

# HCERES

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

Département d'évaluation des formations



## Rapport d'évaluation

### Master Physique

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,<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 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) : /

## Présentation de la formation

Le master *Physique* de l'Université de Strasbourg est une formation de haut niveau en physique fondamentale. Ses enseignements donnent de solides bases théoriques et expérimentales permettant une spécialisation progressive dans les domaines de l'astrophysique, de la matière condensée, de la nanophysique, de la physique cellulaire, de la physique des rayonnements, des détecteurs, de l'instrumentation, de l'imagerie médicale, de la physique subatomique ou des astroparticules.

Ce diplôme prépare aussi bien à une thèse de doctorat dans ces domaines, qu'aux métiers de l'enseignement, via le concours de l'agrégation en sciences physiques - option physique, ou au métier d'ingénieur dans un domaine de haute technologie comme l'informatique appliquée, l'imagerie médicale, la hadronthérapie ou le spatial.

## Analyse

Objectifs
<p>L'objectif de cette formation de haut niveau par et pour la recherche en physique est clair : donner aux étudiants de solides bases théoriques et expérimentales, nécessaires aussi bien pour un doctorat en physique, que pour les métiers de l'enseignement (via l'agrégation en sciences physiques, option physique) ou d'ingénieur dans des domaines de hautes technologie comme l'informatique appliquée, l'imagerie médicale, la hadronthérapie ou le spatial. Pour ces derniers, les compétences spécifiques en simulations numériques, prise et analyse de données dans des instruments de pointe (p.ex. projet EX2 - EXcellence by EXperiment) constituent un atout, bien identifié et ciblé dans le programme. Le caractère exigeant de cette formation est bien reconnu par la création du Magistère de Physique Fondamentale (MdPF) qui y est adossé et qui offre un chemin clair et attractif pour les meilleurs étudiants dès la sortie des classes préparatoires ou du L2. Ces objectifs communs se déclinent progressivement par le choix de quatre options en M1, et d'une spécialité parmi cinq en M2.</p>
Organisation
<p>L'organisation, assemblée par unités d'enseignements (UE) de 3, 6, 9 ou 12 crédits ECTS (european credits transfert system), est optimale pour souder une promotion d'étudiants tout en leur offrant une spécialisation progressive dans une riche diversité. La 1<sup>ère</sup> année de master (M1) comprend 80 % de tronc commun, et quatre options de trois crédits ECTS à choisir parmi 12 offertes. Ce choix ne conditionne pas celui d'une des cinq spécialités de M2 : <i>Astrophysique (A)</i> ; <i>Matière condensée et nanophysique (MCN)</i> ; <i>Physique cellulaire (PC)</i> ; <i>Physique des rayonnements, détecteurs, instrumentation et imagerie (PRIDI)</i> ; <i>Physique subatomique et astroparticules (PSA)</i>.</p>

<p>Un parcours (PA) distinct de la spécialité MCN prépare dès le M1 à l'agrégation en physique : si seuls 9 crédits ECTS sur 120 sont communs avec le reste du master, un module propre en M1 (9 crédits ECTS) facilite les passerelles vers les cinq spécialités de M2 en cas d'échec au concours, ou de volonté de poursuite en thèse. Un diplôme universitaire (DU) sélectif MdPF permet d'offrir aux meilleurs étudiants un L3, M1 et M2 renforcés par six crédits ECTS par semestre soit, 600 heures de présence au lieu de 500 en M1 ; ce qui constitue une forte valeur ajoutée pour l'étudiant, et une stimulation pour l'ensemble de la formation.</p>
<p><b>Positionnement dans l'environnement</b></p>
<p>La formation est unique dans la région Grand-Est pour ses cinq spécialités, pour son parcours préparation à l'agrégation, et pour leur intégration poussée au niveau M1. Chaque spécialité est adossée à des axes prioritaires de laboratoires de recherche strasbourgeois internationalement reconnus, et possède des spécificités au niveau national bien précisées dans le dossier. Certaines spécialités (PRIDI) ont de plus un lien fort avec des industries locales. La situation frontalière est également bien exploitée pour de nombreux échanges avec des laboratoires en Allemagne (mutualisation de cours, stages...), soutenus par un campus européen (EUCOR) avec Bâle, Fribourg et Karlsruhe.</p> <p>Un partenariat fructueux avec l'école d'ingénieurs Télécom Physique Strasbourg permet aux élèves de 3<sup>ème</sup> année de la filière physique de suivre l'une des cinq spécialités de master <i>Physique</i>.</p> <p>D'autres partenariats interdisciplinaires permettent des mutualisations intéressantes avec les formations de chimie (MCN), sciences de la vie (PC, PRIDI) et mathématiques-informatique.</p>
<p><b>Equipe pédagogique</b></p>
<p>L'équipe pédagogique brille par son dynamisme pour élargir et renforcer la formation : création de la spécialité PC, et de divers compléments à forte valeur ajoutée pour les étudiants (DU MdPF, EX2, Ecole internationale...). Le pilotage de ces initiatives participant aux objectifs communs, et de la formation se fait à deux niveaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- au niveau global de la mention, en relation avec le conseil de perfectionnement.</li> <li>- dans les équipes pédagogiques propres à chacune des cinq spécialités, du parcours <i>Agrégation</i>, et du M1 commun. Certaines spécialités (PC, A) incluent dans leur équipe de formation des chercheurs et experts extérieurs à l'Université de Strasbourg ; on ne peut qu'encourager les autres spécialités à faire de même pour enrichir les discussions de l'équipe de formation.</li> </ul> <p>Un livret pédagogique détaillé édité chaque année par la Faculté de physique et ingénierie permet à chaque intervenant de situer sa contribution dans l'ensemble de la formation.</p>
<p><b>Effectifs, insertion professionnelle et poursuite d'études</b></p>
<p>Le flux global moyen d'étudiants pour les cinq spécialités est d'un bon niveau, compte tenu des possibilités de financement de thèses et du marché de l'emploi : 35 en M1 et 60 en M2. L'exigence de la formation conduit à un taux d'échec important en M1 (&gt;30 %), et non négligeable en M2 (&gt;10 %) où le recrutement extérieur est finalement dominant. La formation est néanmoins très cohérente en ce qu'une très large majorité des diplômés de M1 poursuivent en M2, et que la plupart (&gt;70 %) des diplômés de M2 obtiennent une thèse (de 50 à 100 % selon les spécialités, à l'extérieur de Strasbourg pour plus du tiers des cas) ou un emploi à la sortie.</p> <p>Le taux de succès du parcours PA est très bon : cinq admis à l'agrégation externe sur sept étudiants en 2014/2015.</p>
<p><b>Place de la recherche</b></p>
<p>La recherche est au cœur du master, et de ses enseignants : c'est le point fort de cette formation s'appuyant sur des chercheurs et des laboratoires de 1<sup>er</sup> plan au niveau international. La place de la recherche a été renforcée dès les M1 par des projets et stages plus actifs, par une UE « Recherches actuelles en physique », par l'accès original à des plateformes expérimentales de haut niveau (EX2), et par la visite de centres nationaux (SOLEIL) ou internationaux (CERN à Genève).</p>
<p><b>Place de la professionnalisation</b></p>
<p>Les aspects professionnalisant constituent un bon socle et se déclinent sous forme de stages et projets (pour aider les étudiants à communiquer et travailler en groupe), de séminaires et des interventions sur les outils de valorisation de la recherche (spécialité PC). La disparité des dispositifs mis en place dans chaque spécialité est à souligner, et on peut regretter que certains de ces dispositifs ne soient pas mutualisés.</p>

Une mutualisation pourrait être envisagée par exemple pour les interventions sur les outils de valorisation de la recherche.

La place de l'anglais est globalement importante puisque l'enseignement est entièrement (spécialités MCN et PC) ou au moins partiellement (spécialités astrophysique, PRIDI et PSA) réalisé en anglais. Il est fait mention d'une UE d'enseignement professionnalisante dans le dossier mais cette UE n'apparaît pas dans les tableaux des UE.

Les fiches du répertoire national des certifications professionnelles (RNCP), jointes en annexe, précisent clairement les compétences et métiers visés par chacune des cinq spécialités de la formation.

### Place des projets et des stages

Les stages et projets occupent une place importante :

- en M1, un stage de trois semaines comprenant des expériences en laboratoire et le travail en salle blanche est complété par un projet tuteuré sur un sujet de physique moderne et deux projets d'applications numériques en physique.
- en M2, un stage de fin d'étude d'au moins 15 semaines, complété dans certaines spécialités (A, MCN, PSA) par des projets individuels ou en groupes concrétisés par la rédaction d'un rapport scientifique et/ou d'une présentation orale devant un jury d'enseignants.

### Place de l'international

La place majeure de l'international constitue un autre point fort de la formation.

L'enseignement est exclusivement (spécialités MCN et PC) ou plus ou moins partiellement (spécialités A, PRIDI et PSA selon le public) réalisé en anglais, préparation indispensable à la lecture et à la communication scientifique en physique.

L'ouverture à l'international se traduit par : des accords de double diplôme avec les universités de Kiev et Wrocław (spécialités MCN et PRIDI), le partage de certains cours avec les partenaires d'un réseau transfrontalier EUCOR, l'accueil d'étudiants Erasmus ou l'implication chaque année de l'équipe pédagogique dans l'organisation d'une école d'été destinée aux étudiants de L3 et M1.

La part des étudiants internationaux suivant la formation est significative pour quatre des cinq spécialités (entre 15 et 25 % des effectifs en M2).

La part des étudiants effectuant leur stage de fin d'étude à l'étranger est également élevée : entre 25 et 45 % selon les spécialités.

### Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite

Le recrutement en M1 et M2 pour les étudiants extérieurs à la licence de physique locale montre le caractère sélectif de la formation. Il est validé par la commission pédagogique de la Faculté sur avis du responsable de formation après examen du dossier et, en M2, entretien du candidat.

Des bourses d'excellence (spécialités MCN, PSA et PRIDI) permettent d'augmenter l'attractivité de la formation. La mise en place de bourses d'excellence dans les autres spécialités et le parcours PA doivent être encouragées, ainsi que leur mise en commun au niveau de la mention.

Des dispositifs sont mis en place en M1 pour aider l'étudiant à définir son projet professionnel : entretien individuel avec le responsable de la filière et des enseignants-chercheurs, UE d'ouverture « Recherches actuelles de la physique ».

La spécialisation progressive facilite certaines passerelles à l'intérieur d'une formation diversifiée mais cohérente.

L'aide principale à la réussite est sous forme de cours de mise à niveau en M1 et M2, fort utiles pour la fraction significative d'étudiants provenant de l'extérieur, dont les 20 % de l'étranger en M2.

### Modalités d'enseignement et place du numérique

Les modalités d'enseignement classiques (cours présentiel et travaux pratiques en laboratoire) sont satisfaisantes. La volonté de développer l'autoformation des étudiants par des projets plus actifs est louable, et mérite d'être soutenue.

La place du calcul numérique est renforcée dans le tronc commun de M1 et en M2, particulièrement dans la spécialité A. Le parcours PA fait également un usage important des outils numériques.

<b>Evaluation des étudiants</b>
<p>L'évaluation terminale se base sur des examens écrits, sur des projets ou comptes rendus de TP ou sur des présentations orales, selon des « modalités d'évaluation de connaissances et compétences » (MECC) définies annuellement, et spécifiques pour le M1 et pour chacune des spécialités et le parcours PA. Ces modalités d'évaluation sont communiquées aux étudiants sous la forme d'un livret pédagogique.</p>
<b>Suivi de l'acquisition de compétences</b>
<p>Les compétences que doit acquérir l'étudiant, sont clairement définies dans le dossier de formation ainsi que dans les fiches RNCP. Les étudiants motivés peuvent compléter leur formation en validant des acquis au-delà des 60 crédits ECTS annuels requis. Des formulaires type de suppléments au diplôme sont fournis en annexe pour les spécialités A et MCN : leur lisibilité pourrait être améliorée pour mieux mettre en valeur les compléments de formation durement acquis.</p>
<b>Suivi des diplômés</b>
<p>Le suivi des diplômés est assuré par l'observatoire régional de l'enseignement supérieur et de l'insertion professionnelle des étudiants (ORESIFE). Le détail des enquêtes de l'ORESIFE n'est pas joint au dossier mais le devenir des diplômés pour les promotions depuis 2011 est renseigné dans l'item « effectifs, insertion professionnelle et poursuite d'étude ». L'incohérence avec les tableaux fournis en annexe, et l'absence d'analyse de ces chiffres montrent que la préoccupation du devenir des étudiants pourrait être renforcée. Les initiatives louables pour entretenir le réseau des anciens diplômés dans les spécialités A et PRIDI (réunion annuelle, événement tous les cinq ans) pourraient être étendues aux autres spécialités, en relation avec Ariane (l'Amicale des étudiants de physique et ingénierie).</p>
<b>Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation</b>
<p>Le conseil de perfectionnement (CP) est constitué des membres de l'équipe pédagogique (responsables de la mention, de la L3 <i>Physique</i>, du M1, des spécialités et du parcours PA et six enseignants), de trois représentants de la Faculté de physique et ingénierie, d'un ingénieur du secteur industriel, de trois étudiants du master et d'un doctorant. Il se réunit annuellement pour traiter du M1, et de l'articulation avec les spécialités ou parcours de la mention. La composition du conseil de perfectionnement pourrait faire une place plus importante à des représentants extérieurs à l'université. Chaque spécialité ou parcours est doté de son propre conseil afin de discuter de l'organisation et des évolutions du M2 basé sur une autoévaluation. Les modes d'autoévaluation sont plus ou moins cadrés selon les spécialités mais semblent tous intégrer des enquêtes de satisfaction des étudiants. Le détail de ces enquêtes n'est pas fourni en annexe mais les éléments renseignés dans le dossier suggèrent un taux de satisfaction très élevé de la formation par les étudiants.</p>

## Conclusion de l'évaluation

### Points forts :

- Une formation de haut niveau en physique fondamentale, rassemblant un ensemble solide et cohérent de spécialités unique dans le Grand-Est.
- Le fort adossement à une recherche au 1<sup>er</sup> plan international, qui dicte l'exigence de la formation.
- La réelle ouverture internationale par le recrutement, le placement d'étudiant et les doubles diplômes.
- Le très bon taux de réussite pour l'obtention de contrats de thèse ou d'emploi dans l'industrie, et pour le concours de l'agrégation en sciences physiques option physique.
- La forte interdisciplinarité entre physique, chimie et biologie dans certaines spécialités.

- La maquette pédagogique permettant une spécialisation progressive et la construction de parcours personnalisés.
- La bonne autoanalyse des forces et améliorations possibles de la formation.

#### Points faibles :

- Les fluctuations annuelles importantes des flux étudiants dans certaines spécialités de M2.
- Le taux relativement important d'échecs en M1 et d'étudiants défaillants en M2.
- La difficile lisibilité de certains parcours multipliant des modules optionnels ou supplémentaires.
- La faible participation d'extérieurs à l'Université de Strasbourg dans le conseil de perfectionnement.

#### Avis global et recommandations :

Le dossier complet et lucide présente une formation en physique fondamentale de très haut niveau, cohérente, de bonne qualité et dotée de nombreux atouts. La maquette pédagogique est bien construite. L'ensemble des spécialités et parcours de cette formation méritent d'être soutenus. Même si la spécialisation se fait principalement en M2, la maquette pédagogique permet d'offrir une spécialisation progressive. Le pilotage de la formation à deux niveaux (pour le M1 et les aspects globaux de la mention d'une part et au sein de chaque spécialité d'autre part) est efficace.

Le remarquable dynamisme de son équipe pédagogique donne de la crédibilité à la politique ambitieuse et exigeante qui est engagée, mais ses effets sur la réputation et l'attractivité de la formation sont attendus à long terme. Dans l'intervalle, une explication plus détaillée des compléments originaux à forte valeur ajoutée est souhaitable, notamment dans le supplément au diplôme. Les initiatives prises au sein de certaines spécialités pour améliorer l'attractivité de la formation ou la réussite des étudiants pourraient être étendues ou du moins discutées dans les autres spécialités.

Le conseil de perfectionnement gagnerait à une participation plus importante de membres extérieurs à l'Université de Strasbourg : acteurs industriels ou académiques d'autres institutions.

La nouvelle réglementation déplaçant la sélection du M2 au M1 est l'occasion d'une réflexion en profondeur sur les causes des taux non négligeables d'échec en M1 et de défaillance en M2. Pour compléter cette réflexion stratégique, un souci accru d'analyse du devenir des étudiants permettrait en outre d'éviter les incohérences sur ce point constatées dans le dossier.

# Observations de l'établissement



Université

de Strasbourg

Master

Mention : *Physique*

## 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](http://www.unistra.fr)**