

HCERES

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

Formations

Rapport d'évaluation

Master Physique et sciences pour l'ingénieur

- Ecoles des Mines de Nantes (déposant)
- Ecole nationale supérieure d'ingénieurs de Caen - ENSICAEN

Campagne d'évaluation 2015-2016 (Vague B)

HCERES

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

Formations

Pour le HCERES,¹

Michel Cosnard, 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 2015-2016

Présentation de la formation

Champ(s) de formation : Sciences, technologies et management de l'énergie et du numérique

Établissement déposant : Ecole des Mines de Nantes

Établissement(s) cohabilité(s) : Ecole nationale supérieure d'ingénieurs de Caen - ENSICAEN

L'objectif de ce master *Physique et sciences pour l'ingénieur* spécialité *Sustainable nuclear engineering : applications and management - SNEAM (Physique, électronique, électrotechnique et automatique : Nucléaire)* conçu pour un recrutement à l'international est de former les étudiants aux métiers du nucléaire du point de vue de la mise en œuvre et d'une gestion durable. Les trois parcours enseignés concernent la gestion des déchets nucléaires (*ANWM - Advanced nuclear waste management*), la production d'énergie nucléaire et ses applications industrielles (*NEPIA - Nuclear energy production & industrial applications*) et les technologies nucléaires pour les applications biomédicales (*NUTMA - Nuclear technologies for medical applications*). Une première année de master (M1) commune permet de donner les bases nécessaires aux trois parcours du point de vue technique et du point de vue de la gestion de projet à des étudiants provenant d'horizons très différents.

Le master est porté conjointement par l'Ecole des Mines de Nantes (EMN) et l'Ecole nationale supérieure d'ingénieurs de Caen (ENSICAEN). Les enseignements sont effectués sur les deux sites. L'ENSICAEN apporte des connaissances en physique nucléaire, en ingénierie, gestion de projet et dans le secteur biomédical. L'EMN intervient en gestion de projet et sur les problématiques de production d'énergie et de gestion des risques environnementaux. Les enseignements sur chacun des sites sont regroupés par semestre ce qui est compatible avec les contraintes pratiques liées à l'organisation de la vie des étudiants :

- Premier semestre (S1) à l'ENSICAEN, intitulé « *Introduction to general physics and project management* »,
- Second semestre (S2) à l'EMN, intitulé « *Nuclear engineering and environmental* »,
- La partie académique du premier semestre de la deuxième année de master (M2) se déroule à l'EMN pour *ANWM* et *NEPIA*, à l'ENSICAEN pour *NUTMA* (le second semestre du M2 correspond au stage). Hors enseignements de langues, projet individuel ou stage, une seule unité d'enseignement (UE) est commune aux trois parcours. Il s'agit de 40 heures de compétences transverses en sciences sociales et management.

Synthèse de l'évaluation

Ce master ouvert à l'international propose une formation donnée entièrement en anglais, originale et bien équilibrée dans le domaine du nucléaire et avec une double compétence en gestion de projet. Le spectre des parcours est varié et s'ouvre vers le biomédical. La mention est adossée principalement à deux laboratoires reconnus de l'EMN et de l'ENSICAEN, ainsi que sur le département sciences sociales et de gestion. Elle bénéficie aussi de nombreux partenariats avec des organismes publics et privés du domaine, via des interventions de leurs personnels, des visites de site ou la proposition de sujets de stage. Les moyens déployés par l'EMN permettent un accompagnement fort des étudiants étrangers, ou pour l'ensemble des étudiants dans le cas de la recherche de stage.

Néanmoins, le dossier est incomplet sur certains points importants : pas de précisions sur la répartition des compétences dans les enseignements ou sur la proportion des heures effectuées par des enseignants-chercheurs ou des extérieurs. Les effectifs sont faibles en M1 et leur origine n'est pas identifiée. Ils sont plus importants en M2 mais la provenance des flux n'est pas détaillée voire ambiguë : la proportion d'élèves ingénieurs ne suivant que quelques modules n'est pas claire. Il n'est donc pas possible d'évaluer le taux de réussite des étudiants du master en tant que tel. Le supplément au diplôme est en cours de rédaction. Le suivi du devenir des diplômés n'est pas efficace. En outre, la place du numérique est vraiment faible.

Le caractère international et multiculturel de la formation et sa localisation sur deux sites justifieraient un suivi personnalisé du devenir des étudiants et la mise en place d'un processus d'autoévaluation moins anonyme. Par ailleurs, l'approche compétences devrait être mieux explicitée pour une meilleure lisibilité des objectifs de la formation en lien avec les matières enseignées. La formation devrait développer l'usage du numérique, notamment dans l'objectif de mises à niveau plus personnalisées qui ne sont pas permises par l'enseignement en présentiel. En particulier, la mise en place de tests, de questionnaires à choix multiples (QCM) en ligne pourrait contribuer à l'autoévaluation des étudiants à l'entrée de la formation puis à l'élaboration de leur projet professionnel. Enfin, la formation gagnerait à des échanges avec le monde universitaire pour enrichir son fonctionnement et se rapprocher d'un cadre de master plus habituel.

Points forts :

- Une offre de formation internationale dans le domaine du nucléaire bien construite et qui se distingue par la double compétence en management et son ouverture au biomédical.
- Le fort adossement recherche.
- Le réseau important de partenaires publics et privés.
- La qualité de l'accompagnement des étudiants internationaux ou pour la recherche de stage.

Points faibles :

- La faiblesse des effectifs en M1.
- Le manque d'information sur l'origine des étudiants.
- L'ambiguïté sur la nature des inscrits en M2 qui empêche de bien estimer les taux de réussite.
- L'absence d'information sur les effectifs par parcours de M2.
- Des données sur l'insertion professionnelle beaucoup trop réduites pour être vraiment analysées.
- L'absence de précision sur la répartition des compétences entre enseignements.

Recommandations :

- Améliorer le suivi des diplômés.
- Rendre plus lisibles les objectifs en valorisant les compétences acquises.
- Développer l'usage du numérique, en particulier pour faciliter les mises à niveau.

Analyse

<p>Adéquation du cursus aux objectifs</p>	<p>Le cursus est construit de manière équilibrée en s'appuyant sur les compétences des deux établissements porteurs. Ceci est appréciable et constitue un point fort de la formation proposée. La formation cherche du reste à se distinguer d'autres masters internationaux proposés à Paris-Saclay et Grenoble dans ce domaine scientifique via la composante de gestion de projet. Les nombres d'heures en présentiel sont assez significatifs : 370 heures par semestre (hors enseignements de langue) en M1, entre 260 et 330 heures suivant le M2 au troisième semestre (S3) (hors langue toujours).</p>
<p>Environnement de la formation</p>	<p>En comparaison avec d'autres formations de ce type, un point fort est le large spectre de parcours enseignés qui couvre le domaine de l'énergie et celui du biomédical. L'aspect biomédical constitue une spécificité de cette formation par rapport aux autres formations dans le domaine du nucléaire au niveau national.</p>

	<p>La formation est adossée à deux laboratoires de recherche reconnus : le laboratoire de physique subatomique et des technologies associées (SUBATECH, unité mixte de recherche (UMR) 6457) et le Laboratoire de physique corpusculaire de Caen (LPC Caen, UMR 6534) ayant pour tutelles respectives l'EMN et l'ENSICAEN. Notons toutefois qu'aucun diplômé n'a poursuivi en thèse dans ses laboratoires, apparemment par manque de financements disponibles. Les étudiants de la formation bénéficient donc de l'expertise d'enseignants-chercheurs sur les aspects fondamentaux mais également applicatifs. De plus, la formation bénéficie des partenariats industriels et du réseau international développés par le laboratoire.</p> <p>Le département de Sciences sociales et de gestion de l'école des Mines de Nantes apporte ses compétences pour les enseignements en gestion de projet.</p> <p>Des liens entre la formation, et des organismes publics (CNRS, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), centre hospitalier universitaire (CHU), accélérateur médical ARRONAX) et des producteurs d'énergie, permettent aux étudiants de bénéficier de visites de sites et d'offres de stages attrayantes.</p> <p>La formation a donc une spécificité appréciable et s'appuie judicieusement sur son environnement.</p>
<p>Equipe pédagogique</p>	<p>L'équipe incorpore bon nombre d'enseignants-chercheurs et chercheurs des deux écoles, chacun effectuant de quelques heures à (au maximum) 40 heures d'enseignement dans la formation. Quelques enseignants-chercheurs de l'Université de Nantes sont annoncés mais la quantité d'enseignement correspondante semble très faible.</p> <p>Le dossier présente également une longue liste d'intervenants professionnels extérieurs assurant de quelques heures à un peu moins de 40 heures. On comprend les craintes annoncées sur le manque de cohérence possible entre les différents intervenants. Il est du reste indiqué que l'éloignement géographique des deux sites ne favorise pas la coordination pédagogique.</p> <p>Le pilotage obéit au cadre des écoles d'ingénieurs.</p>
<p>Effectifs et résultats</p>	<p>L'effectif en M1 est relativement faible (de 5 à 16 étudiants) et fluctue suivant les années. La localisation sur deux sites, obligeant les étudiants à un déménagement entre les deux semestres du M1, peut constituer un frein pour des candidats potentiels. Il est majoritairement constitué d'étudiants étrangers, mais on n'a pas plus d'informations sur leurs origines. L'absence de licence sous-jacente identifiée rend probablement difficile l'intégration d'étudiants locaux. Les taux de réussite sont excellents (un seul échec sur quatre ans), probablement grâce à la mise à niveau effectuée au S1 et au fort accompagnement proposé aux étrangers.</p> <p>Les effectifs en M2 sont actuellement plus importants, avec un nombre croissant d'inscrits (de 3 à 20 sur la période évoquée). Il s'agit d'étudiants en double diplôme ou d'élèves ingénieurs ne suivant que certains modules. Il est toutefois regrettable que le détail de l'effectif selon ces différentes populations ne soit pas fourni. Il n'est notamment pas possible d'évaluer le taux de réussite des étudiants du master étant donné l'imprécision des tableaux fournis.</p> <p>Un autre problème est l'absence totale d'information sur la répartition des effectifs en M2 entre les trois parcours. On ne sait même pas si toutes sont ouvertes chaque année, ou si les UE sont éventuellement mutualisées avec d'autres formations pour garantir leur ouverture.</p> <p>Les chiffres concernant l'insertion professionnelle ne sont pas exploitables étant donné le faible taux de réponses aux enquêtes (de 30 puis 20 % sur les deux qui ont été effectuées). De plus, la dernière colonne, pour l'année 2014-2015, annonce sept réponses et n'en fournit finalement que six. Les réponses font apparaître des poursuites en thèse et une insertion dans le milieu professionnel aussi bien en France qu'à l'étranger.</p>

<p>Place de la recherche</p>	<p>Les étudiants de la formation bénéficient de l'expertise des enseignants-chercheurs et chercheurs des laboratoires Subatech et LPC qui interviennent dans leur domaine de spécialité, sur les aspects fondamentaux mais également applicatifs. Cet environnement permet la mise en place de projets et de travaux pratiques pertinents au cours de la formation. Les deux laboratoires ne disposent toutefois pas de financements suffisants pour un accueil en thèse de doctorat des étudiants diplômés du master et, de ce fait, ceux-ci se dirigent vers d'autres entités dès le stage de master. Il n'existe pas de formation spécifique aux méthodologies de la recherche (synthèse bibliographique et présentation de travaux de recherche par exemple) dans la formation, à l'exception peut-être du projet scientifique en M1, mais le contenu et la finalité de celui-ci ne sont pas explicités.</p>
<p>Place de la professionnalisation</p>	<p>Le cursus est annoncé comme défini en accord avec les professionnels du domaine, de France et de l'étranger. Il intègre des contacts avec le milieu socio-économique par le biais de visites de sites et grâce à l'intervention de nombreux industriels du secteur dans la formation.</p> <p>Deux projets intégrateurs en M1 et le stage de M2 doivent permettre aux étudiants une mise en application de leurs connaissances théoriques tant scientifiques que dans le domaine de la gestion de projet.</p> <p>L'évaluation des compétences et l'élaboration du projet professionnel font l'objet d'une unité d'enseignement spécifique.</p> <p>La fiche pour le répertoire national des compétences professionnelles (RNCP) est fournie. Elle est rédigée en français. Si sa rédaction est pertinente, elle n'apporte pas d'information sur la nature des doubles diplômes possibles dans le cadre du master.</p>
<p>Place des projets et stages</p>	<p>Les projets ont été évoqués ci-dessus. La formation se conclut par un stage obligatoire d'une durée de six mois. La recherche de stage est envisagée comme un projet en tant que tel qui s'appuie sur l'évaluation des compétences et l'élaboration du projet professionnel qui font l'objet d'une unité d'enseignement. Les cours de français langue étrangère sont orientés vers la recherche de stage (rédaction de lettre de motivation, de CV, préparation aux entretiens). Les étudiants disposent d'une plateforme qui centralise les offres de stage et leur donne accès à l'historique des stages effectués pour guider les candidatures spontanées. Le suivi est assuré par un tuteur académique et un tuteur industriel dont les rôles respectifs sont précisés dans un livret. L'évaluation s'effectue de manière classique sur la base du travail effectué, d'un rapport et d'une soutenance. L'aide apportée aux étudiants en termes de formation à la recherche de stage est appréciable et se justifie d'autant plus pour des étudiants étrangers.</p>
<p>Place de l'international</p>	<p>La formation est construite autour d'une forte dimension internationale : tous les enseignements sont dispensés en anglais et la plupart des étudiants viennent de pays étrangers. La mobilité sortante est également possible et favorisée par les partenariats internationaux, mais elle est annoncée comme très peu effective. L'accueil des étudiants étrangers (avec un accompagnement très fort dans le cadre d'une procédure bien établie) et la prise en compte de la dimension multiculturelle (cours, séminaires) font l'objet d'une attention particulière. Des experts internationaux interviennent dans la formation.</p> <p>Une certification en langue française est requise pour valider les enseignements de français langue étrangère (80 ou 85 heures par semestre pour les non francophones). L'apprentissage de l'espagnol, proposé comme alternative à l'apprentissage du français pour les étudiants francophones, montre un souci de sensibilisation des étudiants à l'international, la formation dans son ensemble étant dispensée en langue anglaise.</p> <p>Le parcours <i>ANWM</i> a été labellisé en tant que master international par l'Institut international de l'énergie nucléaire (IZEN).</p>
<p>Recrutement, passerelles et dispositifs d'aide à la réussite</p>	<p>Le dispositif de recrutement est rigoureux, bien formalisé et prend en compte, outre le niveau technique, la motivation du candidat à poursuivre des études en France ainsi que son projet professionnel.</p> <p>Le large spectre de compétences attendues en fin de formation implique des bases solides dans des domaines très diversifiés. Les enseignements en M1, notamment la mise à niveau scientifique du S1, ont donc un rôle</p>

	<p>clé et constituent une mise à niveau pour permettre à des étudiants de profils variés de s'adapter à la formation.</p> <p>Un dispositif d'aide à la mise en place du projet professionnel, proposé par l'EMN, guide les étudiants dans le choix de leur parcours, de leur stage de fin d'étude et d'un emploi en fonction de leurs compétences.</p> <p>L'organisation du recrutement et l'accompagnement des étudiants dans leur projet professionnels constituent deux points forts de la formation.</p> <p>Cet accompagnement devrait être l'occasion de sensibiliser les étudiants à l'importance de leurs réponses aux enquêtes sur le devenir des diplômés et d'encourager la création de réseaux d'anciens diplômés.</p>
<p>Modalités d'enseignement et place du numérique</p>	<p>L'enseignement en présentiel est fortement majoritaire. Cela facilite l'intégration d'étudiants d'origines très diverses. Toutefois, développer des formes d'enseignement alternatives pourrait permettre des mises à niveau en partie à la carte pour des étudiants aux profils variés. Actuellement le numérique n'intervient que par le biais d'une plateforme de mise à disposition des documents de cours. En particulier, la mise en place de tests, de QCM en ligne pourrait contribuer à l'autoévaluation des étudiants à l'entrée de la formation puis à l'élaboration de leur projet professionnel.</p> <p>Rien n'est évoqué en termes de formation continue, formation par alternance ou validation des acquis de l'expérience.</p>
<p>Evaluation des étudiants</p>	<p>L'évaluation des étudiants se fait suivant un format très international : délivrance de grades ECTS (crédits européens), notation par UE sur 4 (avec 2 au minimum en cas de validation, 0 sinon), permettant l'utilisation de la notion de GPA (<i>grade point average</i>). En cas de réussite sur une UE passée en seconde session, la note attribuée est égale au minimum de 2. La validation de l'année nécessite a priori celle de toutes les UE et un GPA supérieur ou égal à 2,5.</p> <p>Un point fort est la possibilité pour un étudiant en difficulté d'être auditionné par le directeur de l'école en bénéficiant éventuellement de l'aide d'une personne extérieure, avant une éventuelle décision de redoublement ou d'exclusion. On peut quand même s'étonner que le passage en seconde session d'une UE non validée ne soit pas de droit mais décidé par le jury.</p>
<p>Suivi de l'acquisition des compétences</p>	<p>L'évaluation des étudiants est annoncée comme basée sur celle de l'acquisition des compétences. Cependant, les compétences attendues ne sont pas clairement identifiées dans les UE. Le suivi de l'acquisition des compétences ne fait pas l'objet d'une attention particulière. Le supplément au diplôme est en cours de rédaction. La formation doit développer une approche compétences pour une meilleure lisibilité.</p>
<p>Suivi des diplômés</p>	<p>Le suivi des étudiants est effectué par l'observatoire d'insertion des diplômés de l'EMN, avec des enquêtes à 6 et 18 mois. Néanmoins, peu de réponses ont été obtenues : 20 à 30 %. Même si la majorité des étudiants vient de l'étranger, on peut s'étonner de la faiblesse de ces taux étant donné la proximité qui a pu s'établir via l'accompagnement fort de ces étudiants. Les quelques réponses obtenues indiquent en tout cas des débouchés possibles en thèse ou avec embauche directe dans l'industrie, en France ou à l'étranger.</p>
<p>Conseil de perfectionnement et procédures d'autoévaluation</p>	<p>La formation utilise les dispositifs d'évaluation et d'autoévaluation de l'EMN qui sont très cadrés. Toutefois, les étudiants de la formation répondent peu aux questionnaires et aucun résultat n'est présenté. De même, rien n'est indiqué en termes de réflexions ou d'évolutions enclenchées par le « conseil de promotion » qui semble tenir lieu de conseil de perfectionnement.</p> <p>La communication directe avec l'équipe pédagogique, plus proche d'eux, aurait vraisemblablement davantage de succès, notamment en ce qui concerne les étudiants dont le parcours se déroule à l'ENSICAEN. Ceux-ci doivent en effet se sentir moins concernés par des enquêtes pilotées par l'école des Mines de Nantes. Il serait donc intéressant de mettre en place un dispositif plus spécifique à la formation.</p>

Observations de l'établissement

Rapport d'évaluation – Master Physique et sciences pour l'ingénieur

Ecole des Mines de Nantes (déposant)

Ecole nationale supérieure d'ingénieurs de Caen

Campagne d'évaluation 2015-2016 (Vague B)

Observations de portée générale

L'Ecole des Mines de Nantes remercie le comité HCERES pour son travail d'expertise et la qualité du rapport qui met en avant la pertinence du travail réalisé durant le dernier quinquennal. Les recommandations seront utiles pour notre renouvellement d'accréditation.

Ce rapport appelle de notre part les compléments suivants :

- La proportion exacte des étudiants en Double diplôme et en Transfert de crédits de la formation Ingénieur qui participent à la seconde année du Master figure en annexe. 100% des étudiants inscrits en 2nd année de master sont diplômés (hors TC)
- Ce master a été créé dans le cadre de la mise en œuvre du master professionnel dans les établissements habilités à délivrer le diplôme d'ingénieur (commission « Duby ») avec comme objectif principal de viser à attirer des étudiants étrangers dans l'environnement pédagogique, scientifique, social et culturel de la France d'où le faible taux d'étudiants français jusqu'à présent.
- La répartition détaillées des étudiants selon leur origine se trouve dans le dossier intitulé : « Fiche de caractérisation et d'autoévaluation d'une formation dans sa dimension internationale - vague B : campagne d'évaluation 2015-2016 » transmis à l'HCERES avec le dossier d'évaluation du master.
- Ce master est récent, son accréditation sur 2 ans a été faite lors de la campagne d'accréditation en cours, les cohortes de diplômés sont donc encore assez faibles, et surtout insuffisantes pour effectuer une analyse de l'insertion professionnelle des étudiants. L'école des mines de Nantes est cependant très attachée au suivi du devenir de ses diplômés, réalise de telles enquêtes pour toutes ses formations, dès lors que les cohortes deviennent significatives, et le mettra en place très prochainement pour ce master.

La Directrice



Anne BEAUVAL

Membre de la ComUE Université Bretagne Loire

ANNEXE

	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015
Nombre d'inscrits pédagogiques en M1	5	9	5	16	7
Nombre d'inscrits pédagogiques de ce M1 admis en M2	5	9	5	15	7
Nombre d'inscrits pédagogiques en M2	*	5	12 (dont 4 TC Ing)	10** (dont 4 DD et 1 TC Ing)	35** (dont 17 DD et 1 TC Ing)
Nombre d'inscrits pédagogiques en M2 ayant validé leur diplôme	*	5	8*** (+ 4 TC ing)	9*** (+ 1 TC ing)	34*** (+ 1 TC ing)

- * le programme MSc SNEAM a débuté en 2010 – Pas d'effectif en 2^{ème} année
- ** le programme MSc SNEAM accueil en M2 des étudiants en Double-Diplôme
- *** le programme MSc SNEAM a accueilli des étudiants en Transfert de crédit de la formation Ingénieur – ces derniers sont diplômés de la formation Ingénieur.