

HCERES

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

Département d'évaluation des formations



Rapport d'évaluation

Master Mécanique physique et ingénierie

Aix-Marseille Université

Campagne d'évaluation 2016-2017 (Vague C)

Rapport publié le 29/06/2017

HCERES

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

Département d'évaluation des formations

Pour le HCERES,¹

Michel Cosnard, président

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

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

Évaluation réalisée en 2016-2017
sur la base d'un dossier déposé le 13 octobre 2016

Champ(s) de formations : Sciences et technologie

Établissement déposant : Aix-Marseille Université

Établissement(s) cohabilité(s) : École Centrale de Marseille

Présentation de la formation

Le master *Mécanique physique et ingénierie* est pluridisciplinaire dans le domaine de la mécanique et de la physique mécanique. Il couvre un large spectre allant du génie mécanique jusqu'au secteur de la recherche. Il vise à former des cadres de haut niveau possédant des compétences et une expertise en mécanique. Dès le début de la première année du master (M1), les étudiants doivent choisir entre deux parcours : R&D (*Recherche et développement*) ou I&C (*Ingénierie conception*).

En deuxième année de master (M2), huit spécialités sont proposées :

- *Mécanique des fluides et physique non-linéaire* (MFPLN).
- *Écoulements diphasiques, énergétique et combustion* (EDEC).
- *Acoustique*.
- *Aéronautique et espace*.
- *Matériaux et structures avancés*.
- *Fluides, environnement et risques*.
- *Ingénierie et conception de projets industriels*.
- *Sciences du feu et ingénierie de la sécurité incendie*.

La voie I&C est dotée d'un *Cursus Master en Ingénierie* (CMI). Le master est portée par la faculté des Sciences d'Aix-Marseille Université (AMU) et est ouverte en formation initiale et en formation continue ; certaines spécialités sont en co-habilitation avec l'École Centrale de Marseille (ECM) et une spécialité partage des enseignements avec Polytech'Marseille. La formation est dispensée sur le site de l'Étoile et certains enseignements sont délocalisés à Salon-de-Provence, une collaboration existant avec l'École de l'Air.

Objectifs
<p>Les objectifs de ce master sont clairs malgré la richesse thématique du domaine. Le master vise à former deux catégories d'étudiants. Une destinée à poursuivre dans des études doctorales en recherche scientifique et l'autre fournit de futurs ingénieurs et des chefs de projets dans les domaines riches et variés liés à la mécanique. Les huit spécialités de M2 ont cependant chacune des objectifs précis. Dans tous les cas, les étudiants à l'issue de ce master sont censés être capables de formuler et résoudre des problèmes complexes de la mécanique (des systèmes, des milieux continus, de l'énergétique, etc.) à l'aide des outils théoriques, numériques ou expérimentaux tout en étant capables de valider les résultats obtenus.</p>
Organisation
<p>L'organisation du M1 est bicéphale séparant les étudiants sur deux parcours dès le départ. La première voie, qualifiée de fondamentale est orientée sur la recherche et le développement (R&D) et destinée notamment aux étudiants provenant de licences de mécanique ou de physique. La seconde à caractère technologique pour l'ingénierie et la conception s'adresse prioritairement aux étudiants provenant de licences <i>Sciences pour l'ingénieur</i> (SPI) ou <i>Génie mécanique</i>. Notons qu'un CMI existe dans cette voie. Il est dommage de ne pas avoir au premier semestre un tronc commun aux deux voies afin de permettre des passerelles avant d'opter pour une spécialité et une orientation. Les cours d'anglais sont communs et un stage en laboratoire ou en entreprise est obligatoire.</p> <p>En M2, huit spécialités sont proposées avec des finalités recherche (R) et/ou professionnelle (P) :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. MFPNL (R), 2. EDEC (R) : cette spécialité partage des enseignements avec Polytech'Marseille, 3. <i>Acoustique</i> (R&P), 4. <i>Aéronautique et espace</i> : ce parcours est spécifique pour l'École de l'Air (R&P), 5. <i>Matériaux et structures avancés</i> : cette spécialité comporte trois options et porte le CMI (R&P), 6. <i>Fluides, environnement et risques</i> : cette spécialité n'ouvre pas car peu choisie par les étudiants (R&P), 7. <i>Ingénierie et conception de projets industriels</i> (P), 8. <i>Sciences du feu et ingénierie de la sécurité incendie</i> (R&P). <p>Quatre spécialités sont en co-habilitation avec ECM : MFPNL, <i>Acoustique</i>, <i>Aéronautique et espace</i>, <i>Matériaux et structures avancés</i>.</p> <p>Quelle que soit la spécialité, un stage de quatre à six mois existe en M2.</p> <p>La présence de huit spécialités en M2, couplée à des parcours (CMI, etc.) affaiblit la lisibilité de cette mention. Réduire le nombre de spécialités et offrir des options à l'intérieur de chaque spécialité semble une solution incontournable pour rendre le master plus attractif.</p>
Positionnement dans l'environnement
<p>Pour la plupart des masters de mécanique, la concurrence des écoles d'ingénieurs est généralement très forte. Toutefois, malgré le diplôme d'ingénieur proposé par les départements de Mécanique énergétique et Génie civil de l'École Polytech'Marseille, le master ne souffre pas de cette offre car elle est construite en collaboration entre les deux porteurs.</p> <p>Localement, il n'y pas d'autres masters équivalents fournissant la même formation ou une formation similaire. Dans la région, il existe à Montpellier un master en mécanique dont une des voies (<i>Modélisation et simulation en mécanique</i>) fournit une formation similaire en partie à celle proposée par le master d'AMU mais compte tenu de la distance et de la diversité du domaine et des origines des étudiants, cela ne pose pas de problème.</p> <p>Tous les laboratoires de mécanique d'AMU soutiennent ce master. Ils proposent des stages ainsi que des thèses. On peut également noter un adossement fort à plusieurs pôles de compétitivité régionaux : Capénergies, Risques, Pégase.</p>
Equipe pédagogique
<p>Le nombre d'intervenant est conséquent, justifié par la multiplication des parcours, mais rendant difficile le pilotage de l'ensemble. Dix responsables assurent de manière efficace la cohésion de cet ensemble. La constitution de l'équipe pédagogique est correcte et équilibrée dans les voies du M1 et dans les différentes spécialités. La présence d'intervenants extérieurs notamment dans les spécialités à finalité professionnelle permet d'augmenter l'implication du milieu socio-économique dans la formation : globalement 23 % des enseignements sont assurés par des professionnels. Des réunions régulières sont mises en place mais ce point est peu développé dans le dossier.</p>

Effectifs, insertion professionnelle et poursuite d'études
<p>Que ce soit en M1 ou en M2, le nombre d'inscrits est à peu près constant voire en progression : 120 en M1 et 130 en M2 sans préciser si ce chiffre comprend les doubles inscriptions avec l'ECM. Le taux de réussite est très bon, environ 85 %, pour chacune des deux années.</p> <p>L'insertion en milieu professionnel est élevée avec des pourcentages pouvant atteindre plus de 80 % des diplômés. Le pourcentage des étudiants poursuivant leurs études doctorales est dans l'ensemble assez faible (10 %). Cela vient probablement du fait que le nombre d'étudiants inscrits dans les spécialités à finalité de recherche est assez faible. Toutefois, dans les spécialités <i>Acoustique</i>, EDEC et MFPNL à finalité recherche, le taux est assez élevé. Que ce soit pour les diplômés en insertion ou en poursuite d'études, le dossier ne donne aucune indication sur les postes occupés, sur les entreprises qui embauchent, sur la durée de recherche d'emploi, sur les thématiques des doctorats, sur les laboratoires d'accueil, <i>etc.</i> Ces éléments sont indispensables pour mesurer la qualité de l'insertion professionnelle tout comme celle des poursuites d'études.</p>
Place de la recherche
<p>Ce master s'appuie principalement sur quatre laboratoires regroupés dans la fédération de recherche Fabri de Peiresc (Institut de recherche sur les phénomènes hors équilibre - IRPHE, Institut universitaire des systèmes thermiques industriels - IUSTI, Laboratoire de mécanique et d'acoustique - LMA, laboratoire de Mécanique, modélisation et procédés propres - M2P2). Il est aussi impliqué dans le Laboratoire d'astrophysique de Marseille.</p> <p>Pour toutes les spécialités des travaux d'études et de recherche en M1 et le stage de M2 en spécialités recherche se font obligatoirement en laboratoires.</p> <p>Le contact avec les laboratoires se fait tout naturellement par le biais des enseignants-chercheurs et chercheurs qui interviennent dans la mention. Il se fait également avec les entreprises grâce aux intervenants du milieu socio-économique. De façon général, le contact avec le monde de la recherche académique mais également industriel est bien ancré.</p>
Place de la professionnalisation
<p>La professionnalisation est un élément très important dans la structure de la mention.</p> <p>Cela démarre en M1 et se poursuit en M2. En effet, dans trois des spécialités, la professionnalisation est la voie naturelle. Des professeurs associés (PAST) ainsi que des professionnels interviennent dans le master et permettent ainsi de faire un lien avec le monde industriel. Beaucoup d'unités d'enseignement (UE) comportent des projets tuteurés à vocation industrielle.</p> <p>Les stages peuvent se faire en M1, et se font en M2 pour les spécialités à finalité professionnelle dans les entreprises. Un aspect très positif de la mention est l'apprentissage par problème (APP) dans lequel l'étudiant devient un acteur dans sa formation.</p>
Place des projets et des stages
<p>En M1, un travail d'études et de recherche ou un stage en entreprise est obligatoire. Pour le M2, un stage de quatre à six mois est exigé pour l'ensemble des spécialités. L'évaluation de ces stages passe par la rédaction d'un rapport écrit et une présentation orale.</p> <p>Par ailleurs, plusieurs projets au cours de ces deux dernières années existent dans certaines UE ; l'introduction à la gestion de projet est rendue obligatoire dans tous les parcours à finalité professionnelle.</p>
Place de l'international
<p>L'ouverture à l'international est bien présente dans la vie de la mention. Dans certaines spécialités, il est obligatoire d'effectuer un séjour d'études ou un stage à l'étranger. D'autres font intervenir des experts du milieu socio-économique travaillant à l'étranger.</p> <p>Le master reçoit des étudiants étrangers de différentes nationalités. Des co-diplomations avec des universités italiennes existent pour deux des spécialités de la mention.</p> <p>Le master participe au programme Med-Cap du Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur et accueille des étudiants du Maghreb et de l'Amérique du Sud.</p> <p>Au niveau de l'enseignement, des cours de maîtrise de l'anglais sont proposés mais il n'existe pas de cours de spécialité en anglais.</p>

Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite
<p>Il s'agit d'un recrutement classique en M1 avec une aide à l'intégration en proposant des cours de mise à niveau pour les étudiants issus de licences autres que <i>Mécanique</i>. Ce dispositif est un excellent moyen pour rendre homogène le niveau des étudiants.</p> <p>Le recrutement en M2 se fait sur dossier avec une aide à l'orientation fournie par l'équipe pédagogique.</p>
Modalités d'enseignement et place du numérique
<p>Les modalités d'enseignement sont très standards mis à part l'utilisation de « l'apprentissage par problème » qui constitue une piste intéressante ; les enseignants-chercheurs le désirant ont pu suivre une formation sur ce sujet à l'Université Libre de Louvain.</p> <p>De plus, les enseignants et les étudiants ont accès à une plateforme informatique (AMeTICE - Aix-Marseille enseignement avec les technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement) permettant de déposer leurs documents.</p>
Evaluation des étudiants
<p>Les modalités de contrôle des connaissances (MCC) sont votées chaque année et sont diffusées aux étudiants en début d'année. Il s'agit d'un système assez standard avec quelques particularités. L'évaluation est basée sur des examens terminaux. Un système de compensation existe. Ce système ne permet pas de compensation entre les deux semestres de M2. Les étudiants ne peuvent pas passer plus de trois ans au master. De plus, il n'existe pas de deuxième session au semestre 3.</p>
Suivi de l'acquisition de compétences
<p>Il n'existe pas de véritable système d'évaluation du suivi d'acquisition de compétences.</p> <p>Uniquement les fiches du Répertoire national des certifications professionnelles (RNCP) indiquent les compétences à acquérir.</p>
Suivi des diplômés
<p>L'absence de statistiques, malgré l'existence de l'Observatoire de la vie étudiante (OVE) à AMU qui fournit les informations sur le suivi des diplômés à 30 mois, est regrettable pour une bonne analyse de l'insertion et des poursuites d'études. Les responsables ont mené des enquêtes en interne ce qui a permis de fournir des résultats par année et par spécialité. L'analyse de ces données est manquante tout comme les éléments permettant d'apprécier la qualité de l'insertion et des poursuites d'études. Ces points sont pourtant essentiels pour le conseil de perfectionnement, en charge d'étudier les pistes d'évolution de la formation.</p>
Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation
<p>Le conseil de perfectionnement n'a été mis en place qu'en 2016 et doit se réunir tous les ans pour évaluer le bilan de la formation. Il est constitué des responsables de la mention, des spécialités, des voies de M1 ainsi que d'autres membres et tout particulièrement de 10 représentants des entreprises liées aux spécialités de la mention.</p> <p>Le conseil de perfectionnement n'intègre pas un représentant étudiant dans sa configuration actuelle. Ce défaut mérite d'être corrigé.</p> <p>L'autoévaluation se fait par le biais de l'OVE. Une partie seulement du master a participé au sondage ce qui ne permet pas d'avoir une image claire sur l'autoévaluation de l'ensemble de la mention.</p>

Conclusion de l'évaluation

Points forts :

- Très bonne connexion avec le monde professionnel et les laboratoires de recherche.
- Adossement d'un *Cursus Master en Ingénierie*.
- Présence de stages et projets en M1 et en M2.
- Taux d'insertion des étudiants assez élevé dans le domaine de la recherche, mais surtout dans la vie professionnelle, à l'issue du master.

Points faibles :

- Suivi des diplômés incomplet et analyse des résultats d'enquêtes manquante.
- Absence de tronc commun en M1.
- Trop de spécialités.
- Pas de représentants étudiants dans le conseil de perfectionnement.

Avis global et recommandations :

Le dossier du master *Mécanique physique et ingénierie*, clair et bien rédigé, montre une forte implication de l'équipe pédagogique et le soutien des différents laboratoires de recherche. De par un fort taux de réussite et de bons débouchés, ce master bénéficie d'une forte attractivité. Il existe une réelle volonté d'amélioration de la formation face à la concurrence évidente des écoles d'ingénieurs : mise en place de cours en langue anglaise, apprentissage par projet, collaboration avec le secteur industriel, *etc.*

Il est cependant indispensable, pour aider le conseil de perfectionnement dans ses pistes d'évolution de la formation, d'améliorer le suivi des diplômés et d'analyser les résultats des différentes enquêtes. La simplification des parcours ou spécialités est aussi une piste d'amélioration que l'équipe semble avoir envisagée et que l'on ne pourrait que recommander. De plus, la mise en place d'un tronc commun permettrait d'offrir à l'étudiant une spécialisation progressive et de le conforter dans son choix.

Observations de l'établissement

Le Président de l'université

à

Monsieur Jean-Marc GEIB
HCERES
Directeur du Département d'Évaluation des
Formations

Objet : Observations aux rapport d'évaluation
des experts HCERES sur les formations
N/Réf. : DEVE/PF/IDP/NA

Dossier suivi par Nathalie ALMERAS
Tél : 04 42 17 27 31
nathalie.almeras@univ-amu.fr

Pièce(s) jointe(s) : 1 document

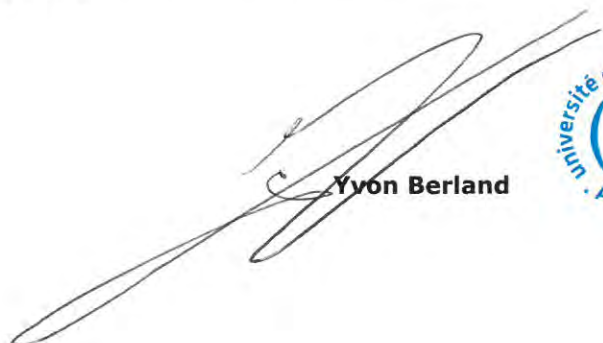
Marseille, le lundi 24 avril 2017

Monsieur,

Nous faisons suite à votre mail du 6 avril 2017 dans lequel vous nous communiquez le rapport d'évaluation HCERES sur les formations et les champs de formations.

Les responsables de la formation ont bien pris connaissance de l'évaluation et n'ont pas d'observation à formuler.

Nous vous souhaitons bonne réception et vous prions de croire, Monsieur le Directeur, à l'expression de nos respectueuses salutations.


Yvon Berland

