

HCERES

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

Département d'évaluation des formations

Rapport d'évaluation

Master Matériaux

Université de NICE SOPHIA ANTIPOLIS

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 de formations : Sciences, ingénierie, technologie et environnement (SITE)

Établissement déposant : Université Nice Sophia Antipolis (UNS)

Établissement(s) cohabilité(s) : Mines ParisTech, Université de Toulon

Présentation de la formation

Le master *Matériaux* de l'université Nice Sophia Antipolis (UNS), cohabilité par Mines ParisTech et l'université de Toulon (UTLN), propose une formation de haut niveau alliant une spécialité recherche en *Physique des matériaux, mécanique et modélisation numérique* (PM3N) et une spécialité professionnalisante *Matériaux, qualité et management* (MQM). Le master *Matériaux* est adossé à l'école doctorale Sciences fondamentales et appliquées (EDSFA) et s'appuie principalement sur les départements de Physique, de Chimie et de Mathématique de l'unité de formation et de recherche (UFR) Sciences de l'UNS.

Les objectifs de la formation diffèrent selon que la spécialité est orientée vers la recherche ou l'insertion professionnelle. Pour la spécialité recherche : physique et physico chimie des matériaux, mécanique des solides et des fluides, modélisation numérique. Pour la spécialité professionnalisante : conception et analyse des matériaux, métier d'ingénieur, chef de projets en matériaux et réglementation, contrôle qualité pour la seconde spécialité à visée professionnalisante.

La formation est organisée en une première année de master commune (M1) puis une spécialisation en deuxième année de master (M2). Depuis 2015, au niveau du M1 un parcours *Energie matériaux et environnement*, conduisant à une spécialisation dans la filière professionnalisante, est proposé en alternance. En dehors de ce parcours, les enseignements de M1 s'effectuent en présentiel sur le campus Valrose de l'UFR Sciences. En M2, en plus du site de Valrose, une partie des cours est également effectuée sur les sites de Sophia Antipolis et Toulon.

Analyse

Objectifs

Les objectifs scientifiques du master *Matériaux* sont articulés autour de la physique et physico-chimie des matériaux, la mécanique des solides et des fluides et la modélisation numérique. Le master est organisé au travers d'un parcours recherche et d'un parcours professionnel. Le parcours recherche vise à former des étudiants à la conception et à la caractérisation des matériaux, à l'analyse des procédés de transformation de certains matériaux. L'objectif du parcours professionnel est d'insérer l'étudiant dans l'entreprise après le master en lui donnant une formation en ingénierie et management.

Les objectifs affichés sont clairs et centrés sur les métiers de la recherche et de l'ingénierie dans le secteur des matériaux. Les principaux métiers visés sont ceux du management et de l'ingénierie d'études, de la recherche et développement industriel.

Organisation
<p>La formation est organisée de façon rationnelle et efficace en une première année commune à tous les étudiants puis une spécialisation en deuxième année au moyen de deux parcours distincts, l'un de type recherche intitulé <i>Physique des matériaux, mécanique numérique (M2R)</i> et l'autre de type professionnel intitulé <i>Matériaux qualité et management (M2P)</i> également appelée MQM dans le dossier.</p> <p>Le M1 est commun à tous les étudiants. Il est suivi d'un second semestre comportant des choix d'unités d'enseignement (UE). Depuis 2015 au niveau M1, un nouveau parcours en alternance nommé <i>Energie, matériaux, environnement</i> a été ouvert. Les étudiants suivant cette voie sont orientés vers la spécialité professionnelle <i>Matériaux, qualité, management</i>. L'organisation de la spécialité de M2 recherche est classique avec un troisième semestre (S3) entièrement consacré aux enseignements académiques, déclinés en un tronc commun conduisant à la délivrance de 12,5 <i>European credit transfer system</i> (ECTS) et trois parcours distincts valant 17,5 ECTS. Le semestre 4 est consacré au stage (30 ECTS) effectué soit en laboratoire de recherche soit en entreprise.</p> <p>La spécialité professionnelle MQM est un parcours organisé en apprentissage avec trois jours par semaine en entreprise et deux jours à l'université.</p> <p>Le master est cohabilité par Mines ParisTech (centre de mise en forme des matériaux - CEMEF) et l'université de Toulon (Seatech) et la spécialité MQM est une passerelle pour l'obtention du diplôme d'ingénieur du Centre national des arts et des métiers (CNAM).</p>
Positionnement dans l'environnement
<p>Le master <i>Matériaux</i> est adossé à l'école doctorale « Sciences fondamentales et appliquées » et est naturellement positionné au sein du champ de formation <i>Sciences technologies santé de l'établissement</i>. Le département de Physique ainsi que les équipes de chimistes du Laboratoire de Physique de la matière condensée (LPMC) contribuent très largement à la formation. Le département de Mathématiques est sollicité pour les enseignements de mécanique et de méthodes numériques et certaines UE sont mutualisées avec le master <i>Méthodes de calcul scientifique</i>.</p> <p>Le master <i>Matériaux</i> est en outre cohabilité avec Mines ParisTech et avec l'université de Toulon, où les enseignants-chercheurs (EC) du laboratoire du centre national de la recherche scientifique (CNRS)-MinesParisTech CEMEF et ceux de l'université de Toulon contribuent pour près de la moitié de l'enseignement et de l'encadrement du parcours recherche. Ils contribuent également au parcours professionnel.</p> <p>Au niveau national il existe de nombreuses formations <i>Matériaux</i>. Au niveau régional, on trouve une formation dans le domaine des matériaux co-habillée par les trois universités de Marseille et par l'université de Toulon mais avec une orientation assez différente tournée vers les nanosciences, la corrosion et les ciments. De ce point de vue, le master <i>Matériaux</i> de l'UNS est plutôt bien positionné au niveau régional.</p> <p>Pour ce qui concerne la recherche, le master est principalement adossé au LPMC et au CEMEF. Du fait de sa spécialité professionnalisante, le master entretient des liens, par le biais de contrats d'apprentissage, avec le milieu socio-économique régional.</p>
Equipe pédagogique
<p>Comme la formation, l'équipe pédagogique est très pluridisciplinaire provenant de trois départements de l'UFR Sciences, de SeaTech, PolyTech et Mines ParisTech. La gestion de la formation est assurée par un responsable de la formation du LPMC et de l'UNS, appuyé par plusieurs responsables de spécialités et responsables de parcours au sein de ces spécialités. Cette équipe de direction est assez diversifiée, représentant les diverses institutions prenant part à l'habilitation du master <i>Matériaux</i>.</p> <p>L'équipe pédagogique du master <i>Matériaux</i> se caractérise aussi par une forte dispersion géographique entre Nice, Sophia Antipolis et Toulon et de fait par des relations directes assez limitées, à raison d'une réunion ou deux par an lors des jurys, à l'exception de la spécialité MQM pour laquelle l'équipe de formation se réunit tous les deux mois, cette spécialité étant certifiée ISO 9001.</p>
Effectifs, insertion professionnelle et poursuite d'études
<p>Les effectifs au niveau du M1 sont relativement faibles avec 11 ou 12 étudiants, provenant principalement de la troisième année de licence (L3) <i>Physique</i> de l'UNS. Le taux de recrutement d'étudiants externes à l'université est trop faible. Les effectifs du M2 recherche sont toutefois bien plus importants, avec un peu plus d'une vingtaine d'étudiants, grâce à l'apport significatif d'élèves ingénieurs de l'université de Toulon et de PolyTech Nice Sophia qui ont la possibilité de faire un double diplôme. Les effectifs de la spécialité professionnelle MQM oscillent entre 11 et 16 étudiants retenus sur une cinquantaine de candidatures. Ce faible nombre s'explique par le fait qu'il s'agit d'étudiants en alternance et qu'il faut donc trouver des entreprises recrutant des alternants sur contrats d'apprentissages.</p> <p>Un point d'attention de la spécialité recherche est le taux relativement faible d'étudiants qui poursuivent en thèse (cinq à six par an sur une promotion d'une vingtaine d'étudiants).</p>

<p>Les taux de réussite au diplôme sont proches de 100 %. L'insertion à l'issue du diplôme pour la spécialité professionnalisante MQM est très bonne. Elle est relativement faible pour la spécialité M2R, notamment avec trop peu de poursuites d'études en doctorat et des réorientations, soit vers la préparation aux concours de l'enseignement, soit vers une formation complémentaire telle que le master <i>Materials, processing and modelling</i> (MapMod, Mines ParisTech).</p>
<p>Place de la recherche</p>
<p>Le master s'appuie principalement sur l'intervention en tant qu'enseignants de membres d'unités mixtes de recherche entre le CNRS et l'UNS, Mines ParisTech, l'USTV et d'une unité propre CNRS. Cet environnement recherche est très étoffé et diversifié. De plus, la formation à la recherche et par la recherche, en M1, consiste en un stage de deux mois en laboratoire et la possibilité d'un stage de cinq mois en laboratoire pour la spécialité recherche. Toutefois, y compris pour cette spécialité recherche les stages se font surtout en milieu industriel. La place de la recherche pourrait être renforcée notamment dans la spécialité recherche notamment en incitant davantage d'élèves ingénieurs de la formation à poursuivre leurs études en doctorat.</p>
<p>Place de la professionnalisation</p>
<p>Une attention particulière est portée à la professionnalisation. Dans la spécialité M2R, le dossier présente une bonne analyse du métier de directeur de projets de recherche. Pour MQM, des partenaires professionnels du domaine, extérieurs à l'université, interviennent dans la formation, ce qui est naturel pour une formation en alternance. Il n'est pas fait mention dans le dossier de la mise en place de certifications professionnelles. La fiche du répertoire national des certifications professionnelles (RNCP) explicite assez clairement les compétences et les emplois visés.</p>
<p>Place des projets et des stages</p>
<p>Il n'y a de projets tuteurés que dans la spécialité MQM pour les alternants. Ils doivent, lors de ce projet, montrer des capacités de gestion de projet et éventuellement interagir avec d'autres sociétés que celle de leur apprentissage. On ne retrouve pas de projets tuteurés ailleurs au sein de la formation, ce qui est dommage, surtout au niveau du M1, même si par ailleurs on y trouve un stage obligatoire de deux mois généralement effectué en laboratoire de recherche. Les stages dans la spécialité recherche M2R, d'une durée de cinq mois, sont effectués au second semestre, ce qui est habituel du point de vue de l'organisation pour ce type de formation. Toutefois, il est à noter que la majorité de ces stages est effectué en milieu industriel, ce qui est atypique pour un parcours orienté recherche. Dans la filière professionnelle MQM, le stage est effectué en alternance principalement sous contrat d'apprentissage et suit donc les processus standard d'assurance qualité de ce type de formation.</p>
<p>Place de l'international</p>
<p>L'anglais a une place importante dans la formation démontrant une volonté d'orienter les étudiants vers l'international. Cependant, en dehors de cet aspect linguistique, la place de l'international dans la formation se résume à l'accueil d'un ou deux étudiants étrangers par an et par année de master. Cet aspect est certainement à développer notamment par la mise en place de partenariats internationaux.</p>
<p>Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite</p>
<p>Le recrutement s'effectue de façon classique pour ce type de formation avec une spécificité de la filière MQM liée à l'alternance. Les taux d'échec sont faibles. Il n'est pas fait mention de passerelles sortantes à l'exception de la possibilité d'obtenir le diplôme d'ingénieur du CNAM pour des étudiants de la spécialité MQM.</p>
<p>Modalités d'enseignement et place du numérique</p>
<p>Pour le M1 et M2 recherche les cours se font en présentiel et le mode d'enseignement est classique. Quelques cours de M2 recherche sont délocalisés sur les sites de Sophia Antipolis et Toulon, en faisant attention toutefois à minimiser les déplacements des étudiants. Des moyens numériques, non explicités dans le dossier, sont mis à la disposition des étudiants. Pour la spécialité MQM les enseignements sont soit en présentiel soit à distance et des <i>Massive open online course</i> (MOOC) ont été développés. La visioconférence est également utilisée pour certains cours. Globalement les modalités d'enseignement sont tout à fait satisfaisantes.</p>

Evaluation des étudiants
<p>Les jurys sont composés de manière classique par les membres de l'équipe pédagogique, complétés par des membres extérieurs. Leur modalité de fonctionnement est standard. L'évaluation des étudiants est fondée, en M1, sur des examens écrits complétés par un rapport de stage et, cela est une nouveauté de l'année 2015/16, par la réalisation d'un poster.</p> <p>Pour le M2R, le semestre 3 est évalué à l'écrit et le stage donne lieu à la production d'un rapport écrit et d'une présentation orale associée.</p> <p>Pour la spécialité MQM, le contrôle de l'acquisition des connaissances et compétences s'effectue en contrôle continu. Le stage en entreprise est évalué, à partir d'un rapport écrit et d'une présentation orale, par un jury composé du responsable de parcours, du tuteur pédagogique et du maître d'apprentissage. L'ensemble du processus d'évaluation est cohérent et bien organisé.</p>
Suivi de l'acquisition de compétences
<p>Les stages de M1 et M2 permettent d'évaluer l'acquisition des compétences développées par l'étudiant en contexte de recherche ou en entreprise.</p> <p>Les modalités de suivi de l'acquisition des compétences sont plus diversifiées dans le M2 professionnel MQM.</p> <p>Le supplément au diplôme reprend de façon assez détaillée et claire l'organisation et les objectifs du master.</p>
Suivi des diplômés
<p>Pour le M1 et le M2 recherche il n'existe pas de dispositif spécifique à la formation pour le suivi des diplômés. Toutefois, on trouve une analyse du devenir des diplômés dans le dossier. Elle est basée notamment sur les données recueillies par les services centraux de l'UNS mais aussi sur des enquêtes ponctuelles utilisant, par exemple, les réseaux sociaux.</p> <p>En revanche, en MQM, du fait de la certification ISO 9001, il existe un suivi du devenir des étudiants au travers d'enquêtes réalisées à 6, 12 et 18 mois après l'obtention du diplôme. Un annuaire des anciens est également mis à jour par l'équipe de gestion de la formation.</p>
Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation
<p>Il existe un Conseil de perfectionnement pour le M1 et le M2 recherche, bien organisé avec des représentants des diverses structures co-habilitantes de la formation. Un ou deux étudiants participent également au Conseil de perfectionnement qui se réunit une fois l'an.</p> <p>La spécialité MQM possède un conseil spécifique, regroupant les acteurs de la formation et les partenaires industriels. Ce conseil se réunit en fin d'année scolaire. L'autoévaluation de la formation par les étudiants est effectuée de manière continue et efficace.</p>

Conclusion de l'évaluation

Points forts :

- La co-habilitation de la formation avec Mines ParisTech et l'université de Toulon.
- L'environnement recherche et socio-professionnel riche et diversifié.
- La bonne insertion des diplômés.
- L'implication de plusieurs composantes de l'UNS.

Points faibles :

- Le faible taux de poursuite en thèses, notamment pour une spécialité recherche.

- L'ouverture à l'international limitée à l'accueil de quelques étudiants étrangers.
- L'adossement recherche relativement faible du à un faible taux de stages en laboratoires malgré un environnement riche.
- La faible cohésion entre les spécialités recherche et professionnelle.

Avis global et recommandations :

Le master *Matériaux* offre une formation originale, dynamique et de qualité dans le domaine des matériaux avec deux spécialités attirant un fort taux d'élèves ingénieurs. Toutefois, la formation pourrait certainement encore étendre son recrutement. En effet, les effectifs faibles, autour de 11 étudiants en M1, sont sérieusement à prendre en considération en tentant d'y apporter des solutions. L'insertion d'élèves ingénieurs au niveau M1, telle qu'elle est envisagée dans le dossier, pourrait certainement participer à consolider les effectifs de M1. Une autre voie possible serait de développer des relations à l'international, qui à ce jour sont encore trop réduites. Cela permettrait le recrutement de bons étudiants étrangers. Un point d'attention est le faible taux de poursuite en thèse surtout pour la spécialité affichée recherche. Pour pallier ce déficit, il faudrait inciter davantage d'étudiants à effectuer un stage en laboratoire et d'élèves ingénieurs à poursuivre leurs études en doctorat.

Observations des établissements

**OBSERVATIONS DE PORTEE GENERALE
SUR LE RAPPORT D'EVALUATION HCERES**

Master Matériaux

Ref : C2018-EV-0060931E-DEF-MA180014675-019283-RT

Nice, le 05/05/2017

Chers experts évaluateurs, cher(e)s collègues,

Nous tenons en premier lieu à vous remercier pour l'expertise menée et l'ensemble des remarques et suggestions adressées en vue d'améliorer cette formation.

A propos des points faibles énoncés en conclusion de l'évaluation

• **Faible taux de poursuite en thèses**

Le fait que le nombre de thésards soit faible par rapport au nombre d'étudiants s'explique par plusieurs facteurs.

Le gros de l'effectif du M2 P3M est constitué par les étudiants des écoles d'ingénieurs Polytech et Seatech. Ces étudiants viennent chercher dans le master des compétences supplémentaires sans pour autant vouloir poursuivre en thèse. La proportion de ceux qui se décident à faire une thèse est de 1/5 environ.

C'est aussi le cas pour les étudiants qui suivent le parcours EME/MQM et veulent généralement une insertion rapide dans le monde du travail. Cependant là aussi, certains se décident à faire une thèse (de 10 à 20 %).

Pour les étudiant venant de la filière L3 / M1 / M2 P3M de l'UNS, une partie (50% en moyenne) choisissent le parcours MQM pour une insertion professionnelle rapide. Pour les autres, la proportion de ceux qui font une thèse est là de 1/3 environ.

Le nombre de ces étudiants qui poursuivent en thèse est également conditionné par le nombre d'allocations de thèses proposées, qui n'est pas toujours suffisant ni très constant.

Plus généralement, le fait que le doctorat soit encore peu reconnu par les entreprises, la durée des études doctorales et l'incertitude sur les perspectives d'embauche après la thèse freinent les étudiants. Ils n'ont pas conscience de la valeur ajoutée que représente une thèse de doctorat. Plusieurs pistes sont à l'étude (voir Point faible/effectif en M1).

• **Ouverture à l'international :**

L'enseignement en français limite les candidatures et le faible nombre d'étudiants non-francophone n'encourage pas à enseigner en anglais devant un public essentiellement francophone. Pour sortir de cette impasse, il faudra envisager d'enseigner partiellement en anglais. Un premier pas sera d'utiliser des supports de cours en anglais (diapositives, documents etc...) de sorte que les non francophones puissent suivre les cours ce qui par ailleurs améliorera le niveau en anglais de nos étudiants.

Le parcours MQM travaille actuellement à une ouverture vers l'international à travers un programme Erasmus+ .

• **Adossement recherche, faible nombre de stages en laboratoire**

Comme souligné, la majeure partie des étudiants ingénieurs effectuent des stages en milieu industriel auxquels ils ont facilement accès car cela correspond à leur formation (et à une volonté forte des écoles d'ingénieurs) ainsi qu'à leurs aspirations. C'est aussi le cas pour le parcours MQM. Ces stages leur permettent en outre de mettre un pied dans l'entreprise. Nous insistons cependant sur l'aspect R&D de ces stages et il arrive d'en refuser qui ne satisfont pas ce critère.

Dans le parcours MQM des initiations à la recherche seront planifiées à travers des séances de travaux pratiques en laboratoire de recherche et des mini projets.

• **La cohésion des parcours de la mention matériaux**

La cohésion des parcours de la mention matériaux tient au domaine fédérateur de formation (les matériaux, leurs propriétés, la mise en forme etc..) qui allie leur fabrication, leur comportement et leur transformation/vieillessement. La mutualisation de certains cours entre les deux parcours (100 h environ actuellement) confirme cette approche commune des matériaux dans les deux parcours. Cette mutualisation qu'il faut adapter au régime d'alternance des étudiants du parcours EME/MQM, sera renforcée dans la nouvelle maquette,

Les enseignants que l'on retrouve pour une bonne part dans les deux parcours, tant au niveau M1 que M2 , assurent une cohésion à l'ensemble des enseignements.

Enfin il existe une passerelle entre les deux parcours et tous les ans des étudiants du M1 P3M s'orientent vers M2 MQM pour finaliser leur projet professionnel.

Points faibles soulevés dans le texte du rapport d'évaluation

• **Effectifs en M1**

Le problème de la reconnaissance des doctorats et du nombre d'allocations disponibles a des répercussions sur le recrutement en M1. Les incertitudes sur l'avenir après le M2 freinent les étudiants et incitent les meilleurs d'entre eux à partir, après le L3, vers des écoles d'ingénieurs plus sécurisantes car ils ne sont pas sûrs de trouver une thèse.

Nous essayons d'améliorer le caractère professionnalisant du parcours M2 P3M pour offrir aux étudiants un profil plus ouvert sur le monde industriel en sortie du M2. Les M2 purement universitaires qui ne continuent pas en thèse se trouvent en effet en concurrence avec des ingénieurs pour leur premier emploi. L'une des pistes serait paradoxalement de développer en M2 des stages en entreprises pour les étudiants de l'Université.

Dans la nouvelle maquette, il est aussi prévu de mutualiser certains enseignements professionnalisants du parcours EME/MQM avec le P3M.

Le suivi des étudiants que nous essayons de développer est aussi un bon outil qui permet aux promotions successives de se faire une idée des débouchés et des perspectives d'emploi et peut les inciter à venir en master.

• **Mise en place de certifications professionnelles :**

Dans le cadre du parcours MQM, il y a des certifications gérées par des organismes indépendants tels que ETS pour le passage du TOEIC. Des certifications de compétences professionnelles sont délivrées par les constructeurs d'interfaces informatiques tels que TRANSVALOR par FORGE 3. D'autres certifications sont envisagées dans le prochain contrat comme la certification BIM (Modélisation des données du bâtiment) avec le CSTB.

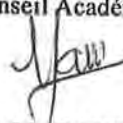
• **Projets tuteurés :**

Il est prévu des projets tuteurés en M1 dans la prochaine version du master P3M. Les étudiants participeront tous ensemble (ou en petits groupes) à la réalisation d'un projet de recherche au premier semestre.

• **Dispersion de l'équipe pédagogique :**

Cela n'est pas un problème entre Nice et Sophia Antipolis. C'est partiellement vrai pour SeaTech à Toulon mais la distance est de moins en moins un obstacle avec les moyens "modernes" de communication.

Pour le Président de l'Université
Nice-Sophia Antipolis et par délégation,
La Présidente de la Commission de la
Formation et de la Vie Universitaire
du Conseil Académique



Sophie RAISIN