



# Master Physique

## Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'un master. Master Physique. 2010, Université Joseph Fourier - Grenoble - UJF. hceres-02041305

**HAL Id: hceres-02041305**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02041305>**

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.



# Evaluation des diplômes Masters – Vague A

## ACADÉMIE : GRENOBLE

Établissement : Université Grenoble1 - Joseph Fourier

Demande n° S3110054506

Domaine : Sciences, technologies, santé

Mention : Physique

## Présentation de la mention

La mention « Physique » de l'Université Grenoble 1 - Joseph Fourier (UJF) offre une formation de pointe dans l'ensemble des champs disciplinaires relevant de la physique, aussi bien dans les domaines de la recherche et de l'enseignement, que dans les applications industrielles. Le master s'appuie sur les compétences reconnues du pôle grenoblois avec ses grands instruments et ses nombreux laboratoires couvrant pratiquement tous les domaines de la physique.

Les spécialités « recherche », « Physique de la matière condensée et du rayonnement » (PMCR), « Physique subatomique et astroparticules » (PSA), « Astrophysique, plasmas, planètes » (APP), « Energétique physique » (EnPh), préparent aussi bien à la théorie qu'à l'expérimentation et à la modélisation, dans les principaux domaines de recherche grenoblois : physique de la matière condensée, physique subatomique, astrophysique. La nouvelle spécialité « Exploration du vivant et de l'environnement » (EVE) ouvrira de nouvelles perspectives sur l'application des méthodes physiques à l'étude de l'environnement et du milieu médical. Enfin, la spécialité professionnelle « Modélisation, systèmes et images » (MSI) est dédiée à la modélisation et à la simulation en physique, en mécanique, en électronique, électrotechnique, automatique (EEA) et aux techniques d'imagerie et de contrôle non destructif.

## Avis condensé

- Avis global :

L'offre de formation est vaste, mais cohérente et en adéquation avec les domaines de recherche traditionnels du site grenoblois. La contrepartie de la richesse de l'offre est une lisibilité pas toujours évidente. Il est à noter que cette formation résulte d'une importante restructuration de l'offre en deuxième année de master (M2), qui passe de neuf à six spécialités, prenant en compte les flux d'étudiants constatés lors du précédent quadriennal. Cette restructuration a eu pour conséquence une meilleure organisation des spécialités.

La mention « Physique » constitue l'épine dorsale des études générales en physique, et s'inscrit naturellement dans la suite des mentions de licence de physique et dans la poursuite en doctorat dans le cadre de l'école doctorale « Physique ». Les possibilités offertes par les spécialités de M2 sont très variées, allant par exemple de la recherche fondamentale en physique des particules ou astroparticules, de l'astrophysique à des formations à but professionnalisant, dans le domaine du traitement d'images et le contrôle non destructif. Dans le cas des spécialisations « recherche », l'adossement sur les laboratoires grenoblois est excellent, et dans le cas des spécialisations professionnalisantes, le lien avec le tissu socio-économique est évident, et les débouchés ne posent pas de problème.

- Points forts :

- Adossement fort à la recherche.



- Grande qualité scientifique de l'équipe pédagogique.
  - Forte attractivité à l'international.
  - Variété de l'offre de formation, alliant spécialités « recherche » et « professionnel ».
- Points faibles :
    - Absence actuelle de conseil de perfectionnement.
    - Faiblesse du pilotage de la mention, la lisibilité et la qualité du dossier souffrent en effet du fait que l'information concernant deux spécialités (« EnPh » et « MSI ») est très fragmentaire.
    - Offre de formation qui reste complexe et de ce fait, encore eu lisible.
    - Problème de lisibilité dû aux doubles cursus.
    - Faiblesse de l'offre de formation pour l'accueil des étudiants étrangers.
  - NOTATION GLOBALE (A+, A, B ou C) : B
  - Recommandations pour l'établissement :
    - Créer un conseil de perfectionnement.
    - Améliorer le pilotage de la mention.
    - Poursuivre le travail de refonte des spécialités en simplifiant aussi le M1.
    - Poursuivre l'ouverture à l'international.
    - Améliorer l'offre de formation pour l'accueil des étudiants étrangers, cela permettrait sûrement d'attirer encore plus d'étudiants.

## Avis détaillé

### 1 • OBJECTIFS (scientifiques et professionnels) :

Les objectifs professionnels de la mention « Physique » sont l'enseignement, la recherche, l'instrumentation scientifique et technique dans les domaines suivants : physique de la matière condensée ; physique subatomique ; astrophysique ; énergie (nucléaire et énergies renouvelables) ; méthodes d'imagerie et de spectroscopie. Ces formations s'ouvrent essentiellement vers une poursuite des études en doctorat.

Les objectifs de la spécialité professionnelle « MSI » sont la modélisation et simulation en physique, en mécanique et en électricité, électronique et automatique. Elle s'ouvre sur les métiers d'ingénieurs d'études et d'ingénieurs de recherche et développement (R&D) dans ces domaines.

### 2 • CONTEXTE (positionnement, adossement recherche, adossement aux milieux socioprofessionnels, ouverture internationale) :

Les méthodes d'exploration, physiques et physico-chimiques, pour les sciences de l'environnement et du vivant (objectifs de la spécialité « EVE », Exploration du vivant et de l'environnement), ne font actuellement, en tant que telles, l'objet d'aucune formation en France.

La mention « Physique » constitue le socle des études générales en physique et s'inscrit dans la continuité des mentions de licence de physique. Elle est la voie naturelle en vue d'une poursuite en doctorat dans le cadre de l'école doctorale de Physique. Elle a également pour but d'offrir des formations professionnalisantes. La mention « Physique » bénéficie d'un environnement grenoblois exceptionnel venant d'une longue tradition de recherche en physique fondamentale et appliquée, avec en particulier la présence de plusieurs grands instruments tels que l'Institut Laue Langevin (ILL) et l'European Synchrotron Radiation Facility (ESRF).

La physique de la matière condensée occupe depuis longue date une place prépondérante sur le site grenoblois. Par ailleurs, le développement important des nanosciences et nanotechnologies dans l'environnement régional, entraîne des besoins en formation dans ces domaines, besoins couverts par les enseignements dispensés en « Physique de la matière condensée et du rayonnement » (PMCR), avec un côté plus fondamental que ceux de la mention « Nanosciences » (et en particulier ceux de la spécialité « Nanophysique, nanostructures »). Cette spécialité est reconnue sur les plans national et international (présence de nombreux étudiants étrangers).

Grenoble est stratégiquement située à proximité de l'Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire (CERN) et du Laboratoire d'Annecy de Physique des Particules (LAPP). La spécialité « Physique subatomique et astroparticules » (PSA), co-habituée avec l'Université de Savoie, est hébergée par le Laboratoire de Physique



Subatomique et Cosmologie (LPSC) de Grenoble, un des grands laboratoires de l'Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules (IN2P3). A l'échelon national, cette spécialité est une des grandes formations nationales dans ce domaine.

La spécialité « Astrophysique, plasmas, planètes » (APP) occupe une position originale en développant un axe d'enseignement de physique des plasmas (plasmas spatiaux et fusion contrôlée). Elle comprend aussi des enseignements de formation stellaire, de haute énergie, d'optique de Fourier et de haute résolution angulaire, ainsi que de planétologie s'adossant aux principaux thèmes de recherche du Laboratoire d'Astrophysique de l'Observatoire de Grenoble (LAOG) et du Laboratoire de Planétologie de Grenoble (LPG), qui doivent fusionner pour former un grand laboratoire grenoblois d'Astrophysique et Planétologie en 2011.

La spécialité « Energétique physique » (EnPh), fortement couplée à l'Institut Polytechnique de Grenoble (Grenoble INP) est quant à elle idéalement placée dans le secteur de l'énergie nucléaire et des nouvelles énergies, et apporte un lien fort avec les sciences de l'ingénieur.

L'adossement au milieu académique est extrêmement fort du fait de l'existence de nombreux laboratoires de recherche, de grands instruments, de l'implantation du Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) et de Grenoble INP. La mention est adossée principalement sur l'école doctorale « Physique » mais aussi sur les écoles doctorales : « Electronique, électrotechnique, automatique, traitement du signal » (EEATS), « Ingénierie - matériaux, mécanique, environnement, procédés, production » (I-MEP2) et « Terre, univers, environnement » (TUE).

Beaucoup de laboratoires de haut niveau existent à Grenoble et plus généralement en région Rhône-Alpes et participent à la formation.

Les liens avec le milieu professionnel concernent surtout la spécialité professionnelle « MSI » dans laquelle existent deux parcours : « Modélisation et simulation pour l'ingénieur » (MSI) et « Images, contrôle non destructif » (ICND).

La collaboration d'AREVA Intercontrôle intervient dans le parcours « ICND » à travers des travaux pratiques effectués à l'aide de matériel transportable dans les locaux universitaires ainsi que sur le site d'AREVA. La participation d'AREVA à la formation permet de donner les compétences aux étudiants qui seront susceptibles d'être embauchés directement à la fin du stage. L'offre de la demande dans le secteur des centrales nucléaires est forte.

Concernant le parcours « MSI », l'environnement grenoblois est extrêmement favorable avec la présence dans la région d'entreprises, gros utilisateurs d'environnements de modélisation/simulation (Schneider Electric, CEDRAT...).

Il existe un accord européen d'échanges bilatéraux avec l'Université de Karlsruhe permettant l'obtention d'un double diplôme (concernant entre cinq et dix étudiants par an de chaque côté environ). Le master accueille des étudiants étrangers (principalement venant d'Allemagne, d'Espagne et des pays de l'Est). Symétriquement, Grenoble envoie des étudiants français à l'étranger, essentiellement au niveau M1. Enfin, il est à noter que la spécialité « PSA » est associée à une demande d'Erasmus Mundus avec Karlsruhe, Turin et Stockholm.

Un effort important devrait être fait au niveau des langues et de l'accueil des étudiants étrangers pour renforcer et augmenter cette attractivité à l'international, en particulier au niveau M2.

### 3 • ORGANISATION GLOBALE DE LA MENTION (structure de la formation et de son organisation pédagogique, politique des stages, mutualisation et co-habilitations, responsable de la formation et équipe pédagogique, pilotage de la formation) :

Le M1 est organisé en deux majeures : « Physique fondamentale et nanosciences », comportant deux parcours (« Nanosciences » et « Physique Fondamentale ») et « Physique et mécanique pour l'ingénierie », comportant lui aussi deux parcours (« Physique Appliquée » et « Mécanique »). Ce M1 conduit à 11 M2, dont certains hors de la mention « Physique ». La structure de la formation est donc complexe et pas suffisamment lisible, même si les spécialités sont globalement bien structurées et correspondent bien aux différents domaines. On peut noter la création d'un enseignement en informatique commun aux spécialités « APP », « PMCR » et « PSA » avec projet associé dans le cadre d'une préparation méthodologique au stage du quatrième semestre.

Les étudiants de la majeure « Physique fondamentale et nanosciences » effectuent un stage de neuf semaines. Il existe une cellule « stages » chargée de les guider dans la recherche de stages, et un site web dédié. L'évaluation prend la forme d'un mini rapport de quatre pages. Les spécialités de M2 comportent un stage en laboratoire de cinq mois, évalué sur un mémoire écrit et une soutenance orale.



Il y a un effort de mutualisation des enseignements entre les différentes spécialités. La majeure « Physique et mécanique pour l'ingénieur » est co-hébergée par l'UFR de Mécanique. Une co-habilitation est demandée pour la spécialité « EnPh » avec Grenoble INP et l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN), un partenariat pédagogique avec Grenoble INP pour les autres spécialités. Enfin, la spécialité « PSA » est co-habilitée par l'Université de Savoie - Chambéry.

Le niveau de qualification des équipes pédagogiques est très bon dans l'ensemble. Les responsables de spécialités et les membres des équipes pédagogiques sont tous enseignants-chercheurs dans des unités de l'UJF, ou de Grenoble INP. Il faut noter la forte présence d'ingénieurs du CEA ainsi que d'intervenants industriels dans la spécialité « EnPh ».

Un conseil de perfectionnement est en cours de mise en place. Il comporte à parité les responsables de mention et de spécialités, des chercheurs CEA ou CNRS, des membres de laboratoires européens (IBS, ESRF, ILL), d'entreprises. Il faudra suivre le rôle et les actions de ce conseil.

#### 4 • BILAN DE FONCTIONNEMENT (origines constatées des étudiants, flux, taux de réussite, auto-évaluation, analyse à 2 ans du devenir des diplômés, bilan prévisionnel pour la prochaine période) :

Environ la moitié des étudiants de M2 provient du M1 de l'UJF. Les flux sont contrastés entre les différentes spécialités. Il y a un fort afflux d'étudiants d'autres universités de Rhône-Alpes en M2 (environ un quart du total, en grande partie des élèves ingénieurs de Grenoble INP). Le quart restant se partage pour moitié entre les étrangers et les français hors Rhône-Alpes. Les flux constatés sont de l'ordre d'une centaine d'étudiants en M1, avec une chute brutale en 2008-2009 à une soixantaine d'étudiants. Les taux de réussite sont corrects et constants, de l'ordre de 80%.

La grande majorité des étudiants continuent en doctorat. Ceux n'ayant pas obtenu de financement ont suivi soit un M2P, soit une préparation aux concours de l'enseignement (agrégation ou CAPES).

L'évaluation des enseignements est conduite par l'Observatoire des Formations et de suivi des Etudiants (OFE) de l'UJF. L'OFE analyse également le devenir des étudiants à deux ans.

Le resserrement du nombre de spécialités passant de neuf à six devrait permettre une meilleure visibilité de l'offre de formation. La disparition des étudiants en double cursus et la désaffection générale des étudiants pour la physique sont des points à surveiller.

# Avis par spécialité

## Physique de la matière condensée et du rayonnement (PMCR)

- Avis :

La spécialité « Physique de la matière condensée » (PMCR) offre une formation complète dans les matières fondamentales reliées à la physique de la matière condensée. Cette formation répond en particulier à la très forte demande de l'ensemble du milieu académique grenoblois, où la physique de la matière condensée occupe une place prépondérante.

Cette spécialité « recherche » de deuxième année de master (M2R) de haut niveau est un des viviers d'étudiants en vue d'une poursuite en doctorat pour les laboratoires de recherche de la région Rhône-Alpes. Tous les intervenants sont des enseignants-chercheurs du domaine, reconnus dans leur discipline.

Cette spécialité comporte deux parcours, « Matière condensée », « Matériaux et grands instruments ». Un stage de recherche de cinq mois est proposé. Le périmètre de la spécialité est très vaste : on peut s'interroger sur la pertinence de la présence d'enseignements sur les systèmes vivants, les fluides complexes, la matière « molle »...

- Points forts :

- Formation attractive ayant une forte notoriété nationale.
- Bonne insertion professionnelle.
- Forte complémentarité avec l'offre de recherche au niveau des laboratoires de la région Rhône-Alpes.

- Points faibles :

- Options proposées trop nombreuses, ce qui nuit à une bonne lisibilité.
- Faiblesse de l'ouverture à l'internationale.

- Recommandations pour l'établissement :

Il conviendrait de travailler à un recentrage de la spécialité sur sa thématique et d'améliorer l'ouverture internationale.

- NOTATION (A+, A, B ou C) : A

## Physique subatomique et astroparticules (PSA)

- Avis :

La spécialité « PSA » est une formation par la recherche de haut niveau en physique des particules, physique nucléaire, physique des astroparticules, cosmologie et physique théorique. Elle constitue un des viviers de qualité d'étudiants continuant en doctorat pour les laboratoires de recherche de la région Rhône-Alpes. Tous les intervenants sont des enseignants-chercheurs du domaine reconnus dans leur discipline. Il y a deux intervenants de l'Université de Savoie. Le stage est de cinq mois. La spécialité s'adosse sur des laboratoires reconnus de la région. Il est à noter l'offre peu courante dans ce type de spécialité d'une unité d'enseignements (UE) de culture générale.

- Points forts :

- Excellence de l'encadrement pédagogique.
- Reconnaissance nationale.
- Très bon positionnement dans l'offre de formation de l'établissement et dans l'environnement régional avec un excellent adossement à la recherche.
- Co-habilitation avec l'Université de Savoie.

- Points faibles :

- Suivi du devenir des étudiants.



- Faiblesse de l'ouverture à l'international.

- Recommandations pour l'établissement :

Il conviendrait d'améliorer le suivi du devenir des étudiants et l'ouverture internationale.

- NOTATION (A+, A, B ou C) : A

## Exploration du vivant et de l'environnement (EVE)

- Avis :

La spécialité « Exploration du vivant et de l'environnement » (EVE) vise à donner une solide formation en méthodes et instrumentation physiques destinées aux sciences du vivant et de l'environnement. Les enseignements sont axés sur les techniques d'imagerie (microscopie optique et électronique, imagerie X, IRM), complétés par des enseignements sur la physique des systèmes vivants ou de l'environnement. Ainsi, les techniques de spectroscopie (des micro-ondes, y compris la RMN, aux UV avec également la spectroscopie de masse) et les méthodes d'analyse statistique de données et de simulation constituent trois UE importantes de tronc commun. En fonction des projets professionnels, les étudiants choisiront ensuite des UE plus spécifiquement orientées « vivant » ou « environnement » (diffusion et diffraction des rayons X, dynamique moléculaire, biologie moléculaire et cellulaire, climat et impact anthropique, télédétection, ...). Cette spécialité peut permettre des débouchés vers les métiers de l'imagerie médicale et de l'exploration des sols et de l'atmosphère. Il s'agit d'une bonne formation pluridisciplinaire bénéficiant d'un environnement local riche dans les domaines de l'instrumentation, la spécialité pouvant s'appuyer sur l'existence à Grenoble de plusieurs grands instruments.

- Points forts :

- Spécialité pluridisciplinaire originale et nouvelle.
- Bon appui sur les compétences instrumentales locales.
- Environnement unique en France pour cette formation, avec la présence de plusieurs grands instruments (ILL, ESRF...)

- Points faibles :

- Accueil et formation d'étudiants de cursus différents (notamment venant des sciences de la Terre et de l'Univers).
- Difficulté de la mutualisation avec des UE provenant de ces disciplines.
- Flux d'étudiant peu clairs.

- Recommandations pour l'établissement :

Il est recommandé d'être attentif au recrutement, aux flux d'étudiants et de bien analyser le retour des étudiants ainsi que leur insertion pour cette spécialité nouvelle.

- NOTATION (A+, A, B ou C) : A

## Astrophysique, plasmas, planètes (APP)

- Avis :

La spécialité « Astrophysique, plasma, planètes » a pour objectif de donner une formation de haut niveau aux étudiants se destinant à la recherche en astrophysique, abordant à la fois les aspects théoriques et les aspects observationnels. De plus, la formation optionnelle en physique des plasmas chauds permet une insertion professionnelle dans les laboratoires de physique des plasmas et en particulier de fusion contrôlée (Tokamaks ou autres machines), tels que le centre de Cadarache.

Les enseignements proposés forment un panachage harmonieux entre enseignements théoriques et à coloration plus expérimentales dans tous les domaines de l'astrophysique. Plusieurs travaux pratiques de haut niveau sont proposés. Un stage de cinq mois est obligatoire. Les intervenants proviennent de laboratoires reconnus. Enfin, le large



spectre de connaissances en physique, nécessaire pour faire de l'astrophysique, est un atout majeur pour les étudiants se destinant aux métiers de l'enseignement. Les compétences acquises en modélisation et en informatique permettent une insertion professionnelle directe.

- Points forts :
  - Formation solide, généraliste en astrophysique, s'appuyant sur des laboratoires reconnus.
  - Une des rares formations généralistes en astrophysique de France.
  - Enseignement en physique des plasmas pour la fusion.
  - Fort adossement à la recherche (grand laboratoire grenoblois d'Astrophysique et Planétologie prévue en 2011).
- Points faibles :
  - Effectifs relativement faibles.
  - Ouverture internationale insuffisante.
- Recommandation pour l'établissement :

Il serait nécessaire d'ouvrir la spécialité à l'international, ce qui permettrait d'accroître les effectifs.

- NOTATION (A+, A, B ou C) : A

## Energétique physique (EnPh)

- Avis :

La spécialité « Energétique physique » (EnPh) est centrée sur trois secteurs : le nucléaire, la mécanique des fluides et transferts thermiques, et les matériaux. Les thématiques scientifiques concernent plus particulièrement les concepts de base de la physique des réacteurs nucléaires, les phénomènes de transfert et la physique des matériaux pour l'énergétique. Le but est de former des ingénieurs et chercheurs autour de la physique des réacteurs nucléaires et des énergies renouvelables. Cette spécialité est gérée pédagogiquement par Grenoble INP et a un partenariat avec l'INSTN.

Le contenu des enseignements est solide et intéressant, les intervenants proviennent en majorité du Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie de Grenoble (LPSC) et sont reconnus dans le domaine. Des enseignements transversaux permettent soit d'accroître la pluridisciplinarité soit d'approfondir certains domaines de spécialité. La formation se termine par un stage de cinq à six mois en laboratoire français ou étranger.

- Points forts :
  - Parcours international (avec KTH Royal Institute of Technology - Suède)
  - Fortement couplée à Grenoble INP, cette spécialité est idéalement placée dans le secteur de l'énergie nucléaire et des nouvelles énergies, et apporte un lien fort avec les sciences de l'ingénieur.
- Point faible :
  - Dossier incomplet et très mal rédigé.
- Recommandation pour l'établissement :
  - Améliorer impérativement la qualité du dossier présenté, sous sa forme actuelle il ne respecte pas les critères standards demandés et il est impossible d'évaluer la qualité ni la cohérence des parcours.
- NOTATION (A+, A, B ou C) : C

## Modélisation, systèmes, images (MSI)

- Avis :

La spécialité a pour objectifs de donner aux étudiants des compétences en modélisation et simulation dans des domaines étendus (parcours « MSI »), ou dans le domaine du contrôle non destructif et du traitement d'image





(parcours « ICND »). Le contenu pédagogique répond à ces différentes exigences avec un contenu équilibré. La formation déclinée sur deux ans (la spécialité s'appuie sur le socle de compétences acquises en M1 « PSI ») permet de transmettre le volume important de connaissances et techniques requis. Une forte demande de l'industrie existe pour cette spécialité.

- Point fort :
  - Formation professionnelle répondant à une demande industrielle.
  - Bon adossement scientifique.
  - Bonne organisation pédagogique.
  
- Points faibles :
  - Formation en alternance à préciser, effectifs à surveiller vu les deux parcours.
  - Dossier incomplet.
  
- Recommandation pour l'établissement :
  - Le dossier actuel est incomplet et ne permet pas d'apprécier le formation dans le détail, il conviendrait à l'avenir de mieux rédiger le dossier.
  
- NOTATION (A+, A, B ou C) : C