

HCERES

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

Formations et diplômes

Rapport d'évaluation

Master Sciences de la matière

- Ecole normale supérieure de Lyon - ENS Lyon (déposant)
- Université Claude Bernard Lyon 1 - UCBL

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 : Physique, chimie, matériaux

Établissement déposant : Ecole normale supérieure de Lyon - ENS Lyon

Établissement(s) cohabilité(s) : Université Claude Bernard Lyon 1 - UCBL

Le master *Sciences de la matière* (SdM) proposé par l'Ecole normale supérieure (ENS) de Lyon en cohabilitation avec l'Université Claude Bernard Lyon 1 (UCBL) est le fruit d'une longue collaboration entre ces deux établissements. L'objectif de ce master à visée généraliste est de former des enseignants, enseignants-chercheurs et chercheurs de haut niveau dans les domaines de la physique et de la chimie. Après une première année (M1) généraliste et pluridisciplinaire en physique et chimie, cinq parcours (*Physique, concepts et applications, Systèmes complexes, Modélisation numérique en physique et chimie, Chimie, concepts et applications* et un parcours d'ouverture) sont proposés aux étudiants en deuxième année (M2).

Avis du comité d'experts

Le master *Sciences de la matière* (SdM) est une formation à la recherche fondamentale en physique et chimie, de qualité. Cette formation exigeante s'appuie tout d'abord sur une première année de master (M1) généraliste avec un système de majeure et de mineure en physique et chimie. Un tronc commun permet aux étudiants d'acquérir de solides connaissances et compétences et un large choix d'options leur donne la possibilité de s'ouvrir sur des domaines aux interfaces de la physique et de la chimie, ce qui confère à la formation un caractère pluri-disciplinaire marqué. Ce socle de connaissances acquises permet alors aux étudiants de s'orienter vers un des cinq parcours proposés en M2 : *Physique, concepts et applications, Systèmes complexes, Modélisation numérique en physique et chimie, Chimie, concepts et applications* et un parcours d'ouverture. La structuration du master permet une spécialisation progressive. Une articulation du master avec la spécialité *Physique fondamentale* (PhysFond) de la mention *Physique* de l'UCBL est indiquée, mais non explicitée.

Le master SdM s'appuie sur un réseau dense de laboratoires dans la région Lyonnaise (notamment : Centre de Recherche Astrophysique de Lyon (CRAL), Institut de physique nucléaire de Lyon (IPNL), Institut Lumière Matière (ILM), laboratoire de chimie de l'ENS Lyon, laboratoire de chimie organométallique de surface, ...) et sur les liens étroits qu'elle a développé depuis des années avec d'autres établissements de recherche en France et à l'étranger. Le M1 et les parcours de M2 profitent de cette grande proximité avec les acteurs de la recherche pour les stages, projets et enseignements. Un effort remarquable est réalisé sur les projets en cours de scolarité. En particulier, au cours du premier semestre de M1, un projet expérimental est proposé aux étudiants qui sont encadrés par une équipe de recherche au sein d'un laboratoire de la région. Il serait peut-être intéressant d'étendre ces projets vers le milieu non académique, c'est-à-dire dans des services Recherche et Développement de grands groupes industriels.

Les enseignants-chercheurs (67 en M1 et 42 en M2) et chercheurs (20 % et 40 % de chercheurs CNRS en M1 et M2, respectivement) sont fortement impliqués dans l'équipe pédagogique de la formation ainsi que dans le pilotage de la formation. Le master est piloté par une commission pédagogique qui s'appuie sur l'ensemble de l'équipe pédagogique incluant des enseignants-chercheurs, des chercheurs, mais également des étudiants en cours de formation. Il n'y a cependant pas de véritable conseil de perfectionnement.

La formation est tout particulièrement attractive, l'essentiel du recrutement en M1 étant en pratique réalisé à partir de la licence SdM avec des critères stricts (60 ECTS obtenus en L3 sans compensation). Les étudiants du M1 sont principalement des normaliens (à peu près 40 %) et des élèves de L3 issus des classes préparatoires aux grandes écoles (à peu près 50 %). 25 % des étudiants en M2 proviennent d'universités étrangères ou d'autres universités en France. Les effectifs en M1 et M2 sont comparables et constants sur la période évaluée, de l'ordre d'une soixantaine d'étudiants par

année. La communication du master se développe afin de renforcer la visibilité de la formation à l'étranger. Un correspondant au sein de l'équipe pédagogique du master a d'ailleurs été nommé pour développer de nouvelles actions à l'international.

Les taux de réussite sont excellents (98 % en M1 et 97 % en M2) et la très grande majorité des étudiants poursuivent en thèse (autour de 75 %) ou préparent l'agrégation (autour de 20 %), ce qui est cohérent avec les objectifs affichés de la formation. Une petite part des diplômés s'insère dans l'industrie. Le taux d'insertion dans le milieu de la recherche et de l'enseignement est de l'ordre de 95 % (suivi réalisé régulièrement après l'obtention du diplôme), ce qui est très satisfaisant.

Éléments spécifiques de la mention

<p>Place de la recherche</p>	<p>La formation de master SdM s'appuie sur un tissu local dense de laboratoires de recherche de haut niveau (par exemple CRAL, IPNL, ILM, laboratoire de chimie de l'ENS Lyon, laboratoire de chimie organométallique de surface, ...). Les intervenants pédagogiques sont fortement impliqués dans le milieu de la recherche. En particulier un pourcentage d'enseignement élevé est confié à des personnels CNRS (20 % et 40 % de CNRS en M1 et M2, respectivement). Des parcours de M2 sont liés à deux nouveaux instituts de recherche sur Lyon, le centre Blaise Pascal de modélisation en sciences numériques et l'Institut des Sciences Complexes Rhône-Alpes de l'ENS Lyon.</p>
<p>Place de la professionnalisation</p>	<p>Le master SdM est une formation à la recherche et par la recherche. 20 % des intervenants en M1 et 40 % en M2 sont des chercheurs CNRS. Afin de rendre plus efficace l'insertion dans le milieu de la recherche, des unités d'enseignement (UE) spécifiques sont proposées aux étudiants tels que « travail en groupe », « gestion de projet », « anglais »... Des stages en laboratoire sont proposés dans les deux années.</p>
<p>Place des projets et stages</p>	<p>Les stages sont obligatoires en M1 (12 semaines) et en M2 (16 semaines minimum). Une possibilité est ouverte aux étudiants de M1 d'effectuer un stage long de 6 mois. Ces stages s'effectuent dans les laboratoires liés à la formation. L'information et le suivi des stages sont bien organisés. L'évaluation de ces stages est de qualité, avec en particulier la présence de deux rapporteurs par étudiant lors de la soutenance orale.</p> <p>Un effort remarquable est réalisé sur les projets. Au cours du premier semestre de M1, un projet expérimental est proposé aux étudiants qui s'insèrent dans une équipe de recherche. Il serait peut-être intéressant d'étendre ces projets au milieu non académique, c'est-à-dire dans des services recherche et développement de grands groupes industriels.</p> <p>Au cours du second semestre de M1, les étudiants ont accès à une plate-forme expérimentale avec des équipements de pointe au plus proche de la recherche actuelle (une expérience d'atomes froids a par exemple été récemment ouverte).</p>
<p>Place de l'international</p>	<p>Un grand nombre de stages s'effectue à l'étranger (60 % en M1), ce qui est un point à saluer.</p> <p>Le parcours de M2 <i>Modélisation numérique en physique et en chimie</i>, enseigné entièrement en anglais, correspond au master Erasmus Mundus AtoSim, opéré en collaboration entre l'ENS Lyon, l'université d'Amsterdam et la Vrije Universiteit Amsterdam aux Pays Bas, ainsi que l'Università degli studi à Rome en Italie.</p> <p>La communication du master se développe afin de renforcer la visibilité de la formation à l'étranger. Cette internationalisation est soutenue par le Programme Avenir Lyon Saint-Etienne (PALSE). Dans le cadre de ce programme, des liens avec plusieurs</p>

	<p>partenaires internationaux sont en train de se tisser. Des projets de double diplôme de master sont en discussion.</p> <p>Un correspondant au sein de l'équipe pédagogique du master a été nommé pour développer de nouvelles actions à l'international.</p>
<p>Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite</p>	<p>Le recrutement en M1 se fait principalement à partir du L3 parcours <i>Sciences de la matière</i> (85 %) avec des critères stricts (60 ECTS obtenus sans compensation). Une concertation pédagogique entre les enseignants du L3 et du M1 a été mise en place afin d'optimiser les chances de réussite des étudiants. Pour les autres étudiants, l'admission se fait sur dossier.</p> <p>L'admission en M2 se fait sur dossier pour l'ensemble des étudiants. Ces dossiers sont analysés par une commission composée des responsables de parcours. 25 % des étudiants de M2 proviennent d'autres universités en France ou à l'étranger</p> <p>Plusieurs dispositifs d'aide à la réussite sont mis en place. En particulier, les deux responsables du master présents de façon hebdomadaire afin de renseigner et suivre les étudiants. De plus un référent est associé à chaque étudiant. Le suivi des étudiants en cours de formation est efficace.</p> <p>En cas d'échec (moins de 5 % des étudiants), une mobilité vers d'autres M2 (sur l'UCBL ou en France) est proposée aux étudiants.</p>
<p>Modalités d'enseignement et place du numérique</p>	<p>Tous les enseignements sont réalisés en mode présentiel et le cursus est chargé (600 heures en M1 et 600 heures en M2) avec un bon équilibre en M1 entre travaux dirigés et cours magistraux. Le pourcentage des travaux pratiques en M1 est au minimum de 10 %. En M2, il n'y a pas de TP et environ 2/3 des enseignements sont dispensés sous la forme de cours magistraux. Certains cours sont donnés en anglais.</p> <p>La validation du niveau B1 en anglais est nécessaire pour obtenir le master SdM.</p> <p>Au cours de leurs cursus, les étudiants ont la possibilité de se former à différents outils numériques, en particulier sous forme de projets numériques. Un portail numérique a été ouvert en 2012 sur lequel les étudiants peuvent trouver les cours sous forme numérique.</p> <p>Les travaux pratiques proposés aux étudiants sont innovants et en continue évolution.</p> <p>Pour les étudiants en situation de handicap, les conditions d'examen sont aménagées.</p>
<p>Evaluation des étudiants</p>	<p>Les modalités de contrôle des connaissances sont très exigeantes. Les étudiants sont principalement évalués par des examens finaux. Le passage en M2 SdM requiert la capitalisation de 60 ECTS sans compensation. Une compensation est cependant possible en cas de réorientation vers un autre M2.</p>
<p>Suivi de l'acquisition des compétences</p>	<p>Les compétences sont listées sur l'annexe descriptive au diplôme et évaluées tout au long du master.</p> <p>L'ENS Lyon est habilitée pour certifier le Certificat Informatique et Internet niveau 2 - Enseignant (C2i2e) qui est indispensable aux étudiants se destinant aux concours de recrutement de l'Education Nationale.</p>
<p>Suivi des diplômés</p>	<p>Les enquêtes sont réalisées par le secrétariat pédagogique en M1 et par les responsables de parcours en M2. Il est remarquable que le suivi soit réalisé régulièrement après l'obtention du diplôme. Le taux de réponse n'est pas mentionné.</p> <p>Le taux d'insertion dans le milieu de la recherche et de l'enseignement est très bon (95 %).</p>

<p>Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation</p>	<p>L'évaluation de la formation par les étudiants passe par l'envoi d'un questionnaire en fin de chaque semestre pour toutes les UE. L'analyse critique de ces enquêtes permet une amélioration des enseignements.</p> <p>En 2012 a été introduite une évaluation globale du M1 via un questionnaire envoyé aux étudiants.</p> <p>Une commission pédagogique est en charge de proposer des évolutions de la formation. Elle s'appuie sur l'ensemble de l'équipe pédagogique. Des étudiants et des chercheurs sont également présents dans cette commission.</p> <p>Le dossier n'indique pas l'existence d'un conseil de perfectionnement, mais le conseil pédagogique en joue le rôle.</p>
---	--

Synthèse de l'évaluation de la formation

Points forts :

- Formation à la recherche généraliste de haut niveau, multidisciplinaire, couvrant les champs de la physique et de la chimie.
- Formation attractive et très sélective dans son recrutement, ce qui permet un enseignement de haut niveau, de rythme soutenu, avec une grande exigence formelle.
- Lien très fort avec la recherche académique.
- Suivi très efficace des étudiants en cours de formation et des diplômés à l'issue de la formation.
- Taux de poursuite en thèse très élevé et très bon taux d'insertion professionnelle.
- Présence de stages obligatoires en M1 et M2.

Points faibles :

- Articulation insuffisante de cette formation avec la spécialité *Physique fondamentale* de la mention *Physique* de l'UCBL.
- Absence de véritable conseil de perfectionnement.

Conclusions :

La formation de master *Sciences de la matière*, proposée par l'Ecole normale supérieure de Lyon, occupe une position très forte dans le domaine de la physique et de la chimie. Le master s'appuie sur un recrutement de très grande qualité et l'insertion des étudiants dans le monde professionnel est excellente. Un lien très fort est tissé avec le milieu de la recherche académique, participant notamment à la réalisation de TP originaux. Un partenariat avec les services recherche et développement de certains grands groupes industriels pourrait être cependant développé.

L'harmonisation des objectifs et du mode de fonctionnement de cette mention avec ceux des autres mentions, en particulier avec la mention *Physique*, spécialité *PhysFond*, de l'Université Claude Bernard Lyon 1, ainsi que des mutualisations plus poussées des enseignements seraient sûrement très bénéfiques pour l'ensemble des mentions.

Observations des établissements

Réponse au rapport d'évaluation HCERES du Master Sciences de la Matière

L'équipe de formation remercie les rapporteurs pour le travail effectué et pour l'analyse de l'activité pédagogique du Master Sciences de la Matière. Nous apprécions sincèrement la reconnaissance de notre activité, de la valeur de l'équipe enseignante et des équipes techniques, et des enjeux des choix pédagogiques effectués par l'équipe pédagogique et par les responsables.

Le comité a souligné la place importante consacrée aux projets et aux stages, la forte implication des personnels CNRS dans les enseignements, l'évaluation régulière de la formation et le suivi constant des étudiants en cours de formation et des débouchés des diplômés. Les rapporteurs ont également mis en avant les évolutions positives engagées ces dernières années concernant le développement du numérique et d'équipements de pointe pour des travaux pratiques innovants ainsi que l'internationalisation de la formation. Nous répondons ci-dessous aux trois points critiques soulevés par les experts dans leur rapport.

1) Projets et stage en R&D de grands groupes industriels

Nous souhaitons augmenter la part des stages effectués dans le domaine industriel. Pour cela, la mise en place de l'UE "Séminaires et professionnalisation" ainsi que les journées "workshop SdM" où nous inviterons des intervenants du monde socio-économique seront l'occasion d'augmenter l'implication des industriels dans la formation et leur attractivité pour nos étudiants. Enfin, le conseil de perfectionnement comptera au moins un représentant d'un grand groupe industriel parmi ses membres (voir annexe).

2) Articulation avec la spécialité "Physique Fondamentale" du Master de Physique de l'UCBL

Par rapport aux formations universitaires plus spécialisées, le Master SdM affiche un caractère fortement interdisciplinaire et à visée généraliste. Cette Mention est rare en France et constitue une spécificité en soi qui donne une très forte valeur ajoutée à l'offre de formation lyonnaise. Elle permet l'accès aux différentes spécialités de la physique ou de la chimie avec des ouvertures vers la biologie, la géologie ou autres disciplines scientifiques comme l'informatique ou les mathématiques. Une telle ouverture permet même à certains étudiants de poursuivre ensuite par des thèses dans ces domaines.

Son articulation avec les autres Master du site lyonnais doit donc être considérée dans ce cadre. Afin d'assurer une meilleure visibilité des formations en physique et chimie du site (formation généraliste dans le cadre du master SdM et enseignements de spécialisation dans le master de l'UCBL) et de faire fructifier encore davantage un partenariat entre ENS de Lyon et UCBL qui dure depuis plus de 25 ans, nous allons poursuivre notre réflexion sur la mutualisation de certaines UE. Il s'agirait en particulier d'UE généralistes du Master SdM qui

pourraient être suivies et validées par des étudiants de l'UCBL. Inversement, certains modules plus spécialisés enseignés à l'UCBL (en physique nucléaire notamment) pourraient être ouverts aux étudiants SdM.

3) Conseil de perfectionnement

Nous allons mettre en place un conseil de perfectionnement selon les recommandations de l'HCERES. Ses membres aideront les responsables de formation à réaliser les objectifs du Master et améliorer encore la formation. Ce conseil se réunira une fois par an. La composition prévue est donnée en annexe.

Fait à Lyon le 18 mai 2015

Pour le Président
François-Noël GILLY
Le Vice-président
Formation et Vie Universitaire
Philippe LALLE



Jean-François PINTON
Président de l'ENS de Lyon

