

ÉCOLE DOCTORALE

Matière, molécules, matériaux et géosciences
(3MG)

Le Mans Université
École Nationale Supérieure Mines-Télécom
Atlantique (IMT Atlantique Bretagne-Pays de la
Loire)
Université de Nantes
Université d'Angers
Université Gustave Eiffel

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2020-2021
VAGUE B

Rapport publié le 08/12/2021



Pour le Hcéres¹ :

Thierry Coulhon, Président

Au nom du comité d'experts² :

Patrice Malfreyt, 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).

Membres du comité d'experts

Président : M. Patrice Malfreyt, Université Clermont Auvergne

Expert(e)s : Mme Thérèse Leblois, Université de Franche-Comté
M. Ernest Hirsch, Université de Strasbourg
Mme Samantha Bourrioux, ZnR Batteries, Palaiseau
M. Ludovic Macaire, Université de Lille

Conseiller scientifique représentant du Hcéres :

M. Didier Chamagne

ÉVALUATION RÉALISÉE EN 2020-2021 SUR LA BASE D'UN DOSSIER DÉPOSÉ EN DÉCEMBRE 2020 ET D'ENTRETIENS EN VISIOCONFÉRENCE EN MARS 2021

En raison du contexte sanitaire (Covid-19), la visite s'est déroulée en distanciel en respectant le processus de l'évaluation initialement prévu.

Présentation de l'école doctorale

L'école doctorale *Matière, Molécules, Matériaux* (ED3M, ED n° 596) a été constituée en 2016 suite à la création de la ComUE Université Bretagne-Loire (UBL) qui réunissait les établissements et écoles d'ingénieurs de Bretagne et des Pays de Loire.

L'ED 3M affiche une forte identité scientifique autour de la chimie, la physique et la physico-chimie. La thématique *Chimie et physico-chimie des polymères* a été ajoutée durant le contrat en cours. L'ED s'appuie sur 12 unités de recherche dont 10 unités mixtes de recherche (UMR) associées au CNRS et deux équipes d'accueil : Institut des sciences chimiques de Rennes (UMR CNRS 6226), Institut de physique de Rennes (UMR CNRS 6251), Fonctions optiques pour les technologies de l'information (UMR CNRS 6082), Institut des molécules et de matériaux du Mans (UMR CNRS 6283), Institut des sciences et technologies moléculaires d'Angers (UMR CNRS 6200), Institut des Matériaux de Jean Rouxel (UMR CNRS 6502), Chimie et interdisciplinarité : synthèse, analyse, modélisation (UMR CNRS 6230), SUBATECH (UMR CNRS 6457), Chimie, électrochimie moléculaires et chimie analytique (UMR CNRS 6521), Lab-STICC (UMR CNRS 6285), Laboratoire de Photonique d'Angers (EA 4464), Laboratoire d'optique et de magnétisme (EA 938).

L'ED 3M s'appuie sur les pôles doctoraux des universités membres de l'UBL ainsi que sur l'École des Docteurs qui est le collège doctoral de l'UBL. L'UBL a cessé de fonctionner en 2019 alors que l'École des Docteurs a poursuivi son activité.

L'ED 3M compte, en moyenne sur les quatre dernières années, 462 doctorants dont 143 primo-entrants avec une capacité d'encadrement de 407 chercheurs et enseignants-chercheurs titulaires de l'Habilitation à diriger des recherches (HDR). Le nombre de thèses soutenues annuellement est en moyenne de 128 sur la période 2016-2020.

Le projet repositionne l'école doctorale au niveau de la région Pays de la Loire avec 8 unités de recherche associées (6 UMR CNRS et 2 équipes d'accueil) et élargit son périmètre thématique aux géosciences, d'où son nouvel intitulé *Matière, molécules, matériaux et géosciences* (ED 3MG). Le collège doctoral Pays de la Loire (CD PdL) et les Conseils des cellules de site (CCS) de Nantes, Le Mans et Angers seront les interlocuteurs de l'école pour le recrutement, la formation et la valorisation du doctorat.

Synthèse de l'évaluation

Appréciation par critère

Fonctionnement et adossement scientifique de l'école

L'ED 3M est pilotée par un directeur basé au Mans et assisté de 4 directeurs adjoints basés sur chacun des autres sites (Angers, Nantes, Rennes et Brest). Les 5 sites sont gérés au travers des cellules de sites qui assurent la gestion de proximité. Le bureau de l'école est formé par le directeur, les directeurs adjoints et depuis 2019 de doctorants élus. Le bureau se réunit au moins une fois par mois. Le conseil de l'école comprend 17 membres représentant les établissements et unités de recherche, les représentants des personnels ingénieurs, administratifs ou techniciens, 5 membres extérieurs et 5 doctorants. Ce conseil se réunit au moins trois fois par an, deux fois en visioconférence et une fois en présentiel au mois de juillet. Les comptes rendus des conseils sont disponibles sur le site Web de l'école. L'ED dispose d'un règlement intérieur qui établit précisément les rôles du directeur et directeurs adjoints, les prérogatives du bureau et du conseil ainsi que les règles de fonctionnement de l'école en termes de formation, de recrutement et de suivi des doctorants.

L'ED dispose d'un poste de secrétariat affecté par l'Université du Mans, initialement à 100 % mais actuellement à temps partiel. Un poste de secrétariat à temps-partiel est également mis à disposition par chaque université

(50 % pour les Universités de Nantes et Brest et 80 % pour l'Université de Rennes). Une partie des postes de gestionnaire est occupée par des agents contractuels. La pérennisation de ces fonctions avec une qualification appropriée est indispensable à la direction de l'école pour une gestion sereine et un développement des nombreuses missions de l'école. Des locaux (situés hors campus) sont attribués par l'Université du Mans et l'Université d'Angers ; des locaux sont mutualisés entre plusieurs ED sur les autres sites.

L'école doctorale dispose d'un budget correspondant à 100 € par doctorant inscrit dans les trois premières années de thèse. Le budget est centralisé et sans délégation de signature au niveau de l'Université du Mans, ce qui complique le fonctionnement financier des autres sites. Il est de l'ordre de 40 k€ et est réparti de manière équilibrée entre la formation, l'organisation des journées scientifiques et la mobilité à l'international.

L'école doctorale dispose d'un site web très complet et fonctionnel sur tous les aspects concernant l'ED : appels d'offres, recrutement, formation, événements, textes réglementaires, etc. Le site est également disponible en version anglaise. Un groupe *LinkedIn* a été créé et regroupe désormais 130 doctorants, docteurs et encadrants.

L'école doctorale dispose annuellement d'un contingent de 30 contrats doctoraux d'établissement qui sont répartis selon les sites : 7 pour Nantes, 4 pour le Mans, 4 ou 5 pour Angers et Brest et plus de 10 pour Rennes. Ce volume de contrats correspond à un quart des financements disponibles pour l'école chaque année. L'école doctorale reçoit aussi chaque année environ 20 financements provenant de gouvernements étrangers et une dizaine de financements par des CIFRE (Convention industrielle de formation par la recherche). Environ 30 cotutelles de thèses débutent chaque année. Le seuil minimum de ressources exigées est le SMIC et aucun doctorant n'a débuté une thèse sans financement. Le nombre annuel de doctorants salariés se situe entre 3 et 5.

Les sujets de thèse sont proposés par les unités de recherche et sont transmis à l'ED via les cellules de site. Les priorités scientifiques sont celles des unités de recherche. Chaque sujet de thèse est diffusé par celles-ci et déposé sur la plateforme de diffusion des offres de thèses de l'École des Docteurs. Le processus de sélection est délégué aux cellules de site à travers un jury associant des représentants du conseil de l'ED et des cellules de site. Une note minimum de 12/20 obtenue au tronc commun en master est requise pour une admission dans l'ED. Dans le cadre de recrutements sur des contrats doctoraux d'établissements, l'ED procède à l'attribution définitive des contrats en se basant sur la qualité scientifique de l'encadrement de la thèse, le devenir des doctorants de l'équipe et la capacité d'encadrement de l'unité de recherche en termes de nombre d'HDR. Un effort supplémentaire d'harmonisation des procédures de recrutement entre les sites devrait cependant être effectué.

L'école organise deux réunions de rentrée dans l'année, une au mois d'octobre et une plus tard dans l'année pour faire face aux inscriptions au fil de l'eau. Les pôles doctoraux proposent également des réunions de rentrée. L'accueil des doctorants (administration, logement) étrangers se fait à travers des structures particulières et spécifiques aux sites. Les informations utiles aux doctorants (contacts, fonctionnement, structuration des sites) mériteraient d'être également résumées dans un document accessible aux doctorants.

Les unités de recherche s'impliquent à la fois dans la formation, le suivi et le recrutement des doctorants. En moyenne, un doctorant produit 2 publications de rang A au cours de sa thèse et seulement 2 % des doctorants finissent la thèse sans aucune production. Les relations avec les partenaires industriels se traduisent par un nombre significatif de CIFRE, correspondant à environ 8 % des thèses réalisées.

L'interaction de l'ED avec ses unités de recherche est réalisée au travers des participations des membres de celles-ci au conseil de l'ED, aux comités de cellule de site et lors de rencontres avec les directions d'unités.

L'ED a mis en place une aide à la mobilité sortante en finançant annuellement une dizaine de doctorants (800 € en moyenne), dans le cadre d'un séjour au sein d'une unité de recherche étrangère dans le but de développer une formation à une nouvelle technique. Les universités d'Angers et du Mans allouent une aide financière de 2500 € pour les séjours et les missions d'un doctorant en cotutelle.

L'École des Docteurs, qui a également délégué une partie de ses prérogatives aux pôles doctoraux de site, est l'un des interlocuteurs privilégiés de l'ED. Par conséquent, les rôles de ces différentes structures ne sont pas toujours faciles à identifier et le fonctionnement des pôles et les interactions de ces derniers avec l'EdD et l'ED sont variables selon les sites. L'École des Docteurs a pour mission d'harmoniser le fonctionnement des écoles doctorales (charte du doctorat, convention de formation), la mise en œuvre d'une formation socio-professionnelle en lien avec les pôles doctoraux, la valorisation du doctorat, la communication internationale et le déploiement d'outils de gestion de la scolarité. La direction de l'ED n'est pas toujours satisfaite de la prise en compte de son retour d'expérience par l'École des Docteurs.

Encadrement et formation des doctorants

Le nombre moyen de doctorants sur les 4 dernières années est de 460 dont 143 primo-entrants et environ 130 diplômés par an. La capacité d'encadrement est d'environ 450 HDR. Le nombre moyen de doctorants/HDR sur les 3 dernières années est voisin de l'unité avec une augmentation à 1,3 en 2019-2020.

L'ED impose un nombre maximal de 3 encadrements simultanés de thèses en affectant une pondération de 50 % aux cotutelles. Elle ajoute un autre critère en considérant un plafonnement des pourcentages de direction à 500 %. L'ED reconnaît qu'il n'est pas facile d'être informé des codirections effectuées par les HDR dans les autres écoles doctorales. Le projet de l'ED 3MG prévoit le plafonnement du taux d'encadrement à 300 % avec un maximum de 5 thèses dirigées simultanément.

L'école doctorale a mis en place le comité de suivi de thèse (CSI) qui est composé de deux membres extérieurs à l'équipe de la direction de la thèse dont un est extérieur à l'établissement d'inscription. Le comité de suivi de première année consiste à évaluer l'activité du doctorant sur un rapport sans entretien oral. Lors des échanges du comité Hcéres avec un panel de doctorants, ceux-ci ont demandé que le CSI de première année se déroule sous la forme d'un entretien en présentiel. Le souhait des doctorants de proposer un membre de leur choix au CSI a bien été pris en compte dans le projet de la future ED 3MG. En fin de deuxième année, le CSI auditionne le doctorant. Le CSI peut être réuni en dehors de cette planification sur demande de l'ED, du doctorant ou de la direction de thèse. L'inscription en 4^{ème} année est soumise à l'avis du CSI. En cas de conflit, sachant que tous les établissements ne disposent pas d'un médiateur, des entretiens sont prévus entre la direction de l'ED et le doctorant.

L'ED exige le suivi d'un volume de formation de 100 heures, avec entre 40 et 60 heures de formation disciplinaire et le reste en formation socio-professionnalisante. Les formations doctorales sont ensuite évaluées par les doctorants et les résultats de l'enquête sont présentés lors des journées de rentrée. L'offre de formation est mutualisée sur l'ensemble des sites. Certaines équivalences en formation disciplinaire peuvent être accordées aux doctorants pour leurs participations à des congrès internationaux ou pour des encadrements de stagiaires. Le comité Hcéres suggère à la future ED 3MG de maintenir un volume de 40 à 60 heures de formation disciplinaire sans régime d'équivalence. La participation à un congrès scientifique pourrait alors apparaître comme une condition préalable à la soutenance de la thèse.

L'offre de formation doctorale disciplinaire de l'école est disponible sur le site web. Cette offre de formation, mutualisée sur les 5 sites, propose une trentaine de modules dont 17 sont proposés en langue anglaise. Les frais de mission des doctorants pour suivre une formation sur un autre site sont pris en charge par l'ED. L'École des Docteurs et certains pôles doctoraux assurent la formation à l'éthique et l'intégrité scientifique qui est obligatoire. La médiation scientifique, la communication et la vulgarisation sont des domaines de formation pris en charge par les pôles doctoraux.

Deux journées scientifiques de l'école sont organisées chaque année sur des sites universitaires différents. Les doctorants doivent présenter un poster en fin de première année et une communication orale en fin de deuxième année. Des doctorants sont invités à faire partie du comité d'organisation de ces journées. Les Doctoriales et des visites d'entreprises ont été organisées jusqu'en 2019, date de fin d'exercice de la ComUE UBL. Trois manifestations (forum Jeunes/Recherche, La Nuit des chercheurs, La Fête de la Science) permettent aux doctorants de développer les qualités requises à la médiation scientifique.

Certains doctorants ont pu participer à la formation *Nouveau Chapitre de la Thèse* qui permet d'établir les compétences du doctorant. Les doctorants ont la possibilité de renseigner un profil de compétences sur Mydocpro lors de la formation disciplinaire de l'ED.

128 thèses sont soutenues en moyenne chaque année. L'autorisation de soutenance de thèse est assujettie à une formation doctorale complète, une production scientifique référencée et les avis favorables des rapporteurs. La durée moyenne de thèse est de 39 mois. Cette durée est stable sur les 4 dernières années et montre que celle-ci est bien maîtrisée par l'ED. Lorsque la durée prévisionnelle de la thèse dépasse 39 mois, l'inscription est examinée par la direction de l'ED ou la direction de la cellule de site. Toute demande de dérogation d'inscription en 4^{ème} année est soumise au conseil de l'ED. 61 dérogations ont été demandées sur les 3 dernières années et au moins 20 abandons ont été constatés sur cette période.

Suivi du parcours professionnel des docteurs

L'ED organise une formation spécifique à la préparation à l'insertion professionnelle en physique/chimie en confrontant les CV des doctorants aux attentes du monde socio-économique.

L'association des doctorants 3MPL (Matière, Molécules, Matériaux, Pays de la Loire) prend en compte certains aspects de la valorisation du doctorat. Les cérémonies de remise des diplômes sont organisées par les établissements.

Les enquêtes d'insertion sont réalisées par l'Observatoire de la ComUE UBL par courrier électronique. Ces enquêtes sont ensuite complétées par les pôles doctoraux, l'école doctorale, la direction de la thèse et également grâce aux réseaux sociaux. Le taux de réponse varie entre 65 % et 85 % selon l'année de soutenance mais le nombre de situations inconnues est trop important (compris entre 17 % et 56 % selon l'année) pour que les données soient représentatives. L'ED effectue des enquêtes sur l'impact de la formation doctorale sur l'insertion professionnelle mais l'analyse des résultats est insuffisante.

L'analyse de l'enquête menée sur les doctorants ayant soutenu en 2016 montre que 34 % des docteurs ont obtenu un contrat à durée indéterminée dans la fonction publique ou dans le secteur privé. 30 % sont encore sous contrat post-doctoral et 26 % en recherche d'emploi trois ans après leur soutenance.

L'ED conclut qu'une insertion professionnelle réussie est liée à une mobilité vers l'étranger durant ou après la thèse et une formation doctorale diversifiée. Ces conclusions auraient mérité d'être appuyées par des données chiffrées.

Par ailleurs, le rôle de l'École des Docteurs et des pôles doctoraux dans la valorisation du doctorat n'est pas clairement décrite.

Autoévaluation et projet

L'école doctorale a mis en place à mi-parcours du contrat une évaluation croisée avec une autre école doctorale proche thématiquement qui a abouti à de légères modifications de ses choix budgétaires. Ceci constitue une réponse apportée à la précédente évaluation Hcéres, qui avait relevé un point faible quant à la mise en place d'un système d'autoévaluation commun à tous les établissements.

L'ED réalise une autoévaluation permanente en interrogeant les usagers, en utilisant plusieurs supports et à différents moments sans pour autant avoir décrit les améliorations apportées au fonctionnement de l'école à la suite de ces évaluations. Le dossier remis au Hcéres fait aussi état d'une démarche qualité mais un retour d'expérience aurait été souhaitable.

L'école doctorale demande son renouvellement avec un recentrage sur les établissements et unités de recherche de la région Pays de la Loire et une extension de son périmètre scientifique aux Sciences de la Terre et des planètes et de l'environnement. L'ED propose alors un nouvel intitulé *Matières, Molécules, Matériaux et Géosciences* (ED 3MG). Elle va ainsi s'appuyer sur 5 établissements (Université de Nantes, IMT Atlantique, Université d'Angers, Le Mans Université, Université Gustave Eiffel). L'adossement scientifique concernera 8 unités de recherche : 6 UMR CNRS (UMR CNRS 6283, UMR CNRS 6502, UMR CNRS 6230, UMR CNRS 6457, UMR CNRS 6112 -Laboratoire de Planétologie et Géodynamique, UMR CNRS 6200) et 2 structures d'accueil (EA 4464, Département géotechnique, environnement, risques naturels et sciences de la Terre N°20320679A). L'ED affichera un nombre de doctorants autour de 210 avec une capacité d'encadrement approchant 225 HDR. L'ouverture de l'école doctorale aux géosciences nécessitera des ajustements dans le fonctionnement de l'ED et les formations disciplinaires. Le conseil de l'école doctorale sera alors formé de 23 membres avec une répartition respectant l'arrêté du 25 mai 2016. Un conseil de cellule de site sera opérationnel sur chacun des 3 sites et se réunira au moins tous les 3 à 4 mois. L'évaluation des candidatures à l'HDR sera confiée aux conseils de cellule de site. Un questionnaire à temps partiel sera mis à disposition de l'ED sur chaque site sachant que le surcoût du travail administratif engendré par l'introduction de la partie « géosciences » n'a pas été pris en compte.

L'ED 3MG imposera un maximum de 5 thèses en tant que directeur ou co-encadrant, avec un taux maximal limité à 300 %. Dans le contexte des Écoles universitaires de recherche (EUR) et des projets Structuration de la formation par la recherche dans les initiatives d'Excellence (SFRI) dans lesquels les universités du Mans, d'Angers et de Nantes sont impliquées, l'ED 3MG sera également concernée par la mise en place des nouvelles structurations. La direction de l'ED en est consciente et propose dans son projet un concept original, celui du « continuum Licence Master Doctorat » qui aurait cependant gagné à être développé dans les documents remis au Hcéres.

Appréciation globale

L'école doctorale *Matière, Molécules, Matériaux* affiche une forte identité scientifique autour de la chimie, la physique, la physico-chimie ; son projet associe également les géosciences, justifiant ainsi son nouvel intitulé d'ED 3MG. Elle s'appuie sur 12 unités de recherche bien identifiées sur ces disciplines. La politique de recrutement est laissée à la responsabilité des unités de recherche mais la validation pour l'admission reste la prérogative de l'école. Les critères de recrutement sont clairs. Le fonctionnement de l'école doctorale s'appuie sur des cellules de sites et des directeurs adjoints pour prendre en compte la dispersion géographique. La formation doctorale disciplinaire de l'école est assujettie à de nombreuses équivalences possibles. Le suivi efficace du doctorant au travers des comités de suivi individuel conduit à une durée de thèse bien maîtrisée. Le CSI de première année, dématérialisé actuellement, pourrait, s'il se déroulait en présentiel, permettre une interaction plus forte avec le doctorant. L'ouverture à l'international de l'école doctorale est encouragée grâce au financement de séjours de recherche dans des unités de recherche étrangères. Le projet de l'ED 3MG conduit à un recentrage de l'école doctorale sur les cinq établissements des Pays de Loire et sur 6 UMR et deux structures d'accueil (6 UMR et 2 structures d'accueil) de la région Pays de la Loire ainsi qu'une extension du périmètre scientifique aux Sciences de la Terre et des planètes et de l'environnement. Ce projet est cohérent au niveau scientifique et pertinent d'un point de vue géographique.

Points forts

- Forte identité de l'ED autour de la chimie, la physique et la physico-chimie.
- Gouvernance bien structurée et adaptée à un périmètre multi-sites.
- Qualité du suivi du doctorant.
- Durée maîtrisée des thèses et faible nombre d'abandons.
- Ouverture à la collaboration internationale avérée.

Points faibles

- Manque d'unité induite par un fonctionnement autonome des cellules de site.
- Formation doctorale pas suffisamment exigeante et ambitieuse.
- Analyse peu approfondie des données de suivi et d'insertion professionnelle.
- Faible proportion de docteurs insérés en milieu professionnel 3 années après la soutenance de thèse.

Recommandations

À l'attention de l'école doctorale

L'école doctorale devrait intensifier ses efforts pour homogénéiser son fonctionnement en termes de recrutement, formation et suivi entre les différents sites. La formation doctorale disciplinaire de l'école devrait exiger une participation effective des doctorants aux modules de formation, sans équivalence possible.

L'école devrait sensibiliser davantage les unités de recherche à l'utilité de la formation doctorale et à la participation des encadrants à cette formation. L'insertion professionnelle des docteurs doit être analysée en détail afin de dégager des politiques de formation et/ou de recrutement adaptées.

À l'attention des établissements

Les établissements devraient faire en sorte que les postes de gestionnaire de l'école doctorale soient pérennes, en nombre suffisant et sur des qualifications appropriées à la gestion d'une école doctorale afin de garantir un meilleur service aux usagers et d'éviter une surcharge de travail aux gestionnaires en poste. La procédure de désignation de la direction de l'école doctorale devrait s'appuyer sur une proposition de son conseil, en phase avec l'arrêté du 25 mai 2016.

Observations des établissements

Les établissements n'ont pas fourni d'observations.

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)

