



**HAL**  
open science

## Sciences pour l'ingénieur

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une école doctorale. Sciences pour l'ingénieur. 2010, École centrale des arts et manufactures, École centrale de Lille. hceres-02035993

**HAL Id: hceres-02035993**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02035993v1>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



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°287  
"Sciences pour l'ingénieur"  
de l'Ecole Centrale Paris



mai 2009



## Contexte général

L'ED n°287 « Sciences pour l'ingénieur » est une école doctorale multidisciplinaire. Elle inscrit ses activités selon deux grands axes : les Sciences pour l'ingénieur et la Science des systèmes. Elle est portée par l'École Centrale Paris (ECP) et s'appuie sur deux autres établissements partenaires pour le Génie industriel : l'École Centrale de Lille (EC Lille), établissement-accrédité, et SUPMECA, établissement associé.

L'ED est adossée à 8 laboratoires reconnus :

- 6 laboratoires de l'ECP : une UPR CNRS (EM2C), thématique : énergétique, combustion, deux UMR ECP/CNRS (MSSMAT et SPMS), thématique : matériaux, procédés et trois EA (MAS, LGI, LGPM), thématiques : mathématiques appliquées, matériaux et procédés, génie industriel.

- 2 EA des établissements partenaires : le LM2O de l'EC Lille et le LISMMA de SUPMECA en génie industriel.

L'école doctorale est centrée sur les unités de recherche de l'ECP et les laboratoires constituent un ensemble cohérent et visible à l'échelle nationale, à l'appui de la politique de recherche et de formation affichée par l'ECP.

L'ED 287 participe au groupe de coordination des ED du PRES UniverSud Paris, dont l'ECP est l'un des membres fondateurs. Ce groupe comprend en outre le collège doctoral de l'Université Paris 11, l'ED « Science pratique » de l'ENS Cachan et les ED des universités de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines et d'Evry Val d'Essonne. Ce contexte est favorable à la mise en synergie des compétences, dans le domaine général de la Science des systèmes, à la mutualisation des formations et à leur excellence.

## Constats

### • Administration et moyens de l'ED

L'école doctorale est dirigée par un directeur, secondé par deux assistantes (soit 1 ETP actuellement) mises à disposition par l'ECP et ayant respectivement en charge la scolarité et la pédagogie de l'ED, à mi-temps avec le Master « Sciences pour l'Ingénieur » de l'ECP. Cette formule assure une liaison master - ED souhaitable. Il n'y a pas actuellement de bureau de l'ED et le fonctionnement s'appuie sur les responsables de spécialités du master, il devrait être mis en place courant 2009.

Le conseil de l'ED est conforme à l'article 12 de l'arrêté du 7 août 2006 et comprend 12 membres : 6 représentants des laboratoires et masters, dont 2 représentants des établissements partenaires et 1 représentant des personnels de laboratoires, 2 doctorants élus et 4 membres extérieurs représentant de façon équilibrée l'environnement socio-économique. Il se réunit 3 fois par an et rédige des comptes rendus systématiques. Le conseil écoute une fois par an les doctorants ayant suivi la formation « Valorisation des compétences : un nouveau chapitre de thèse » conformément aux recommandations de l'ABG (une dizaine de doctorants par an).

L'ED dispose de locaux regroupés à l'ECP lui conférant une excellente visibilité en interne : bureaux, salle de conférence et petite salle de réunion pour les délibérations de jurys. L'association des doctorants UdE3c dispose également d'une salle de réunion identifiée avec équipement informatique. L'association a créé un site internet bien renseigné et témoignant d'une excellente intégration dans l'école. Le site de l'ED présente la formation doctorale très succinctement et devrait être enrichi dans le futur.



- Bilan quantitatif

Le nombre de doctorants est de 212 en juillet 2008, dont 93 dans les 3 unités CNRS. Ce nombre a constamment augmenté depuis 2004 (180 doctorants), un tassement apparaît cependant en 2008. Le taux de diplômés de l'ECP est de 23 % en 2008 et a cru de 75 % en 4 ans, la politique de l'ECP soutient fortement la formation d'ingénieurs docteurs. L'ED prévoit la poursuite de sa croissance pour atteindre 250 doctorants en 2013.

Le nombre total d'HDR est de 81 sur 127 EC (soit 64 % de l'effectif des laboratoires en moyenne. Il y a 13 HDR non encadrants (10 % de l'effectif des EC sachant qu'il existe des disparités entre les laboratoires) et un taux de PEDR de 30 %, sachant que 4 unités contractualisées n'ont pas d'enseignants-chercheurs titulaires de l'HDR bénéficiant de la PEDR. Les taux moyens d'encadrement par HDR ou par bénéficiaire de la PEDR sont de 2,8, ils sont plus faibles en réalité du fait des co-encadrements. L'ED a proposé que le nombre de doctorants encadrés par HDR soit limité à 4, certaines situations singulières existent cependant, auxquelles l'ED paraît particulièrement attentive, notamment en termes d'insertion professionnelle. Enfin, 7 doctorants travaillent dans deux unités non contractualisées.

Le flux de thèses est faible par rapport au nombre de doctorants : 32 en 2004, 44 en 2005, 41 en 2006 et 33 en 2007, et à la durée moyenne de thèse de 41 mois depuis 2005. Le détail de l'évolution des durées de thèses montre en effet une remontée des durées de thèses de 3,2 ans en 2006 à 3,8 ans en 2007 et 2008, ce qui est important. L'ED a affiché une durée maximale des thèses inférieure à 4 ans dès 2004 et l'entretien systématique avec le directeur de l'ED avant la 4ème inscription est une mesure judicieuse. L'objectif affiché d'une durée moyenne de thèse inférieure à 40 mois en fin du prochain exercice semble réaliste, mais exigera une sensibilisation accrue des directeurs de thèses.

Le nombre d'abandons est de 26 sur 4 ans (2004 - 2007), ce qui correspond à un taux moyen d'abandon de 15 % environ sur le flux d'étudiants diplômés au cours des 4 dernières années ou 3 % du nombre d'étudiants inscrits. Ce taux important est essentiellement lié à une carence de vigilance en 4ème année.

- Encadrement et suivi

Une charte propre à l'ED 287 a été mise en place dès 2001. Elle place le projet personnel du doctorant au centre de la formation doctorale et met parfaitement en valeur le caractère professionnalisant du doctorat. Deux annexes portent à bon escient sur les modalités de soutenance et les clauses de confidentialité. Elle est cosignée lors de la première inscription par le doctorant et le directeur de thèse. Deux fiches sont jointes à la charte, décrivant le projet personnel du doctorant et les demandes de formations complémentaires associées. Deux autres documents, concernant les enseignements effectués et l'avancement de la thèse, complètent le dossier du doctorant. Les fiches et documents sont remis à jour annuellement à l'occasion de chaque ré-inscription. Aucune information n'est donnée sur la politique de mentions de l'ED. L'ensemble permet un suivi de qualité. La charte des thèses devrait être en ligne.

L'ED organise, en liaison étroite avec l'association des doctorants, une demi-journée d'accueil. Le suivi a fortement évolué ces dernières années et se fonde essentiellement depuis 2005 sur la rédaction systématique d'un court rapport d'avancement de travaux, sur un formulaire ad hoc, co-signé par le doctorant et son directeur de thèse, avant chaque ré-inscription. De plus, avant la quatrième et dernière inscription, le doctorant passe systématiquement un entretien avec le directeur de l'ED où il doit notamment s'engager sur une date de soutenance de thèse.

Il n'y a pas de critères spécifiques de soutenance sur les publications scientifiques ; la démarche « qualité » débutée dans le cadre des partenariats stratégiques devrait permettre de progresser sur ce point. Depuis 2007, les doctorants doivent avoir obligatoirement suivi les modules « anglais scientifique » et « présentation du sujet de thèse » en première année.

Le suivi du devenir des doctorants devrait être réalisé dans le cadre d'une association de diplômés dans le futur de façon à être plus pertinente, en particulier en termes de types d'emplois et de contrats, et de secteurs industriels. Il est effectué via une enquête unique menée par les laboratoires auprès des docteurs à la fin de la première année suivant leur insertion professionnelle, il n'existe pas d'information à 3 ou 5 ans. Le retour de l'enquête est excellent. Les informations sont actuellement parcellaires; on relève qu'environ 25 % des docteurs poursuit un postdoc, qu'environ 25 % est embauché comme EC, que le premier emploi est dans le secteur de la recherche et qu'il n'y a apparemment pas de problème d'insertion. Plus de 80 % des embauchés déclarent que l'emploi trouvé est *in fine* conforme au projet personnel qu'ils avaient mûri au cours du doctorat, ce qui est à l'actif de l'encadrement de l'ED.

Il n'y a pas d'auto-évaluation systématique, seulement une publication annuelle des chiffres clefs de l'ED et discussion en conseil pour fixer les actions à mener. La dynamique des partenariats dans le cadre d'UniverSud doit permettre de progresser sur ce volet et mettre sur pied une procédure dans le cadre du prochain quadriennal.



- Financement des thèses

La politique clairement affichée dans la charte des thèses est que le doctorat doit être valorisé en tant qu'expérience professionnelle, il en résulte que tous les doctorants doivent disposer de ressources suffisantes pour mener leur travaux de recherche, ce qui est le cas. Le financement de référence retenu est celui de l'allocation MESR et les laboratoires sont tenus de compléter les revenus inférieurs.

De l'ordre de 95 % des doctorants disposent d'un financement spécifique pour la thèse. La répartition des financements varie un peu avec les années sur la période du 1<sup>er</sup> janvier 2005 au 31 décembre 2007, mais reste finalement pas très différente de celle de 2008 - 2009. Environ 20 % des doctorants disposent d'une allocation MESR (60 % sont moniteurs), 20 % d'une convention Cifre, 25 % de financements dans le cadre de contrats industriels ou avec des organismes, 17 % de financements pour étudiants étrangers, les 18 % restants sont salariés ou allocataires, notamment de l'ECP). La répartition des allocations MESR paraît homogène suivant les équipes. Deux points enfin ont été relevés, d'une part le faible nombre de bourses régionales, 1 seule en 2008 - 2009 et aucune sur la période 2005 - 2007, et l'absence de demande d'allocations MESR de la part des établissements partenaires, dont le flux de thèses est très faible.

Dans le cadre de la politique scientifique affichée par l'ED et après appel à propositions, les sujets remontent des laboratoires prioritaires et sont publiés conjointement par l'ED et les laboratoires. Le recrutement des doctorants fait l'objet d'une procédure transparente et rigoureuse, qui s'applique indépendamment du type d'allocation proposée, MESR ou Cifre. Les candidats sont pré-sélectionnés par les laboratoires puis une audition est réalisée par un jury composé des directeurs des laboratoires, enfin les candidats sont classés. De façon plus générale, le recrutement d'un doctorant par un laboratoire fait l'objet d'une évaluation ou d'une audition devant une commission ad hoc comportant, hormis le directeur du laboratoire et le futur directeur de thèse, un membre HDR de l'ED extérieur au laboratoire. Les allocations MESR représentent environ 20 % des financements de thèses et sont mises à profit pour renforcer le programme d'action de l'ED, en encourageant notamment les thèses en co-direction entre deux laboratoires de l'ED.

- Formation

Un programme de formation spécifique est proposé et permet aux doctorants de construire leur projet professionnel. La brochure se trouve sur le site Web. Le doctorant doit au minimum valider 100 h suivant 4 axes de formation de 25 h : formation scientifique d'approfondissement, formation à l'anglais scientifique, formation à la communication et au développement personnel et formation aux métiers de la recherche et de l'innovation. Au total 17 modules sont proposés. A la rentrée 2007, les formations à l'anglais scientifique et à la présentation orale du sujet de thèse ont été rendus obligatoires en doc1. Le choix des modules est effectué chaque année dans le cadre de la validation du projet professionnel du doctorant, des cours extérieurs à la formation proposée peuvent être validés. Le programme disciplinaire est vaste et repose sur les cours existants dans les établissements membres de UniverSud ou les masters recherche.

Les doctorants ont la possibilité de participer aux doctoriales organisées par l'Université Paris Sud 11 ou l'Université d'Evry Val d'Essonne. L'ECP co-organise avec l'Université d'Evry Val d'Essonne, Télécom & Management SudParis, l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines ses premières doctoriales du 02 au 06 mars 2009. Depuis 2 ans, l'ED finance chaque année une dizaine de formations ABG « Valorisation des compétences : un nouveau chapitre de la thèse » après sélection par un jury ad hoc. Les doctorants effectuent un retour sous forme d'une présentation orale au conseil de l'ED. En dernier lieu, l'ECP ouvre le forum annuel centrale - entreprise aux doctorants (stand et communications spécifiques) et intègre la remise des diplômes de docteurs à celle de l'ensemble des diplômés de l'établissement, ce qui favorise l'intégration des doctorants au sein de l'établissement. Une liaison avec l'incubateur de l'ECP existe et peut conduire à l'émergence de projets entrepreneuriaux.

Chaque année, les doctorants participent d'une part à la journée de la recherche de l'ED, avec présentation systématique des travaux des docs2, et d'autre part au colloque annuel des doctorants des écoles centrales. En outre, ils sont encouragés à contribuer à un certain nombre de séminaires scientifiques.

- Ouverture nationale et internationale

Les ingénieurs diplômés de l'ECP représentent un peu plus de 20 % des inscrits de l'ED. Depuis 2004, l'ECP a encouragé les ingénieurs ECP à préparer un doctorat et l'ED a vu augmenter son taux d'ECP de 60 %. La proportion d'inscrits titulaires d'un diplôme d'ingénieur s'élève à plus de 60 %; parmi lesquels plus de 40 % ont un diplôme



français, autre que celui des établissements de l'ED, et 20 % ont un diplôme d'ingénieur étranger. La procédure d'évaluation des parcours recherche des ingénieurs non titulaires d'un master n'est pas mentionnée.

La proportion d'étudiants étrangers est de l'ordre d' environ 40 %, dont moins de 5 % de l'UE. Le taux de thèses en cotutelle est seulement de 6 % sur la période, résultant de partenariats de recherche. Une politique d'ouverture à l'international de l'ED beaucoup plus visible et mieux structurée devrait s'édifier dans le cadre des collèges doctoraux franco-chinois et franco-doctoral franco-brésilien, en plus grande cohérence avec la politique internationale des établissements de l'ED.

## Projet

Une réflexion dans le cadre du PRES est menée pour rapprocher à terme les ED 287 (ECP), ED 285 (ENS Cachan) et ED 422 (Paris 11 et Supelec), dont la complémentarité dans le domaine STII favorisera la mutualisation des cours et la mise sur pied de nouveaux projets de formation professionnalisante. Le comité ne peut que souscrire à cette vision permettant de renforcer la qualité de la formation doctorale et leur visibilité nationale et internationale.

De façon concrète, le projet présenté, fortement soutenu par l'ECP, prévoit pour l'essentiel le renforcement des axes stratégiques de l'ED et de l'évaluation de la qualité (auto-évaluation). L'ED se fixe des objectifs quantitatifs et qualitatifs d'une part, et des indicateurs d'autre part, donnant lieu *in fine* à l'édition d'un tableau de bord, permettant un suivi régulier. Les points principaux sur lesquels un effort plus particulier sera fait sont les suivants : renforcement de la politique scientifique de l'ED (soutien renforcé aux projets pluridisciplinaires), poursuite de la croissance du nombre de doctorants pour atteindre 250 doctorants en 2013, poursuite de la croissance du nombre d'ingénieurs-docteurs de l'ECP, amplification de la politique professionnalisante (en particulier mieux travailler avec les Instituts Carnot), accroissement de la proportion de doctorants étrangers pour atteindre 50 % en 2013, dont 20 % de doctorants européens. Ce dernier point exige au préalable de définir une véritable politique internationale de l'ED, des partenaires cibles et les actions ad hoc.

## Conclusion

### ● Points forts :

- Environnement scientifique de qualité, propice à la mise sur pied de projets d'envergure : PRES UniverSud, partenariat ENS Cachan, Paris 11 et Supelec, réseau des Écoles Centrales.
- Adossement scientifique reconnu et de valeur (3 unités CNRS et 4 EA), et volonté forte de promouvoir les sujets pluridisciplinaires et les co-directions de thèses.
- Relations fortes avec le secteur économique (plus de 50 % des thèses ont un soutien industriel) et bonne sensibilisation des doctorants au milieu industriel.
- Procédure de sélection systématique et transparente des doctorants, incluant une commission d'audition, allant au-delà des allocations du MESR et garantissant la qualité et l'équité du recrutement.
- Charte des thèses complète, suivi de qualité de l'avancement des thèses en mettant le projet professionnel du doctorant au centre du processus de formation, formation professionnalisante de qualité (gros effort budgétaire).



- Financement des thèses sur la base d'un minimum équivalent aux allocations du MESR, cette disposition est cohérente avec la valorisation de la thèse en tant qu'expérience.
  - Existence d'une association de doctorants active et fortement impliquée dans les actions de l'ED (site Web de qualité).
  - Parité satisfaisante.
  - Secrétariat et locaux de l'ED parfaitement identifiés, facilitant la liaison avec les doctorants, directeurs de thèse et enseignants.
- Points faibles :
- Absence actuelle de bureau, fragilisant à terme la gouvernance de l'ED.
  - Information et communication à améliorer (site Web à développer en français - anglais), permettant d'accroître la visibilité de l'ED.
  - Taux d'abandon trop élevé et récurrent (15 % du flux de docteurs en moyenne), les mesures très récentes mises en oeuvre pour pallier ce problème doivent faire l'objet d'un suivi attentif.
  - Absence de politique des mentions et de critères de soutenance (en particulier absence d'obligation d'une production scientifique attestée).
  - Politique internationale manquant de visibilité à clarifier et à renforcer en particulier vis à vis de l'Europe, le nombre de doctorants étrangers est convenable (40 %), mais le nombre de cotutelles et de doctorants européens est faible.
  - Suivi des jeunes docteurs encore insuffisant, absence d'informations sur les contrats, les secteurs industriels, les niveaux d'embauche etc, enquête à mener à 6 mois et à 3 ans.
- Commentaire et recommandations :

L'ED 287 s'est finalement bien appropriée l'esprit de l'arrêté du 7 août 2006 et place le projet professionnel du doctorant au centre du processus de formation. Elle s'inscrit dans le contexte d'un PRES, devant lui permettre de promouvoir des actions de qualité. A cet égard le comité souscrit fortement au projet de rapprochement d'ED évoqué, qui aurait, en particulier, pour intérêt de clarifier les relations entre les divers établissements du site. L'ED reçoit un soutien très marqué de l'ECP, tant pour ses ressources (secrétariat) que pour sa politique de formation disciplinaire et professionnalisante. Elle s'appuie avec intelligence sur des réseaux solides, qui doivent lui permettre d'accroître son attractivité et consolider sa politique d'ouverture internationale, en cohérence avec les établissements co-habilités. La formation professionnalisante se fonde à bon escient sur les fortes relations de l'ECP et de ses laboratoires avec le milieu socio-économique. Enfin, le projet de l'ED visant à accroître le nombre de docteurs et d'ingénieurs-docteurs dans le contexte d'une politique d'ouverture européenne et internationale plus lisible est opportun, mais doit être placé dans le contexte du rapprochement d'ED rappelé ci-dessus. Ce projet répond en partie aux recommandations du comité.

L'effort de structuration de la gouvernance de l'ED doit être poursuivi, et un bureau doit être constitué. L'effort de synthèse concernant la formation professionnalisante doit prendre en compte l'ensemble des actions en faveur de l'insertion professionnelle (valorisation des compétences, doctorales, séminaires, journées scientifiques etc). L'ED a mis en place récemment un système de suivi des doctorants que le comité apprécie ; il importe de veiller à son bon fonctionnement et à réduire *in fine* le nombre d'abandons en 4ème année. La réflexion sur les indicateurs raisonnables doit être menée avec les partenaires du PRES et déboucher sur une auto-évaluation pertinente, facteur de progrès. Dans ce contexte un suivi fiable et systématique des jeunes docteurs est à mettre en place à 6 mois et 3 ans. La mise sur pied d'une politique internationale est un préalable indispensable à l'accroissement du nombre de doctorants étrangers, en cohérence avec l'ensemble des partenaires du PRES. L'attractivité souhaitée passe d'abord par une formation de qualité, mais aussi par un site Web qui délivre de l'information et propose des liens pertinents. Dans le même ordre d'idées enfin, il conviendrait de maintenir un réseau des docteurs de l'ED 287 dynamique, l'association des doctorants et celle des anciens des écoles centrales constituent sans doute des appuis solides.



# Notation

- Qualité de l'adossment scientifique (A+, A, B ou C) : A
- Fonctionnement de l'ED (A+, A, B ou C) : B
- Encadrement (N/HDR, durée des thèses, financements, etc.) (A+, A, B ou C) : A
- Suivi et insertion des docteurs (A+, A, B ou C) : B

NOTATION GLOBALE (A+, A, B ou C) (voir hiérarchisation dans la note explicative ci-après) : A





Observations du directeur



23 juin 2009

## **Précisions sur le rapport AERES de l'Ecole Doctorale n°287 « Sciences pour l'Ingénieur »**

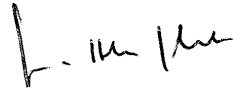
Je tiens tout d'abord à remercier l'ensemble des membres du Comité de Visite pour la qualité et la richesse des échanges, permettant ainsi un véritable partage d'expérience entre responsables d'Ecoles Doctorales.

Concernant le Rapport d'Evaluation, je souhaite apporter un élément d'information et deux corrections :

- Comme cela avait été signalé dans le dossier, l'amélioration continue de l'Ecole Doctorale est en cours depuis quelques années et un Bureau de l'ED était en constitution au moment de la remise du dossier ; depuis cette date, un Bureau de 5 membres a été nommé par le Conseil Scientifique de l'ED et se réunit régulièrement. Ce Bureau est constitué d'un représentant de chacun des 3 établissements participant à cette ED, membre du Conseil Scientifique, et des 2 responsables de l'équipe pédagogique de formation professionnalisante.
- Afin de limiter le taux d'abandon, un dispositif de suivi des 4<sup>èmes</sup> réinscriptions a été mis en place depuis 3 ans, avec un entretien individuel avec le Directeurs de l'Ecole Doctorale. Ce taux reste encore trop important mais confirme le soin particulier que l'ED attache à la qualité scientifique du travail permettant l'obtention du diplôme. Enfin, les commissions de recrutement mises en place depuis un an devrait également permettre une meilleure validation des motivations en début de thèse.
- Enfin, il convient de signaler qu'il existe une association des docteurs de l'Ecole Centrale Paris – ECP Graduate, qui regroupe les diplômés non ingénieurs de l'Ecole et qui est directement liées à l'Association des Centraliens, association des ingénieurs. Il reste malheureusement difficile, malgré l'adresse mail à vie qui est alors attribuée à chacun des docteurs de suivre efficacement leur devenir. C'est toutefois l'un des objectifs affichés de l'ED

dans la mesure où ce suivi est le seul critère objectif et significatif de l'efficacité de la formation scientifique, humaine et professionnelle que donne notre Ecole Doctorale.

Au-delà de ces remarques, l'ensemble des points faibles notés et les recommandations du Comité de Visite seront autant de guides pour nos futures actions de progrès et constitueront la trame des auto-évaluations futures.



Jean-Hubert Schmitt, Professeur  
Directeur de la Recherche