

# HCERES

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

Formations

## Rapport d'évaluation

### Master Innovation Technologique

- Université du Maine

# 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, technologie, ingénierie

Établissement déposant : Université du Maine

Établissement(s) cohabilité(s) : /

Le master *Innovation technologique* (IT) proposé par l'Université du Maine ne comporte qu'une spécialité : *Ingénierie numérique en physique appliquée et en mécanique* (INPAM). Il a pour objectif de former des scientifiques dans le domaine de la modélisation des phénomènes multiphysiques, dans lesquels la mécanique trouve une large part. La formation s'appuie sur des enseignants et enseignants-chercheurs compétents dans les domaines enseignés, en fonction dans des laboratoires manceaux (Institut des Molécules et Matériaux du Mans (IMMM), Laboratoire d'Acoustique (LAUM) et Laboratoire Violences, Identités, Politiques et Sports (VIPS)). Un partenariat avec l'Institut Automobile du Mans permet d'assurer aux étudiants une proximité effective entre formation et entreprises.

Les enseignements sont dispensés sur le campus du Mans, uniquement en présentiel et en formation initiale (pas d'alternance). Les effectifs, relativement constants lors des quatre dernières années, sont d'une vingtaine d'étudiants en première année (M1) et entre 12 et 18 étudiants en seconde année (M2). Les taux de réussite oscillent entre 50 et 80 %.

Des étudiants de l'école d'ingénieurs ISMANS (Institut supérieur des matériaux et mécaniques avancées) peuvent suivre le master en cohabilitation, mais leur nombre n'est pas indiqué (sauf de manière imprécise dans l'enquête de suivi des diplômés). L'origine des étudiants qui intègrent le master en simple cursus n'est pas présentée.

## Synthèse de l'évaluation

Le master *IT* spécialité *INPAM* propose une formation cohérente et adaptée aux besoins locaux et nationaux. La bonne intégration du master dans le paysage économique local se traduit, entre autres, par une collaboration forte avec l'Institut automobile du Mans et par une cohabilitation avec l'école d'ingénieur ISMANS.

Les effectifs étudiants sont assez modestes, élément favorable à l'insertion professionnelle des diplômés, mais qui impose, pour des raisons budgétaires, des mutualisations avec d'autres formations (master de *Physique* spécialité *Nano-physique* et master d'*Acoustique*). Dans ces conditions, on peut s'interroger sur la pertinence de proposer une mention dédiée, dont l'évolution dans le cadre national des formations n'est d'ailleurs pas évoquée dans le dossier.

Si le brassage ainsi créé entre étudiants de formations différentes est un atout, les contraintes liées à ces mutualisations, de même que la volonté affichée de la part des responsables de ne pas augmenter les effectifs de ce master, rendent impossible l'ouverture d'unités d'enseignement (UE) « à choix », qui permettraient aux étudiants d'être d'avantage acteurs de leur formation. Si on souhaite augmenter la proportion d'UE « à choix », il faudrait le faire en incitant les étudiants à les suivre dans un autre master. Cela permettrait peut-être de répondre à une recommandation de la dernière évaluation concernant l'ajout d'aspects expérimentaux dans la formation.

Il est surprenant qu'une formation qui a pour vocation de former des professionnels de la modélisation numérique et de la création de codes à destination de l'ingénierie ne conduise pas à davantage de poursuites d'études en doctorat (qui concernent moins de 10 % des diplômés). Il existe pourtant dans la région du Mans des laboratoires (GeM, PPrime, LAUM) qui pourraient s'enrichir de doctorants ayant une double compétence, mécanique et numérique. Le choix fait ces dernières années de renforcer les liens avec l'Institut de l'automobile du Mans, plus axé sur les PME, explique peut-être une orientation de la formation plus « professionnalisante » que « recherche ». De plus, les besoins de l'industrie en ingénieurs ayant de fortes compétences en modélisation sont importants. Dans ce contexte, il est surprenant que les professionnels en poste dans l'industrie soient peu nombreux parmi les enseignants : le dossier ne mentionne qu'un vacataire non fonctionnaire pour un total de 14 enseignants-chercheurs.

Un point faible de la mention est le manque de suivi de ses diplômés. Outre les enquêtes nationales, qui ne semblent que peu ou pas exploitées, il est indiqué qu'un suivi individualisé est réalisé via les réseaux sociaux. Cependant,

le dossier ne donne pas d'analyse complète des résultats. Une présentation des emplois occupés aurait permis d'évaluer l'adéquation des objectifs du master avec la réalité du terrain.

Au total, la mention de master *Innovation technologique, spécialité Ingénierie numérique en physique appliquée et en mécanique* est pertinente dans le contexte de l'enseignement supérieur manceau. La place importante des mises en situation (projets et stages) favorise l'insertion professionnelle rapide des diplômés. Cependant, cette pertinence pourrait être davantage mise en valeur par un meilleur suivi des diplômés et une plus grande interaction avec ceux-ci dans le cadre du conseil de perfectionnement.

Points forts :

- Place des mises en situation sous forme de stages et de projets.
- Formation adaptée au besoin du marché du travail.
- Equipe pédagogique de haut niveau.

Points faibles :

- Pas de cours à choix proposés.
- Utilisation non optimale du conseil de perfectionnement (pas d'étudiants et de diplômés).
- Pas d'appropriation de l'outil EVAMAINE par les étudiants.
- Faible taux de poursuite en doctorat.

Recommandations

Il conviendrait :

- De clarifier le positionnement par rapport aux autres mentions de master de l'Université du Maine dans le cadre de la nouvelle organisation du diplôme national de master.
- De proposer une organisation qui prévoit que les étudiants suivent en M2 un (ou des) cours dans une autre mention de master (UE d'ouverture).
- De poursuivre les pourparlers actuels pour augmenter l'internationalisation du cursus (mobilité étudiante entrante et sortante).
- De mettre en place un suivi à la fois qualitatif et quantitatif des diplômés qui permettra de mieux évaluer l'adéquation de la formation avec les besoins industriels.

## Analyse

<p>Adéquation du cursus aux objectifs</p>	<p>Les objectifs de la formation sont clairement énoncés et les cours dispensés, de même que le grand nombre de projets présents dans le cursus, sont en adéquation avec les objectifs annoncés. Le niveau visé est bien un niveau de master. Les UE qui constituent le cœur de la formation sont tout à fait pertinentes même s'il est difficile de percevoir en quoi ces enseignements sont spécifiques de l'innovation technologique : cela semble être de l'ingénierie classique.</p>
<p>Environnement de la formation</p>	<p>Plusieurs écoles d'ingénieur proposent, dans la région proche (Le Mans, Nantes, Rennes) des formations dans des domaines connexes. Cependant, la spécificité de cette formation par rapport à ces formations classiques d'ingénieurs est la plus grande part apportée à la modélisation numérique, ce qui justifie la cohabitation avec l'ISMANS. La présence de cette</p>

	<p>formation est donc justifiée dans le paysage local et national.</p> <p>Le marché du travail dans ce domaine n'étant pas saturé, cette formation est pertinente. En effet, les compétences visées en modélisation et simulation numérique sont prisées dans l'industrie automobile mais aussi aéronautique. Les partenariats industriels nombreux en sont une preuve.</p>
Equipe pédagogique	<p>L'équipe pédagogique est composée majoritairement d'enseignants-chercheurs dans des domaines proches de la formation et qui sont reconnus dans leur domaine, ce qui garantit une formation de bon niveau. En M1, près d'un tiers du service repose sur une enseignante PRAG (Professeur Agrégé). Le contenu de ses enseignements étant très lié à la maîtrise de l'utilisation de codes spécifiques, une telle situation est tout à fait habituelle pour des enseignements très techniques demandant un face à face important.</p> <p>Peu d'intervenants industriels participent aux enseignements, ce qui est regrettable.</p> <p>L'équipe pédagogique ne se réunit qu'occasionnellement lors des examens et jurys, les autres échanges se font généralement par email. Le responsable de la formation est assez discret sur son rôle de pilotage (accords de partenariat, jurys, etc.), on ne retrouve pas non plus d'informations sur les responsables de stage.</p>
Effectifs et résultats	<p>Les effectifs sont assez constants tant en M1 qu'en M2 depuis 2011-2012. Il n'est pas envisagé d'augmenter les flux pour des raisons logistiques.</p> <p>Les taux de réussite sont assez bons (globalement autour de 70 %) avec parfois des « accidents » comme en 2013-2014.</p> <p>D'autre part, la poursuite en M2 n'est pas garantie car, selon le dossier, les salles dédiées à la formation ne permettent pas d'accueillir plus d'étudiants. De ce fait, le nombre d'admis en M2 est limité à une vingtaine. Cela n'a pas réellement posé de problèmes jusqu'à ce jour, mais cette situation pourrait poser problème si les taux de réussites en M1 augmentaient notablement.</p> <p>Selon le dossier, des étudiants de l'Institut de l'Automobile du Mans (ISMANS) s'inscrivent aussi pour obtenir le master en double diplomation. Il est surprenant que ces étudiants ne soient pas pris en compte dans les effectifs pour des raisons de difficultés administratives.</p> <p>Concernant l'insertion professionnelle, les informations sont limitées aux statistiques des promotions 2010 à 2012. Les statistiques sur des effectifs aussi faibles (en particulier en 2012) ne sont pas faciles à exploiter. Cependant, il semblerait que le taux de placement soit bon (environ 60 % à 6 mois, et près de 100 % à 18 mois pour les 2 années où on a plus de 10 répondants).</p> <p>La poursuite en doctorat est simplement citée (environ 10 % soit environ un diplômé par an), mais sans plus de détail.</p>

Place de la recherche	<p>Même si la formation est assurée majoritairement par des enseignants-chercheurs d'au moins trois laboratoires : l'Institut des Molécules et Matériaux du Mans (IMMM), le Laboratoire d'Acoustique (LAUM) et le Laboratoire Violences, Identités, Politiques et Sports (VIPS) pour les aspects liés à la biomécanique, la recherche ne semble pas être un axe majeur du master <i>INPAM</i> qui vise plutôt une insertion professionnelle directe. Il n'y a, parmi les UE proposées qu'un module qui relève de l'initiation à la recherche : le projet recherche en M1. Un stage facultatif (si possible en laboratoire de recherche) est mentionné. La poursuite en doctorat est très rare.</p>
Place de la professionnalisation	<p>La formation a une orientation professionnelle, avec la volonté dès le M1 que les projets et sujets traités soient liés à des problématiques industrielles.</p> <p>Les outils de management de projet sont présents dès le début de la formation. Des stages, TP et projets de type « bureau d'études » sont également présents en M2. Le travail avec l'Institut Automobile du Mans est un plus.</p> <p>Il semble que la professionnalisation n'est pensée qu'au travers des outils</p>

	<p>métiers enseignés. Il n'est pas fait mention d'interventions récurrentes ou ponctuelles d'industriels en activité.</p> <p>La fiche RNCP est assez succincte mais donne cependant de bonnes informations sur les sujets traités par la formation ainsi que ses débouchés.</p>
Place des projets et stages	<p>Il est possible d'effectuer un stage court en M1, mais il reste optionnel. <i>A contrario</i>, un stage industriel de 6 mois est obligatoire. Les stages en laboratoire ne sont pas privilégiés et apparaissent comme des solutions de repli. Une grande attention est portée par l'équipe à insérer la formation dans le tissu industriel local (aussi bien grands groupes que PME). Les modalités de suivi sont bien décrites et font intervenir à la fois les industriels et les enseignants.</p> <p>Les projets sont présents tout au long de la formation. Ils font également l'objet d'évaluations très bien structurées.</p> <p>Stages et projets font réellement partie intégrante de la formation. Les objectifs sont clairs et les évaluations bien structurées. La soutenance inclut l'analyse du rapport de stage fourni, et est effectuée en présence d'un jury mixte d'enseignants-chercheurs et industriels. Aucune indication n'est donnée sur les modalités de notation (poids des différents éléments).</p>
Place de l'international	<p>La formation en langues se limite à l'anglais, avec un volume plutôt faible (40 heures au total), réparti en deux modules aux semestres S8 et S9. Néanmoins, plusieurs UE sont dispensées en anglais. Un double cursus avec l'Université d'Ostrava (République Tchèque) a été arrêté du fait du partenaire, et si des projets sont en cours avec l'Université de Paderborn (via l'ISMANS) il n'y a pour l'instant rien de concret.</p> <p>Un partenariat avec la licence de <i>Physique</i> de Douala (Cameroun) permet le recrutement de quelques étudiants en M1, après une sélection faite sur place par des enseignants intervenant dans le cadre de ce partenariat.</p> <p>Il n'est pas fait mention de mobilité étudiante. En particulier, il ne semble pas qu'il y ait d'étudiants en échange académique dans des universités partenaires ou en stage dans des entreprises étrangères.</p>
Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite	<p>Le dossier mentionne que le recrutement en M1 est de droit pour les détenteurs de diplômes compatibles sans que plus de détails soient fournis. L'accès au M2 est possible dans les mêmes termes (niveau M1 dans des diplômes compatibles), mais sous réserve de validation de la part d'un jury.</p> <p>Des cours de mise à niveau communs avec le master d'<i>Acoustique</i> sont proposés.</p> <p>Concernant les étudiants étrangers, il existe un mécanisme de sélection, utilisé dans le cadre du partenariat avec l'Université de Douala (Cameroun). On regrette toutefois que les chiffres concernant le recrutement (type de diplôme, pays d'origine) ne soient pas présentés.</p>
Modalités d'enseignement et place du numérique	<p>L'enseignement est organisé uniquement en présentiel. Quant à la place du numérique, elle est centrale dans la formation par la prédominance de projets sur machine, conduits dans des salles informatisées.</p> <p>Alors que les étudiants travaillent la plupart du temps en contact avec les ressources informatiques, l'espace numérique de travail est de son côté utilisé presque exclusivement pour la mise en ligne de matériel complémentaire aux cours, des rapports des années précédentes et des annales des examens. L'utilisation des ressources numériques pour l'accès et l'apprentissage à distance est d'ailleurs plébiscitée par les étudiants.</p> <p>En ce qui concerne la formation continue, elle est organisée essentiellement au coup par coup et à la demande. Il n'y a donc pas d'offre formalisée de formation continue adossée à ce master.</p>
Evaluation des étudiants	<p>L'évaluation se fait essentiellement sous forme de contrôle continu. Des rattrapages sont toutefois possibles. Peu de détails sont donnés sur l'évaluation de projets (les évaluations sont-elles toutes individuelles?). Les ECTS sont attribués conformément aux règles de l'Université (qui semblent ne pas être très simples si on en croit le document sur le champ de formation).</p> <p>Le jury d'examen se réunit deux fois par an et statue sur la délivrance des diplômes. Tous les enseignants du master font partie du jury de diplomation.</p>

Suivi de l'acquisition des compétences	Un début d'approche par compétences semble être en cours de mise en place. La pédagogie par projet étant particulièrement adaptée à cela, il sera intéressant de poursuivre dans cette voie et de formaliser ces évaluations.
Suivi des diplômés	<p>Outre les procédures officielles de suivi des diplômés par l'observatoire de l'Université, un suivi plus individualisé via les réseaux sociaux est effectué par le responsable de la formation. Il semble que le suivi des étudiants étrangers soit plus difficile une fois de retour dans leur pays d'origine. Les faibles effectifs rendent possible un tel suivi individualisé, mais la pérennité de telles procédures ne paraît pas réellement possible. De plus, aucun résultat ou analyse n'est fourni.</p> <p>Les résultats présentés ne concernent que les promotions 2010 à 2012, sans indication sur le devenir (insertion professionnelle, poursuite d'études) des promotions plus récentes. Néanmoins, les tableaux fournis donnent un suivi à 6, 18 et 30 mois. Les rapports de suivi 2010-2011 et 2011-2012 sont en annexe et détaillent un peu les caractéristiques des emplois, la région géographique d'installation et le taux de satisfaction.</p>
Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation	<p>Un conseil de perfectionnement se réunit une fois par an lors des soutenances de stage. Les représentants étudiants et les diplômés ne font pas partie du conseil.</p> <p>Le conseil de perfectionnement permet de faire évoluer les contenus de la formation pour la mettre en meilleure adéquation avec les besoins industriels. L'évaluation des enseignements par les étudiants est réalisée de façon systématique. Pour cela, un mécanisme anonyme d'évaluation des enseignements est intégré à la plateforme numérique de travail depuis 2010. Des exemplaires de ce questionnaire sont annexés au dossier. Il couvre les différents aspects de l'enseignement (contenu, organisation, moyens, méthodes pédagogiques, évaluation et ouverture professionnelle) et de la vie étudiante (accès à la bibliothèque, scolarité, autres services). Cependant, les taux de réponse sont très bas, ce qui est regrettable.</p>

# Observations de l'établissement



Champ de formation	Sciences, Technologie, Ingénierie
Intitulé du diplôme	Master Innovation technologique / INPAM

### Observations sur le rapport d'évaluation de l'HCERES

*En réponse aux points suivants évoqués par le comité d'experts, l'équipe de formation souhaite apporter les précisions suivantes :*

#### Synthèse de l'évaluation

Le master INPAM est en lui-même un choix ou une option, puisque bâti sur un certain nombre de modules mutualisés à partir de masters voisins, joints à des modules spécifiques. Par rapport au contrat précédent, la lisibilité beaucoup plus grande liée à l'existence d'une mention claire a permis d'attirer davantage d'étudiants de qualité. D'autre part, des cours optionnels existaient en début de contrat, et ils ont disparu pour raisons budgétaires. Le conseil de perfectionnement existe, fonctionne, et est dirigé par un industriel. Le taux de réponse aux sondages sur l'évaluation des enseignements (Evamaine) est certes faible, mais non nul, et constructif. Le master découle d'un DESS et d'un master professionnel, il est donc logique que la poursuite en doctorat soit faible, l'insertion professionnelle étant bien meilleure dans un tel master qu'à l'issue d'un doctorat.

#### Analyse

<b>Equipe pédagogique</b>
La participation de professionnels à l'enseignement se fait par le partenariat avec l'ISMANS et l'institut d'automobile du Mans, ce qui était largement discuté dans le dossier d'autoévaluation. Les responsables de stage sont les membres de l'équipe pédagogique. Le responsable de la formation estime que les processus de décision en équipe et l'encouragement des initiatives individuelles sont plus efficaces dans un contexte universitaire qu'un pilotage trop autoritaire.
<b>Effectifs et résultats</b>
Le taux de réussite est lié à la responsabilisation de certains enseignants du M1 pour la délivrance de ce diplôme par rapport aux capacités et aptitudes réelles des étudiants, en lien avec le calcul numérique. Les étudiants de l'ISMANS n'ont pas été comptés dans les effectifs pour ne pas déformer les statistiques (plus de 70 étudiants /an).
<b>Place de l'international</b>
La formulation « arrêt du fait du partenaire » est insidieuse, car c'est bien l'établissement partenaire qui a été dissous pour raisons financières, et non par suite d'une décision de sa part.
<b>Suivi de l'acquisition des compétences</b>
Les évaluations sont collectives pour les projets collectifs et individuelles pour les projets individuels. Un travail a été mené en 2016 avec une spécialiste pour identifier les compétences.
<b>Suivi des diplômés</b>
Une enquête réalisée par un organisme indépendant du responsable de la formation a été donnée, toute autre donnée quantitative pouvant être critiquée.

#### Observations générales

L'évaluation du HCERES du master INPAM reprend en grande partie les conclusions de l'autoévaluation, qui en sont donc confortées.

Pour Le Président de l'Université du Maine  
La Vice Présidente FVU  
Anne DESERT

