Master Mécanique matériaux procédés

Rapport Hcéres

▶ **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'un master. Master Mécanique matériaux procédés. 2014, Arts et metiers Paristech - Ecole nationale supérieure des arts et métiers. hceres-02029390

HAL Id: hceres-02029390

https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02029390

Submitted on 20 Feb 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Formations et des diplômes

Rapport d'évaluation du master

Mécanique, matériaux, procédes

d'Arts et Métiers ParisTech – Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers

Vague E – 2015-2019

Campagne d'évaluation 2013-2014

agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Formations et des diplômes

En vertu du décret du 3 novembre2006[1]*,*

- Didier Houssin, président de l'AERES
- Jean-Marc Geib, directeur de la section des formations et diplômes de l'AERES

[1] Le président de l'AERES « signe [...], les rapports d'évaluation, [...] contresignés pour chaque section par le directeur concerné » (Article 9, alinea 3 du décret n°2006-1334 du 3 novembre 2006, modifié).

Evaluation des diplômes
Masters – Vague E

Evaluation réalisée en 2013-2014

Académie : Paris

Etablissement déposant : Arts et Métiers ParisTech - Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers

Académie(s) : /

Etablissement(s) co-habilité(s) au niveau de la mention : /

Mention : Mécanique, matériaux, procédés

Domaine : Sciences, technologies, santé

Demande n° S3MA150008904

Périmètre de la formation

- Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômes délocalisés) :

1ère année : Centre d'enseignement et de recherche de Paris, 2ème année : Différents sites de l'ENSAM (selon la spécialité).

- Délocalisation(s) : /

- Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /

Présentation de la mention

La mention *Mécanique, matériaux, procédés*, à travers ses différentes spécialités, couvre tous les aspects du comportement des matériaux et des procédés de mise en forme. Elle se donne comme objectif la formation de cadres supérieurs pour la recherche, le développement et l'innovation dans le domaine des matériaux et des procédés. Elle s'insère harmonieusement dans l'offre de formation de l'Ecole Nationale des Arts et Métiers (ENSAM), et offre aux élèves-ingénieurs l'opportunité de compléter leur formation d'ingénieur pluridisciplinaire des Arts et Métiers par les compétences supplémentaires nécessaires pour appréhender des problématiques industrielles complexes.

La 1ère année (M1) de ce master intitulée *Mechanical, energy and industrial engineering* (MEIE), commune aux six spécialités et entièrement dispensée en anglais, a été récemment ouverte à destination d'étudiants étrangers. La 2ème année (M2) est propre à chaque spécialité et comprend un 1er semestre d'enseignement théorique et un 2nd semestre dédié au stage. Les spécialités, toutes à finalité recherche et professionnelle à la fois, se déroulent dans des sites différents et sont, le plus souvent, co-habilitées avec des établissements partenaires :

- La spécialité *Ingénierie des matériaux et des surfaces*, seule spécialité propre à l'ENSAM, dispensée à Cluny, Aix-en-provence et Paris ;

- La spécialité *Modélisation et expérimentation des matériaux pour le nucléaire* en co-habilitation avec Aix-Marseille Université et l'Ecole Centrale Marseille ;
- La spécialité *Mécanique des matériaux et des structures* en co-habilitation avec l'Université Pierre et Marie Curie, l'Ecole Normale Supérieure de Cachan, l'Ecole Polytechnique de Palaiseau et l'Ecole Nationale Supérieure des Techniques Avancées de Paris ;
- La spécialité *Mécanique et énergétique* en co-habilitation avec l'Université Bordeaux 1 – Sciences et technologies ;
- La spécialité *Ingénierie mécanique matériaux* en co-habilitation avec l'Université de Lorraine et l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Metz ;
- La spécialité *Systèmes avancés et robotique* en co-habilitation avec l'Université Pierre et Marie Curie, l'Ecole Nationale Supérieure des Techniques Avancées et l'Ecole Normale Supérieure de Cachan.

Synthèse de l'évaluation

• Appréciation globale :

Avec ses six spécialités, la mention assure une formation de pointe, aussi bien théorique qu'appliquée, en mécanique, en caractérisation des matériaux et des surfaces et en techniques avancées de mise en forme. Le regroupement des six spécialités au sein de la mention est cohérent et harmonieux. Une forte mutualisation au niveau du M1 avec les trois autres mentions du même domaine renforce la cohérence au niveau de l'offre de formation de l'établissement. L'initiation aux problématiques de la recherche dès le M1 à travers deux projets et un stage de trois mois en fin d'année, garantit une préparation sérieuse au stage de M2 effectué le plus souvent dans un laboratoire de recherche académique. Actuellement, toutes les spécialités de cette mention de master ne sont dispensées qu'en formation initiale. L'ouverture également à la formation continue consoliderait ses liens avec le tissu industriel environnant.

La mention complète l'offre de formation master de l'ENSAM dans le domaine Sciences, technologies, santé, qui comprend également trois autres mentions : *Conception industrialisation risque et décision* (CIRD), *Fluides et systèmes énergétiques* (FISE) et *Biomédical engineering* (BME). Elle affiche clairement son positionnement comme une formation par et à la recherche et s'adosse aux laboratoires de recherche en mécanique, matériaux et procédés de l'ENSAM ainsi qu'à une vingtaine d'autres laboratoires d'établissements partenaires. Ces laboratoires, souvent associés aux grands organismes de recherche, accueillent 90 % des stages de M2. L'équipe pédagogique est constituée, à une très large majorité, d'enseignants-chercheurs actifs dans ces laboratoires. D'un point de vue expérimental, la formation s'appuie également sur les équipements des différentes plateformes technologiques des centres de recherche et d'enseignement (CER) de l'ENSAM. Cinq de ces six spécialités sont co-habilitées par un ou plusieurs établissements conférant ainsi une dimension nationale à l'ensemble de la mention. Des liens avec des organismes de recherche comme le CEA et différentes instituts ou écoles d'ingénieurs (Ecole Centrale Paris ECP, Mines ParisTech, IP Bordeaux, ENSAIT Roubaix, ECAM Lyon, …) renforcent le réseau de partenariat. Des stages sont également offerts aux étudiants dans des universités étrangères partenaires (Etats-Unis, Canada, Japon, Allemagne et Grande-Bretagne).

L'ouverture, depuis 2011 du M1 MEIE constitue une réelle valeur ajoutée à cette formation. Le flux d'étudiants reste encore très faible (deux à trois étudiants étrangers par année). Cependant, il serait prématuré de juger objectivement de son attractivité. Les effectifs en M2 semblent se stabiliser autour de 200 inscrits ces quatre dernières années pour l'ensemble de la mention. L'attractivité du M2 va bien au-delà des élèves de l'ENSAM (élèves-ingénieurs en double diplôme ou masters), puisque plus de la moitié des inscrits proviennent d'autres formations (diplômes étrangers ou ingénieurs). La mobilité des étudiants, notamment pour suivre certaines unités d'enseignement (UE) optionnelles, est facilitée par l'implantation de résidences étudiantes Arts et Métiers de l'ENSAM sur différents sites du territoire national. Le taux de réussite en M2 atteint 95 % et la poursuite d'études en doctorat ne concerne qu'une petite moitié des diplômés. Malheureusement, les autres formes d'insertion professionnelle ne sont pas renseignées.

Le dossier est globalement bien rédigé et correctement renseigné au niveau de la mention. Les données sont clairement illustrées sous forme de tableaux et de graphiques. L'équipe en charge de cette formation a apporté, dans une large mesure, les réponses aux questions soulevées par la précédente évaluation, notamment par la mise en place du M1 à vocation internationale. Cependant, ces efforts doivent être poursuivis en ce qui concerne le suivi du devenir des diplômés et une meilleure implication des professionnels dans la formation et dans le conseil de perfectionnement. En effet, la part des intervenants professionnels reste globalement faible (6 %) au regard des potentialités de la formation et de objectifs industriels.

- Points forts :
  - Un fort réseau d'établissements participant à cette mention avec des co-habilitations lui assurant une dimension nationale.
  - Une offre bien diversifiée au niveau des spécialités.
  - Un adossement à la recherche de qualité.

- Points faibles :
  - Le suivi du devenir des diplômés qui reste insuffisant.
  - L'absence de formation continue.
  - Une trop faible participation des professionnels.

- Recommandations pour l'établissement :

Suite à la précédente évaluation, des progrès importants ont été réalisés notamment, par l'ouverture du M1 MEIE. Il serait urgent de mettre en place l'observatoire des métiers pour les masters évoqué dans le dossier, pour un suivi plus efficient de l'insertion professionnelle des diplômés. Une implication plus accrue d'industriels dans cette formation et une ouverture à la formation continue devraient être sérieusement envisagées.

Evaluation par spécialité

Ingénierie des matériaux et des surfaces

• Périmètre de la spécialité :

Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômes délocalisés) :

Centre principal Centre d'Enseignement et de Recherche des Arts et Métiers ParisTech de Cluny.

Etablissement(s) en co-habilitation(s) au niveau de la spécialité: /

Délocalisation(s) : /

Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /

• Présentation de la spécialité :

La spécialité *Ingénierie des matériaux et des surfaces* est la seule portée exclusivement par l'ENSAM. Elle s'intéresse aux procédés de mise en œuvre et aux propriétés de différents types de matériaux ainsi qu'aux traitements de surface en relation avec l'intégrité de la surface et la durabilité des pièces mécaniques.

• Appréciation :

La spécialité *Ingénierie des matériaux et des surfaces* est une formation à et par la recherche, tournée vers la compréhension des phénomènes de surface et d'interface en matériaux, et qui traite de thématiques très cohérentes vis à vis des enjeux industriels actuels et des compétences développées dans les différents laboratoires auxquels elle est adossée. La spécialité est uniquement dispensée en formation initiale. Une ouverture à la formation continue serait en parfaite adéquation avec les objectifs professionnels affichés.

L'attractivité de la spécialité reste faible, y compris parmi les élèves-ingénieurs de l'ENSAM. Le nombre moyen d'inscrits en 2ème année (M2) ces trois dernière années est de huit étudiants, dont un à quatre élèves-ingénieurs de l'ENSAM selon l'année. L'argument d'un démarrage du M2 en février pour favoriser le cursus double diplôme des élèves-ingénieurs, serait contre-productif vis à vis des étudiants issus du M1 de ce master ou d'autres masters. Le taux de réussite en M2 de ces trois dernières années frôle les 100 %. L'implication récente dans cette formation de partenaires comme l'Ecole Catholique d'Arts et Métiers (ECAM) de Lyon et L'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries Textiles (ENSAIT) de Roubaix, a permis d'attirer quelques élèves-ingénieurs de ces établissements. Les possibilités de stage de M2 dans des universités étrangères ainsi que les perspectives d'un double diplôme avec l'université de l'Alabama (USA) sont autant d'atouts susceptibles de remédier à ce déficit d'attractivité. L'absence d'intervenants professionnels dans l'équipe pédagogique ne reflète pas les collaborations annoncées avec des partenaires comme le CEA, AREVA ou la société APERAM.

Le dossier est globalement bien renseigné. Exception faite du suivi du devenir des diplômés qui reste à améliorer, le contenu et les modalités pédagogiques ainsi que le fonctionnement de la spécialité y sont correctement décrits. La part d'intervenants professionnels dans l'équipe pédagogique reste cependant faible pour une formation abordant des problématiques intéressant différents domaines industriels.

• Points forts :

- Une thématique très intéressante et en adéquation avec les laboratoires de recherche impliqués.
- Un partenariat académique national avec l'ENSAIT de Roubaix et l'ECAM de Lyon, et international avec l'université de l'Alabama (USA).

• Points faibles :

- L'absence de flux en provenance du M1 et une faible attractivité auprès des élèves-ingénieurs de l'ENSAM.
- Le suivi des diplômés à améliorer.
- L'absence de formation continue.

- Recommandations pour l'établissement :

Un démarrage normal du M2 de la spécialité en septembre pourrait améliorer son attractivité auprès d'étudiants du M1 du même master et/ou d'autres masters. Il serait urgent de mettre en place l'observatoire des métiers pour les masters mentionné dans le dossier pour assurer le suivi de l'insertion professionnelle des diplômés. L'implication de professionnels dans cette formation permettrait le développement de la formation continue.

L'évolution vers un double-diplôme avec l'université de l'Alabama aux Etats-Unis devrait être également encouragée.

Modélisation et expérimentation des matériaux pour le nucléaire

La spécialité étant co-habilitée avec Aix-Marseille Université, établissement porteur, elle a été évaluée au cours de la vague B.

Mécanique des matériaux et des structures

La spécialité étant co-habilitée avec l'Université Pierre et Marie Curie Paris 6, établissement porteur, elle a été évaluée au cours de la vague D.

Mécanique et énergétique

La spécialité étant co-habilitée avec l'Université Bordeaux 1 - Sciences et technologies, établissement porteur, elle a été évaluée au cours de la vague A.

Ingénierie mécanique matériaux

La spécialité étant co-habilitée avec avec l'Université de Lorraine, établissement porteur, elle a été évaluée au cours de la vague C sous le nom *Mécanique matériaux*.

Systèmes avancés et robotique

La spécialité étant co-habilitée avec l'Université Pierre et Marie Curie Paris 6, établissement porteur, elle a été évaluée au cours de la vague D.

Observations de l'établissement

ARTS ET MÉTIERS ParisTech
Direction Générale

Réponse à l'Evaluation AERES de la mention de master

Mécanique, Matériaux et Procédés

Juin 2014

L'ensemble des parties prenantes au sein de l'ENSAM, responsables au sein de la Direction Générale, acteurs de la mention M2P, et en particulier les responsables de spécialités, tient à remercier les experts missionnés par l'AERES pour leur travail d'expertise. Nous sommes tout à fait en accord avec les points forts et les points faibles relevés et nous allons tenir compte des remarques pour faire évoluer nos formations.

En particulier, en ce qui concerne le suivi du devenir des étudiants, un observatoire des métiers a été mis en place au niveau de la Direction Générale Adjointe aux Formations de l'établissement. Un questionnaire à destination des diplômés est en cours d'élaboration. Si nous connaissons maintenant relativement bien le nombre d'étudiants qui poursuivent en thèse, nous n'avons aujourd'hui très peu d'information sur les types de postes et les secteurs industriels de nos diplômés qui choisissent de ne pas poursuivre en doctorat. Par ailleurs, une partie du questionnaire vise à évaluer la valeur ajoutée de la formation pour trouver le premier emploi ainsi que sa pertinence et son adéquation par rapport aux postes occupés.

En ce qui concerne la participation des intervenants industriels, nous cherchons à mettre en place, au niveau de certaines spécialités où Arts et Métiers ParisTech est très présent, un consortium partenaires académiques-partenaires industriels pour :

- adapter notre formation aux besoins industriels,
- accroître notre visibilité au niveau industriel,
- permettre à de très bons étudiants étrangers de bénéficier de bourses,
- faciliter l'embauche de nos diplômés.

En ce qui concerne la formation continue, elle est effectivement complètement absente aujourd'hui. La raison majeure vient du fait que les enseignants et les responsables de spécialité ne sont pas sensibilisés et formés à ce type de formation et que les demandes de la part de candidats sont quasi-nulles. La mise en place au niveau de la Direction Générale Adjointe aux Formations de missions associées à la formation continue et le renforcement de liens avec des partenaires industriels, notamment via un meilleur affichage des compétences nationales de l'établissement, vont permettre de proposer ce type de formation dans certaines de nos spécialités.

Enfin, pour accroître le développement du M1 international MEIE, la maquette pédagogique a évolué pour améliorer sa lisibilité et proposer des parcours plus colorés par mention. Cela permet de répondre aux attentes des étudiants étrangers qui ont en général un parcours beaucoup plus spécialisé que les étudiants français et qui ne voyaient pas l'intérêt d'étudier des matières d'une part qu'ils n'ont jamais abordées dans leur cursus précédent et d'autre part dont ils n'auront pas besoin en M2. Par ailleurs, un effort pour augmenter la réactivité des réponses faites aux étudiants a été réalisé. Cela devrait permettre d'augmenter le nombre de candidatures au niveau M1.

Cette évaluation par l'AERES constitue un outil important de diagnostic qui nous aidera dans notre réflexion pédagogique, en particulier dans le contexte des futures accréditations. Des commentaires spécifiques à la spécialité IMS sont donnés en annexe.

A Paris, le 3 juin 2014

Laurent Carraro

Directeur Général

Annexe

Éléments de réponse détaillés à l'Evaluation AERES de la mention de master

Mécanique, Matériaux et Procédés

Spécialité « Ingénierie des Matériaux et des Surfaces »

Eléments de réponses concernant les points faibles :

- *Absence du flux en provenance du M1 et la faible attractivité des élèves ingénieurs*

La spécialité IMS démarre en février et est donc décalée de 6 mois par rapport à la fin du M1. Les étudiants du M1 devraient donc attendre 6 mois avant de rentrer en M2, ce qui n'est pas intéressant pour eux. Afin de clarifier ce point, l'offre d'IMS aux étudiants du M1 a été supprimée. En ce qui concerne le manque d'attractivité des étudiants et des élèves-ingénieurs en particulier pour ce master, ce problème a déjà été pris en charge grâce à une meilleure communication auprès des étudiants (site web, présentation du master aux élèves-ingénieurs…) et aussi un effet de bouche à oreille entre étudiants. Ainsi, l'effectif est passé de 5 à 22 de 2013 à 2014 dont un effectif ENSAM aussi plus important que les années précédentes (5 étudiants ENSAM et 3 ENSAM Meknès en 2014 contre 2 étudiants ENSAM et 1 étudiant ENSAM Meknès en 2013).

La question d'un retour à une rentrée en septembre a été très discutée au sein de la mention et avec les établissements partenaires. La conclusion a été de garder une rentrée décalée afin de :

- proposer aux élèves-ingénieurs qui présentent dans leur cursus un semestre supplémentaire (non validation du semestre précédent, semestre de convenance personnelle, …) une formation master M2P,
- résoudre les problèmes de durée d'obtention des visas pour les étudiants étrangers qui ont souvent du mal à rejoindre la France en septembre ou de régler les démarches administratives qui pénalisent souvent le début des cours,
- rester compatible avec le cursus des étudiants de l'ENSAIT, partenaire de cette spécialité,
- mais également rendre possible la mise en place d'une option de dual master avec l'Université en Alabama de Birmingham (UAB) en tenant compte de leur emploi du temps annuel organisé en 2 semestres : Spring (août à décembre) et Fall (janvier à avril).

- *Suivi des diplômés à améliorer*

Cette question est générale à la mention et a été précédemment évoquée. Dans le cas de la spécialité IMS, en juillet 2013, un « questionnaire de devenir des étudiants » ainsi qu'un « questionnaire d'évaluation du Master IMS » dédiés à la spécialité IMS ont été mis en ligne sur

la plateforme d'enseignement à distance de l'ENSAM. Ces deux questionnaires sont disponibles en français et en anglais.

- *Absence de formation continue*

Ce point faible est général à la mention et a également été évoqué précédemment. Dans le cas de la spécialité IMS, nous comptons sur la mise en place d'un Réseau National de la Connaissance (RNC), intitulé « SURFACES » pour remédier à ce point faible. En effet, ce RNC repose sur les Traitements de Surfaces (par dépôts, laser, traitements mécaniques ou thermochimiques) et aura pour objectif d'augmenter la visibilité et le rayonnement national et international de notre Etablissement sur cette thématique. Notamment, il est prévu de mettre en place des journées thématiques qui seront ouvertes au public comme au privé dans le cadre de ce RNC. Certains enseignements de ces journées thématiques seront ceux effectués dans le cadre du Master IMS. Ce RNC devrait être mis en place avant fin 2014. Par ailleurs, il est à noter que les cours ouverts en formation continue au Campus de Cluny ont été mis à jour récemment et que 3 jours de formation sont au catalogue des formations proposées en 2015. Ces enseignements porteront essentiellement sur les traitements de surface type dépôts PVD (élaboration, optimisation, simulation de croissance, plasma, caractérisations) et seront basés sur l'enseignement de l'UETC3 et de l'UEO7 proposés dans le cadre du Master IMS.