HAL
open science

Master Physique fondamentale et appliquée

Rapport Hcéres

To cite this version:

Rapport d'évaluation d'un master. Master Physique fondamentale et appliquée. 2014, ENS Cachan. hceres-02040359

HAL Id: hceres-02040359

https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02040359v1

Submitted on 20 Feb 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Formations et des diplômes

Rapport d'évaluation du master

Physique fondamentale et appliquée

de l'ENS Cahan

Vague E – 2015-2019

Campagne d'évaluation 2013-2014

agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Formations et des diplômes

En vertu du décret du 3 novembre2006[1],

- Didier Houssin, président de l'AERES
- Jean-Marc Geib, directeur de la section des formations et diplômes de l'AERES

[1] Le président de l'AERES « signe [...], les rapports d'évaluation, [...] contresignés pour chaque section par le directeur concerné » (Article 9, alinea 3 du décret n°2006-1334 du 3 novembre 2006, modifié).

Evaluation des diplômes
Masters – Vague E

Evaluation réalisée en 2013-2014

Académie : Créteil

Etablissement déposant : ENS Cachan

Académie(s) : /

Etablissement(s) co-habilité(s) au niveau de la mention : /

Mention : Physique fondamentale et appliquée

Domaine : Sciences, technologies, santé

Demande n° S3MA150008027

Périmètre de la formation

- Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômes délocalisés) :

ENS Cachan.

- Délocalisation(s) :

Pour le master labellisé Erasmus Mundus MONABIPHOT : l'Université de Complutense de Madrid (Espagne), l'Université de Wroclaw (Pologne), l'Université Polytechnique de Wroclaw (Pologne), l'Université Paris Descartes, la National Taiwan University Taipei (Taiwan), la National Chung Cheng University Chia Yi (Taiwan), la Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics (ITMO, Russie), le Technion Institute, Haifa (Israël), la Rice University (USA).

- Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger :

Labellisation Erasmus Mundus : *joint diploma : MOlecular, NAno- and BIoPHOTonics.*

Présentation de la mention

Cette mention a pour objectif d'amener des étudiants au plus haut niveau scientifique en physique fondamentale et appliquée dans les domaines de la photonique, des systèmes complexes, des matériaux et des nanosciences. Elle vise à former des chercheurs, ou enseignants-chercheurs, en sciences physiques, biologiques ou biomédicales, ainsi que des ingénieurs d'études ou de recherche dans les secteurs des technologies de l'information et dans les biotechnologies.

La mention propose quatre spécialités dont deux sont à finalité recherche et deux à finalité recherche et professionnelle :

- *Molecular nano- and biophotonics for telecommunications and biotechnologies* ;
- *Sciences des matériaux et nano-objets* (porteur Université paris 6 - Pierre et Marie Curie (UPMC), partenariat avec Uppsala) ;
- *Systèmes dynamiques et statistiques de la matière complexe* (porteur UPMC) ;
- *Nanosciences* (porteur Université Paris-Sud).

L'Ecole Normale Supérieure de Cachan (ENS Cachan) est le coordinateur de la spécialité de master MONABIPHOT labellisée Erasmus Mundus qui est la seule décrite dans ce dossier. Impliquant quatre départements de l'ENS Cachan (Physique, Chimie, EEA, Biologie), cette spécialité pluridisciplinaire, construite sur deux années (M1 et M2), s'effectue en partenariat avec les universités européennes impliquées dans le programme Erasmus Mundus.

Dans ce cadre, le premier semestre a lieu à Cachan et à l'Université Paris Descartes pour certains cours, le deuxième à Wroclaw ou à Madrid, le troisième à l'ENS Cachan et à l'Université Paris Descartes pour certains cours ou à l'Université Polytechnique de Wroclaw. Le dernier semestre est dédié au stage en laboratoire qui se déroule chez un des membres du consortium Erasmus Mundus, dont leur nombre s'est agrandi au cours de la deuxième convention avec l'Agence Exécutive Européenne Education Audiovisuelle et Culture (EACEA).

Synthèse de l'évaluation

Appréciation globale :

Cette mention amène les étudiants au plus haut niveau scientifique, comme en attestent les taux de réussite excellents proche de 100 % et d'insertion en doctorat, ou directement en entreprise (supérieurs à 80 %). La formation bénéficie d'un excellent adossement à la recherche, quatre laboratoires de l'ENS Cachan faisant partie de l'Institut d'Alembert. Les spécialités co-habilitées bénéficient également de l'adossement aux nombreux laboratoires des établissements co-habilités ou partenaires du plateau de Saclay et des grands instruments. Conjugué à la grande sélectivité, ainsi qu'à la labellisation Erasmus Mundus de la spécialité MONABIPHOT, ceci contribue à un très bon positionnement et à une très bonne lisibilité, et de façon assez paradoxale, à une attractivité très locale de la formation.

L'équipe pédagogique comprend environ 25 enseignants-chercheurs, chercheurs et ingénieurs de recherche de l'ENS Cachan et des enseignants-associés d'établissements partenaires. Elle bénéficie d'un soutien administratif, accentué notamment en période de mobilité des étudiants. Chaque unité d'enseignement est animée par un responsable, l'équipe pédagogique de l'unité d'enseignement correspondant aux intervenants. Un conseil de perfectionnement a été mis en place, comprenant les responsables du master et des personnalités extérieures choisies pour leur contribution active régulière au master Erasmus Mundus. Le suivi des étudiants est de très bonne qualité, et leur évaluation utilise toute la panoplie disponible : examens, terminaux, soutenances orales, rapports écrits à la suite de travaux pratiques ou de projets. Il est même parfois demandé pour certaines unités d'enseignement, la rédaction de comptes-rendus sous forme d'articles de recherche.

Les objectifs et modalités pédagogiques de cette mention, bien pilotée et bien visible dans l'environnement régional et national, sont très satisfaisants.

On peut toutefois regretter que le dossier ne traite que de la seule spécialité portée par l'établissement (MONABIPHOT Erasmus Mundus). Le manque visible d'interactions entre les spécialités, qui semblent fonctionner chacune avec un pilotage propre dépendant de l'établissement porteur, nuit un peu à la cohérence de la mention.

Points forts :

- Formation pluridisciplinaire de haut niveau scientifique dans les secteurs de pointe de la recherche.
- Excellent adossement à la recherche.
- Labellisation Erasmus Mundus, conférant lisibilité et attractivité.
- Taux de réussite élevés.

Points faibles :

- Manque d'interactions entre spécialités et manque de formalisation du pilotage à l'échelle de la mention sur l'ensemble des établissements co-habilités.
- Recrutement axé sur les seuls étudiants de l'ENS Cachan.

- Recommandations pour l'établissement :

Comme indiqué dans les perspectives du dossier, notamment lorsqu'il est fait mention du projet de l'Université Paris Saclay, la mention gagnerait en cohérence avec plus d'interactions et de mutualisations entre les diverses mentions et spécialités des établissements co-habilités.

Une promotion de la formation, notamment de la spécialité Erasmus Mundus à l'échelle du territoire national et européen permettrait sans doute d'augmenter le flux d'étudiants.

Evaluation par spécialité

Photonique moléculaire pour les bio et nanotechnologies (R)

Master Erasmus Mundus MONABIPHOT: *Molecular, NAno and BIoPHOTonics*

• Périmètre de la spécialité :

Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômes délocalisés) :

ENS Cachan.

Etablissement(s) en co-habilitation(s) au niveau de la spécialité : /

Délocalisation(s) :

Labellisation Erasmus Mundus

L'Université de Complutense de Madrid, l'Université de Wroclaw, l'Université polytechnique de Wroclaw (Pologne) – l'Université Paris Descartes, la national Taiwan University Taipei (Taiwan), la National Chung Cheng University Chia Yi (Taiwan), la Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics (ITMO, Russie), le Technion Institute, Haifa (Israël), la Rice University (USA).

Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger :

Labellisation Erasmus Mundus : *joint diploma : MOlecular, NAno- and BIoPHOTonics.*

• Présentation de la spécialité :

L'objectif principal de cette spécialité pluridisciplinaire est d'amener des étudiants très sélectionnés au plus haut niveau scientifique en physique fondamentale et appliquée dans le domaine de la photonique moléculaire et ses applications en biophotonique et sciences de l'information. Les étudiants pourront prétendre à l'issue de la formation aux métiers de chercheurs ou d'enseignants-chercheurs, en sciences physiques, biologiques ou biomédicales, ainsi qu'aux métiers d'ingénieurs d'études ou de recherche dans les secteurs des technologies de l'information et dans les biotechnologies. La spécialité MONABIPHOT fait appel à quatre départements de l'ENS Cachan. Elle est labellisée Erasmus Mundus et l'ENS Cachan en est l'établissement coordinateur. Outre un caractère très pluridisciplinaire et la synergie autour du thème de la photonique moléculaire, la labellisation Erasmus Mundus rend la mobilité obligatoire pour les étudiants.

• Appréciation :

Cette spécialité amène des étudiants très sélectionnés au plus haut niveau scientifique, comme en attestent les excellents taux de réussite (100 %) et d'insertion en doctorat (65 %), poursuite en MBA (5 à 20 %) ou insertion professionnelle après le master (25 %).

Les objectifs de cette spécialité, focalisée sur la photonique moléculaire, sont tout à fait pertinents, conjuguant en synergie sur quatre départements de l'ENS Cachan une approche pluridisciplinaire originale (Physique, Chimie, EEA et Biologie). Cette spécialité bénéficie d'un excellent adossement à la recherche au travers de quatre laboratoires de l'ENS Cachan appartenant à l'Institut d'Alembert.

Outre un très bon positionnement national, la labellisation Erasmus Mundus confère à cette spécialité un caractère international fort, tant par la diversité de la répartition géographique des étudiants, que par la mobilité obligatoire, européenne ou mondiale, pour les étudiants sélectionnés. Cette labellisation implique également un pilotage efficace et rigoureux. Le suivi des étudiants est de très bonne qualité, et l'évaluation des étudiants utilise toute la panoplie disponible : examens terminaux, soutenances orales, rapports écrits à la suite de travaux pratiques ou projets. Il est même parfois demandé pour certaines unités d'enseignement la rédaction de comptes-rendus sous forme d'articles de recherche. On peut souligner l'effort fait par l'établissement pour contribuer au soutien financier

du programme Erasmus Mundus qui dépend fortement du nombre de bourses allouées par l'Agence exécutive Education, Audiovisuel et Culture (EACEA). On peut néanmoins regretter une attractivité très locale de la formation pour les étudiants français.

- Points forts :
  - Labellisation Erasmus Mundus, conférant lisibilité et attractivité.
  - Formation pluridisciplinaire de haut niveau scientifique dans des secteurs de pointe de la recherche.
  - Excellent adossement à la recherche.
  - Taux de réussite élevés.

- Point faible :
  - Un recrutement d'étudiants français trop axé sur les seuls étudiants de l'ENS Cachan.

- Recommandations pour l'établissement :

Afin d'accroître les effectifs notamment au niveau de la première année du master, il serait intéressant de mettre en place des actions de communication, non seulement auprès des étudiants et élèves de l'ENS Cachan et du site de Paris Sud, mais également auprès d'étudiants d'établissements nationaux.

Nanosciences

• Périmètre de la spécialité :

Site(s) (lieux où la formation est dispensée, y compris pour les diplômes délocalisés) :

Université Paris-Sud, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ), Ecole Polytechnique, ENS Cachan, IOGS, Ecole Centrale Paris (ECP), Supélec.

Etablissement(s) en co-habilitation(s) au niveau de la spécialité :

Université Paris-Sud, UVSQ, Polytechnique, ENS Cachan, IOGS, ECP, Supélec.

Délocalisation(s) : /

Diplôme(s) conjoint(s) avec un (des) établissement(s) à l'étranger : /

• Présentation de la spécialité :

Cette spécialité à finalité indifférenciée est co-habilitée par sept établissements et est commune à trois mentions de l'Université Paris-Sud. Les enseignements peuvent se dérouler sur chacun des sept sites. Elle concerne un domaine très en vogue tant sur le plan fondamental qu'applicatif. Elle vise à former des spécialistes en nanomatériaux et nanostructures incluant les aspects élaboration et propriétés physico-chimiques.

• Appréciation :

Le domaine des nanosciences bénéficie actuellement d'un intérêt croissant avec l'arrivée d'applications concrètes liées à des effets de taille. Une spécialité dédiée aux nanosciences est tout à fait pertinente et l'attractivité importante de cette formation (entre 40 et 60 étudiants par promotion) en est la preuve.

Cette formation comporte un tronc commun et quatre parcours originaux (*Nanophysique*, *Nanodispositifs et nanotechnologies*, *Nanochimie* et un parcours international assez large dans le domaine des nanosciences) avec un volume total en présentiel de 372 heures dont 12 heures sont enseignées par des intervenants extérieurs. Le nombre d'unités d'enseignement et les différents parcours proposés sont judicieux car ils permettent aux étudiants de choisir des voies plus ou moins fondamentales et portées soit sur l'élaboration ou les propriétés physiques des nanomatériaux.

Les objectifs et les modalités pédagogiques sont très satisfaisants.

L'adossement à la recherche est conséquent puisque l'équipe pédagogique est en lien avec 40 laboratoires du domaine et le LABEX NanoSaclay (Laboratoire d'Excellence) est une preuve d'un bon environnement scientifique dans le domaine de cette spécialité. Le nombre d'étudiants par promotion est compris entre 40 et 60 (59 en 2012). Le taux de réussite est également excellent s'expliquant par un recrutement très sélectif (un étudiant inscrit sur cinq candidatures), mais le taux d'abandon (environ 10 %) n'est pas négligeable et est en partie dû à l'origine des étudiants concernés. Le devenir des étudiants est très porté sur la recherche puisque 85 % d'entre eux s'engagent dans la préparation d'un doctorat. Toutefois, le taux d'insertion en entreprise est faible pour une spécialité à finalité indifférenciée. Cela est peut-être lié à la faible part des enseignements en compétences transversales de la formation. On relève un excellent retour des enquêtes (100 %) réalisées par courriel ou par téléphone. Celles-ci sont effectuées par le secrétariat pédagogique.

Même si la finalité indifférenciée de cette spécialité n'est peut-être pas pertinente, les flux d'étudiants, leur suivi et leur insertion sont très satisfaisants.

Le pilotage de la spécialité est organisé sur la base d'un conseil de spécialité constitué des responsables des quatre parcours et des responsables de chaque établissement co-habilité. Le processus d'autoévaluation est objectif et pertinent. Le pilotage de la spécialité apparaît très satisfaisant.

- Points forts :
  - Adossement à la recherche conséquent.
  - Choix conséquent d'unités d'enseignement.
  - Très bonne formation pour une poursuite en doctorat (très bonne insertion en doctorat).
  - Un parcours international avec des unités d'enseignement dispensées en anglais.

- Points faibles :
  - Peu d'insertion en entreprise pour une spécialité indifférenciée.
  - Nombre d'intervenants extérieurs un peu faible.
  - Parcours qui ne sont pas clairement définis dans le dossier.
  - Peu de compétences transversales enseignées.

- Recommandations pour l'établissement :

Il serait souhaitable de solliciter davantage d'intervenants extérieurs afin d'introduire dans la formation plus de compétences transversales. L'organisation des enseignements sur sept sites peut être perçue comme un handicap. Une diminution du nombre de sites serait plus confortable pour les étudiants. Enfin, au vu du nombre conséquent de poursuites en doctorat après la formation, une finalité recherche pour cette spécialité serait peut-être plus pertinente.

Sciences des matériaux et nano-objets

La spécialité étant co-habilitée avec l'Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie, établissement porteur, elle a été évaluée au cours de la vague D.

Systèmes dynamiques et statistiques de la matière complexe

La spécialité étant co-habilitée avec l'Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie, établissement porteur, elle a été évaluée au cours de la vague D.

Observations de l’établissement

CACHAN

Le Président
Tél. : 01 47 40 53 02
e-mail : pierre-paul.zalio@ens-cachan.fr

le 17 avril 2014

à

Monsieur Jean-Marc GEIB
Directeur de la section des formations et
des diplômes de l'AERES
20, rue Vivienne
75002 Paris

N/Réf. : *PPZ/GP/CP 14-007*
Objet : *Réponse argumentée au rapport d'évaluation du master « MONABIPHOT» de la mention Physique et applications*

Demande n° S3MA150008027

Monsieur le Directeur,

L'Ecole normale supérieure de Cachan a pris connaissance du rapport d'évaluation du master « MONABIPHOT » (MOlecular, Nano and bioPHOTonics). Elle remercie le comité d'experts pour son analyse et portera une attention particulière aux recommandations formulées pour l'élaboration de notre prochaine demande d'accréditation.

L'importance de ce master dans notre offre de formation a bien été perçue par les experts. Elle réside dans la forte visibilité internationale permise par l'exigeante labellisation *Erasmus Mundus*, mais également dans l'importance conférée à la pluridisciplinarité et à l'interdisciplinarité, d'autant plus forte qu'elle est relayée par un très fort adossement recherche.

Les experts ont également perçu le paradoxe d'une formation très visible à l'international et peu attractive en interne et en régional. Une récente réforme du schéma des études, menée dans notre établissement, facilite désormais les réorientations disciplinaires et les formations aux interfaces ; elle devrait contribuer à corriger ce point faible. Par ailleurs, la forte visibilité de la formation qui va résulter de son affichage dans la future offre de formation de l'Université Paris-Saclay devrait également contribuer à la rendre visible des étudiants, français ou étrangers, des autres grandes écoles et des universités partenaires.

Nous joignons ci-après les réponses argumentées du professeur Isabelle Ledoux, responsable du master MONABIPHOT, à quelques remarques formulées dans le rapport.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le directeur, l'expression de mes salutations distinguées.

Pierre-Paul Zalio

Réponse argumentée et commentaires du professeur Isabelle Ledoux, responsable du master MONABIPHOT de l'ENS Cachan

L'évaluation du Master MONABIPHOT nous semble pertinente et nous aurons soin de mettre en œuvre les recommandations du Comité pour le prochain quadriennal.

Voici quelques remarques concernant le rapport d'évaluation :

Attractivité du Master : pour compléter ce qui est indiqué dans le rapport, il convient de souligner que le Master a une forte attractivité internationale. « L'attractivité très locale » évoquée page 2 se situe donc à l'échelle des étudiants français et non pas au niveau international. Rappelons que la part d'étudiants internationaux dans ce master est supérieure à 90 %.

Les recommandations du comité (page 3) appelant à une plus forte promotion du Master « à l'échelle du territoire national et européen » correspondent tout à fait à ce qui doit être fait pour augmenter le flux d'étudiants. Il faut cependant noter que le Master, depuis sa création, a attiré en moyenne de 3 à 6 étudiants polonais par an, la plupart du temps sans bourses.

Comme le souligne le Comité, l'attractivité du Master est faible auprès des étudiants français, y compris normaliens ; même si les seuls Français ayant rejoint cette formation étaient élèves de l'ENS Cachan, ils restent cependant fort peu nombreux.

Interactions entre les spécialités

Certains cours sont mutualisés avec le parcours international du Master Nanosciences. D'autres cours sont mutualisés avec le Master PON (porté par l'Ecole Polytechnique).