

École doctorale de mathématiques Hadamard (EDMH)

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une école doctorale. École doctorale de mathématiques Hadamard (EDMH). 2014, Université Paris Saclay, École normale supérieure - ENS. hceres-02042127

HAL Id: hceres-02042127

<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02042127>

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



Mathématiques Hadamard

de l'Université Paris-Saclay

Vague E - 2015-2019

Campagne d'évaluation 2013-2014



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

Section des Formations et des diplômes

*Pour l'AERES, en vertu du décret du 3
novembre 2006¹,*

- Didier Houssin, président
- Jean-Marc Geib, directeur de la section
des formations et diplômes

Au nom du comité d'experts,

- Jean-Michel Roquejoffre

¹ Le président de l'AERES « signe [...], les rapports d'évaluation, [...] contresignés pour chaque section par le directeur concerné » (Article 9, alinea 3 du décret n°2006-1334 du 3 novembre 2006, modifié).



Membres du comité d'experts

Président :

M. Jean-Michel ROQUEJOFFRE, Université Toulouse III – Paul Sabatier

Experts :

M. Christophe DUJARDIN, Université Claude Bernard Lyon 1

M. Blaise GOUTERAUX, KTH and Stockholm University

M. Patrick MASCART, Université Toulouse III – Paul Sabatier

Mme Julia MEYER, Université Joseph Fourier - Grenoble

M. Mossadek TALBY, Aix-Marseille Université

Délégué scientifique de l'AERES :

M. Michel BLANC



Date de l'évaluation : 2013-2014

Présentation de l'école doctorale :

Le projet d'école doctorale de *Mathématiques Hadamard* (ED MH) est la création d'une ED fédérant toutes les mathématiques de la future Université Paris-Saclay (UPS). Il s'agit d'une restructuration agrégeant la partie mathématiques de cinq écoles de l'UPS à l'actuelle ED 142 Mathématiques portée par l'Université Paris-Sud. L'ED 142 compte 105 doctorants pour un potentiel d'encadrement de 70 chercheurs et enseignants-chercheurs titulaires de l'habilitation à diriger des recherches (HDR). Les cinq écoles dont une partie des effectifs rejoindra l'ED MH sont les suivantes :

- ED 130 *Informatique, Electronique, Télécommunications* de l'Université Pierre et Marie Curie (31 doctorants et 15 HDR),
- ED 285 *Sciences Pratiques* de l'Ecole Normale Supérieure (ENS) de Cachan (25 doctorants et 11 HDR),
- ED 447 de l'Ecole Polytechnique (75 doctorants et 50 HDR),
- ED 511 *Sciences et Ingénierie* de l'Université d'Evry-Val-d'Essonne (16 doctorants et 16 HDR),
- ED 539 *Sciences et Technologie* de l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (10 doctorants et 18 HDR).

Des fractions d'anciennes autres ED apporteront chacune quelques doctorants ou HDR supplémentaires en mathématiques.

Au sein de la future Université Paris-Saclay, l'ED sera supportée par quatre établissements coopérateurs : l'Université Paris-Sud, l'Ecole Polytechnique, l'ENS Cachan et l'Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines. A l'extérieur de ce périmètre, il est demandé la coaccréditation de l'ENS Ulm : il existe en effet des relations effectives entre l'Université de Paris-Sud et l'ENS, en termes de mise à disposition d'enseignants-chercheurs et de circulation d'élèves normaliens entre les deux établissements.

L'ED MH s'adosse à 18 laboratoires, la plupart à très haute visibilité internationale, comme l'Institut des Hautes Etudes Scientifiques, le Laboratoire de Mathématiques d'Orsay, le Centre de Mathématiques Laurent Schwartz, le Centre de Mathématiques Appliquées de Polytechnique, le Centre de Mathématiques et leurs Applications de l'ENS Cachan. Parmi ces laboratoires, 12 sont des unités mixtes de recherches CNRS, 4 sont des unités de l'INRA. Ceux-ci sont répartis sur l'ensemble des établissements porteurs. L'ensemble des laboratoires partenaires de l'ED est fédéré au sein de la Fondation Jacques Hadamard, dont la mission est de promouvoir les interactions non seulement entre mathématiques pures et appliquées, mais aussi toutes les actions interdisciplinaires (mathématiques et physique, mathématiques et sciences de l'information, mathématiques et sciences de la vie ; pour ne citer que quelques exemples) et en direction du monde socio-économique impliquant les mathématiques. Le Labex Jacques Hadamard achève la structuration de l'ensemble.

Le potentiel d'encadrement du projet est de 209 titulaires de l'HDR, pour un effectif actuel de 316 doctorants. La gouvernance sera assurée par un directeur, épaulé par sept directeurs adjoints (correspondant à une logique thématique et de site), et seize représentants des établissements accueillant des doctorants de l'ED (les sept directeurs adjoints étant aussi représentants des établissements). Le conseil de l'ED compte 26 membres et se réunit trois à cinq fois par an. En 2013, l'ED bénéficiait de locaux mis à disposition par l'établissement porteur (1 secrétariat) et d'une secrétaire à mi-temps. Le budget et la dotation en contrats doctoraux sont encore en discussion. Pour la nouvelle ED, la fondation Hadamard met à disposition une assistante de direction à temps complet, sept contrats doctoraux par an et une aide indirecte de 55 bourses de master par an.

Les écoles doctorales du site seront fédérées en un collège doctoral de site, qui devrait être opérationnel au début du prochain contrat et qui mutualisera plusieurs missions transverses, *i.e.* élaboration de bonnes pratiques communes en matière de recrutement et de suivi, actions de formation (pédagogique, poursuite de carrière, modules d'ouverture, Doctoriales), actions internationales, suivi des docteurs.

En termes de recrutement des doctorants, l'ED prévoit deux types de procédures. Pour un doctorant bénéficiant déjà d'un financement fléché, elle examinera attentivement le dossier académique avant de donner son aval à l'inscription. Dans le cas des contrats doctoraux des établissements non fléchés sur des doctorants, *i.e.* hors allocations spécifiques pour élèves normaliens ou polytechniciens, les laboratoires sont invités à transmettre à l'ED des propositions de triplets sujet + directeur de thèse + candidat. Un jury d'attribution composé des directeurs, directeurs adjoints, représentants du master, éventuellement de représentants d'établissement et d'organisme, établira un classement basé sur la qualité des dossiers académiques des candidats, et le proposera pour validation par le conseil de l'ED.



Le projet de la nouvelle ED sur la formation des doctorants se décline en trois volets :

- formations disciplinaires complémentaires qui seront choisies parmi des cours spécifiques mis en place par l'ED et assurés par des chercheurs du site, en concertation avec les responsables des masters,
- formations non scientifiques (cours de LaTeX ou de rédaction d'articles en anglais) ou à la poursuite de carrière (rédaction de curriculum vitae, préparation à la recherche d'emploi, préparation aux entretiens d'embauche) ; celles-ci ont vocation à être mutualisées au sein du futur collège doctoral,
- formations à la diffusion des savoirs et à la vulgarisation : exposés de culture scientifique par les doctorants devant des publics non spécialistes (Fête de la Science) ou prise en charge par les doctorants d'ateliers de mathématiques auprès d'élèves motivés de collèges ou de lycées (*MATH.en.JEANS*, préparation aux Olympiades, préparation aux conférences de la Bibliothèque Nationale de France *Un texte, un mathématicien*).

Synthèse de l'évaluation

● Appréciation par critère :

Le projet de l'ED MH consiste en une restructuration en profondeur, impliquant plusieurs écoles doctorales. Les commentaires qui suivent visent donc d'une part à analyser le projet de la nouvelle ED, mais aussi à le mettre en regard du bilan des entités entrant dans la composition de la future structure. Le but est d'identifier les points sur lesquels la direction de l'ED MH devrait/pourrait spécialement focaliser son effort pour que le projet soit une réussite.

Fonctionnement et adossement scientifique

Il convient en premier lieu de saluer l'ambition et l'impressionnante dynamique du projet qui s'adosse sur des laboratoires mondialement visibles, comportant de nombreux chercheurs primés. C'est un élément essentiel d'attractivité. Tout comme est spécialement attractive l'idée de proposer aux doctorants, en réalisant la réunion de toutes les mathématiques du site, une structure commune dans laquelle ils trouveront une palette de compétences scientifiques incomparable. La Fondation Hadamard joue un rôle crucial dans la structuration de l'ensemble : non seulement elle propose une orientation commune, mais elle apporte un soutien en termes de moyens humains et financiers. On pense en particulier au demi-poste d'assistant de direction et aux sept contrats doctoraux annuels. C'est tout à fait significatif. Même si elles ne bénéficient pas directement à l'ED, les 55 bourses master distribuées annuellement sont susceptibles d'attirer de très bons étudiants extérieurs. L'ensemble devrait ainsi constituer, avec l'apport des étudiants des universités, des écoles d'ingénieurs et des ENS du site, un vivier exceptionnel de candidats au doctorat. Ce projet démarre donc sous les meilleurs auspices et peut réellement devenir une référence dans la formation des doctorants en mathématiques.

La dotation de l'ED en termes de personnels semble satisfaisante. Il serait souhaitable que le budget par doctorant (non encore finalisé) ne baisse pas dans le processus de fusion. Cette remarque vaut aussi pour les contrats doctoraux attribués à l'ED par le site - hors Fondation Hadamard ; c'est fondamental pour l'attractivité de l'ED.

Tout projet de fusion comporte des risques liés à la diversité des pratiques des entités entrantes, et celui-ci n'est pas une exception. Le maintien du lien avec les petites équipes est un des défis que la nouvelle direction aura à relever. A cet égard, la proposition de gouvernance de la nouvelle ED semble bien prendre en compte la dispersion géographique des équipes impliquées, et paraît susceptible de garantir un traitement identique pour tous les doctorants avec un suivi unifié, une communication efficace et une interaction dynamique avec les laboratoires et la Fondation Hadamard. Le projet de conseil est conforme à l'arrêté de 2006. Le collège doctoral de site, dont les contours et les missions semblent bien définis, sera un élément positif supplémentaire.

La politique d'attribution des contrats doctoraux est un point important du fonctionnement de l'ED. La procédure choisie, spécifique aux mathématiques, semble fonctionner correctement, surtout au vu des taux d'insertion. Etant donné la disparité des pratiques des ED antérieures, la direction de l'ED MH devrait porter une attention particulière à ce que tous les candidats et tous les laboratoires reçoivent la même information en termes de dossier à soumettre à l'analyse de l'ED. Le mieux serait qu'un dossier type soit affiché sur le site de l'ED. Enfin, l'exigence de qualité pour les doctorants titulaires de contrats déjà fléchés paraît adéquate au comité.



Encadrement et formation

Le comité se réjouit d'avoir rencontré, lors de la séance d'entretien avec les doctorants, des étudiants motivés, bien encadrés et confiants dans leur avenir. La nouvelle ED a toutefois un vrai défi à relever dans le suivi et la formation de doctorants issus d'entités aux pratiques très différentes, qui ont fonctionné avec des fortunes diverses, *e.g.* le principe du tuteur, auquel les laboratoires de mathématiques et de physique ont réagi de façon très variée. Le comité a relevé, lors de la séance d'entretien avec les doctorants, un certain nombre de points sur lesquels il invite la nouvelle direction à se montrer spécialement vigilante.

Concernant l'information, c'est la perception de l'ED par ses usagers qui est concernée. De nombreux doctorants ont déclaré qu'ils ne sauraient tout simplement pas vers qui se tourner en cas de problème. Un effort spécial de communication serait donc à faire sur le rôle de l'ED dans le suivi du déroulé de la thèse et le rôle d'interlocuteur en cas de difficultés rencontrées par les doctorants. Dans le projet de nouvelle ED, l'information et le suivi des doctorants seront organisés à deux niveaux : les représentants des établissements relayeront au plus près les informations et instructions de l'ED (en particulier en termes de formation) et les directeurs adjoints seront plus spécialement chargés du suivi (entretiens annuels, détection de problèmes éventuels, soutenances). Cette structuration permettra certainement de faire évoluer l'état initial issu de pratiques antérieures hétérogènes vers une situation où chaque doctorant sera traité de la même façon, avec le même accès à l'information et le même accès à un représentant de l'ED. Le projet prévoit entre autres des entretiens annuels ; le comité ne peut qu'approuver cette démarche et recommande qu'à l'occasion du premier d'entre eux, le rôle de médiation de l'ED soit rappelé au doctorant.

Les taux d'encadrement constatés sur les ED entrantes sont satisfaisants, avec une moyenne inférieure à 3 doctorants par HDR encadrant effectivement. C'est d'ailleurs le chiffre fixé par l'ED, en accord avec la politique du collège doctoral. On note quelques situations très ponctuelles d'HDR dépassant cette limite, que la direction de la nouvelle ED est encouragée à traiter dans le prochain contrat.

Les ED ayant fourni des informations sur la durée des thèses font état d'une durée moyenne d'environ 39 mois. Les ED entrantes déclarent qu'il semble très difficile de la faire encore baisser sans que cela ait un impact sur la force des dossiers scientifiques des docteurs qui se destinent à la recherche et l'enseignement supérieur. En particulier, ceux qui veulent faire un post-doctorat à l'étranger entrent en compétition avec des docteurs ayant eu quatre ans pour faire leur thèse, et donc avec des dossiers potentiellement plus solides. Au vu de ces conditions, la nouvelle ED avalisera l'inscription en quatrième année à chaque doctorant prévoyant de soutenir dans l'année civile. Tout en considérant recevables ces arguments, le comité insiste sur la nécessaire vigilance concernant les financements de fin de thèse. Il semble en effet pour l'instant que, en ce qui concerne les mathématiques, les prolongements de quatrième année soient financés dans de bonnes conditions grâce à l'aide conjointe des reliquats de contrats doctoraux, des postes d'agrégés-préparateurs des ENS, des postes d'ATER et des postes de post-doctorat (là encore fournis par la Fondation Hadamard). La situation peut toutefois évoluer très vite, et la direction de la nouvelle ED est invitée à la surveiller.

Lors de la séance d'entretien avec les doctorants, une impressionnante majorité a déclaré souhaiter s'orienter vers une carrière dans l'enseignement supérieur ou la recherche. Dans un contexte de raréfaction des postes, ce ne sera pas possible pour tout le monde, même si l'ED a d'excellents résultats d'insertion dans le domaine. L'ED MH aura donc un rôle majeur à jouer dans l'explication de ce fait aux doctorants, et dans la sensibilisation à la diversité des carrières dans le secteur socio-économique. Encore faut-il qu'ils prennent conscience des compétences qu'ils peuvent apporter à une entreprise, et c'est l'objet des formations transverses à la poursuite de carrière. Le futur collège doctoral aura vocation à s'en saisir, et le comité encourage l'ED à inciter les doctorants à profiter pleinement des opportunités ainsi offertes. Pour que les formations proposées soient pleinement adaptées aux desiderata des doctorants de mathématiques, l'ED MH ne devra pas hésiter à être force de proposition au sein de ce collège sur ce sujet. Étonnamment, le dialogue avec les doctorants a clairement montré que tous n'étaient pas convaincus de la nécessité de ce type de formation, qu'il s'agisse des doctorants confiants dans le fait de pouvoir faire une carrière académique et n'ayant pas toujours le filet de sécurité de l'agrégation, ou des ingénieurs non membres de corps de l'Etat déclarant avoir déjà fait toutes les formations proposées dans leur cursus antérieur. Le comité invite la direction de l'ED à dépasser cet état de fait et à afficher clairement un volume de formation minimal obligatoire dans ce domaine. Bien entendu, il serait bon que l'analyse des situations individuelles se fasse dans le dialogue et au cas par cas, et c'est là que la structuration de la direction de la nouvelle ED pourrait se révéler efficace.

Au-delà des points relevés ci-dessus, le comité note les deux points très positifs suivants :

- la formation disciplinaire complémentaire est abondante et variée. Tout doctorant devrait trouver des modules scientifiques intéressants pour lui. Ceci illustre, s'il était encore besoin, l'intérêt du projet en termes de services rendus aux doctorants.



- sur la formation à la diffusion des savoirs, et même si de nombreux ED/collèges doctoraux proposent maintenant des modules de ce type, le comité a été impressionné par la variété des ateliers proposés et le dynamisme de l'ED MH en la matière. Il est clair que la direction a saisi l'enjeu de la diffusion des savoirs. Le comité soutient la démarche en les termes les plus forts. Comme il salue, la politique intelligente de l'établissement en matière d'attribution d'avenants à contrats doctoraux, en proposant 48 avenants au titre de la diffusion des savoirs. Cette politique devrait absolument être poursuivie.

Suivi et Insertion

Le taux des réponses aux enquêtes d'insertion est dans l'ensemble satisfaisant (80 % en moyenne). On peut imaginer que le collège doctoral se saisira d'une partie de la mission de suivi, même s'il est évident que cela ne remplacera pas l'action de l'ED et des laboratoires dans la collecte des informations.

L'insertion professionnelle des docteurs du périmètre de l'ED est excellente, spécialement dans le secteur de la recherche et l'enseignement supérieur. La raréfaction des postes dans le domaine devrait toutefois inciter la direction de la nouvelle ED à être attentive aux évolutions du marché du travail. Le comité note avec plaisir la volonté de l'Ecole Polytechnique de mettre à la disposition des doctorants ses réseaux d'insertion.

● Appréciation globale :

Il s'agit d'un projet très ambitieux de restructuration en profondeur des ED du périmètre de Paris-Saclay pour donner naissance à une unique école doctorale de mathématiques. Avec un adossement scientifique de la plus haute qualité, une dynamique exemplaire de rapprochement de toutes les mathématiques du site, des actions remarquables en termes de formation scientifique et à la diffusion des savoirs, et un excellent taux d'insertion en particulier dans le milieu académique, l'ED MH a le potentiel pour être une référence mondiale du doctorat en mathématiques. Toutefois, à cause des disparités des pratiques des ED entrantes en matière de formation et de suivi, la direction de l'ED aura deux défis à relever : suivre les doctorants où qu'ils soient dans le réseau, et afficher clairement ses demandes de formation, en particulier en termes de formation à la poursuite de carrière.

● Points forts :

- Qualité et attractivité de l'environnement scientifique.
- Dynamique ambitieuse d'unification de la formation doctorale en mathématiques sous l'égide d'une fondation apportant un fort soutien.
- Qualité, diversité et originalité des formations scientifiques et à la diffusion des savoirs.
- Excellente insertion des docteurs, spécialement dans le secteur académique.

● Points faibles :

Les points suivants ressortent de l'analyse de la situation de départ de l'ED MH :

- Disparités dans le suivi des doctorants et, selon le laboratoire d'accueil, dans la perception de l'ED.
- Disparités dans les pratiques des équipes entrantes en matière de formation, et dans la perception de la nécessité des formations transverses.

Recommandations pour l'établissement

L'établissement est invité à accorder une attention toute particulière à ce projet qui prendra une part importante à sa visibilité internationale. Le comité recommande un accompagnement adéquat en termes de moyens humains, financiers et de contrats doctoraux. Il note déjà de belles actions comme l'attribution d'avenants au titre de la diffusion des savoirs par Paris-Sud, ou la promesse de Polytechnique d'ouvrir ses réseaux aux doctorants.

L'ED devrait renforcer le suivi et la formation à la poursuite de carrière. Le traitement des situations de sur-encadrement devrait être achevé lors du prochain contrat.



Observations de l'établissement

Monsieur Jean-Marc Geib
Directeur de la Section des Formations et Diplômes
AERES

Saint-Aubin, le 22 Avril 2014

N/R : FCS2014-PRES-DV/FE/025

Objet : Observations sur le rapport AERES 2014 sur le projet d'école doctorale « Mathématiques Hadamard »

Monsieur le Directeur,

Je remercie le comité d'experts et votre équipe pour la qualité et la précision de leurs analyses, dans les conditions très spécifiques liées à la profonde restructuration en cours au sein du périmètre scientifique de l'Université Paris-Saclay. Leurs recommandations nous seront précieuses pour finaliser la création du Collège Doctoral Paris-Saclay, à laquelle nous travaillons aujourd'hui.

De manière générale, la grande majorité des recommandations formulées sur les 17 écoles doctorales du périmètre Paris-Saclay sont prises en compte dans la démarche que nous avons entreprise dans le cadre de l'IDEX Paris-Saclay.

L'Université Paris-Saclay en cours de création vise en effet à installer le doctorat comme le diplôme phare d'une grande université de recherche de classe internationale. Le Collège Doctoral Paris-Saclay sera une brique majeure de cette construction. Il pourra s'appuyer sur les autres objectifs visés pour la future université : offre de formation attractive internationalement, recherche d'excellence au sein d'une stratégie partagée par tous les partenaires, relations avec l'industrie renforcées au sein d'un écosystème de l'innovation, et mutualisation de moyens au service de ces objectifs.

Le Collège doctoral sera dans ce cadre chargé d'organiser tous les aspects liés au doctorat pour les amener au niveau d'excellence visé :

- homogénéisation progressive par sélection des « bonnes pratiques » au sein des écoles doctorales, en particulier sur la sélection initiale et le suivi des doctorants et des jeunes docteurs, la limitation du taux d'encadrement, etc. En particulier, un accompagnement personnel des doctorants vers leur choix de parcours professionnel sera mis en place à l'image de ce qui existe déjà aujourd'hui dans certaines écoles doctorales du site, et conformément aux préconisations de l'Union Européenne ;
- organisation des formations doctorales suivant une double approche : formations scientifiques organisées par les écoles doctorales s'appuyant sur les équipes d'accueil, et formations transverses organisées par le Collège doctoral pour accompagner le choix de parcours professionnel du doctorant ;

- promotion du Doctorat de l'Université Paris-Saclay à l'international et auprès du monde socio-économique, et développement de l'attractivité du doctorat auprès des meilleurs étudiants Français. Les écoles doctorales pourront s'appuyer sur les liens que souhaite développer l'Université Paris-Saclay avec les universités internationales. En particulier, un dispositif d'accueil mutualisé mis en place pour les étudiants et chercheurs étrangers facilite dès aujourd'hui l'ouverture internationale des écoles doctorales.

Dès la rentrée 2015, le nombre d'écoles doctorales rattachées au site Paris-Saclay va passer de 29 à 20. La réorganisation et la mutualisation des moyens mis par les établissements se fera sans diminution de moyens et donc devrait permettre de dégager de nouvelles marges de manœuvre. De même, la mise en place d'une base de données commune à toutes les écoles doctorales, à l'image de ce qui se passe sur d'autres sites, devrait à la fois décharger les équipes de direction de certaines charges administratives, et leur permettre de se recentrer sur l'accompagnement des doctorants et des équipes d'accueil.

Toutefois cette transformation ne pourra se faire que par étapes. A la rentrée 2015, date d'entrée en fonction des nouvelles écoles doctorales, de nombreux établissements partenaires n'auront pas encore rejoint le plateau de Saclay, ce qui va limiter pour quelques années la réorganisation prévue. Nous aurons toutefois des occasions régulières de faire le point sur l'avancement du projet de doctorat Paris-Saclay : en 2016 pour la revue de fin de phase probatoire de l'IDEX Paris-Saclay, puis en 2018 avec l'élaboration du rapport d'autoévaluation préparatoire au contrat pluriannuel 2020-2024.

Je joins à cette lettre les observations spécifiques proposées par l'équipe de direction de l'école doctorale concernée.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.



Dominique Vernay
Président de la FCS Campus-Paris-Saclay

Le Président

☎ : +33 1 69 33 21 65

☎ Assistante : +33 1 69 33 21 75

Mél : dominique.vernay@campus-paris-saclay.fr

Observations spécifiques du comité de direction du projet d'école doctorale « Mathématiques Hadamard » :

L'EDMH remercie le comité AERES de son travail et de son appréciation du projet.

Elle s'engage à renforcer l'information et la communication pour que les doctorants prennent mieux conscience que l'EDMH est un interlocuteur important tout au long du déroulement de leur thèse, et qu'ils prennent conscience que les débouchés seront en majorité non académiques. Nous afficherons clairement un volume de formation complémentaire minimal obligatoire, en prévoyant des mécanismes d'exemption (par exemple pour des étudiants se formant et s'investissant dans des activités de vulgarisation et de diffusion des savoirs, pour des étudiants ayant déjà suivi des formations non scientifiques dans des écoles d'ingénieurs, pour des étudiants en cotutelle internationale ou pour des étudiants salariés). La gouvernance collégiale mise en place veillera à l'homogénéité du label EDMH de qualité de formation doctorale.