

HCERES

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

Département d'évaluation des formations

Rapport d'évaluation

Master Physique et applications

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) : /

Présentation de la formation

Le master *Physique et applications* est un master indifférencié - recherche et professionnel - proposant une formation à un niveau Bac+5 de cadres experts en imagerie, optique ou modélisation ou formés à et par la recherche pour une poursuite en thèse dans les laboratoires du domaine. Les métiers visés sont ceux du domaine du traitement du signal, de la simulation numérique et de la photonique. La mention présente ainsi trois spécialités : *Imagerie et modélisation en astrophysique, géophysique environnement, Espace (IMAGE2), Optique et Modélisation et calcul scientifique (MCS)*. La formation est destinée essentiellement aux étudiants titulaires d'une licence de physique ou de son équivalent. Elle se déroule sur les sites de Nice et de Sophia Antipolis relevant de l'Université Nice Sophia Antipolis (UNS) et ceux de l'observatoire de la Côte d'Azur (OCA).

Analyse

Objectifs

Les objectifs sont correctement décrits et les compétences qui seront acquises par les étudiants bien explicitées. La formation proposant trois spécialités, les objectifs spécifiques sont déclinés suivant chacune d'elles. La spécialité IMAGE2, portée par les départements de Physique et Terre environnement espace de l'université Nice Sophia Antipolis (UNS), a pour but de former des cadres de haut niveau spécialisés dans le traitement du signal et la modélisation appliquée aux sciences de la terre et à l'astrophysique.

La spécialité *Optique* propose d'amener les étudiants à ce même niveau de compétence dans les domaines de la photonique, l'optique non linéaire, l'optique quantique mais aussi dans le domaine des systèmes et de l'opto électronique. La spécialité *Modélisation et calcul scientifique (MCS)* ouvre l'accès à une formation aux outils de modélisation multi échelle de systèmes complexes de façon générale puis appliquée à des domaines spécifiques des ondes, des systèmes biologiques et chimiques et des écoulements.

Le dossier exprime bien l'attention portée à l'illustration des outils théoriques par de nombreux cas pratiques et un rapprochement des professionnels appartenant au monde académique ou non ; par le choix des thèmes utilisés dans les enseignements d'applications au semestre 2 (S2) qui proviennent directement des préoccupations actuelles des domaines des trois spécialités.

La diversité de la formation (professionnelle et recherche, diversités des champs d'application, etc.) semble délicate à maintenir avec un effectif réduit d'étudiants.

Organisation

La formation est organisée à partir d'un tronc commun (TC) de première année de master (M1) :

- 24 *European credit transfer system* (ECTS) d'unités d'enseignement (UE) scientifiques de physique « de base » (maths pour la physique, méthodes numériques, physique statistique, physique atomique, milieux continus, traitement du signal),
- 2 ou 3 ECTS de disciplines « transverses » (communication scientifique, anglais),
- 4.5 à 7 ECTS pour un stage long de 9 (7+2) à 12 semaines.

La différenciation commence à se faire en M1 avec des UE d'application de chaque spécialité et des options. La formation propose trois spécialités : IMAGE2, *Optique* et MCS.

Pour la spécialité IMAGE2 les UE de spécialisation au premier semestre (S1) et au S2 représentent 27 ECTS répartis comme suit : huit UE à 2.5 ECTS (géologie, géophysique, risques naturels, imagerie de la sub surface, géophysique marine, imagerie à travers l'atmosphère, spectroscopie d'amas globulaires, observations astronomiques) et une UE à 3 ECTS (géo mécanique) et une à 2 ECTS (exploration spatiale). Pour la spécialité *Optique*, les UE de spécialisation au S1 et au S2 représentent 29.5 ECTS avec deux UE à 0.5 ECTS, une à 1 ECTS, deux à 2 ECTS, une à 3.5 ECTS et 5 à 4 ECTS.

Pour la spécialité MCS, les UE de spécialisation au S1 et au S2 représentent 28.5 ECTS avec une UE à 0.5 ECTS (initiation à la CAO) une 1 ECTS (initiation aux éléments finis), deux à 2 ECTS (physique statistique), cinq à 4 ECTS (physique non linéaire, techniques numériques, équations différentielles, phénomènes irréversibles et N corps ou biophysique).

La deuxième année de master (M2) présente un S3 d'UE d'approfondissement de chaque spécialité ainsi que des UE de professionnalisation qui ne se présentent pas de la même façon suivant les spécialités (trois UE de 1 ECTS en IMAGE2 une UE de 1.5 ECTS en *Optique* et une UE de 2 ECTS en MCS) et un S4 exclusivement composé du stage de cinq à sept mois pour 30 ECTS. A la rentrée 2015, la structure de la spécialité IMAGE2 a évolué :

- les UE (8 ECTS) de M1 relevant des géosciences (création d'un master propre à cette discipline) ont été remplacées par des UE traitant de l'imagerie pour l'astrophysique,
- les UE de professionnalisation (5 ECTS) de M2 (management de projet, entreprises et propriété intellectuelle, communication et insertion professionnelle, préparation au *Test of english for international communication* TOEIC) ont été remplacées par l'obligation de prendre une option scientifique supplémentaire.

Pour chaque spécialité, la structure montre une progression cohérente de l'acquisition des savoirs et des compétences.

Un stage conventionné long dès la première année de master est une bonne approche. Toutefois, il faut sans doute être prudent quant aux possibilités d'assurer le financement des gratifications au-delà de la durée de deux mois.

Il serait sans doute plus lisible pour la formation d'harmoniser les valeurs en ECTS attribuées à chaque enseignement, de ne pas trop émettre ces ECTS, de ne pas avoir recours à des demi ECTS, ainsi que de porter attention aux durées de stage quand elles sont sanctionnées par le même nombre de crédits.

La spécialité IMAGE2 a clairement le souhait de s'orienter vers un caractère plus affirmé « recherche ». Il faudrait sans doute ne pas négliger les UE de « connaissances de l'entreprise » au sens général, en tenant compte du fait que tous les étudiants ne pourront pas intégrer le monde académique.

Positionnement dans l'environnement

Cette mention est portée majoritairement par le département de Physique de l'unité de formation et de recherche (UFR) Sciences de l'UNS et s'appuie sur l'école doctorale (ED) Sciences fondamentales et appliquées. Suivant les différentes spécialités, il faut remarquer positivement des mutualisations d'UE avec les masters *Sciences de la terre et de l'environnement*, *Mathématiques* et *Electronique*.

La formation a une très bonne implantation régionale. Il ne semble pas qu'il y ait des spécialités équivalentes à Aix-Marseille université. Pour ce qui concerne IMAGE2, il n'y a pas de spécialité appliquant le traitement du signal ou la modélisation d'imagerie à l'astrophysique et aux géosciences. Les spécialités d'optique ne proposent ni des approches professionnelles concernant les composants opto électroniques, les systèmes télécoms ou l'optique atmosphérique, ni des approches concernant la recherche en dynamique optique, atomes froids ou les communications quantiques. La spécialité MCS présente la spécificité de s'intéresser à la simulation et à la modélisation de phénomènes complexes non traitées dans des formations voisines.

Des entreprises de la région (Thales, TbTech, Medianttechnologie, VEOLIA...) participent par des personnels enseignant dans la formation et par l'accueil des stagiaires. Des travaux pratiques (TP) sont réalisés dans des sites régionaux d'entreprises comme Thales ou de l'observatoire OCA.

Sur le plan international, la spécialité IMAGE2 est en co-diplomation avec le master *Sciences spatiales* de l'université de Liège (ULg).

Par les spécialités qu'elle propose, la formation est bien intégrée dans son environnement de recherche : Laboratoire de physique de la matière condensée (LPMC) unité mixte de recherche (UMR) Centre national de la recherche scientifique CNRS7336, l'Institut non linéaire de Nice UMR CNRS 7335, le Centre de Recherche sur l'Hétéroépitaxie et ses Applications unité propre de recherche (UPR) CNRS 10, l'Observatoire de la Côte d'Azur (OCA) pour la formation académique, l'encadrement des stages et la poursuite en thèse.

Equipe pédagogique
<p>L'équipe pédagogique de direction est formée des responsables des trois spécialités. Il y a un responsable par spécialité (plus un co-directeur pour la spécialité <i>Optique</i>, chargé des relations avec les entreprises). L'équipe pédagogique de direction se réunit une fois par an, dans la période des soutenances de stages de M2. L'équipe comporte trois membres de l'institut universitaire de France (IUF).</p> <p>Chaque responsable gère sa spécialité sauf en ce qui concerne les stages de fin de M2 et les UE mutualisées dont l'approche est plus collégiale.</p> <p>Les enseignants-chercheurs appartiennent aux sections du Conseil national des universités (CNU) : 34, 35, 36, 60, 61 (IMAG2E), 28, 29, 30, 34, 61, 63 (<i>Optique</i>), 26, 28, 29, 30, 34, 61 (MCS) et les chercheurs aux sections du CNRS 4, 5, 8 (<i>Optique</i>) 1, 2, 4, 5, 10 (MCS). Les chercheurs (CNRS, Astronomes, Office national d'études et de recherches aérospatiales-ONERA) assurent entre 13% et 38% des enseignements de la mention suivant les options choisies par les étudiants. Environ 10% de l'enseignement (pour la spécialité IMAGE2) est assuré par des intervenants du monde industriel (Thales Alenia Space, TbTech, Median Technologies, VEOLIA) associé aux métiers qu'elle vise.</p>
Effectifs, insertion professionnelle et poursuite d'études
<p>Les effectifs du master entier (M1+M2) sont stables mais faibles avec 20 à 25 au cours des quatre années : IMAGE2 entre 11 et 15 ; <i>Optique</i> entre 8 et 14 ; MCS n'a pas eu d'étudiant les deux premières années puis 4 et 5.</p> <p>Le taux de réussite est bon : en moyenne 65% en M1 et 80% en M2.</p> <p>Pour IMAGE2, la poursuite d'études se fait à part égale en doctorat (six étudiants sur 12 sur 2012-14) et en insertion professionnelle au niveau ingénieur : également six étudiants sur 12 sur 2012-14. En optique, neuf des 13 étudiants de la période ont également poursuivi en doctorat, deux sont en emploi et deux ont rejoint leur pays d'origine. La même tendance se dessine pour MCS avec quatre doctorats pour les quatre étudiants de 2015. Ceci montre une certaine homogénéité sur l'ensemble de la mention.</p>
Place de la recherche
<p>La mention s'appuie sur des laboratoires labellisés et organisme de recherche : Laboratoire de physique de la matière condensée UMR CNRS, l'Institut non linéaire de Nice UMR CNRS, le Centre de recherche sur l'hétéroépitaxie UPR CNRS, l'Observatoire de la Côte d'Azur (OCA), ainsi que GéoAzur, Lagrange et Artémis pour la spécialité IMAG2. La mention peut s'adosser à leur potentiel de recherche et bénéficier du concours de leurs personnels chercheurs et enseignants chercheurs ainsi que de leur capacité à proposer des stages.</p> <p>La formation a un environnement de recherche très favorable. Plusieurs enseignements qu'elle propose visent à orienter le plus tôt possible les étudiants vers les équipes de recherche comme par exemple l'UE techniques expérimentales au S2. Il y a une bonne implication des chercheurs CNRS et astronomes.</p>
Place de la professionnalisation
<p>Il existe des UE de « professionnalisation » pour trois ECTS en début de M2 faisant partie du TC (management de projet, entreprises et propriété intellectuelle, communication et insertion professionnelle). La spécialité IMAGE2 semble ne plus les mettre en place depuis 2015. Toutefois il faut noter que cette spécialité propose aux étudiants à la place du stage de M1 de participer au Challenge 'jeunes pousses' dans lequel ils doivent en formant des équipes pluridisciplinaires proposer des projets de <i>start up</i> encadrés par des professionnels.</p> <p>La formation est labellisée par des pôles de compétitivité (Mer-PACA, « Gestions des risques et vulnérabilité du territoire », POPSUD, OPTITEC, PEGASE). Le dossier exprime son souhait de se recentrer sur une formation à la recherche.</p> <p>Il faudra peut-être apporter une attention particulière à garder une sensibilisation professionnalisante plus ciblée et adaptée pour le public d'étudiants auquel elle souhaite s'adresser.</p>
Place des projets et des stages
<p>La mention propose des stages en M1 et M2. Pour IMAGE2, le stage de M1 dure 12 semaines et cinq ou sept mois pour celui du M2. Pour <i>Optique</i> et MCS, le stage de M1 comporte d'abord une initiation à la recherche (visites, bibliographie, méthodes) pendant deux semaines puis le stage proprement dit dure sept semaines. L'évaluation est standard : rapport, présentation orale, questions. Pour le stage de M2, la note d'écrit est celle d'un manuscrit dans le format d'un article scientifique, ou d'un rapport suivant la spécialité.</p> <p>La généralisation de stages longs dès le M1 est positive mais il faut rester attentif à la question de la gratification de ces stages au-delà de deux mois pour que cela ne freine pas le renouvellement du vivier des offres de stage.</p>

Place de l'international
<p>L'ouverture internationale est importante, avec une co-diplomation possible, des échanges d'étudiants Erasmus et des interventions de professeurs étrangers (universités de Turin, Rio, Sao Polo). Certains cours sont donnés en anglais (c'est la règle si un des étudiants ne comprend pas le français).</p> <p>La spécialité IMAGE2 permet une co-diplomation avec le master <i>Sciences spatiales</i> de l'université de Liège. Les étudiants intéressés suivent le M1 dans une des universités et le M2 dans l'autre. Dans la période, un étudiant a mené à bien ce processus.</p> <p>Les accords Erasmus ont permis à quatre étudiants de l'UNS de suivre un an de formation à l'université Strathclyde, située à Glasgow et à trois étudiants étrangers de suivre les enseignements du master.</p>
Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite
<p>Le recrutement le plus naturel provient de la licence mention <i>Physique</i> (environ 40/an). Toutefois la formation est également ouverte aux licences <i>Sciences de la terre</i>, <i>Mathématiques</i> et <i>Electronique</i>. Les candidats constituent un dossier classique : CV, résultats de licence et lettre de motivation.</p> <p>L'année de M1 commence par l'UE de mise à niveau en mathématiques pendant six semaines pour tenir compte des profils éventuellement différents des étudiants de licence.</p> <p>Après le M1 de la spécialité IMAGE2 une orientation est possible vers les M2 <i>Traitement du signal</i> ou <i>Géophysique</i>.</p>
Modalités d'enseignement et place du numérique
<p>Les modalités d'enseignement restent en général dans le schéma cours magistraux, travaux dirigés, travaux pratiques (CM/TD/TP) sous forme présentielle. La formation dispose d'équipements pour filmer les cours mais la demande d'enseignement à distance n'est pas suffisante pour que cette potentialité soit développée. Quelques demandes de validation des acquis de l'expérience (VAE) ont été faites mais n'ont pas abouties, leurs niveaux étant loin de celui demandé pour un master.</p> <p>La spécialité IMAG2E inclut des sorties sur le terrain (observations astronomiques, manipulations géophysiques, mesures en mer), des cours en entreprise ou à l'OCA. Toutes les spécialités comportent l'utilisation de logiciels scientifiques.</p> <p>Du fait du contenu de la formation, les étudiants sont très souvent au contact du numérique sans mise en place de pratiques pédagogiques spécifiques.</p>
Evaluation des étudiants
<p>Chaque année est évaluée par une note de contrôle et une note de stage. La note de contrôle est une moyenne pondérée d'une note d'examen écrit (75 %) et d'une note de TP (25 %). La note d'écrit est une moyenne pondérée des notes d'UE. La note de stage de M1 est la moyenne de la note d'écrit et de la note d'oral (soutenance).</p> <p>Le schéma de contrôle des connaissances est traditionnel avec compensation au semestre et à l'année. La compensation des notes des UE à l'intérieur d'un semestre est automatique en M1 mais pas en M2. L'année universitaire est acquise par compensation des notes des semestres.</p>
Suivi de l'acquisition de compétences
<p>Les compétences attendues à l'issue de la formation sont bien détaillées par le supplément au diplôme qui décrit bien la mention. mais presque pas la façon dont on peut suivre leur acquisition hormis la soutenance orale des stages. Il n'y a pas de portefeuille de compétences.</p>
Suivi des diplômés
<p>Le suivi est réalisé par les responsables de spécialité par une enquête par email un an après l'obtention du diplôme sans avoir recours à l'outil mis en place par l'UNS eu égard au faible nombre d'étudiants. Le dossier d'autoévaluation ne précise ni les modalités de cette enquête et ni de sa mise en œuvre. Les informations demandées ne sont pas indiquées, non plus la fréquence de l'enquête, ni même la proportion de répondants. Le nombre peu élevé de diplômés doit permettre un meilleur suivi de ceux-ci sur plusieurs années.</p>

Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation

Un conseil composé des responsables de chaque spécialité, d'enseignants et d'étudiants, ainsi qu'un ingénieur de la société Mediavision se réunit chaque année. Il ne compte qu'un seul membre extérieur à la formation et sa composition n'a pas été validée par les instances de l'UNS. Le dossier ne présente pas de compte rendu. Les étudiants évaluent la formation sur fiche à la fin des années 1 et 2. Globalement, il y a un retour positif sur les enseignements. Les résultats ne sont pas détaillés ainsi que l'analyse et les réponses qui ont pu être apportées.

Conclusion de l'évaluation

Points forts :

- La qualité de l'adossment scientifique et les relations avec les différents organismes de recherche présents sur le site.
- La bonne insertion des diplômés notamment la poursuite d'étude en doctorat.
- L'ouverture internationale, en particulier la co-diplomation avec l'université de Liège.

Points faibles :

- L'émiettement des enseignements.
- L'insuffisance du suivi des diplômés.
- Le Conseil de perfectionnement en attente de validation par la Commission formation et vie universitaire (CFVU).

Avis global et recommandations :

La formation est de bonne qualité. Les UE de professionnalisation méritent d'être maintenues. La mention aurait sans doute intérêt à se recentrer sur une cible et des métiers moins dispersés si le flux d'étudiants se maintient, ou à diversifier les débouchés pour augmenter ce flux, peut-être en s'ouvrant en direction d'autres établissements ou écoles de la communauté d'universités et établissements (COMUE).

Observations des établissements

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

Master Physique et Applications

Réf : C2018-EV-0060931E-DEF-MA180014648-019296-RT

Nice, le 21/04/2017

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.

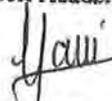
Remarques concernant les points faibles.

- **Concernant l'émiettement des enseignements** : Dans la future offre de formation, nous envisageons de n'avoir plus que deux parcours dans le master Physique et Applications, tout en gardant un tronc commun en première année. L'un centré sur l'Astrophysique et l'autre sur la Physique, ceci afin d'éviter l'émiettement des enseignements par rapport au nombre limité d'étudiants dans la mention.
- **Concernant le conseil de perfectionnement** : Depuis le dépôt du dossier, le conseil de perfectionnement a été validé par l'université et se réunira prochainement pour discuter, notamment, de la professionnalisation dans le cadre de l'évolution future du master Physique et Applications.

Autres remarques

- **Concernant les enseignements à portée professionnelle** : Nous souhaitons, comme il est suggéré dans le rapport, maintenir des enseignements à portée professionnelle mais en les réorientant plus vers des enseignements ciblés et liés directement aux domaines de compétence spécifiques de nos étudiants. Les enseignements professionnels généraux les intéressent en effet assez peu, la formation étant essentiellement orientée « recherche ». Par exemple, dans le cadre du parcours IMAG2E (aujourd'hui Mauca) nous proposons des formations liées à l'industrie spatiale assurées par des intervenants de Thalès. Un autre aspect de la professionnalisation sur lequel nous devons travailler est d'élargir la possibilité de faire des stages en entreprise plutôt qu'en laboratoire académique.

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


Sophie RAISIN