans l'ensemble suffisamment détaillées.

Dispositif d'assurance qualité

Les données sur les effectifs, les taux de réussite, le nombre de candidatures en M1 et M2 sont synthétisés dans un tableau de bord pour les trois dernières promotions. Mais les chiffres ne sont pas analysés ni discutés dans le document. Pourtant chaque parcours ne présente pas la même attractivité ni les mêmes taux de succès. Les dispositions sur le recrutement des étudiants ne sont pas non plus décrites en dehors des chiffres bruts. Le devenir des diplômés n'est pas du tout présenté dans le document.

La formation annonce avoir mis en place un processus interne d'amélioration continue annuel. Il s'effectue pour chaque parcours après concertation avec les intervenants académiques et extérieurs et les étudiants et en tenant compte des spécificités propres des parcours. Mais aucun document n'est fourni pour attester l'efficacité de ce processus et comment il se positionne par rapport au conseil de perfectionnement de la mention.

Résultats constatés

Au regard des chiffres fournis dans le document, le master *Mathématiques et applications* affiche des effectifs très solides et stables (autour de 100 en M1 et 150 en M2) et démontre une bonne attractivité avec plus de 200 dossiers de candidature en M1 et un peu moins de 100 en M2 (en admission directe). Les parcours *Mathématiques fondamentales* et *Mathématiques avancées pour l'enseignement secondaire et supérieur* affichent des effectifs importants, autour de 60 en M1 et M2, mais prennent en compte les élèves ingénieurs et de l'ENS. Les autres parcours fonctionnent avec des effectifs plus faibles, autour de 15-20 en M1 et M2. Deux parcours, *Calcul scientifique et modélisation* et *Approfondissement disciplinaire*, ont de plus des effectifs en baisse, passant d'une vingtaine à une dizaine d'étudiants, sans aucune analyse proposée dans le dossier. Les taux de réussite sont inégaux selon les parcours. Ils sont excellents pour les parcours *Mathématiques fondamentales* et *Mathématiques avancées pour l'enseignement secondaire et supérieur*, autour de 90% en M1 et M2, très bons pour le parcours *Mathématiques pour l'information, cryptographie* en moyenne autour de 80 % en M1 et M2. Pour le parcours CSM, ils se situent autour de 65% en M1 en moyenne et de 80% en M2. Ils sont par contre très faibles dans le parcours de M2 AD, sans explication donnée ni remèdes prévus. Ne figure pas non plus le taux de succès au concours de l'agrégation (qui a priori ne coïncide pas avec le taux de réussite au master).

Le taux de poursuite en études doctorales apparaît sur certains parcours : il est bon pour le parcours *Mathématiques fondamentales*, compte tenu des effectifs ingénieurs (autour de 10, uniquement à l'université

de Rennes 1) mais plus faible (1 ou 2 étudiants en moyenne à Rennes 1) dans les autres parcours, suggérant que l'insertion professionnelle immédiate est privilégiée. Il y a peu d'informations dans le dossier sur les taux de poursuite en doctorat en dehors de ceux de l'université de Rennes 1.

Conclusion

Principaux points forts :

- Formation de grande qualité et avec un adossement scientifique de tout premier plan
- Offre de cursus riche et diversifiée
- Bonne visibilité à l'international
- Effectifs solides et stables pour trois des parcours

Principaux points faibles :

- Effectifs faibles et en baisse pour deux parcours (CSM et AD)
- Absence d'analyse des indicateurs (auto-évaluation), en particulier devenir des diplômés, effectifs, taux de réussite

Analyse des perspectives et recommandations :

Le master *Mathématiques et applications* de l'Université de Rennes 1 est une formation de grande qualité en mathématiques fondamentales et appliquées. Elle bénéficie d'un environnement scientifique de très haut niveau avec l'implication d'institutions de recherche reconnues et labellisées (UMR, Labex, EUR). Les co-accréditations apportent une réelle valeur ajoutée et permettent une offre de cursus particulièrement riche. Les effectifs globaux sont très solides avec en moyenne 250 étudiants engagés dans le master, ce qui est remarquable. Néanmoins, la baisse des effectifs pour les parcours *Calcul scientifique et modélisation*, et *Approfondissement disciplinaire* est préoccupante et doit être analysée. De plus, il est difficile d'appréhender le devenir des diplômés en dehors de ceux, minoritaires, qui s'engagent vers les études doctorales. La réussite au concours de l'agrégation n'est pas présentée et les profils métiers des embauchés dans certains parcours ne sont pas donnés. Il est essentiel que ces données soient regroupées et analysées dans le cadre de l'auto-évaluation dont le comité de pilotage est en charge. Un conseil de perfectionnement réellement commun aux différents parcours pourrait contribuer à améliorer ce processus d'auto-évaluation.

MASTER MÉTHODES INFORMATIQUES APPLIQUÉES A LA GESTION DES ENTREPRISES

Établissement

Université de Rennes 1

Présentation de la formation

Le master *Méthodes informatiques appliquées à la gestion des entreprises* (MIAGE) de l'Université Rennes 1 forme des spécialistes en systèmes d'information. C'est une formation qui débouche principalement vers une insertion professionnelle directe. Les diplômés maîtrisent à la fois le côté informatique et le côté métier. Ce sont des cadres capables d'analyser le système d'information d'une entreprise, de proposer une solution le faisant évoluer, et de concevoir cette solution. Ce master peut être suivi en formation initiale, en alternance ou en formation continue. Deux parcours sont proposés en deuxième année *Big Data : décisionnel et apprentissage* et *Développement de logiciels et intégration de systèmes*. Les enseignements ont lieu à Rennes.

Analyse

Finalité de la formation

Les objectifs scientifiques et professionnels de la formation sont définis de manière assez générale, mettant bien en avant les compétences pluridisciplinaires visées, point fort de ce master. L'accent est également mis sur les enseignements théoriques et méthodologiques, facilitant l'adaptation des diplômés à toute nouvelle technologie. Ces compétences sont bien décrites dans le supplément au diplôme.

Les débouchés professionnels visés correspondent bien au contenu de la formation, et montrent l'évolution possible dans la carrière. Il est cependant dommage que tout cela n'ait pas été décliné pour chaque parcours, afin de mettre en avant les spécificités de chacun.

Positionnement dans l'environnement

L'originalité de ce master fait qu'il n'a pas de réelle formation concurrente, ni localement ni dans la région. De nombreuses autres formations en informatique, ou très spécialisées (comme en big data), existent, mais sont complémentaires. Ce master fait partie du réseau des formations MIAGE en France, ce qui lui garantit une certaine notoriété auprès des entreprises, et un certain niveau de qualité grâce à la charte nationale du réseau. Le lien avec la recherche est fortement présent, principalement grâce aux laboratoires IRISA (Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires) et CREM (Centre de Recherche en Économie et Management), Unités Mixtes de recherche CNRS, qui fournissent les nombreux enseignants-chercheurs intervenant dans la formation. La formation bénéficie aussi des travaux de plusieurs équipes de recherche de l'IRISA, dont les thématiques sont liées à la formation. La poursuite en doctorat est donc tout à fait possible, mais elle reste très rare.

La formation s'appuie sur de nombreuses entreprises, pour la plupart des sociétés de service telles que Atos, Capgemini, Sopra-Stéria, mais aussi par exemple Orange, ainsi que des associations locales. Ces entreprises sont très impliquées grâce à l'alternance, et interviennent pour des colloques, des conférences ou des présentations, ainsi que pour une proportion très faible des enseignements.

La formation a un partenariat à l'étranger, avec l'Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan (Côte d'Ivoire), avec laquelle elle va bientôt ouvrir un parcours en master, suite à l'ouverture récente d'une licence commune.

Organisation pédagogique de la formation

La formation propose une spécialisation progressive, la première année étant commune, le parcours étant choisi en deuxième année avec quand même quatre unités d'enseignement communes au premier semestre. Des options sont aussi proposées chaque semestre.

Le suivi en alternance est possible dès la première année ainsi qu'en formation continue, ce qui permet à chaque étudiant de choisir le mode de suivi le plus adapté. Il est également possible d'obtenir le master par VAE (validation des acquis de l'expérience), mais les responsables se montrent très exigeants pour ceux qui s'engagent dans cette démarche. Des aménagements sont prévus pour les étudiants présentant un handicap ou les sportifs de haut niveau.

L'approche par compétences est mise en œuvre au niveau du réseau des formations MIAGE, mais le dossier ne précise pas si elle est appliquée dans ce master.

La formation est très orientée vers l'insertion professionnelle, mais plusieurs enseignements et projets concernent des activités de recherche, et un module de veille technologique est également proposé. Des stages sont effectués à l'IRISA. Le nombre de poursuites en doctorat est cependant presque nul.

Il existe beaucoup plus de cours orientés vers le monde socioprofessionnel, complétés par des projets conséquents et un stage obligatoire chaque année pour la formation initiale. Les étudiants en alternance passent 7 mois par an en entreprise. Les étudiants sont donc très bien préparés à intégrer des entreprises en informatique ou les services informatiques de grandes entreprises. Cette intégration est d'autant plus facile pour ceux qui sont en alternance, et qui représentent entre 30 et 40 % en M1, entre 50 et 70 % en M2. La formation continue a attiré 4 étudiants au total sur 3 ans.

L'international est présent dans la formation sous forme d'un seul cours d'anglais (5 ECTS), complété par un minimum de deux cours dispensés en anglais, ainsi qu'une option anglais renforcé ou seconde langue. De nombreux supports de cours sont en anglais, et le nombre de cours dispensés en anglais va passer à trois par semestre en 2020. Le nombre de stages à l'étranger reste cependant faible, mais cela s'explique par l'offre locale très importante en alternance. Les séjours à l'étranger dans le cadre du programme ERASMUS sont également assez rares.

Bien que la formation porte naturellement sur le numérique, le dossier ne fournit aucun détail sur les outils à disposition des étudiants et enseignants.

Pilotage de la formation

L'équipe pédagogique comprend une très grande majorité d'enseignants-chercheurs (75%), les autres enseignants étant des professionnels d'entreprises locales ou des chercheurs. Cela offre une grande variété de compétences, mais un nombre plus important d'interventions d'entreprises pour des cours de spécialisation serait un atout supplémentaire.

Le pilotage de la formation est assuré par une équipe assez large, impliquant toutes les années de la formation, l'IRISA et des entreprises. Des réunions pédagogiques ont lieu plusieurs fois par an, permettant d'aborder des thèmes très variés.

Un conseil de perfectionnement, composé d'enseignants, d'entreprises et d'étudiants, se réunit chaque année pour faire le point sur la formation et les évolutions souhaitées, ce qui correspond bien à son rôle. Il est regrettable que des comptes-rendus ne soient pas joints au dossier.

L'évaluation des étudiants est bien décrite dans les modalités de contrôle des connaissances. La garantie des compétences des diplômés n'est cependant pas totalement assurée, car une grande partie des notes peuvent se compenser, à l'exception de rares unités d'enseignement qui imposent la note plancher de 6/20, et l'obligation d'obtenir au moins 10/20 en stage.

Dispositif d'assurance qualité

Le recrutement des étudiants se faisant en très grande partie dans la licence *Informatique* locale et son parcours MIAGE, les effectifs du master dépendent très fortement de ceux de cette licence. Cette dépendance étant inhérente aux formations MIAGE, le suivi du recrutement se fait surtout au niveau de l'entrée en troisième année de licence. Aucune information n'est fournie sur l'origine des étudiants recrutés en dehors de cette licence.

Les taux de réussite en première et deuxième années du master sont très bons, les quelques échecs sont bien étudiés.

Le devenir des diplômés est connu grâce à des enquêtes, en particulier dès les soutenances de stages car beaucoup d'étudiants ont alors déjà signé un contrat. Le délai pour les dernières embauches est bien expliqué,

résultant de la mise en concurrence des entreprises par les diplômés. D'autre part, un suivi des anciens étudiants est en place, permettant de savoir ce que chacun devient, et d'organiser des manifestations entre anciens et avec les étudiants.

La formation repose son processus d'amélioration continue sur le conseil de perfectionnement. D'autres enquêtes sont réalisées par l'Université et par les délégués de classes, mais le but de celles-ci n'est pas du tout expliqué.

Résultats constatés

Les effectifs de la formation sont très bons (entre 56 et 68 en première année et entre 46 et 66 en seconde année). L'alternance attire de plus en plus d'étudiants, ce qui est conforme aux objectifs de la formation. Le taux de réussite en première année est très bon (97% en moyenne), et parfait en seconde année. L'insertion professionnelle est également excellente et très rapide, sur des emplois conformes à ceux visés par la formation, selon les enquêtes fournies pour les diplômés. La poursuite en doctorat reste exceptionnelle (un seul étudiant durant les trois dernières années), même si la formation propose une orientation vers la recherche, et les échanges internationaux sont également rares. Il aurait été apprécié de savoir si c'est un état de fait dû au choix des étudiants ou un choix stratégique de la formation.

Conclusion

Principaux points forts :

- Formation pluridisciplinaire à orientation professionnelle bien adaptée aux besoins des entreprises, avec une excellente insertion professionnelle
- Excellents taux de réussite
- Variété de l'offre de formation : initiale, continue, alternance

Principal point faible :

- Faible implication des entreprises dans les enseignements

Analyse des perspectives et recommandations :

Le dossier manque d'une présentation globale de la formation et de ses parcours, et ne contient pas de description des évolutions à venir. Néanmoins, le master MIAGE est une très bonne formation, en adéquation avec les besoins actuels des entreprises locales et nationales. Les entreprises sont bien présentes dans la formation par de nombreuses actions en dehors des cours, mais elles pourraient être bien plus impliquées dans les unités d'enseignement, en particulier ceux de spécialisation. L'incitation à la poursuite en doctorat, actuellement presque inexistante, doit être confortée, en continuant à profiter du soutien et de la reconnaissance des laboratoires locaux. L'approche par compétences doit être mise en œuvre, en bénéficiant du travail effectué au niveau du réseau des formations MIAGE. L'ouverture à l'international doit être poursuivie, en incitant plus les étudiants à effectuer des séjours à l'étranger et en développant des partenariats avec des universités étrangères.

Observations de l'établissement

L'établissement n'a pas transmis d'observations.

Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : www.hceres.fr

Évaluation des coordinations territoriales

Évaluation des établissements

Évaluation de la recherche

Évaluation des écoles doctorales

Évaluation des formations

Évaluation à l'étranger



2 rue Albert Einstein
75013 Paris, France
T. 33 (0)1 55 55 60 10

hceres.fr

[@Hceres_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)