



Master Micro et nanotechnologies

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'un master. Master Micro et nanotechnologies. 2010, École centrale de Lyon.
hceres-02035807

HAL Id: hceres-02035807

<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02035807>

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 : LYON

Établissement : Ecole Centrale de Lyon

Demande n° S3110055161

Domaine : Sciences, technologies, santé

Mention : Micro et nanotechnologies

Présentation de la mention

L'Ecole Centrale de Lyon (ECL) est porteuse d'une seule mention dans le domaine « Sciences, technologies, santé » (STS). Dans ce domaine, elle propose la mention « Micro et nanotechnologies », constituée d'une première année de master (M1) et d'une deuxième année de master (M2) qui est une spécialité unique appelée : « NanoScale engineering » (NSE). La mention (et donc ici la spécialité) est co-habilitée avec l'Université Lyon 1 - Claude Bernard (UCBL) et l'Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Lyon. Cette mention a déjà été habilitée en septembre 2008 et n'a ouvert qu'en septembre 2009. C'est donc la demande de renouvellement d'une mention très jeune (une seule année de fonctionnement au moment du dépôt de dossier).

L'objectif de cette mention de master est de former des scientifiques à l'étude des objets nanostructurés : ingénieries, analyses et caractérisations. C'est un secteur attractif en pleine évolution. Ces objectifs devraient être atteints grâce à un enseignement pluridisciplinaire, allant de la nanomécanique, à la biochimie, en passant par des rappels et remises à niveau en physique. Les objectifs sont ambitieux puisque le domaine des nanotechnologies est vaste, et demande la maîtrise de nombreuses disciplines, d'où un enseignement très diversifié, et un jeu d'unités d'enseignement « majeures/mineures » permettant aux étudiants de se spécialiser. L'ensemble des enseignements est donné en langue anglaise, et l'offre est proposée à l'international.

La mention est à finalité mixte « recherche » et « professionnelle », afin d'offrir des débouchés en industrie, ou en recherche (académique ou industrielle). Dans ces domaines, l'offre de sujets de thèse est importante.

La mention, adossée à un institut (Institut des Nanotechnologies de Lyon) et à deux unités mixtes de recherche (UMR), Matériaux : Ingénierie et Sciences (MATEIS) et Laboratoire de Physique de la Matière Condensée et Nanostructures (LPMCN), met l'accent sur la formation pratique par la recherche, avec la présence de deux stages longs, un par année. L'accès au master est possible tant au niveau M1 qu'au niveau M2 avec des adaptations selon le niveau du candidat.

Avis condensé

- Avis global :

La mention « Micro et nanotechnologies » d'une seule spécialité « Nanoscale engineering » (NSE) est une proposition de formation jeune, ambitieuse et tournée vers la recherche ou vers les métiers liés aux nanosciences et nanotechnologies. L'ensemble est bien construit et d'une bonne lisibilité pour l'étudiant. Elle offre le choix de la finalité du diplôme : « recherche » ou « professionnelle ». L'enseignement en anglais est un atout et permet une ouverture internationale. La mention est adossée à un institut (Institut des Nanotechnologies de Lyon) et à deux UMR (MATEIS et LPMCN), soit un potentiel de 142 enseignants-chercheurs pour les enseignements et la formation par la recherche. On notera toutefois, une faible communication autour de la nature « professionnalisante » que revendique la mention. Les partenaires professionnels interviennent très peu. Par ailleurs, la mention va devoir trouver sa place



dans l'offre régionale avec les masters grenoblois voisins, en particulier la mention « Nanosciences, nanotechnologies » dont les spécialités « recherche » « Nanophysique, nanostructure » et « Nanobiologie, nanobiotechnologies » sont des Erasmus Mundus. Cette compétition potentielle n'est pas abordée dans le dossier. Cette spécialité est également en concurrence plus directe avec la spécialité « Dispositifs instrumentaux pour les micro-nanotechnologies » qui existe au sein de la mention « Physique » de l'UCBL qui présente pour seules différences d'être enseignée en français et plus appliquée. Les divers moyens proposés pour capter un flux d'étudiants plus important devraient être réellement mis en œuvre.

- Points forts :
 - Pluridisciplinarité de la formation (incontournable en nanosciences et nanotechnologies).
 - Enseignement en anglais (atout pour l'étudiant et l'ouverture internationale).
 - Etablissements porteurs et co-habilités reconnus.
 - Fort adossement recherche.
 - Bonne lisibilité de la formation.

- Points faibles :
 - Faible participation des partenaires industriels. La « finalité recherche » domine la « finalité professionnelle ».
 - D'ouverture récente, la formation ne fait pas suffisamment la preuve de sa légitimité par rapport aux formations existantes dans les masters de physique de l'UCBL et de l'Université Grenoble 1 - Joseph Fourier.

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

- Recommandations pour l'établissement :

Il semble important de profiter de ce nouveau contrat quadriennal d'établissement, pour proposer une réelle concertation entre les mentions de master présentant des thématiques proches en nanosciences et nanotechnologies sur Lyon et Grenoble. L'intersection des offres de formation ne semble pas vide, l'offre régionale peut y gagner en lisibilité.

Il serait nécessaire de mieux valoriser la « finalité professionnelle » de la spécialité en mettant en avant l'intérêt et le rôle des partenaires industriels dans son fonctionnement, en particulier par une plus importante intervention dans les enseignements.

Avis détaillé

1 ● OBJECTIFS (scientifiques et professionnels) :

L'objectif scientifique est de donner aux étudiants un champ large de connaissances dans les différents domaines des nanosciences (transdisciplinarité) afin qu'ils soient capables d'apporter ou d'importer cette culture dans des projets industriels ou académiques et d'être l'interface entre la connaissance et l'application dans les réalisations futures (défis technologiques). La finalité de cette mention est indifférenciée (recherche/professionnelle). Les objectifs professionnels sont ambitieux, puisque le domaine des nanotechnologies est vaste, et demande la maîtrise de nombreuses disciplines, d'où un enseignement très diversifié, et un jeu d'unités d'enseignement de « majeures/mineures » permettant à l'étudiant de se spécialiser.

2 ● CONTEXTE (positionnement, adossement recherche, adossement aux milieux socio-professionnels, ouverture internationale) :

Dans le domaine « Sciences, technologies, santé », l'Ecole Centrale de Lyon co-habilite avec l'INSA de Lyon, l'Université Lyon 1 - Claude Bernard, l'Université de Saint Etienne - Jean Monnet et l'Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (ENTPE), dix-huit spécialités dans les domaines électronique et automatique, informatique, médicament, matériaux, mathématique, mécanique-énergétique-acoustique, santé publique, sciences actuarielle. Mais dans le domaine « sciences et technologies » proprement dit, l'ECL ne porte en propre qu'une seule mention « Micro et nanotechnologies » d'une seule spécialité « Nanoscale engineering » (NSE). Cette mention est constituée d'une année M1 et de l'unique spécialité en M2. Cette mention a été habilitée en septembre 2008 et n'a été ouverte qu'en septembre 2009.



De nombreuses formations en nanotechnologie se mettent en place actuellement. Cette mention va devoir trouver sa place dans l'offre régionale avec les masters grenoblois voisins, en particulier la mention « Nanosciences, nanotechnologies » dont les spécialités « recherche » « Nanophysique, nanostructure » et « Nanobiologie, nanobiotechnologies » sont des Erasmus Mundus. Cette compétition potentielle n'est pas abordée dans le dossier. Elle est également en concurrence plus directe avec la spécialité « Dispositifs instrumentaux pour les micro-nanotechnologies » qui existe au sein de la mention « Physique » de l'UCBL. Il faudrait veiller à différencier plus nettement la spécificité de chacune de ces deux propositions, par exemple en ciblant deux domaines différents du vaste domaine des nanotechnologies. L'ambition affirmée d'offrir en Région Rhône-Alpes une offre coordonnée de haut niveau en nanotechnologies devra être confortée rapidement par des actions concrètes (écoles d'été communes, mise en place d'un comité de pilotage commun, spécialisation de chaque offre de formation par exemple).

L'adossement « recherche » de cette mention de master repose principalement sur un institut (Institut des Nanotechnologies de Lyon) et deux UMR (MATEIS et LPMCN) regroupant 142 enseignants-chercheurs, ce qui est raisonnable, sachant qu'il y a une ouverture possible vers les laboratoires grenoblois voisins. Les enseignants sont très majoritairement issus de ces structures de recherche et répartis de façon harmonieuse entre les trois établissements (UCBL, ECL, INSA de Lyon). Trois intervenants sont issus des milieux socio-économiques. Un cycle de conférences par an permet d'augmenter les échanges étudiants-professionnels. Un intervenant de l'Institut National de la Propriété Industrielle fait partie de l'équipe pédagogique.

La formation couvre des besoins à venir en termes d'emplois dans les entreprises et laboratoires de recherche. Quelques lettres de soutiens d'industriels (régionaux) confortent cette approche. Toutefois, les partenaires industriels n'apparaissent pas dans les unités d'enseignement. Trois pôles de compétitivité sont mentionnés, mais un représentant d'un seul de ces pôles est associé au conseil scientifique de la mention de master.

L'enseignement est effectué en anglais, avec l'objectif ambitieux d'atteindre 50% des effectifs issus d'universités étrangères. Comme prévu par le porteur de projet, il sera nécessaire de veiller à établir des liens privilégiés avec des universités partenaires offrant une formation en licence ou master dans ce domaine. Dix universités ont été ciblées, de tous horizons. Il n'y a pas d'indicateur aujourd'hui (ouverture trop récente de la mention) pour évaluer la réalité de l'ouverture internationale et son efficacité.

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) :

La mention « Micro et nanotechnologies », co-habituée avec l'INSA de Lyon et l'Université Lyon 1 - Claude Bernard est constituée de deux années de deux semestres chacune. Il n'y a qu'une seule spécialité « Nanoscale engineering ». La structure en est tubulaire sur les quatre semestres. Les semestres sont composés d'unités d'enseignement (UE) majeures (obligatoires) et d'UE majeures et mineures choisies parmi un ensemble proposé. Un équilibre des taux nombre d'heures/crédits européens (CE) est sans doute à harmoniser entre UE (8h = 2 CE ici et 54h = 4 CE là). L'accès à la mention est possible au niveau M1 comme au niveau M2 avec une adaptation selon le niveau du candidat (reprise d'UE du M1 dans le M2). Le jeu d'options se découpant en majeures/mineures est habile, cependant l'effectif est un peu faible - vingt étudiants prévus au maximum, douze en fait la première année - pour offrir un jeu d'options aussi large. Il y aura intérêt de recentrer, à terme, après une première évaluation de fonctionnement des parcours, l'offre de formation sur ce qui fait l'originalité de cette mention de master par rapport aux offres de formation locale et régionale. La proposition d'une UE transversale sur la « gestion de projet et la propriété intellectuelle » est un peu trop limitée, il faudrait ajouter une UE abordant les notions de qualité et de management. Les travaux pratiques (TP) des UE du S1 sont réalisés dans le S2 : c'est une fausse semestrialisation qui rend difficile la mutualisation des UE.

Le master met l'accent sur la formation pratique par la recherche, d'où l'existence de deux stages longs, un par année, celui de M1 étant obligatoirement « recherche », avec deux jours par semaine en S1, et trois mois temps plein en S2. En M2, le stage du second semestre (S4), « recherche » ou « entreprise » (en France ou à l'étranger), est d'une durée de six mois. La soutenance du rapport de stage se fait en septembre. Les modalités de suivi de stage ne sont pas renseignées.

La co-habilitation entre l'ECL, l'UCBL et l'INSA Lyon correspond à une réalité. Les enseignants sont répartis de façon équilibrée sur les trois établissements et le principal laboratoire d'accueil dépend des trois co-tutelles. Toutefois, à l'exception de l'organisation de visioconférences communes avec Grenoble, aucune mutualisation n'est prévue. Les mutualisations avec d'autres spécialités locales ou régionales ne sont pas mentionnées. Les intervenants extérieurs industriels sont mobilisés sous la forme de conférences thématiques. Quelques enseignements sont effectués par des représentants du monde socio-professionnel, incluant un membre de l'Institut National de la



Propriété Industrielle. Toutefois, la part « industriels » semble faible en regard des objectifs « professionnels » de la formation.

La responsable de la formation, professeure à l'Ecole Centrale de Lyon, est assistée d'un responsable adjoint dans chacun des deux autres établissements co-habilités. L'équipe pédagogique est composée d'enseignants-chercheurs des trois établissements. Un conseil de la mention de master associe les responsables pédagogiques, les directeurs de chacun des trois laboratoires, quatre experts académiques (dont un étranger), deux représentants du monde socio-économique (dont un membre du Commissariat à l'Energie Atomique - CEA Grenoble, qui devrait être un des partenaires privilégiés de cette formation), ainsi que deux étudiants. Ce conseil, très majoritairement adossé aux « laboratoires de recherche » a la mission de faire évoluer la formation en fonction des résultats des premières années de fonctionnement. Il est secondé par une commission pédagogique chargée de mettre en œuvre ses décisions.

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) :

La formation a été ouverte en septembre 2009. Il n'existe donc pas de données suffisantes pour faire un bilan.

La mention prévoit de limiter à vingt le nombre d'étudiants en M1 et à trente-cinq en M2 (avec le renfort des élèves ingénieurs). Les objectifs sont de recueillir 50% d'étrangers et d'attirer 20% d'étudiants provenant des sciences de la vie ou de chimie.

Aujourd'hui, la première promotion rassemble douze étudiants en M1, où les deux-tiers sont d'origine étrangère (au-delà donc de l'objectif initial !).

Il est mentionné que les étudiants auront à évaluer leurs enseignements par le renseignement d'un questionnaire. Il n'y a pas, dans le dossier, d'information sur les procédures de suivi des étudiants.

Avis par spécialité

Nanoscale engineering

- Avis :

La mention « Micro et nanotechnologies » portée par l'École Centrale de Lyon, co-habilitée avec l'INSA de Lyon et l'Université Lyon 1 - Claude Bernard fonctionne sur deux années de deux semestres chacune. Il n'y a qu'une seule spécialité « Nanoscale engineering ». La structure est tubulaire sur les quatre semestres. La spécialité constituant les S3 et S4 est donc dans la continuité des enseignements des semestres S1 et S2. Les UE de ces semestres 3 et 4 sont sous la forme de majeures et d'options permettant à l'étudiant de construire son parcours. La « finalité professionnelle » de la spécialité n'apparaît pas clairement tant dans son affichage que dans l'intervention des professionnels dans l'enseignement. Par ailleurs, la mention va devoir trouver sa place dans l'offre régionale avec les masters grenoblois voisins. Localement, comparé à un enseignement sur une thématique semblable proposé par l'UCBL, cet enseignement s'en distingue en étant plus transdisciplinaire et fondamental et par l'offre d'un enseignement en langue anglaise.

- Points forts :

- La pluridisciplinarité de la formation (incontournable en nanosciences et nanotechnologies).
- L'enseignement en anglais (atout pour l'étudiant et l'ouverture internationale).
- Le bon adossement recherche.
- Le choix d'UE pour construction d'un parcours cohérent.

- Point faible :

- La faible participation des partenaires industriels et plus généralement la faiblesse de la « finalité professionnelle » bien moins développée que la « finalité recherche ».

- Recommandations pour l'établissement :

Il est important de clairement afficher les spécificités de cette spécialité au regard des formations existantes localement et régionalement. La « finalité professionnelle » devrait être mieux développée de façon à atteindre un meilleur équilibre avec la « finalité recherche ». L'évaluation par et pour le monde socio-économique serait tout aussi intéressante.

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