

HCERES

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

Département d'évaluation des formations



Rapport d'évaluation

Master Matériaux et nanosciences

Université de Strasbourg

Campagne d'évaluation 2016-2017 (Vague C)

Rapport publié le 20/07/2017

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 technologies

Établissement déposant : Université de Strasbourg

Établissement(s) cohabilité(s) : Université de Haute-Alsace et institut national des sciences appliquées (INSA) de Strasbourg

Présentation de la formation

Le master *Matériaux et nanosciences* est une mention de site, partagée entre l'Université de Strasbourg (Unistra) et l'Université de Haute-Alsace. La formation est centrée sur la chimie et la physique des matériaux. Elle donne des bases solides en synthèse, mise en forme et caractérisation des matériaux et nanomatériaux, avec une attention particulière sur les relations structure/propriétés. L'objectif général de la mention est de former des étudiants capables de concevoir des nouveaux matériaux innovants à propriétés physiques, chimiques ou biologiques spécifiques. Elle bénéficie d'un environnement académique exceptionnel dans le domaine des nanosciences et des nanotechnologies.

La formation est déclinée en quatre spécialités intitulées : *Ingénierie des matériaux et nanosciences* ; *Ingénierie des polymères* ; *Ingénierie des surfaces* (qui a changé d'intitulé depuis 2015/2016 en devenant *Design des surfaces et matériaux innovants*) et *Formulation des matériaux et fonctionnalisation de surface*. Les enseignements se déroulent à Mulhouse pour la spécialité *Formulation des matériaux et fonctionnalisation de surface* et à Strasbourg pour les trois autres. La 1^{ère} année de master (M1) est conçue autour d'un tronc commun d'unités d'enseignement (UE). La 2^{ème} année de master (M2) est consacrée à la spécialisation et à la réalisation d'un stage d'une durée minimum de quatre ou cinq mois selon les spécialités. Les orientations scientifiques générales de la mention sont différemment déclinées selon les spécialités proposées.

Le master *Matériaux et nanosciences* a pour vocation la formation de chercheurs et d'ingénieurs de recherche pour des poursuites d'études en doctorat, ou bien une insertion professionnelle dans les services « recherche et développement » des entreprises des domaines concernés.

Analyse

Objectifs

Les objectifs généraux de la mention *Matériaux et nanosciences* sont clairement exposés : il s'agit de donner aux étudiants des bases théoriques solides en chimie et physique des matériaux de façon à concevoir, élaborer et caractériser de nouveaux matériaux, en incluant en particulier les matériaux nanostructurés et les matériaux adaptables (dits « intelligents »).

La structure de la mention se décline selon quatre spécialités : *Ingénierie des matériaux et nanosciences* (IMN), *Ingénierie des surfaces* (IS), *Formulation de matériaux et fonctionnalisation de surfaces* (FMFS) et *Ingénierie des polymères* (IP).

La rédaction de cet item, dans le dossier fourni, est assez confuse en ce qui concerne la spécificité des objectifs, des compétences et des métiers visés de chaque spécialité.

Les compétences globales de la formation sont bien décrites et correspondent aux compétences requises d'un jeune chercheur. Les débouchés de la mention sont soit, la poursuite d'étude en doctorat soit, une intégration dans le monde industriel au niveau ingénieur (en recherche et développement, en matériaux production, en services propriété industrielle/brevets ou qualité,...).

Organisation
<p>La mention <i>Matériaux et nanosciences</i> est co-habilitée par l'Unistra, l'INSA de Strasbourg et l'Université de Haute-Alsace (UHA). Les enseignements se déroulent à Mulhouse pour la spécialité FMFS et à Strasbourg pour les trois autres. Les spécialités sont toutes co-portées ou mutualisées avec des formations d'ingénieur : l'Ecole européenne de chimie, polymères et matériaux de Strasbourg (ECPM de l'Unistra), l'INSA de Strasbourg et l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Mulhouse (ENSCMu de l'UHA).</p> <p>Le M1 est commun à l'ensemble des spécialités avec cependant quelques différences dans les UE proposées sur les deux sites alsaciens et au niveau du parcours franco-allemand de la spécialité IP. En plus des cours théoriques, le M1 inclut une part significative de formation pratique aux nanotechnologies (via l'adossé à la plateforme STnano) et un stage de trois mois effectué en milieu universitaire ou en entreprise, ainsi qu'une UE d'ouverture vers la biologie et l'ingénierie tissulaire. La mutualisation de certains cours pour le M1 sur deux sites distincts (Unistra et UHA) pose des problèmes d'organisation : les cours jusqu'à présent diffusés en visioconférences ne donnant pas satisfaction, des cours en pédagogie inversée sont envisagés comme alternative à la visioconférence.</p> <p>Chaque spécialité est commune à une dernière année de cycle d'ingénieur. Ce partenariat université/école d'ingénieurs est un atout fort de la formation. Il permet notamment une ouverture vers le monde industriel et les problématiques de recherche et développement (R&D) en entreprises, à travers des conférences ou séminaires assurés par des professionnels.</p> <p>Le parcours international avec l'Université de Fribourg - Allemagne (spécialité IP) constitue une ouverture à l'international prometteuse qui bénéficie du label « formation d'excellence » (Degree of Excellence) délivré par l>IDEX « L'excellence par-delà les frontières » de l'Unistra. Une délocalisation à l'international (Université de Sétif - Algérie) a été abandonnée en 2015. La spécialité IS a changé d'intitulé en 2015/2016 pour devenir <i>Design des surfaces et matériaux innovants</i>, et être rattachée à un cursus master en ingénierie (CMI).</p>
Positionnement dans l'environnement
<p>La mention <i>Matériaux et nanosciences</i> s'appuie sur un environnement régional très structuré autour des matériaux innovants et des nanosciences. On note un rôle central de la Fédération de Recherche Matériaux et Nanosciences d'Alsace et de l'Institut Carnot MICA (Materials Institute Carnot Alsace) dans cette structuration.</p> <p>De nombreux laboratoires sont impliqués aussi bien à Strasbourg qu'à Mulhouse. Ils contribuent notamment à l'encadrement de stages, aux enseignements et/ou à la mise à disposition de plateformes de travaux pratiques (Institut de Sciences des Matériaux de Mulhouse - IS2M - pour la spécialité FMFS).</p> <p>La formation bénéficie fortement de la mutualisation avec les Ecoles d'Ingénieur d'Alsace.</p> <p>L'ouverture d'un cursus CMI <i>Design des surfaces et matériaux innovants</i>, construit à partir de la spécialité IS est mentionnée dans le dossier. Ce nouveau label pourrait contribuer à renforcer la visibilité du master au niveau national.</p> <p>Les différentes relations avec l'environnement académique/recherche au niveau local ou international sont listées par les différentes spécialités, avec un certain manque d'homogénéité ; ce que l'on peut regretter.</p> <p>Par exemple, seule la spécialité IMN évoque les débouchés vers trois écoles doctorales (ED) : ED de physique et chimie, de mathématiques, ED de sciences de l'information et de l'ingénieur, ED de sciences chimiques. Ces ED concernent l'Unistra et l'UHA. On peut penser que les autres spécialités sont également concernées !</p> <p>En ce qui concerne l'environnement national, une seule spécialité (IS) a fait l'effort de se situer avec précision en regard des offres de formation d'autres universités françaises.</p> <p>Un point un peu surprenant est que le dossier ne permet pas d'apprécier le positionnement dans l'environnement socio-économique non académique, en particulier les liens éventuels avec des entreprises industrielles partenaires. On peut le regretter, alors que cet environnement est certainement présent vu, par exemple, que des stagiaires sont accueillis en milieu industriel.</p>
Equipe pédagogique
<p>L'équipe pédagogique est composée d'enseignants-chercheurs (pour un volume horaire correspondant à 65 % des enseignements) et de chercheurs, ingénieurs et techniciens appartenant à des laboratoires d'adossé reconnus.</p> <p>La participation des professionnels (industriels) du secteur est très faible, aussi bien en nombre qu'en volume horaire (8 à 12 heures selon les spécialités) ; ce qui est un peu surprenant dans un domaine innovant porteur d'applications industrielles.</p> <p>On constate une bonne coordination M1-spécialités de M2 grâce à l'existence d'une équipe pédagogique commune se réunissant au moins une fois l'an.</p> <p>L'implication des industriels dans l'équipe pédagogique semble se limiter à un échange ponctuel lors des stages de fin d'étude.</p> <p>Chaque spécialité et le M1 disposent d'une commission pédagogique chargée de statuer sur les demandes externes d'admission, d'assister aux soutenances de stages et aux jurys de fin de semestre. Des actions en direction des étudiants ou de l'extérieur mobilisent les enseignants (journées portes ouvertes, ...).</p>

Effectifs, insertion professionnelle et poursuite d'études

Cette formation se caractérise par :

- des effectifs en M1 modestes (entre 30 et 50 étudiants au niveau de la mention) et en baisse ces trois dernières années.
- contrairement à ce qu'il est écrit dans le dossier, un nombre d'étudiants de M1 intégrant le M2 faible (6 sur 31 inscrits en M1 en 2015/2016 d'après l'annexe 3).
- des effectifs en M2 globalement satisfaisants en raison d'une arrivée importante d'étudiants suivant en parallèle un cursus de 3^{ème} année d'école d'ingénieurs.
- une poursuite d'études en doctorat majoritaire pour les étudiants de la spécialité IMN (de 50 à 70 % des inscrits en M2 entre 2009 et 2013) alors que l'insertion professionnelle est majoritaire et très élevée pour les étudiants de la spécialité FMFS (de 33 à 78 % des inscrits en M2 entre 2009 et 2012).

La spécialité IS présente des effectifs en baisse (19, 15, 14 et 12 inscrits entre 2011 et 2015) et un taux d'insertion professionnel et de poursuite d'études préoccupant (une poursuite en thèse et une insertion professionnelle sur huit étudiants inscrits en 2014/2015). L'équipe pédagogique de la mention devrait proposer des évolutions pour améliorer l'attractivité de cette spécialité.

Le parcours franco-allemand est à considérer séparément, avec un recrutement extérieur en M1 sur 9 ou 10 nationalités.

Le dossier est assez difficile à analyser avec peu ou une absence d'éléments d'information sur :

- l'origine exacte des étudiants (hors écoles d'ingénieurs).
- le devenir de la plupart des étudiants de M1 vu que la poursuite dans les M2 de ce master, semble plutôt minoritaire (hors parcours franco-allemand).
- le devenir des étudiants hors doctorat : certaines spécialités précisent les secteurs et les métiers, d'autres non. Il faudrait distinguer les diplômés issus des écoles d'ingénieurs et ceux issus des facultés des sciences.

Globalement, le dossier est lacunaire et parfois incohérent sur cet item.

Place de la recherche

L'adossement à la recherche est de très grande qualité et s'appuie sur plusieurs laboratoires de recherche reconnus sur les sites de Mulhouse et de Strasbourg dans les domaines de la chimie, de la physique et des biomatériaux (l'Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg - IPCMS - l'Institut Charles Sandron - ICS - l'Institut de chimie et procédés pour l'énergie, l'environnement et la santé - ICPEES - l'IS2M, l'Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires, ISIS, l'INSERM de Strasbourg U1121, le laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie, Icube, le laboratoire de photochimie et d'ingénierie macromoléculaires - LPIM). La formation à et par la recherche constitue un élément essentiel de la formation (accès à des plateformes techniques de pointe pour les travaux pratiques, stages en laboratoires de recherche académiques ou industriels en M1 et M2...).

Place de la professionnalisation

Le lien avec le milieu socio-professionnel est clairement lié aux implications fortes des écoles d'ingénieur dans la formation. La formation bénéficie du réseau établi par ces écoles avec le monde industriel.

Les aspects professionnalisant se déclinent sous forme de stages, de projets, de séminaires et d'enseignements d'ouverture au monde de l'entreprise. On cite l'intervention de professionnels dans l'enseignement pour plusieurs M2. Ceux-ci n'apparaissent pas toutefois dans les listings de l'équipe pédagogique. Des UE spécifiques d'aide à l'élaboration du projet professionnel existent pour certains M2. Les compétences transversales sont considérées dans les enseignements.

Dans cet item, on ne trouve pas de réflexion sur les métiers ou les certifications professionnelles.

Les fiches du répertoire national des certifications professionnelles (RNCP) jointes au dossier décrivent les compétences acquises, les secteurs d'activité ainsi que les types d'emploi accessibles pour les quatre spécialités de la mention. L'item « compétences évaluées » des fiches RNCP devrait être renseigné de façon plus précise pour les spécialités IP, FMFS et IMN (confusion avec « compétences visées »).

Place des projets et des stages

La place des stages est importante avec un stage de trois mois en M1 et un stage de fin d'étude d'une durée minimum de cinq mois en M2. Les étudiants du parcours franco-allemand effectuent un stage supplémentaire au semestre 3.

La recherche de stages et la gestion des aspects administratifs est facilitée par l'existence d'une cellule « stage et Insertion professionnelle » au niveau des unités de formation et de recherche (UFR de Strasbourg et Mulhouse). Le suivi des stages est réalisé avec beaucoup d'attention.

<p>Les stages semblent se dérouler essentiellement en laboratoires de recherche académique, bien que la possibilité de stage en milieu industriel soit évoquée. La part de stages effectués dans des laboratoires de recherche industriel de 1^{er} plan pourrait être augmentée vis à vis de l'adossé à une recherche à caractère finalisé performante et les liens industriels établis par les écoles d'ingénieur.</p>
<p>Place de l'international</p>
<p>Ce master octroie une place importante à l'international avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un parcours de la spécialité IP, par nature international, avec des cours en anglais permettant une ouverture à un recrutement international. • L'accueil et/ou l'envoi de stagiaires dans des universités/laboratoires étrangers (avec l'Université de Yeungman en Corée pour la spécialité IMN ou de Sherbrooke au Canada pour les spécialités IMN et IP). • Des enseignements de M2 effectués exclusivement en anglais pour la spécialité IMN. • La volonté de maintenir une dynamique de projets d'ouverture à l'international avec le souhait de développer l'enseignement en anglais dès le M1, des projets de double diplôme, de CMI international (spécialité IP) et de conventions d'échanges d'étudiants avec des universités étrangères partenaires (spécialité FMFS).
<p>Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite</p>
<p>Le recrutement des étudiants en M1, à l'exception du parcours franco-allemand de la spécialité IP, est de droit pour les titulaires de licence du domaine de l'Unistra et de l'UHA. Pour les autres étudiants, l'admission se fait sur dossier, par examen de la commission pédagogique. La procédure de recrutement en M2 est comparable pour toutes les spécialités à savoir une admission de droit pour les étudiants ayant réussi le M1 du master et pour les étudiants issus des écoles d'ingénieur partenaires et effectuant leur dernière année d'école en parallèle du master, et une admission sur dossier pour les autres étudiants.</p> <p>Le seul dispositif de passerelle mentionné est la passerelle entre parcours franco-allemand et parcours français de la spécialité IP.</p> <p>Le dossier est peu renseigné sur la proportion des étudiants par licence et par université d'origine intégrant le M1 ainsi que sur le taux d'étudiants de M1 intégrant le M2. Le taux de réussite en M2 est très élevé (> 90 % des inscrits) avec un taux de réussite sensiblement inférieur pour la spécialité IS.</p> <p>Il n'est pas fait mention de réels dispositifs d'aide à la réussite.</p>
<p>Modalités d'enseignement et place du numérique</p>
<p>Les modalités d'enseignement sont classiques (cours magistraux et travaux dirigés) et conformes à celles définies par l'établissement. Il existe des ressources numériques pour les étudiants mais aucune information dans le dossier ne permet de savoir si elles sont nombreuses et si elles sont largement utilisées par les étudiants. La mutualisation des enseignements de M1 entre l'Unistra et l'UHA par visioconférences, n'a pas donné satisfaction. Le projet de mutualisation des cours par pédagogie inversée est à suivre. La volonté de développer des cours en ligne est simplement mentionnée.</p>
<p>Evaluation des étudiants</p>
<p>Les modalités d'évaluation sont communiquées aux étudiants sous la forme d'un livret édité au niveau de l'UFR. L'évaluation des étudiants est principalement effectuée par un examen final après la fin du cours, même si des contrôles intermédiaires (notes de participation, analyse de publications scientifiques ...) sont proposés dans certaines UE. Le parcours franco-allemand de la spécialité IP a des modalités spécifiques. Les règles de correspondance du système de notation entre le système allemand et le système français devront être améliorées.</p>
<p>Suivi de l'acquisition de compétences</p>
<p>Les compétences que doit acquérir l'étudiant sont définies dans le dossier de formation ainsi que dans la fiche RNCP. Les compétences sont évaluées à l'occasion du stage via le rapport et la soutenance et également grâce à un questionnaire auprès des encadrants des stagiaires. La mise en place d'un portefeuille d'expériences et de compétences est à l'étude. Le supplément au diplôme n'est fourni que par deux spécialités : IP et IS. Les documents sont assez succincts.</p>

Suivi des diplômés

Le suivi des diplômés est assuré par l'observatoire régional de l'enseignement supérieur et de l'insertion professionnelle des étudiants (ORESIFE) ainsi que par des enquêtes internes effectuées au sein de chaque spécialité. Le résultat des enquêtes de l'ORESIFE n'est pas joint au dossier. Les étudiants sont encouragés à rejoindre le réseau des anciens élèves de l'Unistra (« Alumni »). Les données fournies dans le dossier suggèrent qu'une fraction importante des étudiants de M1 n'intègre pas le M2. On peut regretter le manque d'information sur le devenir de ces étudiants.

Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation

Un conseil de perfectionnement se réunit au moins une fois par an, principalement pour discuter du M1 et de l'orientation des étudiants. Il est regrettable qu'aucun représentant de l'industrie ne soit présent dans ce conseil : leur présence pourrait aider à créer les liens qui semblent faire défaut entre la formation et le secteur industriel. L'intervention de professionnels est prévue pour le futur.

Chacune des spécialités et parcours se sont dotés d'un mode d'autoévaluation propre basé sur des réunions entre le responsable pédagogique et les étudiants, et par des questionnaires à la discrétion des enseignants. Des enquêtes de satisfaction sont également organisées au niveau de l'établissement en fin d'année scolaire. Il est difficile de se prononcer sur la pertinence de ces enquêtes car aucune information n'est donnée dans le dossier sur les analyses et évolutions qui ont pu en être faites.

Conclusion de l'évaluation

Points forts :

- Une formation s'inscrivant dans un environnement académique très structuré.
- Un adossement fort sur des équipes de recherche reconnues.
- Une attractivité importante au niveau des M2, en particulier auprès des élèves ingénieurs.
- Une dynamique d'ouverture à l'international.
- Un parcours international franco-allemand d'excellence.

Points faibles :

- Une faiblesse du couplage avec le monde industriel qui s'exprime par le faible nombre d'intervenants industriels, par leur absence dans le conseil de perfectionnement, et par la relative faiblesse de l'insertion autre que la poursuite en thèse dans certaines spécialités.
- Des effectifs en M1 faibles et un taux d'évaporation élevé entre le M1 et le M2.
- Des données chiffrées lacunaire (sur les origines des étudiants recrutés en M1 ou en M2, sur le devenir des diplômés, et sur celui des étudiants de M1).
- L'absence de supplément au diplôme pour plusieurs spécialités.

Avis global et recommandations :

La mention *Matériaux et nanosciences* affiche un positionnement thématique porteur en termes de recherche et de développement. La formation est pleinement adossée à un grand vivier de laboratoires reconnus de l'Unistra et de l'UHA. La formation bénéficie également d'un couplage solide avec des écoles d'ingénieur de l'Unistra et de l'UHA. La forte dynamique d'ouverture à l'international doit être encouragée.

Le positionnement thématique à fort potentiel de développement et les liens industriels forts établis par les écoles d'ingénieur ne sont pas suffisamment exploités dans certaines spécialités du master. Une plus forte implication des industriels dans les enseignements et dans les processus d'évaluation de la formation, pourraient améliorer le couplage avec le monde industriel.

Les effectifs assez faibles en M1 doivent être analysés. Des réflexions sont à mener avec les responsables pédagogiques des licences ouvrant droit au master afin de proposer des pistes pour améliorer la visibilité du master auprès des étudiants de licence. Il serait également souhaitable que les indicateurs associés à l'origine et au devenir des étudiants soient mieux renseignés à l'avenir et que ces résultats soient pris en compte dans l'évolution de la formation.

Observations de l'établissement

Université

de Strasbourg

Master

Mention : *Matériaux et nanosciences*

Observations relatives à l'évaluation par le Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur

L'Université de Strasbourg ne formule aucune observation.

Michel DENEKEN

Président

Strasbourg, le 7/06/2017



Michel DENEKEN

Cabinet de la Présidence

Bât. Nouveau Patio
20a, rue Descartes

Adresse postale :

4 rue Blaise Pascal
CS 90032
67081 Strasbourg Cedex
Tél. : +33 (0)3 68 85 70 80/81
Fax : +33 (0)3 68 85 70 95

www.unistra.fr