



**HAL**  
open science

## Master Physique et applications

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'un master. Master Physique et applications. 2013, Université Pierre et Marie Curie - UPMC. hceres-02040060

**HAL Id: hceres-02040060**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02040060v1>**

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 et applications

de l'Université Paris 6 – Pierre et  
Marie Curie

Vague D – 2014-2018

Campagne d'évaluation 2012-2013



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

Section des Formations et des diplômes

Le Président de l'AERES

**Didier Houssin**

Section des Formations  
et des diplômes

Le Directeur

**Jean-Marc Geib**



# Evaluation des diplômes Masters – Vague D

Académie : Paris

Etablissement déposant : Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie

Académie(s) : /

Etablissement(s) co-habilité(s) : /

Mention : Physique et applications

Domaine : Sciences et technologies

Demande n° S3MA140005873

## Périmètre de la formation

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

Paris V<sup>ème</sup> arrondissement et différents lieux de l'Ile-de-France.

Quelques enseignements ont lieu à Cadarache ou Bordeaux pour la spécialité *Sciences de la fusion*.

- Délocalisation(s) : /

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

Co-diplomation pour les spécialités :

- *Sciences des matériaux et nano-objets* avec les Université d'Upsala et Anvers ;
- *Systèmes complexes* avec l'Université de Turin.

## Présentation de la mention

La mention *Physique et applications* (P&A) qui co-habilite 17 établissements de la région Ile-de-France (IdF) est une formation de master en deux ans, de haut niveau scientifique, présentant 13 spécialités qui couvrent un large spectre de la physique et plusieurs ouvertures pluridisciplinaires.

Suivant leur profil et motivation (physique fondamentale, physique expérimentale, applications de la physique, interface physique-biologie ou physique-sciences de la Terre et de l'Univers), les étudiants s'orientent en première année de master (M1) via un système de « parcours de référence » - dont trois à l'Université Paris 6, un à l'Ecole Normale Supérieure et un partagé avec l'ENS de Cachan - vers l'une des 13 spécialités délivrées en deuxième année de master (M2) :

- *Sciences des matériaux et nano-objets* (SMNO) ;
- *Systèmes complexes* (SC) ;
- *Optique, matière, plasmas* (OMP) ;
- *Ingénierie pour le nucléaire* (IN) ;
- *Systèmes biologiques et concepts physiques* (SBCP) ;
- *International centre for fundamental physics* (ICFP) ;



- *Noyaux, particules, astroparticules et cosmologie* (NPAC) ;
- *Astronomie, astrophysique et ingénierie spatiale* (AAIS) ;
- *Capteurs, instrumentation, mesures* (CIMES) ;
- *Océan, atmosphère, climat et observations spatiales* (OACOS) ;
- *Géosciences* (GEO) ;
- *Sciences de la fusion* (SF) ;
- *Education et formation* (EF).

Parmi ces spécialités, neuf sont pilotées par l'Université Paris 6, dont cinq par la mention *Physique et applications* (SMNO, SC, OMP, IN, SF) et quatre en co-affichage avec les mentions *Sciences de l'ingénieur* (CIMES), *Sciences de l'Univers, environnement, écologie* (OACOS, GEO) ou *Chimie* (EF) ; quatre spécialités sont portées par d'autres établissements et co-habilitées avec Paris 6 : SBPC (Paris 7), ICFP (ENS), NPAC (Paris 11) et AAIS (Observatoire).

## Synthèse de l'évaluation

- **Appréciation globale :**

Cette offre de formation de master d'un haut niveau scientifique est le résultat de co-habilitations en synergie d'un nombre important d'établissements d'enseignement supérieur de la région Ile-de-France (universités et écoles) mettant à profit dans chacune des spécialités un adossement remarquable à la recherche avec des laboratoires, organismes de recherche ou grands instruments d'un très haut niveau. L'effectif important d'étudiants permet un système de « parcours de références » bien adapté à l'orientation progressive des étudiants vers des spécialités et des parcours très qualifiants.

Le projet reconduit les 13 spécialités existantes dont 9 sont portées par l'Université Paris 6 et 4 par des établissements différents (Paris 7, Paris 11, ENS, Observatoire de Paris). Les modifications, structurellement mineures pour la plupart des spécialités, concernent principalement les co-habilitations ainsi que des évolutions de parcours ou d'enseignements propres aux spécialités et participent globalement à l'amélioration de la cohérence de la mention. Les compétences, connaissances et débouchés sont clairement exprimés pour l'ensemble des spécialités. Le système de « parcours de référence » rendu possible par un effectif suffisant en M1 ainsi que le panel de spécialités proposé permettent une très bonne progressivité de l'orientation sur deux ans à des étudiants aux aspirations et profils divers (physique théorique, physique expérimentale, applications de la physique). A de solides bases en physique fondamentale, s'ajoutent de réelles compétences transversales en informatique ou traitement numérique de données. Dans cette mention essentiellement à vocation recherche, de multiples opportunités de pré-professionnalisation dans ce domaine - ainsi qu'en matière d'apprentissage à l'auto-organisation - sont données aux étudiants (stages, travaux pratiques en laboratoire, suivi de séminaires scientifiques). Une politique volontariste de stages est menée pour toutes les spécialités tant en M1 qu'en M2.

En ce qui concerne le positionnement de la mention, si la concurrence peut exister au niveau du M1 avec d'autres établissements de l'Ile de France, les spécialités délivrées en M2 sont construites en synergie avec ces mêmes établissements. L'adossement à la recherche et au monde socio-économique est incontestable et extrêmement dense, notamment l'accès aux très grands instruments est un atout d'attractivité indéniable. Des spécialités à l'interface avec les sciences de l'ingénieur, les sciences de la vie ou les sciences de la Terre et de l'Univers participent également à la cohérence de cette mention au sein de l'établissement. Peu de partenariats internationaux sont formalisés sous forme d'un double diplôme (spécialités SMNO et SC) ou diplôme européen (parcours *Laser, optique, matière* LOM de la spécialité OMP où l'Institut d'Optique, l'Université Paris 11 et l'Ecole Polytechnique sont partenaires du master *Erasmus Mundus OpSciTech*), cependant la plupart des spécialités font un effort d'internationalisation pour attirer plus d'étudiants étrangers, notamment en introduisant des cours ou parcours en anglais.

Les taux de réussite et d'insertion professionnelle constatés, à l'aide des moyens d'enquête et d'analyse mis en place par l'établissement, sont globalement satisfaisants. On constate un recrutement en M1 essentiellement centré sur l'Ile-de-France et peu de mobilité sortante après le M1, témoignant de la forte attractivité des spécialités proposées dans cette mention. Les effectifs tant en M1 qu'en M2 sont stables et ce dans un contexte national et international plutôt à la baisse. Les prévisions de stabilité des effectifs paraissent donc raisonnables.

L'implication de chercheurs et autres intervenants non académiques est dosée de façon satisfaisante suivant les spécialités en fonction des finalités recherche ou professionnelle. Tous les enseignants chercheurs sont actifs dans des laboratoires ou centres de recherche reconnus. La qualité des équipes pédagogiques est indéniable.



La mention est très bien structurée. Elle est pilotée par une équipe de formation universitaire (EFU) dont la composition est claire et équilibrée. Les responsabilités de chacun de ses membres sont clairement décrites ainsi que leur appartenance.

L'autoévaluation par le Département de Physique a été effectuée suivant un canevas proposé par l'établissement qui reprend une grille d'évaluation très complète. Les recommandations précédentes formulées par l'AERES ont été bien suivies et en particulier l'analyse du taux de réussite a été appréciée. Il semble qu'un effort de mutualisation (parfois difficilement quantifiable) a aussi été entrepris, même si la complexité des interactions entre les différents établissements semble limiter les possibilités. Il ressort que le découpage de certaines spécialités en parcours correspond encore bien souvent à un découpage par établissement pilote du parcours.

Dans le projet, il est question d'une demande de prolongation d'un an de la maquette actuelle concernant la spécialité *Sciences de la fusion*, ceci dans le cadre d'une discussion annoncée entre les universités de Paris 6 et Paris 11 au sujet des plasmas. Cependant, il n'est pas fait mention du rôle des autres partenaires et de l'impact potentiel de ces discussions sur la spécialité qui est actuellement structurée au niveau national.

Concernant la spécialité *Capteurs instrumentation mesures*, les faibles effectifs sous la mention *Sciences de l'ingénieur* soulèvent la question de la pertinence du co-affichage.

- Points forts :
  - Co-habilitation en réelle synergie de nombreux établissements d'enseignement supérieur réputés de la région Ile-de-France.
  - Adossement remarquable à la recherche avec des laboratoires de très haut niveau dans chacune des spécialités.
  - Orientation progressive et adaptée au profil des étudiants avec des parcours de très haut niveau.
  - Attractivité internationale est substantielle (~25 % des effectifs en M2).
  - Des initiatives originales d'initiation à la recherche, telles les « animations » du mardi proposées en M1.
- Points faibles :
  - L'effort de mutualisation, bien que présent, est difficilement quantifiable, et les parcours proposés dans les spécialités ressortent souvent comme des parcours d'établissement.
  - La formalisation des relations internationales est un peu faible au vu des potentialités.
  - Le recrutement en M1 est centré sur la région Ile-de-France, et la mobilité sortante en M1 est relativement faible.

## Recommandations pour l'établissement

Il pourrait être souhaitable de favoriser l'information sur les partenariats et les possibilités d'étude à l'étranger, en particulier pour les étudiants de M1.

Il paraît important de ne pas perdre les échanges avec des établissements hors Ile-de-France lorsque ceux-ci sont justifiés d'un point de vue scientifique (spécialité *Science de la fusion*).

Il conviendrait sans doute d'être vigilant sur la lisibilité par les étudiants de certaines spécialités en co-affichage sous plusieurs mentions afin de maintenir leur attractivité, alors qu'elles constituent de véritables ouvertures pour des étudiants issus d'une licence de physique.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : A+
- Positionnement de la mention dans l'environnement scientifique et socio-économique (A+, A, B, C) : A+
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A+
- Pilotage de la mention (A+, A, B, C) : A



# Evaluation par spécialité

## Sciences des matériaux et nano-objets (SMNO)

- Périmètre de la spécialité :

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

Paris et Ile-de-France

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) :*

Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie, Ecole Polytechnique, Ecole normale supérieure de Paris, Ecole supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris.

*Délocalisation(s) : /*

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

Master international NANOMAT : double diplôme avec les universités d'Anvers et Upsala.

- Présentation de la spécialité :

L'objectif de cette spécialité à finalité recherche est de former des étudiants avec un haut niveau scientifique dans les domaines de la matière condensée, des matériaux et des nanostructures afin qu'ils puissent trouver une insertion professionnelle principalement après un doctorat (bac+8) réalisé au sein de laboratoires académiques ou industriels. La spécialité propose deux parcours : l'un en français et un parcours international (NANOMAT) permettant une co-diplomation avec les universités d'Upsala ou Anvers. Ces parcours reposent sur un socle en « physique et chimie de la matière condensée » d'une part et en « méthodes d'investigation de la matière » d'autre part. Trois colorations thématiques sont proposées par un choix d'unités d'enseignement optionnelles : *Nano-physique et couches minces, Théorie et modélisation, Sciences des matériaux* ».

- Appréciation :

Un gros effort de lisibilité a été fait dans cette nouvelle proposition avec seulement deux parcours et des thèmes de coloration individuelle en options. La mutualisation a également été améliorée tout en gardant une bonne cohérence à la spécialité.

Il s'agit d'une formation de haut niveau scientifique par et pour la recherche, cohérente et bien structurée pouvant s'appuyer sur un tissu dense de laboratoires de recherche académiques et industriels et sur de très grands instruments. Cette formation offre des débouchés en doctorat sur un spectre large, théorique ou appliqué. Le parcours international NANOMAT, s'il parvient à monter en puissance, est un atout pour l'attractivité de cette spécialité.

- Points forts :

- Partenariats importants avec des partenaires industriels et des grands instruments.
- Parcours international attractif.
- Ouverture en formation continue.

- Point faible :

- Manque de formalisation des enseignements transversaux de professionnalisation dans la maquette.



## Recommandations pour l'établissement

Il serait peut-être souhaitable d'améliorer la visibilité du parcours NANOMAT pour stabiliser ses effectifs.

Une réflexion pourrait s'engager sur les raisons de la faible mobilité des étudiants à l'étranger (ou en régions hors Ile-de-France) à l'issue de la première année.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : A+
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A+
- Pilotage de la spécialité (A+, A, B, C) : A





## Systèmes biologiques et concepts physiques

- Périmètre de la spécialité :

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

Université Paris 7 - Denis Diderot, Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie, Université Paris-Sud (Paris 11), Institut Pasteur.

Pour les parcours *Interface physique biologie* (IPB) et *Matière et biologie* (MeB) : enseignements à l'ENS Lyon (une semaine) et visites de labos, séminaires et visites de laboratoires à l'Institut de la Génétique et de la Biologie Moléculaire et Cellulaire (IGBMC) Strasbourg et à l'European Molecular Biology Laboratory (EMBL) Heidelberg. Pour le parcours *BioPhysique* (BP) : séminaires à Roscoff (une semaine).

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) :*

Paris 7, Paris 6, Paris 11.

*Délocalisation(s) : /*

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

- Présentation de la spécialité :

Une formation à l'interface entre la physique, la biologie et la chimie du vivant, couvrant un domaine large de la physique de la matière molle aux neurosciences, des systèmes dynamiques à la génétique. Présence de trois parcours distincts, avec de très fortes mutualisations surtout entre les parcours *Interface physique biologie* (IPB) et *Matière et biologie* (MeB).

- Appréciation :

Projet pédagogique : l'implication de l'Institut Pasteur est clairement un atout pour la spécialité, ainsi que les visites de laboratoires prestigieux à l'étranger. La spécialité revendique de permettre à des étudiants physiciens d'acquérir une formation en biologie tout en approfondissant leurs connaissances en physique, et le symétrique est annoncé pour des étudiants biologistes. Si le programme proposé paraît adapté au premier cas, c'est nettement moins évident pour le deuxième. Globalement, la finalité spécifique du parcours MeB par rapport au parcours IPB n'est pas assez lisible. Les trois parcours ne sont pas très homogènes en termes d'unités d'enseignement (12 ECTS d'unité d'enseignement académique en plus pour IPB et MeB par rapport à BP, 140h de travaux pratiques environ en IPB et MeB contre 4h en BP) et de poids du stage.

Insertion professionnelle et poursuite des études choisies : l'effectif est un peu faible, mais les taux de réussite et de poursuite en doctorat sont excellents.

Pilotage de la spécialité : l'équipe pédagogique est équilibrée, l'évaluation des enseignements par les étudiants est à remarquer.

- Points forts :

- Un excellent taux de réussite et de poursuite en doctorat.
- Des séminaires et visites de laboratoires en France et à l'étranger, un bon volet international.
- Un partenariat avec l'Institut Pasteur.
- La présence d'évaluation des enseignements par les étudiants.
- Le regroupement des deux spécialités (*Physique des systèmes biologiques* et *Biophysique*) en une seule spécialité avec trois parcours qui rend l'offre globale de la biophysique en région parisienne plus lisible.

- Points faibles :

- Une spécificité des différents parcours insuffisamment expliquée, ce qui nuit à la lisibilité de l'offre.
- Une organisation pédagogique des parcours inégale.
- L'adaptation de la spécialité à des étudiants provenant d'un M1 biologie n'est pas convaincante.
- Un dossier pas assez renseigné sur l'origine des étudiants.



## Recommandations pour l'établissement

L'unification de deux spécialités (*Physique des systèmes biologiques* et *Biophysique*) en une seule spécialité avec trois parcours est louable, et améliore certainement la lisibilité de l'offre autour des interfaces entre la physique et la biologie. Toutefois, on perçoit clairement dans l'offre actuelle une certaine juxtaposition des parcours avec une mutualisation très réduite. Une harmonisation accrue des trois parcours, avec une politique de stages commune et une organisation des unités d'enseignement en termes d'équilibre CM/TD/TP plus cohérente serait profitable à la spécialité dans son ensemble.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : B
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A
- Pilotage de la mention (A+, A, B, C) : A



## Systèmes complexes

- Périmètre de la spécialité :

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

Paris et Ile-de-France

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) :*

Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie, Université Paris 7 - Denis Diderot, Ecole supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris, Université Paris-Sud (Paris 11), Ecole normale supérieure de Cachan.

*Délocalisation(s) : /*

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

Université Politecnico Turin.

- Présentation de la spécialité :

L'objectif de cette formation à finalité recherche et professionnelle, peu répandue sur le territoire, est de former des étudiants à un haut niveau conceptuel en physique statistique et non linéaire, avec des applications allant du microscopique au macroscopique et couvrant un large spectre très pluridisciplinaire (matériaux, matière molle, systèmes granulaires, fluides complexes, micro-fluidique, neurosciences, éconophysique, réseaux, théorie de l'information...). Les étudiants peuvent trouver à l'issue de la formation des débouchés en doctorat dans des laboratoires universitaires ou industriels ou en insertion directe à bac+5. La spécialité propose cinq parcours dont un international : *Physics of complex systems* ; *Modélisation, statistique et algorithmique des systèmes hors d'équilibre* ; *Microfluidique* ; *Mécanique/physique* ; *Fluides complexes et milieux divisés* (parcours professionnel).

- Appréciation :

Cette formation originale, de haut niveau scientifique, offre un large spectre d'applications et débouchés en recherche et dans le monde industriel ou économique. La cohérence globale entre les nombreux parcours et orientations scientifiques qui semblent provenir de chacun des établissements partenaires est assurée par la présence d'unités de tronc commun. On perçoit cependant un grand écart entre la modélisation théorique du parcours *Physique des systèmes complexes* (PCS) et la préparation à un métier technico-commercial du parcours professionnel qui peuvent présenter une limite à l'exercice de mutualisation. La présence d'un parcours professionnel est un atout pour cette spécialité. Le grand nombre de laboratoires de recherche sur lesquels la spécialité s'appuie, l'école d'été à la SISSA (École internationale supérieure d'études avancées, Trieste) pour le parcours PCS ainsi que l'interaction avec un LabEx permettent d'adosser les objectifs scientifiques de la formation à ceux de la recherche et constituent un point positif évident de l'offre.

- Points forts :

- Des parcours variés qui permettent la construction de compétences « à la carte » allant de la théorie à l'application, en lien avec de grands groupes industriels.
- Une formation très attractive pratiquant de vrais échanges internationaux.
- Mutation d'un parcours existant en parcours international à très forte visibilité avec mise en place d'une école de printemps à la SISSA de Trieste de quatre semaines.
- Deux nouveaux parcours (*Mécanique/physique-MP-* et *Microfluidique-μF-*) couvrant des domaines disciplinaires en forte croissance.
- Un excellent adossement à la recherche.
- Une intégration réussie dans le monde académique local.

- Points faibles :

- Un nombre de parcours élevé rendant l'édifice fragile en cas de non ouverture des unités d'enseignement mutualisées.
- Le pilotage de la spécialité semble un peu moins bien structuré que le standard rencontré au niveau de la mention, notamment en matière de politique de stage, différente d'un parcours à l'autre.



## Recommandations pour l'établissement

Il faudrait veiller à vérifier à ce que les nouveaux parcours aient suffisamment d'étudiants afin de ne pas fragiliser la spécialité. Il faudrait réfléchir à la possibilité d'harmoniser davantage les parcours.

La structure et le rôle du conseil de perfectionnement mériteraient d'être précisés, en lien avec l'effort de systématisation annoncé au niveau de la mention.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : A
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A
- Pilotage de la spécialité (A+, A, B, C) : A



## Optique, matière, plasmas (OMP)

- Périmètre de la spécialité :

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

### Paris et Ile-de-France

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) :*

Institut d'optique théorique et appliquée, Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie, Telecom ParisTech, Ecole Polytechnique, Université d'Evry-Val-d'Essonne, Ecole supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris, Université Paris-Sud (Paris 11), Ecole normale supérieure de Cachan, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Université Paris 13 - Paris-Nord.

*Délocalisation(s) : /*

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

- Présentation de la spécialité :

Cette spécialité à finalité recherche et professionnelle a pour objectif de donner aux étudiants une formation de haut niveau scientifique et technique dans les domaines de l'optique, de l'interaction lumière-matière et des plasmas. Cette formation débouche pour moitié sur des contrats doctoraux dans des unités de recherche académiques ou dans de grands organismes et pour l'autre moitié sur des emplois d'ingénieurs en production, R&D ou technico-commercial en entreprises (de la start-up aux grands groupes) ou dans la fonction publique.

La spécialité développe trois parcours recherche et un parcours professionnel :

- *Lasers, matériaux, milieux biologiques (LMMB, Pro) ;*
- *Lasers, optique, matière (LOM) ;*
- *Lumière, matière : mesures extrêmes (LUMMEX) ;*
- *Plasmas : de l'espace au laboratoire (PEL) ;*

Les établissements Université Paris 6 et Université Paris 11 se sont engagés à mener une réflexion pour harmoniser dans un avenir proche le parcours *Plasmas* avec un parcours concurrent de la spécialité *Sciences de la fusion*.

- Appréciation :

Il s'agit de la reconduction d'une formation de haut niveau scientifique, cohérente et bien structurée ayant pour but de fournir aux étudiants des débouchés à bac+5 ou une poursuite en doctorat avec un fort taux d'insertion dans les secteurs de l'optique, des plasmas et de l'interaction lumière-matière.

- Points forts :

- Spécialité qui associe de nombreux partenaires de haut niveau.
- Parcours attractifs avec une bonne insertion professionnelle.
- Effectif conséquent qui permet une bonne pérennité de la spécialité.
- Parcours professionnel en synergie avec le tissu local (offre importante de propositions de stages).

- Points faibles :

- Les parcours semblent être chacun pilotés par un établissement différent (12 ECTS d'unités d'enseignement entièrement mutualisées).
- La spécialité, malgré sa relative ouverture à l'international semble tournée presque exclusivement vers la région francilienne.



## Recommandations pour l'établissement

La cohérence, déjà très grande, de la spécialité pourrait sans doute être améliorée, notamment en homogénéisant les dispositifs de formation professionnelle entre parcours.

Il est sans doute possible d'améliorer l'ouverture de la spécialité hors Ile-de-France (collaborations, admission d'étudiants).

Il sera important de veiller à la cohérence de la spécialité lors des changements apportés dans la maquette issus des négociations entre les universités Paris 6 et Paris 11.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : A
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A
- Pilotage de la spécialité (A+, A, B, C) : A



## Ingénierie pour le nucléaire (IN)

- Périmètre de la spécialité :

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

Paris, Bordeaux, Cadarache.

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) :*

Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie, Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN).

*Délocalisation(s) : /*

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

- Présentation de la spécialité :

Cette spécialité à finalité essentiellement professionnelle a pour but de former des étudiants qui doivent être opérationnels à l'issue du M2 pour exercer des activités d'animation d'équipes et de projets, de bureau d'étude et d'innovation, de production et de contrôle dans le domaine de l'ingénierie nucléaire, spécialité française reconnue internationalement. Il s'agit de mettre en application des connaissances en physique subatomique, physique nucléaire et physique des matériaux en conditions extrêmes. Deux parcours sont proposés aux étudiants : *Ressources, cycles et déchets (RCD)* et *Sûreté, criticité et radioprotection (SCR)*.

- Appréciation :

Cette spécialité est très lisible et qualifiante. Elle répond parfaitement aux besoins des industriels du secteur qui participent activement à la définition du projet. De multiples compétences transversales sont dispensées en adéquation totale avec les objectifs professionnels.

Le volet formation continue est peu développé au regard d'une spécialité aussi directement liée à l'industrie. De même, les échanges à l'international sont peu présents alors que l'expertise acquise par les étudiants pourrait être un atout apprécié.

En ce qui concerne le pilotage, le conseil de perfectionnement, appelé conseil de pilotage, remplit parfaitement son rôle.

- Points forts :
  - Excellente lisibilité nationale.
  - Formation très qualifiante, en parfaite adéquation avec les besoins du secteur industriel.
  - Pilotage de la spécialité très pertinent et efficace.
- Point faible :
  - Faible effectif d'étudiants issus d'un M1 classique.

## Recommandations pour l'établissement

Il faudrait essayer d'analyser la baisse de l'effectif d'étudiants de M1 extérieurs et voir comment améliorer l'attractivité pour des étudiants issus d'un M1 classique.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : A
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A
- Pilotage de la spécialité (A+, A, B, C) : A+



## Capteurs, instrumentation et mesures (CIMES)

- Périmètre de la spécialité :

Paris, Ile-de-France.

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) :*

Ecole supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris.

*Délocalisation(s) : /*

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

- Présentation de la spécialité :

L'objectif de cette spécialité (à finalité indifférenciée) commune aux mentions *Physique et applications (P&A)* et *Sciences de l'ingénieur (Sdl)* est de donner une formation approfondie sur un large champ disciplinaire allant de la physique des capteurs jusqu'au traitement de haut niveau des signaux en intégrant l'électronique de mesure, la conversion et la transmission de l'information. Elle permet aux diplômés une insertion professionnelle essentiellement à bac+5 dans un vaste spectre de départements de recherche et développement du milieu industriel concepteur, producteur ou utilisateur de capteurs, systèmes d'acquisition et instrumentation.

La mise en œuvre en première année (M1) est basée sur le tronc commun « électronique » de la mention Sdl complété par des unités d'enseignement spécifiques aux capteurs et communes aux deux mentions P&A et Sdl. Pour les inscrits en mention Sdl, le parcours de formation est constitué d'un panachage d'unités d'enseignement mutualisées avec les spécialités *Ingénierie de la robotique et des systèmes intelligents* d'une part, et *Ingénierie de l'informatique industrielle et de l'image* d'autre part. La deuxième année (M2), comprenant des remises à niveau afin de donner l'accès à un plus large public, permet aux étudiants une coloration dans l'un des trois domaines : capteurs pour le nucléaire et le spatial, capteurs dans le domaine industriel et capteurs et actionneurs pour le médical.

- Appréciation :

Les objectifs scientifiques et professionnels de cette spécialité à finalité indifférenciée, professionnelle ou recherche, sont très clairement explicités. Pour les étudiants avec un cursus en physique, cette spécialité offre des débouchés à ceux qui sont plus motivés par les applications de la physique que par les aspects formels et théoriques, tandis que pour les étudiants inscrits en mention *Sciences de l'ingénieur*, la formation permet d'aborder le domaine des capteurs avec un bagage raisonnable en physique.

La mise en œuvre de cette spécialité est en parfaite cohérence avec celle de l'ensemble des spécialités de la mention physique, à savoir un parcours de référence et des unités d'enseignement d'options en M1 amenant progressivement à la spécialisation en M2. Bien que reposant sur le tronc commun « électronique » de la mention Sdl, elle y constitue un parcours plus atypique, peu attractif auprès des étudiants (faible effectif d'étudiants inscrits sous cette mention).

On peut apprécier les enseignements de remise à niveau pour tenir compte de l'hétérogénéité potentielle du domaine ou du niveau de connaissance des étudiants rentrant en M2.

L'aspect formation par la recherche est peu mis en avant, hormis le fait que des enseignements sont dispensés par des enseignants actifs en laboratoires de recherche pendant reconnus.

Les relations et échanges internationaux sont actuellement envisagés dans le cadre de simples programmes d'échanges (ERASMUS ou autres) et ne concernent pas des flux d'étudiants significatifs. Ceci est dommageable d'autant plus que la spécialité accueille 20 % d'étudiants internationaux. Une réflexion est cependant conduite quant à la mise en place d'un programme de mise à niveau en français pour les étudiants non-francophones.

Le fait de faire apparaître hors contrat pédagogique la maîtrise d'une langue étrangère, la recherche d'informations ou l'initiation à la propriété intellectuelle est peut-être un choix légitime mais néanmoins discutable, s'agissant d'éléments importants pour les débouchés recherchés par cette spécialité.





- Points forts :
  - Très bonne lisibilité des objectifs.
  - Spécialité professionnalisante auprès des étudiants de la mention *Physique et applications*.
  - Très bonne politique de stages.
- Points faibles :
  - Le manque d'attractivité auprès des étudiants de la mention *Sciences de l'ingénieur*.
  - Les relations et échanges internationaux.
  - La formation par la recherche dans les enseignements qui n'est pas visible.
  - Le manque de structuration des enseignements transversaux ne sont pas assez structurés.

## Recommandations pour l'établissement

Il conviendrait d'améliorer la visibilité de cette spécialité dans la mention *Sciences de l'ingénieur*.

Il serait certainement judicieux d'avoir une présentation commune aux deux mentions permettant une communication plus synthétique et montrant plus clairement la structuration en enseignements de pré-orientation (depuis la mention *Physique et applications* ou la mention *Sciences de l'ingénieur*), enseignements spécifiques aux capteurs, enseignements transversaux et de pré-professionnalisation.

De même, afin d'amener cette spécialité au meilleur niveau et d'en améliorer l'attractivité, il serait souhaitable de :

- développer des partenariats plus formalisés avec des universités étrangères afin d'encourager la mobilité sortante des étudiants mais aussi de réfléchir, à terme, à la mise en place de partenariats diplômants (doubles-diplômes, diplômes conjoints, etc.) ;
- faire apparaître plus clairement l'aspect formation par la recherche.

Enfin, la mise en place du programme de remise à niveau pour les étudiants non-francophones est à encourager.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : B
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A
- Pilotage de la spécialité (A+, A, B, C) : A



## Océan, atmosphère, climat et observations spatiales (OACOS)

- Périmètre de la spécialité :

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

Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie et Ecole Normale Supérieure ; Paris et Ile-de-France.

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) :*

Ecole Normale Supérieure, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Ecole Polytechnique, Ecole Nationale Supérieure des Techniques Avancées.

*Délocalisation(s) : /*

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

- Présentation de la spécialité :

La spécialité *Océan, atmosphère, climat et observations spatiales* (OACOS) à finalité recherche est commune aux mentions SDUEE et *Physique et applications*. Elle permet d'acquérir les compétences en mécanique et en physique nécessaires pour poursuivre en doctorat dans les domaines océan / atmosphère / climat. Elle s'appuie sur un ensemble d'enseignements communs aux deux mentions en M1, puis par le choix de blocs d'enseignements (six à neuf ECTS) autour de quatre thématiques (*Méthodes physiques et télédétection, Atmosphère, Dynamique, Océan*) en M2. La coloration permet de n'afficher qu'un seul parcours pour 40 étudiants (au lieu de quatre) mais rend complexe l'affichage. Cette formation prépare également au concours d'ingénieur Météo-France (concours externe en fin de M1).

- Appréciation :

Les diplômés auront la capacité de poursuivre leur formation par un doctorat en lien avec les phénomènes physiques qui animent l'atmosphère et l'océan ou le climat et le changement climatique. Ils maîtriseront les outils permettant d'effectuer divers suivis depuis l'espace ainsi que les moyens d'analyser et de modéliser les données récoltées.

La première année permet un renforcement en physique indispensable à la compréhension des divers processus atmosphériques et océaniques. La coloration en M2 s'effectue via le choix de blocs d'enseignements totalisant de 24 à 30 ECTS suivant les thématiques. L'initiation à la recherche se fait en M1 et en M2, notamment par des stages en laboratoire. La spécialité profite de son adossement à l'Institut Pierre Simon Laplace, fédération de recherche en sciences du climat, et d'une volonté de coordination des masters franciliens en sciences climatiques. Cette coordination s'affiche également au travers du programme européen KIC-Climat Education qui implique une trentaine de partenaires et qui offre aux étudiants la possibilité de suivre une école d'été européenne (enseignements en anglais) et l'obtention d'un label européen. Le dossier ne précise toutefois pas comment sont sélectionnés les étudiants autorisés à suivre ce programme. Le parcours international WAPE (Water, Air, Pollution and Energy at local and regional scales) est également porté par le Labex mais n'est actuellement pas accessible aux étudiants universitaires.

La spécificité de cette formation et ses liens avec les grandes écoles lui garantit des flux d'étudiants stables au cours du temps, mais peu d'étudiants inscrits en M1 sont issus de licences de l'UPMC. L'insertion en doctorat est élevée, exclusion faite des élèves ingénieurs qui recherchent une insertion professionnelle à bac+5.

- Points forts :

- Adossement recherche de qualité renforcé par l'existence du labex L-IPSL.
- Ouverture à l'international bien formalisée par le programme KIC-Climat.
- Formation pluridisciplinaire.
- Forte mutualisation des enseignements entre les mentions SDUEE et *Physique et applications* justifiant un double affichage de la spécialité.



- Points faibles :
  - Manque d'attractivité en M1 vis-à-vis des étudiants de l'UPMC.
  - Pas d'information sur la sélection des étudiants participant au programme KIC-Climat.
  - Parcours international WAPE réservé aux élèves ingénieurs.
  - Manque d'un tableau de synthèse des intervenants et de leur répartition.

## Recommandations pour l'établissement

La qualité de cette formation devrait permettre de renforcer son attractivité au sein de l'établissement porteur. Les programmes internationaux qui y sont développés mériteraient d'être mieux explicités : quelles sont les modalités de sélection des étudiants participant au programme européen KIC-Climat ? La participation des étudiants universitaires au parcours international WAPE est-elle prévue dans le futur ? Il serait également judicieux d'intégrer une description succincte des enseignements et des intervenants dans la présentation de la formation et d'analyser la chute des taux de poursuite en doctorat des dernières promotions.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : A+
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A
- Pilotage de la spécialité (A+, A, B, C) : A



## Géosciences (GEO)

- Périmètre de la spécialité :

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

Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie, Paris 5<sup>ème</sup>

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) :*

Conservatoire national des Arts et Métiers (CNAM, co-habilitation sans inscription d'étudiants dans cet établissement), Ecole Normale Supérieure de Paris, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Ecole Centrale de Paris.

*Délocalisation(s) : /*

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

- Présentation de la spécialité :

La spécialité *Géosciences*, commune aux mentions SDUEE et *Physique et applications*, propose une formation pluridisciplinaire dans le domaine des sciences de la Terre. Elle s'organise autour de trois parcours principaux (*Lithosphère bassins pétrole* », *Géologie-géotechnique* et *Géophysique appliquée : ressources et environnement*) et de deux parcours supplémentaires portés par des regroupements d'universités (*Mécanique des sols et des roches et des ouvrages dans leur environnement* et *Planétologie*).

- Appréciation :

Cette spécialité vise à former des cadres dans les diverses disciplines des sciences de la Terre (géologie, hydrogéologie, paléontologie, géophysique) capables d'observer, de mesurer et de modéliser les phénomènes géologiques. Accessible à un public d'origine variée et affichée dans deux mentions, elle permet des débouchés pour les étudiants en physique attirés par les applications de la physique aux géosciences ainsi qu'aux enjeux sociétaux liés à la gestion des ressources naturelles.

La spécialisation s'amorce dès le S1 et se renforce progressivement par la suite. De (trop ?) nombreuses UE sont proposées à l'ouverture et la construction des parcours n'est pas toujours présentée clairement. De nombreux stages de terrain ponctuent cette formation en plus des stages en laboratoire ou en entreprise en M1 et M2 et des stages volontaires qui sont fortement encouragés. La spécialité bénéficie d'un adossement recherche de grande qualité. L'enseignement de l'anglais est réalisé de façon originale et dynamique et les outils informatiques sont largement utilisés. Cependant, les taux d'enseignement à la vie professionnelle restent faibles (5 % en M1, 0 % en M2) et on ne note pas d'ouverture à l'international formelle. Le M1 accueille en moyenne 35-40 étudiants par an mais, malgré de bons taux de réussite ( $\approx 90\%$ ), près d'un tiers d'entre eux intègre un M2 hors de la spécialité. En M2 la répartition des étudiants (effectifs : 45-50) est inégale dans les différents parcours et sous-tend des problèmes d'ouverture de certains enseignements. Les deux parcours supplémentaires concernent des flux extrêmement faibles d'étudiants. L'insertion professionnelle et en doctorat est élevée dans tous les parcours et en bonne adéquation avec la formation.

- Points forts :

- Formation pointue et pluridisciplinaire dans le domaine des sciences de la Terre.
- Origines disciplinaires variées des étudiants.
- Adossement recherche de qualité.
- Insertion professionnelle élevée.
- Enseignement de l'anglais original.
- Nombreux stages de terrain.



- Points faibles :
  - Dossier manquant d'informations et de clarté.
  - Présentation des parcours (annexe) confuse (modalités de choix des enseignements ? les semestres ne comportent pas 30 ECTS).
  - Choix très important d'UE ne garantissant pas leur ouverture d'une année sur l'autre.
  - Taux des enseignements à la vie professionnelle faible.
  - Attractivité du M2 à renforcer.
  - Flux d'étudiants extrêmement faibles dans certains parcours.
  - Conseil de perfectionnement perfectible.
  - Echanges à l'international peu formalisés

## Recommandations pour l'établissement

L'organisation pédagogique de cette spécialité mériterait d'être présentée plus clairement, et il serait peut-être opportun de limiter les enseignements optionnels pour garantir leur ouverture et stabiliser l'offre proposée aux étudiants. L'intervention de professionnels extérieurs à la formation devrait être renforcée en M2, et la grande lisibilité des débouchés pourrait permettre de renforcer l'attractivité de cette formation. Le pilotage de la spécialité gagnerait en efficacité avec la mise en place d'un conseil de perfectionnement opérationnel tel qu'annoncé dans le dossier. Cette spécialité apporte une réelle diversification aux étudiants physiciens : aussi serait-il judicieux de renseigner les flux d'étudiants concernés chaque année. Enfin, l'ouverture à l'international devrait faire l'objet d'une attention particulière.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : B
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A
- Pilotage de la spécialité (A+, A, B, C) : B



## Sciences de la fusion (SF)

- Périmètre de la spécialité :

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

Paris, Ile-de-France, Bordeaux, Marseille, Nancy.

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) :*

Université Paris-Sud (Paris 11), Ecole Polytechnique, Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN).

*Délocalisation(s) :*

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

- Présentation de la spécialité :

La spécialité à finalité professionnelle et recherche s'inscrit dans une fédération nationale de Formation aux sciences de la fusion très bien structurée et basée sur quatre sites nationaux (Ile-de-France, Marseille, Bordeaux et Nancy). Cette formation a pour objectif de former des chercheurs et des ingénieurs capables de s'insérer dans des projets d'échelle nationale ou internationale dans les domaines de la fusion inertielle ou fusion magnétique. Le volet ingénierie prépondérant pour la réalisation et la compréhension des outils de fusion nucléaire est un point important développé dans cette formation.

La spécialité propose en M2 trois parcours :

- *Fusion par confinement magnétique et plasmas magnétisés (FCM) ;*
- *Fusion par confinement inertiel et plasmas denses (FCI) ;*
- *Physique et technologies des plasmas et de la fusion (PTF).*

- Appréciation :

Les objectifs scientifiques attendus sont très clairement exprimés. L'adossement à de très grands instruments ou des projets internationaux d'envergure (tels le Laser Mégajoule ou ITER) sont des atouts remarquables. Dans ce contexte, les perspectives en termes de métiers semblent, à la lecture du dossier, excellents.

L'habilitation demandée correspond à un renouvellement de la spécialité existante pour une durée d'un an et limité à la région Ile de France car les universités Paris 6 et Paris 11 sont engagées dans une réflexion qui est destinée à harmoniser et redessiner le périmètre de leurs formations autour des « plasmas » et à conduire à une nouvelle demande dans un cadre élargi « plasmas et grands instruments ». Il s'agit peut-être d'une conséquence de ce fait, mais le dossier manque d'informations sur un certain nombre de points, tels que l'analyse des taux d'insertion affichés à la baisse pour les dernières cohortes ou les possibilités de formation continue. De même, aucune information n'est donnée sur le rôle des établissements partenaires hors Ile-de-France dans ce futur projet.

- Points forts :

- Excellente visibilité liée à une thématique prioritaire au niveau international.
- Très bon ciblage des débouchés possibles.

- Points faibles :

- Manque d'information sur les pistes de la réflexion annoncée concernant une restructuration de la formation autour de la thématique « plasmas » en Ile-de-France.
- Dossier incomplet, notamment en matière de :
  - possibilités de formation continue, en alternance ou tout au long de la vie ;
  - formation professionnelle et compétences transversales (hormis l'anglais) ;
  - échanges internationaux ;
  - analyse des taux d'insertion professionnelle à la baisse sur le suivi de cohortes de 2007 à 2012.



## Recommandations pour l'établissement

Il serait sans doute très souhaitable de mettre en place un conseil de perfectionnement mieux structuré, intégrant notamment des membres de tous les sites nationaux et grands instruments pour mener la réflexion sur le parcours « plasmas ».

Il serait souhaitable d'estimer les impacts sur l'évolution des effectifs au regard des taux d'insertion professionnelle présentés dans ce dossier à la baisse pour les dernières cohortes.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : A
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : B
- Pilotage de la spécialité (A+, A, B, C) : B



## International center for fundamental physics (ICFP)

- Périmètre de la spécialité :

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

École Normale Supérieure (ENS), École Polytechnique, Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie (UPMC), Université Paris Diderot (UPDiderot), Université Paris-Sud (UPSud).

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) :*

École Normale Supérieure (ENS), École Polytechnique, Université Pierre et Marie Curie (UPMC), Université Paris Diderot (UPDiderot), Université Paris-Sud (UPSud)

*Délocalisation(s) : /*

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

- Présentation de la spécialité :

*International center for fundamental physics (ICFP)* est une spécialité qui se déroule en deux années et s'appuie sur les formations actuelles dispensées en première et seconde années (M1-FIP (*Formation interuniversitaire de physique*) et M2-CFP (*Concepts fondamentaux de la physique*)). Elle est accessible dès la première année (M1) mais l'étudiant peut aussi y entrer en M2.

Il s'agit d'une formation généraliste qui permet d'acquérir des connaissances solides en physique fondamentale sur des thématiques de recherche très avancée. Elle est structurée sur les deux années du master, en quatre parcours qui sont dispensés en anglais : *Physique théorique*, *Physique quantique : de l'atome au solide*, *Physique de la matière condensée* et *Physique macroscopique et complexité*. Chaque parcours est constitué d'unités d'enseignement (UE) obligatoires et optionnelles libres et d'un stage obligatoire. En première année (M1), ce dernier s'effectue dans un laboratoire de recherche français pour un étudiant venant de l'étranger ou étranger dans le cas contraire. Même si les parcours sont à finalité recherche et permettent aux étudiants de s'engager dans la préparation d'un doctorat, ces derniers ont aussi la possibilité par le choix d'UE spécifiques, de préparer les concours d'enseignement du secondaire (notamment l'Agrégation de Physique)

- Appréciation :

Il s'agit d'une formation de très haut niveau scientifique, qui se distingue par son caractère unique en région parisienne et par son approche pluridisciplinaire couvrant plusieurs thématiques dans le domaine de la physique fondamentale avec un adossement à la recherche de premier plan. Elle est la seule offre de formation en physique de l'ENS et elle s'effectue en partenariat avec l'École Polytechnique pour la deuxième année (M2), l'UPMC, l'UPDiderot et l'UPSud. Dans ce cadre, elle bénéficie d'un adossement à la recherche excellent, les laboratoires d'accueil des étudiants poursuivant en doctorat étant rattachés à ces établissements, et elle est membre de différentes écoles doctorales de la région parisienne. Elle fait également partie du Laboratoire d'excellence LABEX ENS-ICFP dont l'un des objectifs est de développer l'internationalisation de cette formation, ce qui lui permettra, par la mise en place de bourses d'accueil spécifiques, d'accroître sa notoriété et d'attirer ainsi des étudiants étrangers. Un partenariat avec l'École supérieure de chimie et de physique industrielles de la ville de Paris (ESPCI ParisTech), dont les élèves font partie de l'effectif de l'actuel M2-CFP, est aussi envisagé dans le cadre de l'initiative d'Excellence Paris Sciences et Lettres (IDEX PSL) dont l'ENS est membre.

Initialement dispensée en un an, cette formation présente désormais une organisation pédagogique qui se décline sous la forme de quatre parcours sur deux ans (*Physique théorique*, *Physique quantique : de l'atome au solide*, *Physique de la matière condensée* et *Physique macroscopique et complexité*), accompagnée annuellement d'un stage dans un laboratoire de recherche français ou étranger (prévu au semestre pair de l'année (S2 puis S4)). Tous les cours sont dispensés en anglais. Un effort de mutualisation des unités d'enseignement (UE) entre les parcours a été effectué. Chaque étudiant en M1 a également la possibilité dans le choix de ses UE optionnelles en dehors de la physique, de puiser dans l'offre d'UE des cinq établissements pour se construire un socle de compétences avec grande autonomie. Cette offre permet à l'étudiant de renforcer ses acquis ou d'acquérir en fonction de ses besoins pédagogiques de nouvelles compétences pour réussir son choix thématique (sujet de stage master, thèse...). Cette





mutualisation s'accompagne d'un pilotage pédagogique fort, basé sur trois conseils (l'équipe pédagogique restreinte, le conseil pédagogique et le conseil de perfectionnement) dont la constitution et le fonctionnement sont bien décrits, et d'une volonté d'accompagnement des étudiants qui contribue à atténuer le caractère indépendant des parcours observé dans la maquette actuelle.

Dans ces quatre parcours, l'équipe pédagogique est composée des enseignants-chercheurs et des chercheurs des laboratoires de recherche des établissements partenaires reconnus nationalement et internationalement, et dont l'implication dans la formation est conséquente. Des tuteurs aident les étudiants à choisir leurs UE optionnelles en fonction de leur projet professionnel. L'évaluation des enseignements est réalisée par des questionnaires anonymes effectués chaque semestre et analysés par le conseil pédagogique. Les étudiants proviennent essentiellement des établissements qui portent la formation. Les recrutements s'opèrent aussi bien en M1 qu'en M2. La volonté d'ouvrir la formation à l'international est manifeste et s'exprime par des actions telles que la mise en place de bourses grâce au recrutement des Junior Research Chairs du LABEX ENS-ICFP, le référencement sur des sites comme MastersPortal ou QS Top Grad school, le développement de partenariats institutionnels internationaux, l'édition de plaquettes en anglais, la transformation du site web...

Toutes ces actions et le fait de dispenser l'ensemble des cours en anglais ne pourront qu'améliorer significativement la lisibilité et le positionnement de la formation au niveau international qui reste encore trop timide. Les excellents taux de réussite (88 à 97 %) et taux de poursuite d'études montrent que la formation est en adéquation avec les objectifs affichés. L'existence de trois conseils complémentaires (équipe pédagogique restreinte, conseil pédagogique, international advisory board) permet un pilotage fort. Les représentants du monde socio-économique ne sont pas absents de la formation, des rencontres avec des entreprises sont prévues et des séminaires donnés par ces représentants sont organisés en M1.

Dans l'ensemble, le dossier est bien présenté et comporte un certain nombre d'éléments pouvant donner une vue globale sur la formation. Néanmoins, il reste succinct sur un certain nombre de dispositifs comme les modalités pédagogiques et le contenu des UE, ce qui aurait mérité d'être davantage renseigné.

- Points forts :
  - Une formation fédératrice et de qualité regroupant plusieurs partenaires de la région parisienne.
  - Un enseignement en anglais permettant d'attirer des étudiants internationaux.
  - Un stage de M1 effectué dans un laboratoire de recherche à l'étranger (en France pour les étudiants étrangers).
  - Un pilotage fort de la formation.
  - Un excellent adossement à la recherche.
  - Une bonne articulation avec le LABEX ENS-ICFP et l'IDEX PSL.
- Points faibles :
  - Un poids ECTS important des UE optionnelles qui maintient l'aspect indépendant des parcours constituant la mention.
  - L'absence de partenariats internationaux forts favorisant l'accueil des étudiants étrangers.

## Recommandations pour l'établissement

Si la formation présente bel et bien un caractère fédératif dans le domaine de la physique fondamentale et dans la région parisienne, le poids des UE optionnelles sur deux ans tend à réduire la cohérence globale de la mention (seulement une UE (soit six ECTS) est obligatoire en S1 (M1) par exemple) et renforce l'indépendance des parcours. En outre, la grande liberté de choix d'option offerte aux étudiants de M1 nécessiterait un cadrage fort de l'équipe pédagogique car cette action demande une maturité scientifique acquise dès la fin du L3.

La chute de poursuite d'études en doctorat pour certains parcours mériterait une analyse et une réponse appropriée : il serait bon de mener une réflexion à ce sujet surtout si la formation veut accueillir davantage d'étudiants d'autres universités françaises et étrangères. En effet, même si cette formation est visible sur le plan national, une véritable mise en place d'échanges internationaux validés par des partenariats institutionnels pourrait permettre un bon positionnement de la formation sur le plan international, ce qui ne pourrait que renforcer toutes les actions d'ouverture internationale menées actuellement et qui s'appuient sur le LABEX ENS-ICFP et l'IDEX PSL.



## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : A+
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A+
- Pilotage de la spécialité (A+, A, B, C) : A



## Astronomie, astrophysique et ingénierie spatiale (AAIS)

- Périmètre de la spécialité :

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

Observatoire de Paris (site de Paris et Meudon), Institut d'Astrophysique de Paris et Institut d'Astrophysique Spatiale (Orsay).

*Etablissement(s) en co-habilitation(s) :*

Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie, Université Paris 7 - Denis Diderot, Université Paris-Sud, École Normale Supérieure de Paris et École Normale Supérieure de Cachan pour le parcours OSAE.

*Délocalisation(s) : /*

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

- Présentation de la spécialité :

La spécialité *Astronomie, astrophysique et ingénierie spatiale* (AAIS) se décline en trois parcours : *Astrophysique* (Aφ), *Dynamique des systèmes gravitationnels* (DSG) et *Outils et systèmes de l'Astronomie et de l'Espace* (OSAE). A l'issue de la formation, les étudiants peuvent s'engager dans la préparation d'un doctorat de recherche fondamentale ou plus appliquée en lien avec l'ingénierie expérimentale. Les parcours Aφ et DSG ont ainsi pour objectif de former les futurs chercheurs et enseignants-chercheurs en astronomie et astrophysique de la recherche publique ou des grands organismes de recherche. Le parcours OSAE apporte quant à lui, une formation généraliste dans tous les domaines liés à l'observation astronomique et a principalement pour finalité de former des ingénieurs et des futurs chefs de projet des industries spatiales. La spécialité est ouverte à la formation continue.

- Appréciation :

Il s'agit d'un excellent cursus alliant la formation de futurs chercheurs en astronomie et astrophysique et celle de futurs cadres de l'industrie spatiale. Les trois parcours sont très complémentaires et offrent aux étudiants une formation très attractive qui s'appuie sur un environnement scientifique et technologique de très grande qualité (présence de nombreux laboratoires de recherche, d'observatoires, d'industries et d'agences spatiales). Des professionnels et des enseignants des universités de province participent à la formation. Des mutualisations existent principalement entre les deux parcours « recherche », celles avec OSAE étant limitées et peu adéquates compte tenu des objectifs affichés. Les étudiants ont aussi la possibilité de suivre des UE de spécialités de master des établissements partenaires et vice-versa. Des UE peuvent être dispensées en anglais. L'évaluation des enseignements est réellement prise en compte et a permis d'améliorer l'offre d'UE et leur organisation. L'offre de stages est conséquente pour les trois parcours. Il est cependant étonnant que le stage dans le parcours professionnel soit le plus long (cinq-six mois pour OSAE et quatre mois pour Aφ et DSG).

Des liens forts existent également avec des laboratoires, des observatoires et des organismes de recherche internationaux. Des étudiants étrangers suivent régulièrement cette formation. Dans le cadre du développement du campus spatial vietnamien et de la création du master *Espaces et applications*, un parcours similaire à OSAE vient d'ouvrir à l'Université des Sciences et Technologies d'Hanoi. Des enseignants d'OSAE participent à la formation et des étudiants vietnamiens sont accueillis pour leur stage de M2 puis pour leur doctorat dans l'un des laboratoires de recherche associés à la spécialité AAIS.

Les trois parcours ont des taux de réussite excellents (supérieur à 90 %) : pour les deux parcours « recherche » Aφ et DSG, le taux de poursuite en doctorat est supérieur à 80 % et est de l'ordre de 20 % pour le parcours OSAE. Les effectifs sont stables (environ 40 étudiants). L'insertion professionnelle est très bonne pour les étudiants ne poursuivant pas en thèse. Le taux de réponse aux enquêtes est très satisfaisant et les diplômés sont généralement recrutés sur des emplois d'ingénieur.

La spécialité s'appuie sur une équipe pédagogique de grande qualité intégrant de nombreux professionnels et son pilotage est clairement présenté.



- Points forts :
  - Une formation excellente bien organisée et ouverte sur l'extérieur et l'international qui bénéficie d'un environnement scientifique et technologique de très haut niveau (organismes et industries liés au spatial, universités situées en province, laboratoires de recherche, observatoires et organismes étrangers).
  - Un taux d'insertion professionnelle très élevé dans un domaine de pointe.
  - Une offre de stages attractive.
  - Une équipe pédagogique de grande qualité.
  - La complémentarité des parcours « recherche » et professionnel.
- Point faible :
  - La durée du stage de recherche un peu courte dans les parcours « recherche ».

## Recommandations pour l'établissement

Il serait souhaitable de veiller à maintenir un flux d'étudiants constant, cette formation ne fonctionnant pas avec des effectifs très importants.

Les mutualisations et co-habilitations devraient permettre de conserver une offre de formation de très grande qualité et donc une très bonne attractivité, sans pour autant y perdre en lisibilité.

Un bilan quantitatif du devenir des étudiants des parcours « recherche » après la thèse valoriserait le dossier. En particulier, le taux de poursuite des étudiants en doctorat à l'issue des parcours « recherche » semble en baisse ces dernières années. Une analyse serait à envisager si cette baisse venait à se confirmer dans les prochaines années.

L'ouverture d'un parcours semblable au parcours OSAE à l'Université d'Hanoi pourrait à terme faire l'objet d'une réflexion sur la mise en place d'un diplôme conjoint.

## Notation

- Projet pédagogique (A+, A, B, C) : A+
- Insertion professionnelle et poursuite des études choisies (A+, A, B, C) : A+
- Pilotage de la spécialité (A+, A, B, C) : A+

### Noyaux, particules, astroparticules, cosmologie (NPAC)

La spécialité étant demandée en co-habilitation avec l'Université Paris-Sud, établissement porteur, elle sera évaluée au cours de la vague E.

### Education et formation

L'AERES n'évalue pas les spécialités « métiers de l'enseignement ».



# Observations de l'établissement

**Observations de l’établissement à l’évaluation AERES  
du diplôme de Master mention Physique et Applications**

Domaine : Sciences, Technologie, Santé  
Mention : Physique et Applications  
Numéro d’habilitation : MA-S3MA140005873

Nous accusons réception de votre évaluation concernant le Master, et nous remercions les experts pour la qualité des remarques formulées.

La remarque des évaluateurs concernant le manque de délivrance de l’annexe descriptive au diplôme est justifiée. En raison des limitations de son système d’information scolaire, l’UPMC n’a pas pu mettre en place jusqu’à présent l’édition automatisée de l’annexe descriptive au diplôme. L’objectif de l’UPMC est de mettre en place cette édition durant le prochain contrat, dans le cadre de la refonte du système d’information étudiant qui a été entreprise depuis 2010.

Pour faire suite aux recommandations et conclusions, nous nous permettons de revenir vers vous pour apporter des éléments complémentaires vous permettant, nous l’espérons, de mieux comprendre les choix qui ont été les nôtres.

Le département de master de physique et application se félicite de l’appréciation globale très positive de la mention et de ses spécialités par les experts de l’AERES. La réponse qui suit se limite à répondre aux points faibles ou recommandations formulées par l’AERES, et à signaler quelques erreurs factuelles.

**MENTION Physique & Applications**

*L’effort de mutualisation, bien que présent, est difficilement quantifiable, et les parcours proposés dans les spécialités ressortent souvent comme des parcours d’établissement.*

Une présentation synthétique de la mutualisation au niveau du M1 est donné pages 14 et 15 du document d’auto-évaluation de la mention. Le master poursuit son effort de mutualisation et de resserrement des parcours au sein du M1 et des spécialités.

*La formalisation des relations internationales un peu faible au vu des potentialités.*

Nous avons le projet de créer un parcours international sur la thématique des plasmas, dans le cadre du Labex Pas@par porté par l’UPMC, au sein de la spécialité en construction qui regroupera les formations plasmas et fusion.

*La mobilité sortante en M1 est un peu faible.*

*Il pourrait être souhaitable de favoriser l’information sur les partenariats et les possibilités d’étude à l’étranger, en particulier pour les étudiants de M1.*

1) Seulement le 61% des étudiants de M1 viennent de l’UPMC. Les contrats de mobilité sur une année sont faits l’année précédente à la mobilité même. Notre vivier pour les mobilités

annuelles est donc limité. Une campagne d'information est faite régulièrement dans les amphis de licence et lors de l'amphi de rentrée en M1.

2) La mobilité sortante M1 est de l'ordre de 6% pour les contrats complets et de 28% pour le stage (moyenne sur les années 2007-2012 sur les contrats complets).

Un tiers des étudiants de M1 ont fait une expérience à l'étranger pendant leur M1.

3) Le master a une politique volontariste pour inciter les étudiants de M1 à faire un stage de 3 mois à l'étranger. En complément des bourses (Erasmus, Ile-de-France...) obtenues avec l'aide de la Direction des Relations Internationales, depuis 2011-2012 le département de master P&A fournit aux étudiants une aide financière complémentaire pour arriver à 700 euros/mois. Ceci a augmenté le nombre de stages à l'étranger en M1 (PF, PF, AP) considérablement. Par ailleurs les stages à l'étranger sont courants en parcours PHYTEM.

4) le programme international de master (PIM) Nanomat créé pour augmenter la mobilité a été très bénéfique : comme prévu 4-5 étudiants/an en moyenne ont été envoyés à Uppsala, valorisant ainsi au maximum les bourses-PIM fournies par les Relations Internationales de l'UPMC (5 par an).

*Concernant la spécialité Capteurs instrumentation mesures, les faibles effectifs sous la mention Sciences de l'ingénieur soulèvent la question de la pertinence du co-affichage.*

Nous avons choisi le double affichage pour cette spécialité à l'interface, qui forme à la fois des physiciens à l'instrumentation, et des électroniciens à la physique des capteurs. Un affichage sur une seule mention fragiliserait les enseignements mutualisés en M1 et M2 et nuirait à l'intérêt de la filière fondé sur cette double culture.

**Erreur factuelle :** le dernier parcours de M1 n'est pas « à l'École Polytechnique », mais **partagé avec l'ENS de Cachan** (page 1).

**Erreur factuelle :** Peu de partenariats internationaux sont formalisés sous forme d'un double diplôme (spécialités SMNO et SC) ou diplôme européen (parcours Laser, optique, matière LOM de la spécialité OMP où **Paris 7 et l'École Polytechnique sont partenaires du master Erasmus Mundus OpSciTech**), cependant... (page 2).

Or Paris 7 n'est pas partenaire de OMP et d'OpSciTech et l'Institut d'Optique qui est partenaire d'optSciTech n'est pas cité. Nous proposons la formulation suivante :

Peu de partenariats internationaux sont formalisés sous forme d'un double diplôme (spécialités SMNO et SC) ou diplôme européen (parcours Laser, optique, matière LOM de la spécialité OMP où **l'Institut d'Optique, l'Université Paris 11 et l'École Polytechnique sont partenaires du master Erasmus Mundus OpSciTech**), cependant...

## SPECIALITES

### Sciences des matériaux et nano-objets (SMNO)

*Manque de formalisation des enseignements transversaux de professionnalisation*

Les enseignements transversaux viennent en appui du stage, au second semestre : recherche bibliographique, rédaction scientifique, présentations orales, élaboration de projet. Ces aspects ne sont pas évalués explicitement mais une réflexion sera menée sur leur formalisation. Des séminaires de recherche et des présentations des laboratoires sont également proposés aux étudiants au premier semestre.

*Il serait peut-être souhaitable d'améliorer la visibilité du parcours NANOMAT pour stabiliser ses effectifs.*

La spécialité s'engage à améliorer la visibilité du parcours Nanomat, notamment au travers d'un site web unifié.

*Une discussion pourrait s'engager sur la faible mobilité des étudiants à l'étranger à l'issue de la première année.*

La remarque porte visiblement sur la formation internationale Nanomat, qui est formation sur 2 ans. Tous les étudiants qui s'engagent dans le parcours Nanomat dès la première année de master effectuent au moins un semestre dans une université partenaire la première année. Compte tenu des accords signés avec nos partenaires, il est raisonnable d'envoyer 5 étudiants par an. Les étudiants partis en première années reviennent à Paris suivre le parcours Nanomat de SMNO et n'ont pas vocation à repartir à l'étranger et cela pour consolider les effectifs de Nanomat en seconde année. D'autre part 2/3 du recrutement en deuxième année provient d'étudiants extérieurs, étrangers pour la plupart. Ces étudiants, qui sont déjà dans un schéma de mobilité, rencontre plus de difficultés pour faire une mobilité supplémentaire. Ainsi, en moyenne, 1/3 des étudiants recevant le diplôme de la spécialité SMNO dans le parcours Nanomat ont effectué une mobilité à l'étranger (il s'agit des étudiants partis en mobilité en M1).

Par ailleurs, 10% des autres étudiants SMNO font leur stage à l'étranger.

### **Systèmes biologiques et concepts physiques (SBCP)**

Nous nous réjouissons que notre objectif de lisibilité de l'offre à l'interface de Physique et de la Biologie ait été remarqué. Nous sommes conscients que la cohérence de la spécialité est à améliorer et nous nous y employons. Il serait cependant peu réaliste de penser que tout sera près pour la rentrée 2014. Nous envisageons une montée en puissance durant l'année à venir avec plus d'échanges et quelques mutualisations dès la rentrée 2013. D'autres aménagements seront faits au cours des deux années suivantes en fonction des résultats des premiers.

Pour répondre plus spécifiquement aux points faibles mentionnés dans le rapport :

*Une spécificité des différents parcours insuffisamment expliquée.*

Cela est en partie lié aux évolutions en cours. Pour faire court, et donc forcément un peu caricatural :

- le parcours Biophysique ne propose pas de cours de physique fondamentale et mise sur un brassage équilibré des étudiants issues de différentes formations (biologistes et physiciens). Il prépare en particulier à la poursuite en thèse dans les domaines de la physico-chimie en relation avec la biologie, des différentes spectroscopies, de la biologie structurale, de la biologie cellulaire.



- le parcours IPB propose des cours de physique fondamentale qui limite quelque peu l'accès des biologistes n'ayant pas poursuivi un cursus élargi à la physique. Il propose aussi un "cours Pasteur" correspondant à une immersion en biologie qui nécessite de la part de physiciens la volonté de "passer en bio". Il prépare en particulier à la poursuite en thèse dans les domaines de la biologie synthétique de la biologie cellulaire, de la génétique, des modèles en neurobiologie.
- le parcours PMB, n'est pas ouvert aux biologistes et est destiné aux physiciens souhaitant aborder des problématiques liées à la biologie tout en gardant la possibilité de revenir à la physique. Il prépare en particulier à la poursuite ne thèse dans les domaines de la matière molle en relation avec la biologie, de modélisation, de physique statistique ou d'hydrodynamique appliquée à la biologie.

*Une organisation pédagogique des parcours inégale.*

Ces différences actuelles sont réelles et certaines seront réduites. Cependant ces différences s'expliquent par la spécificité de chaque parcours telle que décrite ci-dessus. Concernant les TP, il serait souhaitable d'une part de les étendre à l'ensemble des étudiants de la spécialité, et d'autre part de les élargir à la biologie cellulaire. Cela soulève des difficultés logistiques et est très consommateur d'heures d'enseignement. Il faut noter cependant que les étudiants du parcours de Biophysique bénéficient d'un stage en laboratoire plus long (5 mois).

*L'adaptation de la spécialité à des étudiants provenant d'un M1 biologie n'est pas convaincante.*

Comme mentionné dans la maquette, le parcours PMB n'accueillera pas d'étudiant provenant d'un M1 de Biologie. Les deux autres parcours accueillent déjà ce type d'étudiants avec succès, nous donnons ci-dessous une répartition des étudiants en fonction de leur "coloration" sur les 3 dernières années sur les trois parcours.

Physicien/Biologistes	Biophysique	IPB	PMB (MeB)
2010	11P/1B	10 P / 1 B	NA
2011	6P/6B	5 P / 0 B	6 P / 0 B
2012	5P/7B	3 P / 3 B	8 P / 0 B

Néanmoins nous sommes conscients de cette difficulté et nous mettrons tout en œuvre afin d'adapter au maximum le contenu de la spécialité aux étudiants venant de biologie.

*Juxtaposition des parcours avec une mutualisation très réduite.*

Comme remarqué par le rapporteur les mutualisations sont fortes entre les parcours IPB et PMB. Nous travaillons à renforcer les mutualisations entre ces parcours et le parcours Biophysique, afin d'offrir une spécialité cohérente ou les différentes cultures pourront se mêler. Les mutualisations suivantes étaient déjà présentes dans la maquette :

Dès la rentrée prochaine (2013) les cours de biologie pour non-biologistes vont être mutualisés. Le cours de "Cellulaire" sera aussi mutualisé entre les 3 parcours. Les propositions de stage et la bourse aux thèses sont mutualisés entre les 3 parcours (en anticipé depuis la rentrée 2012).

Pour répondre aux inquiétudes du rapporteur nous proposons les mutualisations suivantes :

Les travaux pratiques du mois de septembre seront mutualisés si possible dès la rentrée 2014, avec l'ajout d'un TP de biologie cellulaire.

Les soutenances de stage seront mutualisées dès la rentrée 2013.

Le module d'analyse d'article scientifique sera mutualisé à la rentrée 2014.

Les options actuellement proposées au second semestre dans les parcours IPB et PMB seront accessibles aux étudiants du parcours Biophysique, dans la limite de la compatibilité avec leur stage en laboratoire.

### **Systemes complexes (SC)**

*On perçoit cependant un grand écart entre la modélisation théorique du parcours PCS et la préparation à un métier de technico-commercial du parcours professionnel qui peuvent présenter une limite à l'exercice de mutualisation.*

La diversité des orientations possibles à l'intérieur de la spécialité SC est un de ses atouts, comme le constate aussi l'AERES, et permet aux étudiants de s'insérer avec succès dans le monde de la recherche fondamentale ainsi que de la recherche appliquée. Nous répondons à la complexité des mutualisations dans notre contexte spécifique par des mutualisations qui se font typiquement entre 2-3 parcours et pas entre tous les parcours. Nous rappelons par contre, que malgré les orientations très diverses au sein de la spécialité, tous les parcours traitent des systèmes complexes et que les échanges entre les étudiants des différents parcours est très bénéfique pour eux.

*Un nombre de parcours élevé rendant l'édifice fragile en cas de non ouverture des unités d'enseignement mutualisées.*

Les trois parcours qui existent depuis plusieurs années (PCS, MSA et MPro) montrent des effectifs stables et le nouveau parcours micro-fluidique est en croissance continue. Nous pensons donc que le risque de non-ouverture d'un de ces quatre parcours est très limité. Quant au nouveau parcours Mécanique/Physique qui ouvrira en 2014, nous avons beaucoup limité la création de nouvelles UE et ces étudiants s'ajoutent donc principalement aux UE déjà existantes et ne fragilisent donc pas la spécialité.

*Le pilotage de la mention semble un peu moins bien structuré que le standard rencontré au niveau de la mention, notamment en matière de politique de stage, différente d'un parcours à l'autre.*

*Il faudrait réfléchir à la possibilité d'harmoniser d'avantage les parcours.*

Nous souhaitons garder la diversité des orientations possibles au sein de la spécialité. Nous prévoyons d'harmoniser d'avantage la durée des stages dans la spécialité (comme il a été indiqué dans la maquette). Néanmoins, l'école de printemps, un des atouts du parcours PCS, nous oblige à avoir une politique de stages différente pour ce parcours.

### **Optique, matière, plasmas (OMP)**

*Les parcours semblent être chacun piloté par un établissement différent.*

Durant le dernier quinquennal, la spécialité OMP s'est attachée à rapprocher les parcours et l'offre de formation de chaque établissement. Les options (12 ECTS) de la spécialité ont été complètement mutualisées entre les parcours et les établissements et sont pilotées par la

spécialité. Le module d'ouverture sur la recherche (3ECTS) qui comporte entre autres des visites de laboratoires, est organisé et coordonné au niveau de la spécialité. Ce module qui permet le mélange des étudiants des différents parcours, les ouvre sur les activités de recherche de l'ensemble des laboratoires des établissements cohabilités. Les 18 ECTS, restants hors stage, sont gérés par les différents parcours mais avec des mutualisations importantes entre parcours (9-12 ECTS), entre « LuMMEx » et « LMMB », et entre « LM » et « OST ». Ces mutualisations ont permis la création pour le parcours Laser, Optique, Matière (regroupement de "Lasers et Matière" et "Optique: de la Science à la Technologie") qui illustre la volonté de plusieurs établissements à co-piloter un même parcours (Institut d'Optique, Université Paris Sud, Ecole Polytechnique, ENS Cachan, Télécom ParisTech...)

L'essentiel de la formation proposée par chaque parcours est donc mutualisé avec les autres établissements, chaque parcours gardant néanmoins une partie propre (de l'ordre de 15 ECTS) de sa formation qui assure sa spécificité. La formation des étudiants correspond bien au master OMP, avec un simple coloration liée parcours.

Au niveau de la gouvernance, la spécialité s'est attachée à fonctionner avec un pilotage collégial entre les différents établissements. Le conseil de la spécialité qui se réunit 3 fois par an, réunit les responsables de parcours et les responsables d'établissement et discute les orientations de la formation.

*La spécialité, malgré sa relative ouverture à l'international semble tournée presque exclusivement vers la région francilienne.*

La spécialité OMP a une volonté affichée de fédération des thématiques autour de l'optique, l'interaction lumière matière et les plasmas à l'échelle de l'Ile de France. Elle a veillé à assurer une cohérence pédagogique et scientifique en Ile de France afin de simplifier l'offre de formation.

Elle a donc durant le dernier quinquennal associé au niveau de l'Ile de France, non seulement des enseignants et des laboratoires des établissements cohabilités, mais aussi des acteurs d'autres établissements franciliens. C'est dans cette perspective, que la spécialité a souhaité, dans cette nouvelle maquette, étendre les partenariats à d'autres établissements franciliens.

Cette visibilité de la spécialité au niveau de l'Ile de France permet d'attirer des étudiants issus d'autres établissements au niveau national et international : 20% des étudiants accueillis au niveau du M2 ne sont pas issus des établissements cohabilités. L'ouverture de la spécialité au niveau national est également illustrée par l'origine des propositions de stage : 1/4 des propositions ne sont pas des propositions franciliennes. De même plus de la moitié des propositions de thèses financées, sont issues de l'ensemble du territoire.

La spécialité, parce qu'elle fédère beaucoup des forces d'Ile de France en "Optique, Matière, Plasmas", a ainsi renforcé au long du quinquennal sa reconnaissance au niveau national. Elle vise à une collaboration efficace et fructueuse avec les établissements hors Ile de France. La politique de la spécialité a donc consisté, tout au long du quinquennal, à ouvrir des débouchés aux étudiants en dehors du cadre francilien : Plus de la moitié des étudiants faisant une thèse la font en dehors de l'Ile de France.

Sur le plan international, le tiers des étudiants est d'origine étrangère (un certain nombre d'entre eux sont arrivés en début de M1). Ce recrutement est pour une partie significative liée à la voie internationale de la spécialité. Cette orientation internationale a été considérée comme suffisamment importante dans la spécialité pour que non seulement les cours de la

voie internationale soient donnés en anglais mais aussi que la plupart des options de la spécialité soient proposées en anglais.

La fédération de l’offre de formation à l’échelle de l’Ile de France donne ainsi à la spécialité "Optique, Matière, Plasmas" une visibilité qui lui permet d’être reconnue et d’intervenir hors du cadre francilien.

### **Ingénierie pour le nucléaire (IN)**

*Faible effectif issus d’un M1 classique. Il faudrait essayer d’analyser la baisse de l’effectif d’étudiants de M1 extérieurs.*

Le nombre d’étudiants provenant de M1 extérieurs était de 10 au démarrage de la spécialité en 2009-2010 ; il était de l’ordre de 5 les deux années suivantes. Ce chiffre est remonté en 2012-2013 à 9. L’attractivité pour les étudiants provenant d’un M1 extérieur semble donc robuste.

**Erreur factuelle :** La formation est dispensée uniquement à Paris ; elle n’est pas structurée nationalement.

### **Capteurs, instrumentation et mesures (CIMES)**

*Manque d’attractivité auprès des étudiants de la mention Sciences de l’ingénieur.*

Les flux d’étudiants universitaires provenant des M1 des chacune des deux mentions SdI et P&A sont relativement faibles mais pérennes. La forte attractivité de la spécialité permet de les compléter par un flux important d’étudiants extérieurs au niveau du M2. C’est le cas notamment des étudiants de l’ESPCI, établissement cohabilité et qui héberge la majeure partie des enseignements de M2 de CIMES. L’affichage de la spécialité en Master mention Sciences de l’Ingénieur sera renforcé.

### **Géosciences (GEO)**

Le master de physique et l’établissement sont conscients de la nécessité d’améliorer l’offre de formation de la spécialité Géosciences, et remercient l’AERES de ses critiques pertinentes (Présentation des parcours confuse, choix très important d’UE ne garantissant pas leur ouverture d’une année sur l’autre, conseil de perfectionnement perfectible, échanges à l’international peu formalisés). Un travail important sera entrepris au cours du contrat afin de resserrer l’offre de formation de la spécialité et d’améliorer sa lisibilité.

#### *Flux par parcours*

Il convient de préciser qu’ils sont de l’ordre de la vingtaine d’étudiants sur les parcours conseillés décrits dans le projet de maquette et qu’ils sont en accord avec les débouchés assurés aux étudiants. Par ailleurs, il faut différencier le nombre d’étudiants inscrits du nombre d’étudiants provenant de la première année de la spécialité. Par exemple, dans le cas du parcours MSROE organisé en partenariat strict avec l’Ecole des Ponts et Chaussées et l’Ecole Centrale de Paris, les étudiants provenant de la spécialité Géosciences de M1 sont effectivement peu nombreux mais sont complétés par des étudiants issus du M1 de Physique de l’UPMC et des élèves ingénieurs des deux écoles citées. Une situation similaire

est applicable au parcours Planétologie. Le recrutement hors-UPMC à ce niveau est inévitable, et c’est un gage évident de visibilité, dès lors qu’une sur-spécialisation dans un domaine spécifique des sciences de la Terre apparaît au niveau M2 après un M1 relativement généraliste

#### *Attractivité*

La proportion d’étudiants intégrant la formation directement en M2 est très variable selon les parcours envisagés: faible en LBP, moyen en GT, fort en GARE et très fort en MSROE et PLANE. Il est important de remarquer aussi que les effectifs de certains parcours sont fixés par le nombre de stages et les débouchés potentiels chaque année.

#### *Insertion Professionnelle*

L’équipe pédagogique de la spécialité est tout à fait consciente du taux de modules d’insertion professionnelle faible. L’organisation de modules spécifiques sur cette thématique est en cours de finalisation. Les enseignements comprendront des ateliers de réalisation de CVs français ET anglo-saxons (notamment pour les sociétés d’exploitation des ressources naturelles qui sont majoritairement anglo-saxonnes), des préparations à entretien ainsi qu’une réflexion sur le projet professionnel à court et moyen terme. Des intervenants extérieurs ont déjà été contactés et apporteront leur expertise du paysage des emplois dans le domaine des géosciences.

#### **Sciences de la fusion (SF)**

Un travail est en cours pour faire évoluer cette spécialité, unifier les formations plasmas (actuellement réparties entre « Optique, matière, plasmas » et « Sciences de la fusion »), améliorer la cohérence Ile-de-France, tout en préservant l’aspect national nécessaire pour les grands instruments de la fusion.