

RAPPORT D'ÉVALUATION  
Master Sciences de l'univers et technologies  
spatiales

L'Observatoire de paris

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2017-2018**  
VAGUE D



Pour le Hcéres<sup>1</sup> :

Michel Cosnard, Président

Au nom du comité d'experts<sup>2</sup> :

Valery Laurand, Président

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014 :

<sup>1</sup> Le président du Hcéres "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5) ;

<sup>2</sup> Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2).



Département d'évaluation  
des formations

FICHE D'ÉVALUATION D'UNE FORMATION PAR LE HCÉRES  
SUR LA BASE D'UN DOSSIER DÉPOSÉ LE 21 SEPTEMBRE 2017

## MASTER SCIENCES DE L'UNIVERS ET TECHNOLOGIES SPATIALES

Établissements : L'Observatoire de Paris, Université Pierre et Marie Curie, Université Paris-Diderot, Université Paris-Sud, École Normale Supérieure, Paris Sciences & Lettres, Paris-Saclay

### PRÉSENTATION DE LA FORMATION

Le master *Sciences de l'Univers et Technologies Spatiales* (SUTS) porté par l'Observatoire de Paris est une formation pluridisciplinaire de deux ans dont le but de préparer aux métiers de la recherche en astrophysique-astronomie et du domaine spatial. Le master propose quatre parcours-types qui regroupent tous les grands domaines couverts par la mention : *Astrophysique* (Aφ), *Dynamique des Systèmes Gravitationnels* (DSG), *Planétologie et Exploration Spatiale* (PES) et *Outils et Systèmes de l'Astronomie et de l'Espace* (OSAE). L'enseignement se répartit entre cours magistraux (fondements théoriques, cours thématiques), travaux dirigés et pratiques (enseignement méthodologique, stage d'observations, projets) et stages (en laboratoire, agence ou entreprise). Les enseignements, qui impliquent plusieurs établissements franciliens, se déroulent sur plusieurs sites répartis entre les campus de Paris, Meudon et Orsay.

### ANALYSE

#### Finalité

Les quatre parcours-types proposés par le master reflètent la diversité des sujets abordés actuellement par l'astrophysique et l'astronomie. Ils affichent deux vocations distinctes et dont les objectifs sont clairement décrits: les parcours Aφ, DSG et PES visent la formation de chercheurs et donc la poursuite en doctorat, tandis que le parcours OSAE vise à former des ingénieurs pour les industries du domaine spatial, les partenaires institutionnels (agences) et les laboratoires de recherche, avec une poursuite éventuelle en doctorat. L'intitulé de la formation est cohérent par rapport à ces objectifs. Les enseignements spécifiques au parcours DSG (notamment la géodésie) devraient ouvrir des débouchés distincts du parcours Aφ, notamment vers les industries et les agences (mise en place de systèmes de positionnement par exemple). Ces différences, qui pourraient rapprocher les parcours DSG et OSAE, ne sont pas évoquées et il est difficile de savoir si elles sont exploitées.

### Positionnement dans l'environnement

La formation s'adosse à l'essentiel de la recherche en astrophysique et astronomie de la région Île-de-France. Elle y parvient en s'appuyant sur l'exceptionnel environnement d'institutions dans le domaine et sur les compétences des chercheurs et enseignants-chercheurs de premier rang mondial qui y sont rattachés. Le master jouit ainsi d'une excellente réputation et représente une offre de référence en France et à l'étranger, notamment en tant que portail d'accès vers un doctorat en astrophysique. Néanmoins, il revient à l'équipe de pilotage d'être vigilante pour que le rassemblement d'un grand nombre d'établissements d'enseignement supérieur sous le chapeau du master ne nuise pas à la lisibilité de l'offre de formation. Il est ainsi important que les dénominations des parcours-types en deuxième année de master (M2) et leur contenu soient identiquement relayés par l'ensemble des partenaires.

Les interactions avec le monde socio-économique passent par l'intervention bénéfique d'ingénieurs issus du Le Centre national d'études spatiales (CNES) ou d'entreprises extérieures dans le secteur spatial et celui des technologies optiques. Elles sont plus prononcées dans le parcours OSAE.

En dehors du programme classique de mobilité European Region Action Scheme for the Mobility of University Students (Erasmus), les coopérations internationales demeurent embryonnaires et leur amplification, en particulier avec l'université de Cambridge, ne peut être qu'encouragée.

### Organisation pédagogique

L'architecture du diplôme s'inscrit dans le schéma commun aux masters franciliens dans le domaine de la physique et de ses interfaces: la première année de master (M1) est déclinée différemment dans chaque établissement et s'ouvre sur plusieurs parcours spécialisés en deuxième année de master (M2) qui sont en revanche mutualisés entre universités partenaires. Néanmoins, le M1 proposé par l'Observatoire de Paris se singularise en restant confiné autour de l'astrophysique et de l'astronomie. En ce sens, le principe de spécialisation progressive ne transparait pas pleinement à la lecture des contenus dispensés. Les unités d'enseignement proposées en M2 sont cohérentes avec les objectifs des différents parcours, même si certains des sujets d'actualité devraient être développés (exoplanètes) ou ajoutés (ondes gravitationnelles) à la formation. Les aspects d'insertion professionnelle et de développement des compétences pourraient être renforcés dans les parcours orientés vers la recherche. Il est regrettable que l'information sur les volumes horaires globaux ne soit pas fournie par année et par parcours. Ces chiffres sont en effet difficiles à extraire des tableaux communiqués, où les aspects comptables des contributions des différentes entités institutionnelles sont ici peu pertinents.

La formation intègre des stages évalués classiquement par un rapport écrit et une soutenance orale. Leur durée est de deux mois en M1 et de quatre mois dans les parcours de M2 à orientation recherche (A $\phi$ , DSG, PES). Le parcours OSAE bénéficie d'un stage plus long de six mois, en accord avec la durée typique des projets de fin d'études des écoles d'ingénieurs. Par ailleurs, le parcours OSAE bénéficie de la participation active et efficace d'anciens élèves, ce qui est très positif. La volonté affichée d'encourager la généralisation de cette pratique dans les autres parcours est pertinente et devrait amener à pérenniser la gestion du réseau *alumni*, actuellement sous la responsabilité du bureau des élèves. Enfin, une Unité d'enseignement (UE) de valorisation de compétences n'est disponible de nouveau que pour le parcours OSAE lorsqu'elle serait aussi bienvenue pour les autres parcours. La fiche Répertoire national des certifications professionnelles (RNCP) communiquée est satisfaisante.

La formation ne recourt pas à la pédagogie numérique. Les étudiants sont en revanche formés aux outils informatiques pertinents pour les disciplines concernées via des enseignements de calcul scientifique.

Concernant l'ouverture internationale, l'accueil des étudiants étrangers s'avère de plus en plus difficile en l'absence de financements spécifiques malgré un nombre de candidatures en nette progression. La mobilité à l'étranger pour les stages de fin d'année se réduit à un deux étudiants par an et par parcours. La mise en place de bourses (sur fonds propres ou avec l'aide de la région) pour accroître les flux internationaux au sein du master est une initiative à encourager.

### Pilotage

L'équipe pédagogique est pleinement satisfaisante tant au niveau des compétences qu'elle rassemble que pour sa représentativité des partenaires académiques et extérieurs. Le nombre de chercheurs et d'enseignants-chercheurs associés aux enseignements est impressionnant.

L'année M1 et les parcours de M2 sont chacun pris en charge par une équipe formée de deux à sept responsables dont le dossier ne permet pas d'apprécier les relations avec l'ensemble de l'équipe pédagogique.

Au regard des effectifs constatés, cette configuration induit un bon encadrement des étudiants. Les responsables d'année ou de parcours procèdent au recrutement (selon des critères non précisés), participent aux jurys de stage et sont orchestrés par un directeur qui les réunit annuellement lors d'une assemblée commune. Celle-ci constitue l'ossature d'un conseil de perfectionnement auquel participent également des représentants étudiants et les responsables des masters partenaires. Une nouvelle composition, plus conforme aux exigences réglementaires, est toutefois prévue à partir de 2017.

L'évaluation des enseignements repose sur un rapport remis au jury et établi par des délégués étudiants élus qui consultent leur promotion avec un taux de réponse supérieur à 60 %. La communication d'un exemple de tel rapport aurait été bienvenue. On note cependant plusieurs modifications du contenu ou de l'organisation de la formation suite à la procédure d'évaluation.

Les modalités de contrôle des connaissances ne sont pas explicitées dans le dossier. La compensation au sein d'un semestre puis au niveau d'une année est à l'appréciation des jurys. Ceux-ci se réunissent chaque semestre puis sont rassemblés en fin de M2 pour un jury de diplôme, ce qui est satisfaisant. Ils réunissent l'ensemble des intervenants concernés et les responsables de l'année ou de son parcours.

Le suivi de l'acquisition des compétences n'est formalisé que dans le parcours OSAE via une UE dédiée qui prévoit en particulier la construction d'un portefeuille de compétences. Comme indiqué précédemment, la généralisation de cette UE à tous les parcours pourrait s'avérer bénéfique. Le supplément au diplôme reste succinct en se bornant pour l'essentiel à la liste des UE.

### Résultats constatés

La stabilité des effectifs en M1 et en M2 sur la période 2012-2017 est un point positif. On note toutefois le très petit nombre d'étudiants (deux à trois) de la mention SUTS inscrits en M2 dans le parcours PES dont l'effectif global est donc essentiellement assuré par les établissements partenaires. Dès lors, on ne peut que s'interroger sur l'adéquation M1-M2 pour ce parcours.

Le taux de réussite est très satisfaisant en étant supérieur à 75 % en M1 et de l'ordre de 95 % en M2.

Le dossier ne comporte aucune présentation des procédures mises en place pour le suivi des diplômés. De même, aucune analyse des indicateurs relatifs à l'insertion professionnelle ou à la poursuite en doctorat n'est effectuée. Ces deux lacunes sont très regrettables. Pour les parcours Aφ DSG et OSAE, les données brutes montrent que 70 % des diplômés répondant aux enquêtes préparent une thèse et environ 25 % ont une autre activité professionnelle non précisée. Une information sur le détail par parcours aurait été appréciée. Aucun chiffre n'est communiqué pour le parcours PES, ce qui renforce les interrogations déjà relevées à propos des effectifs sur la réalité de son intégration à la mention SUTS.

## CONCLUSION

### Principaux points forts :

- Excellence de l'environnement de recherche en astrophysique & astronomie.
- Existence d'un parcours professionnel en M2 valorisant la formation *par* la recherche.
- Bon taux de réussite.

### Principaux points faibles :

- Les indicateurs relatifs au devenir professionnel des diplômés sont lacunaires et ne sont pas analysés.
- Faible ouverture internationale.
- La lisibilité de l'offre de formation sous la forme de quatre parcours agrégés au sein d'une mention commune de master pâtit du rattachement à de multiples entités institutionnelles.

## ANALYSE DES PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS

Le master SUTS est indubitablement une formation de premier plan dans les domaines de l'astrophysique, de l'astronomie et des technologies spatiales. Pour maintenir une telle position, il convient de veiller à adapter son contenu aux mutations rapides du secteur. L'ouverture internationale pourrait également être renforcée en établissant des partenariats et des doubles diplômes susceptibles de faciliter les potentialités de poursuite en thèse à l'étranger.

Dans un contexte où les nombres de postes de chercheurs et d'enseignants-chercheurs dans les disciplines concernées est de plus en plus restreint, la généralisation à tous les parcours des actions professionnalisantes mises en place au sein du parcours OSAE est à recommander et permettrait à l'ensemble des étudiants de disposer des outils de valorisation des compétences acquises. Enfin, l'attention portée par l'équipe de pilotage au suivi des diplômés ne peut être considérée en l'état comme satisfaisante, tout au moins à la lecture du dossier transmis.

## OBSERVATIONS DE L'ÉTABLISSEMENT



Paris, le 3 avril 2018

la Présidence

PDT C.C/cb/2018-36

HCERES  
Monsieur Jean-Marc GEIB  
Directeur du Département  
d'évaluation des formations  
2 rue Albert Einstein  
75013 PARIS

---

Recherche

---

Formation

---

Culture scientifique

**Réf. : Rapport d'évaluation du Master Sciences de l'Univers et Technologies Spatiales**

**Objet : Observations**

Monsieur le Directeur,

Vous trouverez ci-après les observations sur le rapport d'évaluation du Master Sciences de l'Univers et Technologies Spatiales.

Je vous prie de croire, Monsieur le Directeur, à l'expression de mes cordiales salutations.

Claude Catala

Président de l'Observatoire de Paris



La direction du master Sciences de l'Univers et Technologies Spatiales (SUTS) et l'Observatoire de Paris remercient le HCERES pour avoir souligné les aspects constituant la force de cette formation qui vise l'excellence. Les rapporteurs du dossier ont aussi relevé des points à améliorer, nous les avons identifiés pour la plupart et nous remercions ce rapport pour le soutien qu'il représente vers une évolution positive du master. Nous travaillons d'ores et déjà dans ce sens au sein de l'Université Paris Sciences et Lettres qui, depuis le transfert du master en septembre 2017, porte désormais l'accréditation de la mention dérogatoire SUTS.

Les Sciences de l'Univers et les Technologies Spatiales sont des disciplines rares de par le faible nombre d'enseignants et d'étudiants concernés. La survie de ces disciplines implique une coordination à l'échelle de l'Île de France pour la formation afin de conserver la visibilité nécessaire. Cette coordination est assurée depuis des années par le porteur de la formation, l'Observatoire de Paris, qui apporte des moyens conséquents pour maintenir un partenariat large et cohérent. Cette approche explique notamment l'investissement de l'Observatoire dans le parcours PES malgré les faibles effectifs. La politique de développement des sites est venue compliquer cette stratégie. Une des conséquences porte effectivement sur les différences de dénominations des parcours entre les différents partenaires, qui correspond à une politique d'affichage propre à chaque site. Toutefois, cet affichage reste à un niveau administratif : l'ensemble de la communauté des chercheurs et enseignants-chercheurs traduit la volonté de surmonter cet écueil par un accueil égalitaire et homogène de tous les étudiants quel que soit leur lieu d'inscription, et par une communication forte auprès des étudiants sur le fonctionnement concret des enseignements. Du côté des débouchés, l'intitulé du diplôme a été choisi dans chaque cas pour être suffisamment explicite et informatif. Enfin, l'Observatoire de Paris et l'Université PSL ont été à l'initiative de la rédaction d'une convention de partenariat avec tous les établissements partenaires du master incluant ainsi plusieurs ComUE, assurant les fondements de cette politique de formation. Cette convention a été négociée entre 2016 et 2017, et elle a été signée par tous les partenaires.

L'Observatoire de Paris et l'Université PSL s'appuient maintenant sur cette convention pour faire évoluer l'organisation du pilotage du master. Un bureau commun à tous les parcours de seconde année doit se réunir régulièrement pour renforcer les relations entre l'ensemble des responsables pédagogiques, assurer la répartition des inscriptions des étudiants sur les établissements partenaires, effectuer des enquêtes (notamment sur les débouchés) et piloter l'ensemble des moyens que ces derniers apportent pour le fonctionnement du master. Les bureaux qui réunissent les responsables pédagogiques de chacune des composantes de la seconde année du master sont tout aussi formalisés. Leurs prérogatives sont désormais bien définies.

Par ailleurs, le transfert du diplôme SUTS à l'Université PSL est une opportunité forte pour faire évoluer les pratiques de l'enseignement au sein de l'Observatoire de Paris qui, du fait des faibles effectifs, se trouvait en difficulté pour déployer des moyens de pilotage et d'ouverture vers l'international au-delà d'un stade artisanal. Ainsi, sous l'autorité du directeur de la mention, il est prévu que la mention SUTS dans son ensemble s'appuie sur le futur collège des masters de l'université PSL pour améliorer ses procédures dans un cadre plus large, partager les bonnes pratiques et les outils pour un pilotage efficace et professionnel de l'ensemble de la formation. Ce nouveau cadre apportera nécessairement un meilleur suivi des diplômés et permettra d'organiser des actions professionnalisantes. Le master est en effet bien conscient de ces points à améliorer, qui sont très importants dans le contexte de la diversification des débouchés qui s'offrent à nos étudiants.

L'Université PSL est aussi un enjeu fort de développement vers l'international en apportant une meilleure visibilité des formations à l'international, notamment par le jeu des accords mis en place avec des universités dans tous les continents. Cette politique, coordonnée avec le déploiement des programmes gradués, va donner une impulsion importante à l'ouverture du master SUTS vers l'international.

D'autres manques relevés par le HCERES sont en cours de résolution. Conformément aux engagements pris fin 2017 par l'unité de formation et d'enseignement de l'Observatoire de Paris, les modalités de contrôle de connaissances du master ont été rédigées. Elles sont dans le circuit de validation par les conseils de l'Observatoire de Paris et de PSL, et seront effectives à la rentrée 2018. De même, la définition d'un conseil de perfectionnement conforme aux exigences réglementaires a été adoptée début 2018 par ces mêmes conseils. Ses membres vont être désignés pour une première réunion en 2018.

Les rapports d'évaluation du Hcéres  
sont consultables en ligne : [www.hceres.fr](http://www.hceres.fr)

Évaluation des coordinations territoriales

Évaluation des établissements

Évaluation de la recherche

Évaluation des écoles doctorales

Évaluation des formations

Évaluation à l'étranger



2 rue Albert Einstein  
75013 Paris, France  
T. 33 (0)1 55 55 60 10

[hceres.fr](http://hceres.fr)

[@Hceres\\_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)