



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Formations et des diplômes

Rapport d'évaluation de l'école doctorale n°409



Energie Mécanique, Matériaux

de l'Université de Lorraine

Vague C 2013-2017

Campagne d'évaluation 2011-2012



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Formations et des diplômes

Le Président de l'AERES

Didier Houssin

Section des Formations
et des diplômes

Le Directeur

Jean-Marc Geib

Membres du comité d'experts

Président :

M. Grégoire CASALIS, ISAE Toulouse

Experts :

M. Daniel BARBIER, INSA Lyon

Mme Carole EYSSAUTIER, ALMA Consulting Group, Lyon

M. Pierre-Yves RENARD, Université de Rouen

M. Pierre TORASSO, Université de Poitiers

Délégué scientifique de l'AERES :

M. Jacques GRAFFEUIL

Présentation de l'école doctorale

L'Institut Polytechnique de Lorraine (INPL), l'Université Henri Poincaré (UHP) et l'Université Paul Verlaine de Metz (UPVM) participent à l'accréditation de l'école doctorale. A partir de 2008, l'école d'ingénieurs Supélec les a rejoint. L'établissement support de l'école doctorale (ED) n°409 « Energie, Mécanique, Matériaux » EMMA est alors l'INPL. À partir du 1^{er} janvier 2012, les trois universités mentionnées ci-dessus, auxquelles il faut adjoindre l'Université de Nancy 2, se sont regroupées pour former l'*Université de Lorraine* (UdL) sous forme d'un PRES-EPCS (Pôle de Recherche et d'Enseignement Supérieur de type Établissement Public de Coopération Scientifique). Cet établissement devient alors le support d'EMMA et l'école Supélec reste co-accréditée.

Les thématiques scientifiques d'EMMA correspondent à celles de deux des pôles scientifiques récemment labellisés par cette toute nouvelle Université de Lorraine. Il s'agit du pôle EMPP (Energie, Mécanique, Procédés, Produits) et du pôle M3 (Matière, Matériaux, Métallurgie).

Les équipes d'accueil ont elles aussi beaucoup évolué pendant la période concernée (2007-2011). De douze équipes d'accueil lors de l'accréditation précédente, l'ED s'appuie, depuis le 1^{er} janvier 2012, sur six équipes d'accueil. Il s'agit d'une part de trois unités mixtes de Recherche : l'Institut Jean Lamour (IJL), le Laboratoire d'Energétique et de Mécanique Théorique et Appliquée (LEMTA) et le laboratoire d'étude des microstructures et mécanique des matériaux (LEM3), et d'autre part de deux équipes associées : le laboratoire Matériaux Optiques, Photoniques et Systèmes (LMOPS) et le laboratoire de Mécanique, biomécanique, Polymère des structures (LaBPS) et enfin d'une unité Mixte internationale (UMI). Au 30 septembre 2011, les effectifs en termes de doctorants et de titulaires de l'Habilitation à Diriger des Recherches (HDR) pour ces six laboratoires étaient les suivants (sous réserve de l'existence de personnels, notamment de l'IJL, dont l'appartenance à une seule ED doit être éclaircie) :

	HDR	Doctorants
IJL	122	86
LEMTA	44	50
LEM3	36	42
LMOPS	22	22
LaBPS	8	16
UMI	12	5

A noter qu'il manque ci-dessus un doctorant effectuant en fait sa recherche au Laboratoire lorrain de recherche en informatique et applications et qu'il manque, par conséquent, un HDR qui encadre cet étudiant. En incluant ce cas exceptionnel, on arrive à un total de 244 HDR pour 222 doctorants inscrits (pour un effectif global sur l'année universitaire 2010-2011 de 267 doctorants).

Le nouveau directeur qui a pris ses fonctions en cours s'appuie sur quatre responsables de site (correspondant aux quatre lieux géographiques de ces laboratoires, trois à Nancy, un à Metz) et sur un secrétariat composé d'une assistante de direction (travaillant à temps partiel, 80 %) et de 15 % environ du temps de secrétariat fournis par les quatre gros laboratoires.

Le conseil de l'école constitué de 25 membres est conforme à la réglementation (arrêté de 2006) et comporte trois industriels ce qui est bien, compte tenu des thématiques de l'ED.

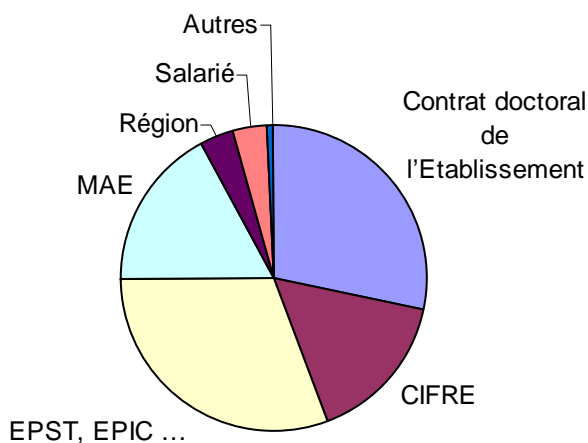
La communication externe et interne de l'école doctorale s'appuie sur un site internet (<http://www.adum.fr/as/ed/emma>) fonctionnel et bien renseigné. Pour le moment, il n'existe qu'une version française.

Toutes les thèses sont financées avec un montant minimal de 1000 euros net par mois exigé depuis l'inscription jusqu'au dépôt du manuscrit. En particulier, une éventuelle réinscription en quatrième année n'est

acceptée que si le doctorant bénéficie de ce financement minimal. A partir du 1^{er} octobre 2012, il est prévu de faire passer ce seuil minimal de 1000 à 1300 euros.

Au 30 septembre 2011, les financements des 222 doctorants inscrits se répartissent comme indiqué dans le tableau et le graphique ci-dessous. On y remarque un excellent taux de contrats EPIC-EPST et de contrats CIFRE, en augmentation par rapport aux années précédentes, ce qui témoigne d'une forte activité des laboratoires pour l'obtention de financements de thèses autres que les contrats doctoraux, ces derniers étant en légère diminution.

	Nbre de doct	%
Contrat doctoral de l'Etablissement	63	28,4
CIFRE	35	15,8
EPST, EPIC ...	68	30,6
MAE	39	17,6
Région	8	3,6
Salarié	8	3,6
Autres	1	0,5



La sélection pour l'attribution des contrats doctoraux s'appuie principalement sur la qualité des candidats, notamment leur classement en seconde année de master (M2). L'ED assure un suivi du doctorant *via* le responsable de site, à travers notamment une présentation des travaux à 18 mois qui n'est toutefois pas réalisée de façon homogène selon les laboratoires et les sites. Récemment, il a été décidé de demander, en plus, une courte auto-évaluation au bout de huit mois de doctorat.

En termes de formation, l'ED met l'accent sur les formations techniques (spécialisées et transversales) et impose la participation aux doctoriales.

Synthèse de l'évaluation

Evaluation des résultats de l'école doctorale

- Appréciation globale :

L'école doctorale semble "mature" de par son adossement sur les différents laboratoires de recherche, son fonctionnement et son suivi des doctorants. Une part importante de l'activité de l'ED est consacrée à la formation. Très efficace vis-à-vis des formations scientifiques, l'ED devrait accentuer son effort en termes d'actions concrètes destinées à la présentation des différents métiers (publics, privés) susceptibles de concerner les futurs docteurs de l'ED.

Essentiellement deux points paraissent problématiques : d'abord un vivier de doctorants peu fourni, sans doute lié à un déficit d'image du doctorat. Il faut souhaiter que la toute nouvelle Université de Lorraine impulse une nouvelle dynamique ; ce point induit un taux d'encadrement assez faible. L'autre difficulté concerne la durée des thèses et le taux d'abandon encore élevés. Ces deux aspects ont été clairement identifiés par l'école doctorale et des mesures sont proposées.

- Points forts :
 - Suivi des doctorants pendant et après la thèse.
 - Organisation générale avec, entre autres, un relais du directeur de l'ED sur chacun des quatre sites où sont localisées les équipes d'accueil.
 - Obligations en vue de la soutenance : une publication et une participation aux doctoriales.
 - Laboratoires reconnus.
 - Liens avec d'autres structures (Région, collaborations nationales et internationales).
- Points faibles :
 - Taux d'abandon élevé et en augmentation.
 - Vivier faible pour le recrutement de doctorants.

Evaluation du projet de l'école doctorale

- Appréciation globale :

Le projet est dans la continuité du fonctionnement actuel. Un changement important est structurel, lié à la mise en place de l'Université de Lorraine, avec le souhait exprimé de la création d'un véritable collège doctoral de site. La principale modification affichée est la mise en place du rapport à écrire par le doctorant au bout des huit premiers mois du doctorat.

- Points forts :
 - Possibilité d'une nouvelle dynamique insufflée par la mise en place de l'Université de Lorraine.
 - Maintien des points forts de l'ED (formations, organisation avec responsables de site, suivi).
 - Mise en place du rapport à huit mois.
- Points faibles :
 - Absence de dispositifs d'accompagnement personnalisés pour l'insertion professionnelle.

Recommandations pour l'établissement

Le comité soutient la création du collège doctoral de l'Université de Lorraine pour diffuser les bonnes pratiques en vigueur au sein des ED et harmoniser les procédures entre établissements. Il faudra cependant veiller à octroyer à ce collège les moyens de renforcer l'image et l'attractivité du doctorat dans la Région Lorraine. Ce collège devra aussi se voir déléguer de véritables missions en harmonie avec celles des pôles scientifiques.

Certains points restent à améliorer : un réel accompagnement à l'insertion professionnelle (la consolidation évoquée du BAIP -Bureau d'Aide à l'Insertion Professionnelle- nous paraît aller dans le bon sens), l'ouverture aux milieux socio-économiques, le respect de la règle d'appartenance d'un HDR à une ED, et une seule, ainsi qu'une meilleure adéquation des formations aux besoins des DCCE (Doctorant Contractuel Chargé d'Enseignement).

Le maintien d'un nombre suffisant de contrats doctoraux est important, notamment dans certaines disciplines fondamentales de l'ED adossées à des laboratoires internationalement reconnus et dans lesquelles un vivier de très bons candidats existe au plan européen.

Notation

Résultats :

- Fonctionnement de l'ED (A+, A, B, C) : A+
- Encadrement (A+, A, B, C) : A
- Suivi et insertion des docteurs (A+, A, B, C) : A

Projet :

- Qualité et pertinence du projet (A+, A, B, C) : A
- Adossement scientifique (A+, A, B, C) : A+

Note globale (A+, A, B, C) : A

Appréciation détaillée

● Fonctionnement :

La gouvernance générale de l'ED paraît parfaitement bien rodée : organisation claire avec un directeur, un directeur des études et quatre responsables de site tout en s'appuyant sur des moyens importants en termes de secrétariat et un site internet riche et clair. Cette organisation est claire, dynamique et performante.

Le processus d'attribution des contrats doctoraux s'articule en deux étapes. La première consiste en un recensement des sujets et se finalise par une réunion du conseil scientifique de l'école doctorale, incluant les directeurs de laboratoire. Cette réunion est un élément fort du rôle d'animation scientifique de l'ED au milieu des laboratoires de recherche. La seconde étape vise à sélectionner les candidats en s'appuyant principalement sur les résultats de master. Cette étape est décentralisée, et sans audition.

Si le processus de recrutement pour les contrats doctoraux est bien contrôlé par l'ED, il semble que l'école soit significativement moins présente pour tous les autres cas de figure. Il s'agit d'un petit défaut, peu difficile à corriger et qui pourrait améliorer les statistiques de l'ED (concernant notamment la durée des thèses et le taux d'abandon).

La communication interne est réalisée en bonne partie par un site internet. Celle-ci sera renforcée par l'intégration, *via* la plateforme ADUM - l'Annuaire des Doctorants et docteurs des Universités de Montpellier, du processus d'inscription des doctorants. Il faudrait toutefois doter ce site d'une version anglaise, voire allemande, eu égard notamment aux difficultés rencontrées pour le recrutement de doctorants par suite du manque d'un vivier local abondant. En outre, il faudrait s'assurer que l'Université de Lorraine indique les bons liens.

Suite à la réorganisation, une partie importante du budget de l'école doctorale qui était affectée aux salaires, est depuis 2009, répartie sur d'autres postes. On observe ainsi une augmentation des moyens pour les cours complémentaires et pour la création d'un nouveau site internet logiciel.

- Encadrement :

La politique du PRES impose une limite à trois encadrements maximum par HDR (en ajoutant les possibles co-encadrements bornés inférieurement à 30 % par thèse). Cette pratique, très saine, est très bien appliquée au sein de l'ED (deux HDR seulement au 30 septembre 2011 sont très légèrement au-dessus de cette barre). En fait, le problème est plutôt inverse : il y a globalement plus d'HDR que de doctorants. Au 30 septembre 2011, il y a 120 HDR sur les 244 annoncés qui n'encadrent pas de thèse et 180 qui dirigent strictement moins d'une thèse. La question du "vivier" de doctorants, visiblement peu important, est apparemment l'une des difficultés de l'école doctorale. Pour y répondre, à son niveau, l'ED mène une politique d'ouverture internationale significative.

Le doctorat doit être financé, et 100 % des thèses le sont effectivement, ce qui constitue un point positif à souligner. Un financement minimal de 1000 euros net par mois est demandé entre la première inscription et le dépôt du manuscrit, ce qui conduit à conditionner une éventuelle quatrième inscription en doctorat à l'existence de ce support financier. En outre, le conseil de l'école doctorale a demandé à l'ED de faire passer ce minimum de 1000 euros à 1300 euros à partir de la rentrée universitaire 2012.

Lors du quadriennal précédent, la répartition du financement de la thèse était le suivant : 30 % de contrats doctoraux sur financements universitaires, 12 % de conventions CIFRE, 25 % de financements étrangers et environ 16 % issus de contrats (type EPST, EPIC), les conventions CIFRE sont en légère augmentation (15,8 % dans le cas présent), les contrats directs aussi (30,6 %) et les financements étrangers en diminution (17,6 %).

La formation proposée par l'école doctorale paraît très pertinente, bien équilibrée entre la spécialisation scientifique, la culture scientifique générale, les modules professionnalisants. Sur ce point, il faut signaler que les doctorales sont obligatoires. Sur le plan pratique, les doctorants effectuant leur thèse sur le site de Metz ont signalé que la plupart des formations étaient organisées sur le site de Nancy et que, outre un temps de parcours aller-retour compris entre deux et trois heures, les frais de déplacement étaient à leur charge, sauf pour les manifestations générales organisées par l'ED (journée de rentrée, journée scientifique). Le directeur de l'ED a bien pris note de ce point. Une solution consiste aussi à dupliquer ces formations et à déplacer le formateur uniquement. Il doit enfin être signalé que les volumes obligatoires de formations en langues, s'ils existent, ne sont pas précisés et la certification de niveau ne semble pas pratiquée.

Tous les doctorants signent une charte des thèses, ce qui a notamment conduit à l'intervention du directeur de l'ED dans des procédures de médiation et, *in fine*, réduire ainsi les abandons.

- Suivi et Insertion :

La durée des thèses et le taux d'abandons sont des préoccupations constantes de l'école doctorale. Ainsi, en plus du suivi à mi-parcours, en place depuis plusieurs années mais sous une forme inhomogène (fonction du laboratoire d'accueil et apparemment à l'appréciation du responsable de site), l'ED vient d'initier un rapport au bout de huit mois de thèse. Il faudra suivre son application lors de la prochaine accréditation (révélateur de difficultés conduisant jusqu'à un refus d'inscription en deuxième année ?). La mise en place de ce premier rapport pour analyser la bonne appropriation du sujet de thèse par le doctorant est une excellente initiative ; elle peut permettre en outre de mettre en lumière certaines difficultés d'ordre rédactionnel. On peut regretter la non-uniformité du suivi à mi-parcours à laquelle il serait possible de remédier par l'organisation d'un événement rassemblant chaque année tous les doctorants autour d'une présentation de ceux qui sont à mi-parcours. En plus d'un renforcement de l'image d' "école" doctorale, d'une possibilité de rencontres de doctorants de sites différents, mais sur des thématiques scientifiques proches, cette manifestation pourrait aussi servir de formation scientifique un peu transversale et fournir à la direction de l'ED une vue globale sur les doctorants à mi-parcours.

Face au problème de la durée moyenne des thèses (globalement de 43 mois pour ce quadriennal par rapport aux 42 mois du quadriennal précédent), l'ED impose des contraintes à la ré-inscription en 4^{ème} et 5^{ème} années (en plus des mesures préventives ci-dessus). Ainsi pour la 4^{ème} inscription, une justification du retard est demandée, les 5^{èmes} inscriptions passent par la validation du conseil de l'école doctorale et par une rédaction effective d'une partie du manuscrit. Des mesures un peu plus fortes peuvent être suggérées, notamment pour la 5^{ème} inscription avec, par exemple, l'existence d'une publication soumise à un journal ou en cours de soumission. Au cours du quadriennal, 46 thèses ont duré plus de 4 ans sur 230 thèses soutenues au

total. Parmi celles-ci, sept thèses concernent des salariés et neuf correspondent à des cotutelles ; il reste donc 30 thèses sur 230, soit un peu plus de 13 %, qui se sont étalées sur plus de quatre ans, ce qui reste beaucoup. A noter toutefois, que parmi ces 30 thèses, seize sont associées à des financements étrangers (d'où peut-être des difficultés d'intégration notamment de type linguistique ?) mais sept correspondent à des contrats doctoraux.

Au cours du quadriennal, l'action de l'ED a été efficace vu que, sur les 27 thèses actuellement en cours depuis plus de trois ans et demi (huit de 3,5 à 4 ans, quatorze de 4 à 5 ans et cinq de plus de 5 ans), six sont le fait de cotutelles et trois de doctorants salariés (dont un en cotutelle). Il ne reste donc que 19 thèses pour lesquelles aucune justification de durée excessive n'est apportée ce qui représente 8,5 % des thèses soutenues et met en évidence une amélioration notable par rapport au passé. Comme pour le bilan, ce fait concerne principalement les doctorants sur financements étrangers (huit cas) mais aussi sur financements sur contrat (7 cas).

Le taux d'abandon estimé à 12 % (par rapport au nombre de thèses soutenues sur les quatre dernières années) est un nombre assez élevé. Un des remèdes proposés est le rapport d'avancement à huit mois de thèse. On peut se demander si cette mesure sera suffisante notamment pour les cas liés "au manque d'empathie entre doctorants et encadrants" ou ceux liés à une thèse qui se prolonge de façon excessive. On pourrait aussi penser à d'autres mesures (parrainage, doctorants délégués par laboratoire, etc.). L'efficacité du système mis en place (rapport à huit mois) devra être regardée de près tout au long de l'actuelle accréditation de l'ED.

En ce qui concerne l'insertion, le suivi est excellent (environ 94 % de réponses) et l'insertion professionnelle quasi parfaite : un seul docteur est officiellement en recherche d'emploi.

- Adossement scientifique :

L'adossement scientifique est bon, l'ED regroupe trois UMR CNRS, une UMI et deux EA. Pour les UMR CNRS, une était notée A+, une A et la troisième résultant de la fusion de deux équipes notées A et B ; pour les équipes d'accueil, une était notée A et l'autre B, l'équipe mixte internationale n'était pas notée.

Le contour des domaines scientifiques couverts est clairement identifié, notamment dans la mise en place de l'Université de Lorraine puisque deux de ses pôles scientifiques, récemment labellisés, correspondent aux activités couvertes par l'ED : le pôle M3 et le pôle EMPP.

L'ED accompagne la politique scientifique des laboratoires. C'est clair au moment de l'attribution des contrats doctoraux.

- Projet :

Le projet est dans la continuité du fonctionnement actuel. Un changement important est structurel, lié à la mise en place de l'Université de Lorraine, avec le souhait exprimé de la création d'un véritable collège doctoral de site. La principale modification affichée est la mise en place du rapport à écrire par le doctorant au bout des huit premiers mois du doctorat. Si ce rapport semble une bonne mesure en général (permet de se faire une première idée du démarrage de la thèse et peut s'avérer utile au doctorant au moment de la rédaction du mémoire), on peut se demander s'il constitue la réponse la plus appropriée pour répondre au problème de la durée de la thèse et au taux d'abandon élevé. Ne pourrait-on pas envisager d'autres mesures par exemple un parrainage avec des rencontres planifiées et/ou la présence dans chaque laboratoire d'un doctorant délégué, en relation directe avec la direction de l'école doctorale ?

Indicateurs

1 • Encadrement :

Nombre de doctorants inscrits (Ni)	Nombre de HDR	Rapport moyen doctorants/HDR constaté	Maximum constaté doctorants/HDR	Nombre moyen de thèses soutenues par an (Na)	Durée moyenne des thèses en années (Ds)**	Durée moyenne estimée des thèses (De=Ni/Na)	Proportion estimée de doctorants potentiellement en difficulté (Ta)*	Pourcentage des doctorants ayant un financement de thèse	Pourcentage de doctorants salariés de l'enseignement primaire ou secondaire	Pourcentage de doctorants en formation continue
222	244	0,91	3,35	66	3,49	3,36	"_"	100	0	0

* $Ta = (De - Ds) / De$

** Il convient de déduire les congés maternité, les congés parentaux ainsi que les congés maladie longue durée.

2 • Insertion :

Taux d'insertion à 3 ans	Pourcentage 2005	Pourcentage 2006	Pourcentage 2007
Taux d'insertion dans l'enseignement supérieur et la recherche / recherche en EPST	23/42 (54,76%)	25/61 (40,98%)	27/68 (39,70%)
Taux d'insertion dans le secteur public (secteur d'activité autre que ES et R)	2/42 (4,76%)	2/61 (3,72%)	2/68 (2,94%)
Taux d'insertion professionnelle dans le secteur privé / insertion professionnelle à l'étranger	11/42 (26,19%)	31/61 (50,81%)	35/68 (51,47%)
Taux en contrat post-doctoral en université, EPST ou à l'étranger	2/42 (4,7%)	1/61 (1,63%)	0/68 (0%)
Taux de réponse	38/42 (90,47%)	59/61 (96,72 %)	64/68 (94,11%)



Observations de l'établissement

Le Président
Pierre Mutzenhardt

à

Monsieur Jean-Marc GEIB
Directeur de la section 3 de l'AERES
20 rue Vivienne
75002 PARIS

Objet : évaluation des écoles doctorales de l'Université de Lorraine

Monsieur le Directeur,

Vous m'avez transmis l'ensemble des rapports d'évaluation des écoles doctorales de l'Université de Lorraine et je vous en remercie. Je vous transmets en retour les réponses des directeurs des écoles doctorales.

Je tiens à réaffirmer, si besoin en est, que le doctorat est une des pierres angulaires du dispositif de formation et de recherche du nouvel établissement. Si les réorganisations liées au processus de fusion des quatre universités lorraines ont pu brouiller quelque peu l'image et le positionnement des études doctorales en Lorraine, et mettre dans la difficulté l'ensemble des directeurs d'ED, la nouvelle équipe politique de l'université est pleinement consciente des enjeux et s'engage à donner aux écoles doctorales toute la place et les prérogatives qui leur reviennent au sein de l'Université de Lorraine. Une des premières mesures concrètes en est d'ailleurs la création d'une sous-direction des études doctorales au sein de la Direction de la Recherche et de la Valorisation.

L'évaluation a souligné la qualité de nos écoles doctorales et n'entraîne pas de remarques particulières concernant les ED 77 (IAEM), 79 (SJPEG), 409 (EMMA) et 412 (SESAMES). Nous prenons bonne note des recommandations formulées dans les rapports d'évaluation de l'ensemble des écoles doctorales, concernant notamment l'accompagnement à l'insertion professionnelle des docteurs.

Concernant l'ED 410 « Sciences et Ingénierie des Ressources, Procédés, Produits, Environnement », nous regrettons que la constitution du comité de visite n'ait pas permis de couvrir l'ensemble des domaines de cette école multidisciplinaire. Nous tenons également à souligner que le positionnement de la biologie entre l'ED 410 et l'ED 266 « Biologie, Santé, Environnement »

l'établissement : pôle « Agronomie-Alimentation, Forêt » pour la première et pôle « Biologie, Médecine, Santé » pour la seconde.

Concernant les écoles 78 « Langages, Temps, Sociétés » et 411 « Fernand Braudel », l'établissement est conscient que la configuration de leur périmètre n'est pas entièrement aboutie, ce qui fera l'objet d'une réflexion au cours du prochain contrat quinquennal.

Je vous prie d'agréer, cher collègue, l'expression de mes sentiments distingués.



Pierre MUTZENHARDT