

HCERES

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

Formations et diplômes

Rapport d'évaluation

Master Physique

- Université de Bordeaux

Campagne d'évaluation 2014-2015 (Vague A)

HCERES

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

Formations et diplômes

Pour le HCERES,¹

Didier Houssin, président

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

¹ Le président du HCERES "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5)

Évaluation réalisée en 2014-2015

Présentation de la formation

Champ(s) de formation : Sciences et technologies

Établissement déposant : Université de Bordeaux

Établissement(s) cohabilité(s) : /

Le master mention *Physique* de l'Université de Bordeaux (UB) comporte plusieurs spécialités au niveau Bac+4 (première année-M1) et Bac+5 (deuxième année-M2) :

- La spécialité *Physique* est à finalité recherche et porte sur les grands domaines de la physique moderne, s'appuyant sur les laboratoires de recherches de l'UB : astrophysique, physique nucléaire et des particules, optique et lasers, nano-bio-sciences.
- La spécialité *Sciences de la fusion* également à finalité recherche est un master national qui est notamment en relation avec le projet ITER, et forme des étudiants dans le domaine de la physique des plasmas et de la fusion.
- La spécialité *Instrumentation* est plutôt à finalité professionnelle et forme des étudiants sur l'instrumentation en physique avec pour vocation de préparer aux métiers d'ingénieur, ingénieur technico-commercial, ingénieur d'affaires, etc. Cette spécialité comporte deux parcours : *Conception, utilisation, commercialisation de l'instrumentation en physique* (CUCIPHY) qui porte sur l'instrumentation au sens large, et *Instrumentation nucléaire* qui se consacre plus particulièrement au cas de l'instrumentation sous irradiation.
- La spécialité *Physique nucléaire et applications* est délocalisée à Hanoi et se propose de former, entre autres, des chercheurs et des enseignants pour le milieu universitaire vietnamien.

Enfin, on notera qu'une spécialité supplémentaire existe : *Métiers de l'enseignement en sciences physique*, mais qui est hors champ de l'évaluation.

Avis du comité d'experts

Le master mention *Physique* couvre plusieurs grands domaines de la physique avec une adéquation des connaissances et des compétences à développer par rapport aux métiers visés en sortie, qu'ils soient dans le domaine de la recherche publique ou dans celle de l'ingénierie dans le secteur privé. Les formations sont cohérentes et leur champ de spécialité bien défini, avec les objectifs attendus clairement définis, i.e. une insertion dans l'industrie en sortie des spécialités à vocation professionnelle (*Instrumentation*), une poursuite d'études en doctorat (90 % pour la spécialité *Physique*, 94 % pour *Sciences de la fusion*). En ce qui concerne le parcours délocalisé à Hanoi, la finalité n'est pas spécifiée et les diplômés s'insèrent au niveau ingénieur, cadre supérieur ou poursuivent des études doctorales.

L'organisation des enseignements est claire avec une mutualisation des cours suivant la nature de la spécialité (recherche ou professionnelle). Elle est donc appliquée sur toute l'année de M1 en Physique (spécialités *Physique* et *Sciences de la fusion*) et en *Instrumentation* (parcours CUCIPHY et *Instrumentation nucléaire*). Le détail des unités d'enseignements, peu renseigné, avec les volumes horaires et les crédits européens (ECTS) associés permettrait d'apprécier à sa juste valeur le contenu des enseignements et leur positionnement par rapport aux standards du domaine et/ou aux choix faits par rapport à la finalité du master (recherche ou industrie). En M2, seuls quelques cours de la spécialité *Instrumentation* (36 sur 60 ECTS) sont mutualisés. Un choix d'options et/ou de travaux encadrés permet à l'étudiant de choisir son parcours et de l'adapter à son projet professionnel. En M2 de physique, le choix des enseignements est entièrement optionnel ce qui permet à l'étudiant de choisir ses unités d'enseignement (UE) en fonction de son inclination pour un des grands domaines de la physique représenté à Bordeaux (nucléaire, particules,

optique, physique théorique, ...). Les passerelles en fin de M1 entre les spécialités à finalité professionnelle et recherche existent, mais restent exceptionnelles.

La visibilité de la spécialité *Physique* est faible sur le plan national car elle est perçue comme trop généraliste. Les responsables en sont conscients et en expliquent l'origine par les contraintes posées par l'établissement. Ceci étant, elle permet malgré tout d'alimenter des équipes de recherche reconnues de l'UB. Il en a malheureusement résulté une fuite de diplômés de licence bordelais en direction de masters extérieurs à dominante physique ayant une spécialisation mieux définie. Les parcours à finalité professionnelle (CUCIPHY et *Instrumentation nucléaire*) n'ont pas d'équivalent au niveau régional et se positionnent de manière extrêmement originale avec une double compétence en instrumentation et en technique commerciale. De plus, l'ancrage avec le milieu industriel local et national est fort et se traduit par la participation active à la formation de nombreux professionnels (enseignements, projets, visites, stages...). La spécialité *Sciences de la fusion*, qui est cohabité avec d'autres universités n'a pas, non plus, d'équivalent sur le plan régional et sa visibilité au niveau national et international est assurée par la FeMSF (Fédération nationale du master sciences de la fusion). Enfin, le master *Physique nucléaire et applications* délocalisée à Hanoi apparaît plutôt comme une formation « clef en mains » pour le Viêt-Nam, sans réel échange avec Bordeaux sinon par le biais d'étudiants en doctorat.

L'équipe pédagogique se compose d'un responsable de mention et de responsables de parcours par année. La coordination de l'équipe pédagogique est différente selon les spécialités. Pour la spécialité *Physique*, l'équipe constituée de quatre professeurs de physique représentant les thématiques existantes à Bordeaux, est renforcée par des chercheurs des laboratoires de l'UB qui assurent également le lien avec l'école doctorale. Une cohésion plus importante apparaît dans la spécialité *Instrumentation* puisque des réunions régulières ont lieu entre membres de l'équipe pédagogique du M1 et du M2, notamment au sujet de la professionnalisation mais également lors de la sélection des candidats au master. De plus, un suivi personnalisé des étudiants est réalisé et des réunions avec l'ensemble des étudiants sont organisées régulièrement. Quant à l'équipe de pilotage de la spécialité *Physique nucléaire et applications*, elle semble se limiter à un seul professeur émérite, ce qui pose question. Aucune information supplémentaire n'est donnée.

Sans surprise, l'implication des professionnels du secteur privé se fait essentiellement au sein des spécialités à finalité professionnelle (CUCIPHY et *Instrumentation nucléaire*) et se traduit par des interventions spécialisées (techniques de vente, intelligence économique, ...) ou par des cours techniques donnés par des professionnels de l'IRSN ou du CEA. Pour les spécialités recherche, des cours sont donnés par des chercheurs en M2 *Sciences de la fusion*. Le niveau de compétences des intervenants extérieurs est en accord avec les objectifs de la formation. Il est intéressant de noter qu'un conseil de perfectionnement existe pour la spécialité *Instrumentation* et que des industriels y participent ce qui permet de bien définir les compétences visées et d'ajuster le contenu pédagogique aux besoins industriels. Une bonne organisation par spécialité ou par parcours apparaît donc, par contre la cohésion sur l'ensemble de la mention est plus délicate du fait de l'organisation différente des filières professionnelle et recherche.

Bien que l'exercice soit difficile à mettre en œuvre, il serait souhaitable que les données statistiques sur l'insertion professionnelle puissent être faites de manière homogène à l'échelle du master car celles-ci ne permettent pas de faire la différenciation entre les spécialités, notamment professionnelles, sachant que le taux de poursuite en doctorat (pour les spécialités recherche) est connu. La spécialité *Instrumentation* réalise sa propre enquête pour évaluer l'insertion des diplômés à quatre-six mois qui se traduit par une insertion à 90 % dans les métiers de cadres et d'ingénieurs, ce qui est excellent. L'essentiel des diplômés de la spécialité *Physique nucléaire et applications* part dans des agences gouvernementales vietnamiennes. Il y a un véritable effort à faire de ce côté-là même si l'on est conscient que la collecte de ces données statistiques dépend souvent du bon vouloir des étudiants à répondre aux enquêtes.

L'attractivité du master mention *Physique* est bonne car un nombre non négligeable de nouveaux étudiants dans l'établissement apparaît en M1, mais aussi en M2, avec un pourcentage d'étudiants étrangers aux alentours de 30-35 %, ce qui est important. Le nombre d'inscrits en formation continue est faible. L'apprentissage n'est pas proposé, mais pourrait être très intéressant dans le cas de la spécialité *Instrumentation*.

Les taux de réussite sont corrects en M1 (70 % des inscrits) et deviennent bons en M2 (90 % des inscrits). Le nombre d'abandons n'est pas précisé. Les objectifs en termes d'insertion ou de poursuite d'études en doctorat sont globalement atteints. De plus le niveau d'emploi est en adéquation avec le diplôme.

Éléments spécifiques de la mention

Place de la recherche	<p>La place de la recherche est excellente dans la mention l'attractivité très bonne en direction des études doctorales. La recherche est très présente dans les spécialités <i>Physique</i> et <i>Sciences de la fusion</i> et le contenu des enseignements représente très bien les thématiques des équipes de recherche de l'UB. Le lien avec les équipes de recherche se fait grâce aux stages en laboratoire, mais aussi par l'intervention des chercheurs, enseignant-chercheurs dans la formation.</p> <p>Pour les autres spécialités, le lien avec la recherche se fait par différentes actions : conférences, visites de laboratoire, participation de chercheurs à la formation. Il est à noter que des chercheurs du Commissariat à l'énergie atomique ou de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire interviennent également dans la spécialité <i>Instrumentation</i>.</p>
Place de la professionnalisation	<p>Les compétences professionnelles et les métiers visés sont clairement identifiés.</p> <p>Pour la spécialité <i>Instrumentation</i>, les étudiants obtiennent des certifications en lien direct avec leur cœur de compétence (personne compétente en radioprotection : PCR, sécurité laser), mais également le TOEIC pour la certification en langue. Un suivi personnalisé des étudiants est réalisé, leur permettant de construire leur parcours professionnel. Ce suivi rapproché n'existe pas dans les autres spécialités. Il faudrait peut-être le mettre en place.</p>
Place des projets et stages	<p>Les stages font partie de la formation et se font en format court en M1 (deux-quatre mois) et long en M2 (six mois). Les modalités de suivi et d'évaluation sont différentes selon les spécialités. L'accompagnement est beaucoup plus fort dans les spécialités à finalité professionnelle que recherche avec des points réguliers sur la recherche de stage et un suivi individualisé. Pour la spécialité <i>Instrumentation</i>, un stage de pré-spécialisation en laboratoire permet à l'étudiant de se préparer au stage proprement dit. La présence de projets en tutorat thématiques (suivant la spécialisation professionnelle ou recherche) ou de stages facultatifs est très positive car elle permet à l'étudiant d'acquérir d'autres compétences et de préparer le stage obligatoire. Il est regrettable que les visites en entreprises ne soient pas généralisées et obligatoires car c'est un moyen supplémentaire de vérifier si la formation est en adéquation avec les besoins du milieu professionnel.</p> <p>Des projets organisationnels sont réalisés par les étudiants de M2 et permettent de renforcer les liens entre les promotions. De plus, il existe des projets mixant les étudiants de M1 et M2 ; c'est une approche très intéressante.</p>

<p>Place de l'international</p>	<p>Il n'y a pas de projet à l'international hormis la spécialité <i>Physique nucléaire et applications</i>, entièrement réalisée à l'étranger (Hanoi) et ayant peu de connexions avec l'UB (formation « hors-sol » et quelques cours assurés par visio-conférence). Il est regrettable que l'ouverture à l'international dans le master de <i>Physique</i>, en particulier pour les spécialités recherche, soit quasi-inexistante. Une suggestion serait de s'appuyer sur les collaborations internationales des laboratoires de recherche de l'UB pour envisager des formations communes avec des universités étrangères au niveau Master, ou, pour le cas des formations doctorales dans le domaine de la physique du solide, via l'International Doctoral School FunMat basé à Bordeaux.</p> <p>Il est très positif de constater que, d'après les données statistiques, une part non négligeable d'étudiants étrangers intègre la formation. Aucune précision n'est donnée sur les modalités de leur recrutement (Campus France). Il serait intéressant de connaître la proportion d'étudiants européens (Erasmus).</p>
<p>Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite</p>	<p>La promotion des formations pour attirer les étudiants se fait par le biais de salons, de forums et de la publicité faite sur le web. Le recrutement est effectué par des comités de sélection (parfois mixtes M1-M2 comme en <i>Instrumentation</i>). Peu de statistiques sont données sur le nombre de candidatures, le taux de sélection à l'entrée du M1. Peu de données sont fournies sur le profil des candidats, ou sur les prérequis exigés à l'entrée en M1 ou en M2.</p> <p>Il n'y a pas de passerelles avec d'autres formations.</p> <p>La spécialité <i>Instrumentation</i> propose un suivi personnalisé, ce qui est un réel avantage pour ces étudiants.</p>
<p>Modalités d'enseignement et place du numérique</p>	<p>L'approche projet dans de nombreux cours est une approche pédagogique intéressante, notamment dans les spécialités à finalité professionnelle.</p> <p>Le numérique est peu utilisé ou peu renseigné. Des accès ou des formations à l'accès informatiques sont mentionnés, mais pas détaillés. Il ne semble pas qu'il y ait d'espace numérique de travail pour les étudiants, sauf pour la spécialité <i>Sciences de la fusion</i> pour avoir accès aux ressources communes de ce diplôme national avec mise en ligne des cours.</p> <p>L'absence de détail au sujet de l'informatique en M1 ou M2 (langage, algorithmique, SO, ...) est problématique dans la mesure où elle tient une place importante en physique (notamment pour les spécialisations recherche), en particulier pour les domaines où de la modélisation numérique est utilisée.</p>
<p>Evaluation des étudiants</p>	<p>Le fonctionnement des jurys est clairement spécifié. Il existe un jury de parcours qui valide l'année et un jury de mention qui entérine les délibérations des jurys de parcours.</p> <p>Les règles de délivrance des ECTS et du diplôme sont classiques pour des formations de ce type. Par contre, il manque la liste des unités d'enseignements avec leur contenu et les ECTS correspondants (le détail des ECTS associés aux stages est connu).</p>
<p>Suivi de l'acquisition des compétences</p>	<p>Le suivi des compétences acquises est seulement réalisé pour la spécialité <i>Instrumentation</i>. Il faudrait le généraliser aux autres spécialités.</p>
<p>Suivi des diplômés</p>	<p>Le suivi des diplômés se fait au travers d'enquêtes à 30 mois, mais elles ne différencient pas les spécialités. C'est un réel handicap car les spécialités à finalité professionnelle et recherche ne peuvent pas être analysées de la même manière. Chaque spécialité a ses propres retours (suivi spécifiques, annuaires des anciens, ...) avec plus ou</p>

	moins de finesse et de régularité.
Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation	<p>Un conseil de perfectionnement existe pour la spécialité <i>Instrumentation</i>, constitué d'enseignants-chercheurs et de professionnels du domaine. Il permet de vérifier l'accord entre les cours enseignés et les attentes de ces professionnels. Il est souhaitable que ces conseils de perfectionnement soient généralisés à l'ensemble des spécialités de master en y incorporant des professionnels y compris pour les spécialités à vocation recherche.</p> <p>Les procédures d'évaluation de la formation par les étudiants sont bien encadrées et les retours sont analysés et pris en compte. Ceci étant, elles restent encore trop anecdotiques et ne sont pas systématiques. Les responsables du master regrettent l'absence de critères communs au niveau de l'UB.</p>

Synthèse de l'évaluation de la formation

Points forts :

- Formation de bonne qualité, généraliste pour la partie recherche et très bien ciblée pour la partie professionnelle, répondant complètement aux attentes des professionnels pour la finalité professionnelle et aux attentes des laboratoires pour la finalité recherche.
- Très fort appui pour la partie recherche de la part des laboratoires de l'UB.
- Pour la spécialisation *Instrumentation*, mix original et unique entre une acquisition de compétences scientifiques/techniques et des compétences commerciales.
- Suivi personnalisé des étudiants pour la spécialité *Instrumentation*, présence d'un conseil de perfectionnement avec des professionnels du secteur.
- Forte réactivité des responsables pédagogiques.

Points faibles :

- Faible visibilité de la spécialité *Physique* sur le plan national car elle est perçue comme trop généraliste, ce qui fait partir des diplômés de licence vers d'autres universités.
- Difficulté à faire coexister sous une même mention des parcours des spécialités à finalité professionnelle et des spécialités à finalité recherche.
- Manque d'ouverture à l'international (hormis la spécialité délocalisée).
- Une seule spécialité est dotée d'un conseil de perfectionnement

Conclusions :

Ce master de physique propose différentes spécialités qui, prises séparément, répondent parfaitement aux objectifs fixés (insertion professionnelle ou poursuite en doctorat). Les liens avec les milieux professionnels (industriels) et de la recherche sont clairement établis.

Il conviendrait de mettre en place un conseil de perfectionnement au niveau de la mention ou de généraliser l'existence de conseil de perfectionnement à l'ensemble des spécialités. Quelques autres points restent à améliorer pour apporter encore plus de cohérence à cette mention ; les responsables sont conscients de leurs points faibles et cherchent à y remédier. Des choix sur un meilleur affichage de la spécialité *Physique* seront sans doute à faire pour augmenter sa visibilité et son attractivité.

Observations de l'établissement

L'établissement n'a pas formulé d'observation.