

RAPPORT D'ÉVALUATION - MASTER

École centrale de Nantes

Projet d'offre de formation de 2^e cycle pour
le contrat 2022 - 2027

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2020-2021

VAGUE B

Évaluation réalisée sur la base du dossier déposé le 05/10/2021

Rapport publié le 26/01/2022



Pour le Hcéres¹ :

Thierry Coulhon, Président

Au nom du comité d'experts² :

Jean-Philippe Lhernould, Président

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

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

² Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2).

Présentation

L'offre de formation est présentée dans un contexte de très forte évolution du site nantais. On note en particulier la future naissance en janvier 2022 d'un établissement public expérimental qui regroupera l'Université de Nantes, l'École centrale de Nantes (ECN), le Centre hospitalier universitaire (CHU) de Nantes, l'INSERM, l'École nationale supérieure d'architecture de Nantes, l'École des Beaux-Arts de Nantes Saint-Nazaire et l'IRT Jules Verne. L'Université de Nantes a aussi obtenu des succès importants à des appels à projets des Plans d'investissement d'avenir (PIA), notamment une labellisation ISITE et un financement SFRI, qui devraient jouer sur la structuration et l'évolution de l'offre de formation du futur établissement sans que l'on sache si cela touchera particulièrement les masters de l'ECN.

L'offre de formation a un fort adossement recherche qui comprend cinq unités mixtes de recherche (UMR) CNRS, deux fédérations de recherche CNRS et une équipe d'accueil (EA).

Dans ce contexte, l'offre déposée par l'École centrale de Nantes correspond à la reconduction de cinq mentions pour la majorité en co-accréditation.

Les modifications apportées sont relativement modestes et ont essentiellement pour objectif de corriger des problèmes identifiés lors du précédent contrat et d'apporter des réponses aux points soulevés lors de l'évaluation du bilan par le Hcéres.

Avis sur le pilotage de l'offre de formation de 2^e cycle

Le pilotage institutionnel de l'offre est assuré au niveau de l'établissement par le Conseil des études, essentiellement composé de membres élus (enseignants, étudiants, personnels administratifs et techniques) et qui fonctionne de façon similaire à la Commission formation et vie universitaire (CFVU) des universités.

Le pilotage opérationnel est assuré, pour chaque mention, par un responsable de formation, avec le plus souvent des responsables d'année ou de parcours. En cas de co-accréditation, les responsabilités peuvent être partagées avec les autres établissements. Néanmoins, si deux parcours dont l'intitulé est identique donnent lieu à des premières années de master totalement disjointes (master *Mécanique*), auquel cas le pilotage l'est aussi. Dans l'ensemble, le pilotage fonctionne de façon très opérationnelle avec des équipes de direction de petite taille (master *Mécanique*) ou en tenant des réunions plus larges de l'ensemble de l'équipe pédagogique de la mention en format de comité pédagogique de pilotage (master *Automatique, robotique*). L'ensemble est satisfaisant.

Les équipes sont bien adaptées à l'offre de formation des mentions, en ce qui concerne la diversité de leurs intervenants enseignants-chercheurs ou chercheurs. Les intervenants du milieu professionnel extérieur sont bien impliqués dans les formations mais leur proportion pourrait parfois être renforcée, tout en conservant la bonne adéquation de leurs profils aux différents programmes. Les moyens alloués aux aspects pédagogiques et administratifs apparaissent satisfaisants.

Les conseils de perfectionnement sont fonctionnels pour trois mentions ou en cours de mise en place pour le master *Technologie marine*. Le master *Génie industriel* s'appuie sur un comité local ne contenant pas de représentants du secteur privé et sur le comité du consortium européen EIT Manufacturing (dont ECN est partenaire), qui contient de nombreux partenaires industriels non locaux. La mention s'engage à mettre en place et à faire fonctionner au plus vite un conseil de perfectionnement conforme comprenant en particulier les partenaires socioéconomiques de site qui manquent au dispositif actuel. La composition de ces conseils, lorsqu'ils existent, est conforme. Ces conseils donnent lieu à des relevés de conclusions qui peuvent déboucher sur des modifications effectives. Ils devraient lors du prochain contrat se réunir annuellement, en conformité avec la réglementation en vigueur. Un point d'attention subsiste car certains conseils de perfectionnement fonctionnent au niveau du site et/ou du parcours, ce qui fait que l'information qui en remonte peut apparaître morcelée au niveau de la mention. Ce point est potentiellement dommageable pour le pilotage de la mention ainsi que pour les processus d'assurance qualité qui nécessitent une vision plus intégrée à l'échelle des mentions (masters *Technologie marine, Mécanique*). L'Établissement propose de le corriger lors du prochain contrat en faisant opérer les conseils de perfectionnement au niveau des mentions.

Les différentes mentions présentent des finalités en très bonne adéquation avec le positionnement de l'École, l'adossement recherche et les possibilités d'emploi. Au sein des mentions, la subdivision en parcours apparaît pertinente et fondée sur une réflexion adaptée en amont, qui englobe le périmètre scientifique, les objectifs pédagogiques et le lien avec les métiers. Les connaissances dispensées se veulent de haut niveau avec un fort degré de spécialisation en sortie de master pour certains (master *Mécanique*) ainsi qu'avec une forte interdisciplinarité si le positionnement thématique le nécessite (master *Ville et environnement urbain*). Toutes les mentions portées par l'ECN (*Technologie marine ; Automatique, robotique ; Villes et environnements urbains ; Génie civil*) détaillent la construction des unités d'enseignement (UE) selon un schéma d'acquisition de compétences génériques, transversales et disciplinaires. On note également l'accent mis sur la capacité à mener des projets et à travailler en équipe.

Les représentants élus étudiants participent au pilotage au niveau de l'École dans le Conseil des études et au sein des conseils de perfectionnement.

La mise en place de l'évaluation des enseignements par les étudiants est à la charge des responsables de première année (M1), de deuxième année de master (M2) et de mention, le tout dans le cadre du processus d'amélioration continue de l'Établissement. Celle-ci se déroule à trois niveaux avec essentiellement l'utilisation de questionnaires portant sur l'évaluation des enseignements, des parcours (avec le concours des équipes de pilotage de parcours) et de la mention avec les conseils de perfectionnement, les conseils de mention et le Conseil des études.

L'adossement à la recherche est fortement marqué, avec la présence de cinq UMR dont l'ECN est cotutelle avec le CNRS, pour certaines aussi avec l'Université de Nantes ou l'École d'architecture et une EA de l'École Navale. On note aussi la présence de deux fédérations de recherche CNRS dont une hébergée par l'ECN. Plus en détail, les mentions et leurs parcours sont en très bonne cohérence avec les thématiques des unités de recherche. Cela se traduit par une place forte offerte à la recherche dans les mentions avec des modules d'initiation à la recherche en M1, l'implication de nombreux enseignants-chercheurs de la Faculté de Sciences et technologie de l'Université de Nantes et une offre de stage conséquente en laboratoire. Cette forte coloration recherche qui transparait dans de nombreux parcours explique que l'on observe des pourcentages parfois importants de diplômés poursuivant en doctorat.

L'École a de très nombreux contacts avec les acteurs de la recherche industrielle du bassin et ces contacts sont formalisés par la Direction du développement des partenariats entreprise/formation de l'ECN, ce qui facilite la participation des représentants des entreprises aux enseignements, aux stages et aux journées d'échanges qui sont fréquentes avec les masters. Plusieurs unités d'enseignement de connaissance de l'entreprise sont aussi dispensées dans différentes mentions (master *Technologie marine*). Cependant, les mentions mobilisent de façon globale une proportion d'intervenants extérieurs qui pourrait être plus importante compte tenu du positionnement de l'École et trop peu de stages sont réalisés en dehors du milieu académique. Une plus grande ouverture vers le monde socio-économique permettrait d'envisager de ne plus limiter les inscriptions des étudiants en formation initiale, comme c'est le cas de façon très majoritaire actuellement, et d'ouvrir plus de parcours en alternance. L'engagement de l'Établissement à ce niveau mérite d'être poursuivi de façon soutenue.

Les dossiers et les fiches maquettes ainsi que le document concernant la structuration de l'offre de master, font apparaître des mutualisations significatives au niveau des parcours de M1. Par exemple, une grande partie des modules est mutualisée entre les parcours de M1 *Hydrodynamique et génie océanique et Atlantique en opération et ingénierie navales* de la mention *Technologie marine* avec le M1 *Mécanique*. Toujours pour cette mention, le M1 du parcours *Travaux publics et maritimes* a lui aussi ses cours en commun avec la mention *Génie civil* portée par l'Université de Nantes (UN). On note aussi des mutualisations parfois importantes au niveau de certains parcours de M1 voire de M2 de la même mention (*Automatique, robotique ; Génie industriel*).

L'offre de formation est globalement bien organisée et structurée de façon très cohérente autour des spécificités des mentions. Tout au plus peut-on regretter que subsiste parfois, dans l'offre de formation, un clivage trop important entre l'ECN d'une part et l'UN d'autre part. C'est notamment le cas de la mention *Mécanique* qui affiche côte à côte le même parcours de M1, l'un UN et l'autre ECN.

Les informations présentées dans les supports de communication sont en accord avec les objectifs et les débouchés visés, et sont en cohérence avec les unités de recherche auxquelles les formations sont adossées. Les objectifs de formation, les compétences et les connaissances sont explicités sur le site internet de la formation, dans les fiches descriptives de chaque parcours (dont on peut souligner la qualité pour l'ensemble des parcours) et dans la fiche du répertoire national des certifications professionnelles (RNCP).

Le suivi de l'offre de formation varie selon l'établissement porteur. Pour le master *Génie civil* piloté par l'UN, l'UFR Sciences et techniques est dotée d'un Conseil des études qui statue sur le pilotage de la formation, les dossiers d'accréditation et d'autoévaluation, et sur les modifications de maquettes au fil de l'eau. Pour les mentions portées par l'ECN, les responsables de M1 et de M2 sont en charge du suivi des étudiants, des recherches de stages, des emplois du temps ainsi que de l'évaluation des enseignements.

Les possibilités de suivi en alternance sont variables selon les mentions : les masters *Automatique, robotique, Génie industriel* ainsi que *Ville et environnements urbains* ne peuvent pas être suivis en alternance. En revanche, cela est possible pour les parcours *Mécanique et fiabilité des structures* et le nouveau parcours *Reliability-Based Structural MAintenance for Marine REnewable ENergy* de la mention *Mécanique* ainsi que le parcours *Travaux publics et maritimes* de la mention *Technologie marine* qui permettent une alternance en M2. La mention *Génie civil* portée par l'UN peut être suivie en alternance en M2 depuis 2009. Enfin, il est possible de valider les masters de l'ECN par la voie de la validation des acquis de l'expérience (VAE).

Les étudiants de l'ECN peuvent être conseillés par la cellule d'insertion professionnelle de la Faculté des Sciences de l'UN.

Pour l'ensemble des mentions, des aménagements sont possibles pour le suivi de la formation en plusieurs années, les césures et pour les sportifs de haut niveau. La crise sanitaire a favorisé la mise en place de dispositifs d'enseignement à distance, qui peuvent maintenant être utilisés dans ce contexte.

Les dispositifs de qualité mis en place par l'ECN sont globalement bons avec le recrutement récent d'un personnel spécialisé dans le domaine. Le suivi des effectifs des formations leur permet d'avoir une bonne maîtrise de la gestion des capacités d'accueil, des procédures de recrutement et des redoublements. Le suivi des inscrits est bien effectué avec des documents clairs sur la répartition des inscriptions, le suivi des pourcentages de réussite, etc. Les différentes mentions ont également mis en place un processus d'amélioration continue basé sur des questionnaires d'évaluation des étudiants (par parcours) et sur le recueil et l'analyse de données pertinentes (candidatures, inscrits, abandons, attractivité internationale, taux de réussite). Néanmoins, comme mentionné supra, il importe que des conseils de perfectionnement se réunissent au niveau des mentions plutôt que sur les années ou parcours pour permettre une démarche qualité plus intégrée qui mette en jeu un véritable cycle de diagnostic – planification – réalisation - vérification des actions, le tout au niveau des mentions.

De par son positionnement d'École, l'ECN est très attractive et n'a pas de problème majeur à recruter d'excellents étudiants dans ses masters même si on observe parfois dans les bilans des fluctuations à la baisse (e.g. *Génie civil*, certains parcours du master *Automatique, robotique* ou de *Mécanique*) qu'il serait intéressant d'analyser finement. Les taux de réussite avoisinent généralement les 90-100 %, ce qui est tout à fait satisfaisant, en particulier lorsque les étudiants sont issus de cursus différents.

Avis sur l'organisation pédagogique de l'offre de formation de 2^e cycle

Les modalités de candidature, d'inscription et de réinscription dans les mentions de l'ECN sont renseignées et approuvées par le Conseil des études et le Conseil d'administration. L'ensemble paraît clair et lisible en direction des étudiants. La gestion des inscriptions est classique avec des possibilités de césure.

L'offre de formation est présentée de façon attractive et lisible, notamment au niveau des descriptifs de cours et des fiches de parcours fournies en annexe ainsi que sur les sites internet correspondants. L'offre est généralement construite de façon progressive entre M1 et M2, avec des tronc communs conséquents en M1,

par exemple pour la mention *Génie industriel* (300h sur les 450h du M1) ou pour la mention *Ville et environnements urbains* qui restructure son M1 par rapport à la précédente accréditation pour que celui-ci puisse servir de socle commun aux deux parcours de la mention. On note aussi une proportion non négligeable d'UE communes dans le M2 *Génie industriel*.

Si on peut noter un degré de mutualisation et de spécialisation progressive tout à fait satisfaisants, l'examen des fiches des différents parcours des mentions ne fait pas apparaître d'UE optionnelles que les étudiants pourraient utiliser pour composer une partie de leur formation. La spécialisation se fait donc par le choix de parcours qui offrent des enseignements spécifiques.

Les objectifs des enseignements des différents parcours sont bien décrits sous forme de blocs de compétences pour les mentions *Ville et environnements urbains*, *Mécanique*, *Génie civil*, *Automatique, robotique*. Des référentiels de compétences ont été mis en place pour la mention *Génie industriel*. Cela dit, la mise en place d'un *portfolio* de compétences n'est pas encore effective. Les différentes approches pour l'évaluation de l'acquisition des compétences ne sont pas présentées et seront à travailler au cours du prochain contrat.

Le positionnement international est un point fort des dossiers. L'Établissement a des conventions d'échanges ou de doubles diplômes avec 183 établissements étrangers, qui permettent aux mentions d'avoir toutes des parcours internationaux, dont quatre masters *Erasmus Mundus*, des doubles diplômes (*Mécanique ; Automatique, robotique ; Génie industriel*) ou encore des parcours totalement délocalisés comme le parcours Travaux Publics et Maritimes (TPM) de la mention *Technologie marine*, qui est enseigné au Vietnam. Les étudiants ont aussi la possibilité de faire de courts séjours internationaux (*Automatique, robotique*) et les procédures de transfert des crédits sont effectives. L'ECN est aussi membre de cinq réseaux internationaux. L'ensemble fait que les étudiants internationaux représentent plus de 42 % des effectifs et proviennent de 87 nationalités différentes. Tous les étudiants suivent 96h de cours de langue étrangère, certains parcours proposant le passage d'une certification linguistique. Réciproquement les étudiants internationaux doivent suivre des cours de français langue étrangère. La formation disciplinaire peut aussi être enseignée en anglais dans certains parcours ou dans certaines mentions (*Génie industriel, M2 Ville et environnements urbains*). Il est à noter que les fiches formation sont rédigées en anglais, ainsi que les suppléments aux diplômes, pour une meilleure promotion des étudiants à l'international.

Les mentions disposent des plateformes numériques des établissements aussi bien pour les démarches administratives que pour la mise à disposition et l'utilisation de ressources d'enseignement en ligne (*Moodle*). L'ECN indique que des initiatives notables avaient été prises avant la pandémie pour développer les enseignements sous forme numérique et pour la sensibilisation/formation des enseignants à ces pratiques. Ces initiatives sont évoquées assez sporadiquement dans les dossiers des mentions, notamment pour ce qui concerne la mise en place de futurs dispositifs d'enseignement à distance, en hybride ou en comodal, comme le prévoit par exemple le parcours *Mareene* de la mention *Mécanique*.

Les formations

Champ de formations Sciences et technologie

Intitulé de la formation	GM/M	Établissement(s)	Avis sur l'accréditation
Automatique, robotique	M	École centrale Nantes	Avis favorable
Génie civil	M	Université de Nantes, École centrale Nantes	Avis favorable
Génie industriel	M	École centrale Nantes	Avis Favorable
Mécanique	M	Université de Nantes, École centrale Nantes	Avis favorable

Technologie marine / Marine technology	M	Université de Nantes, École Navale, École centrale de Nantes	Avis favorable
Ville et environnements urbains	M	École centrale Nantes	Avis favorable

Observations de l'établissement

HCERES
Monsieur le Président
Madame la Directrice du département d'évaluation
des formations
2 rue Albert Einstein
75013 Paris

Nantes, le 15 décembre 2021

Monsieur le Président,
Madame la Directrice,

La direction de la Formation de l'Ecole Centrale de Nantes et moi-même tenons à vous remercier, ainsi que vos experts, pour l'attention avec laquelle vous avez analysé notre projet de formation, et contribué ainsi à sa progression.

Le contenu de votre rapport ne soulève pas d'observations de notre part. Sa synthèse ainsi que ses recommandations seront très utiles au déploiement de notre offre pour la réussite de nos étudiants.

L'Ecole Centrale de Nantes intègre aujourd'hui, avec l'Université de Nantes, un nouvel établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel expérimental, « Nantes Université ». Notre offre de masters est destinée à devenir un des piliers majeurs de son expansion, par son appui à la construction de "graduate programs". L'offre de formation que vous avez analysée sera ainsi le support de nouvelles coopérations scientifiques et structurelles dans l'espace nantais de l'enseignement supérieur et de la recherche.

Je vous renouvelle nos remerciements pour la richesse du travail réalisé par le comité, et je vous prie de recevoir, Monsieur le Président, Madame la Directrice du département d'évaluation des formations, l'expression de nos sentiments les plus respectueux.

Jean-Baptiste AVRILLIER,
Directeur Ecole Centrale de Nantes



Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : www.hceres.fr

Évaluation des coordinations territoriales

Évaluation des établissements

Évaluation de la recherche

Évaluation des écoles doctorales

Évaluation des formations

Évaluation à l'étranger



2 rue Albert Einstein
75013 Paris, France
T. 33 (0)1 55 55 60 10

hceres.fr

[@Hceres_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)