

ÉCOLE DOCTORALE N° 209
Sciences physiques et de l'ingénieur

Université de Bordeaux

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2020-2021
VAGUE B

Rapport publié le 14/02/2022



Pour le Hcéres¹ :

Thierry Coulhon, Président

Au nom du comité d'experts² :

Sylvie Pommier, Présidente

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

Présidente : Mme Sylvie Pommier, Université Paris Saclay

Expert(e)s : M. Conrad Becker, Aix-Marseille Université
M. Ludovic Macaire, Université de Lille
Mme Elisabeth Taffin de Givenchy, Université Côte d'Azur
M. Alexandre Thorel, Université Le Havre Normandie

Conseiller scientifique représentant du Hcéres :

M. Xavier Py

ÉVALUATION RÉALISÉE EN 2020-2021 SUR LA BASE D'UN DOSSIER DÉPOSÉ EN FEVRIER 2021 ET D'ENTRETIENS EN VISIOCONFÉRENCE EN SEPTEMBRE 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 *Sciences physiques et de l'ingénieur* (ED SPI) N° 209 est l'une des huit écoles doctorales du Collège des écoles doctorales (CED) de l'Université de Bordeaux, auquel elle est rattachée depuis sa création en 2016.

L'établissement porteur est l'Université de Bordeaux (UBx) qui bénéficie depuis 2012 du label IdEx. L'Institut polytechnique de Bordeaux (Bordeaux INP) est un établissement rattaché.

L'école doctorale SPI est pluridisciplinaire. Ses thématiques relèvent de quatre sous-domaines : ST2 Physique ; ST3 Sciences de la terre et de l'univers (ST3.3) ; ST5 Sciences de l'ingénieur ; ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication (ST6.2 et ST6.3). Les doctorants de l'ED SPI préparent le doctorat dans l'une des cinq spécialités suivantes : *Laser, matière et nanosciences* (LMN) ; *Astrophysique, plasma, nucléaire* (APN) ; *Mécanique* (MECA) ; *Électronique* (ELN) ; *Automatique, productive, signal et Image, ingénierie cognitive* (APSI-IC).

L'ED SPI accueille ses doctorants dans sept unités de recherche qui lui sont pleinement rattachées et réparties selon trois disciplines : cinq unités mixtes de recherche (UMR) de physique (CELIA, Centre lasers intenses et applications ; CENBG, Centre d'études nucléaires de Bordeaux Gradignan ; LAB, Laboratoire d'astrophysique de Bordeaux ; LOMA, Laboratoire ondes et matière d'Aquitaine ; LP2N, Laboratoire photonique, numérique et nanosciences), une UMR d'électronique électrotechnique automatique (EEA-IMS, Laboratoire de l'intégration, du matériau au système) et une UMR de mécanique (I2M, Institut de mécanique et d'ingénierie de Bordeaux). L'UBx assure le portage de ces unités mixtes avec les partenaires que sont le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), Bordeaux INP, l'Institut d'optique *graduate school* (IOGS) et l'École nationale supérieure d'arts et métiers (ENSAM). Elle intègre également des équipes ou des HDR de six autres unités de recherche, rattachés à une autre école doctorale (CRPP, LCTS, CBMN, CRMSB, GRECCAU, ESTIA Recherche).

Au cours de la période évaluée (de 2014-2015 à 2019-2020), le nombre moyen de doctorants a peu varié (de 341 à 345) avec un potentiel d'encadrement conséquent comptant 262 membres titulaires de l'habilitation à diriger des recherches (HDR). Le nombre annuel moyen de soutenances sur cette période est de 96, en augmentation par rapport à la période précédente.

Synthèse de l'évaluation

Appréciation par critère

Fonctionnement et adossement scientifique de l'école

L'ED SPI offre un cadre d'excellence aux doctorants, avec une implication dans 3 des 11 *graduate programs* labellisés dans le cadre du PIA 3, la participation à 2 des départements de recherche qui structurent l'Université de Bordeaux et un adossement à 2 laboratoires d'excellence (LabEx), 1 école universitaire de recherche (EUR) et 3 équipements d'excellence (EquipEx).

Le positionnement de l'ED SPI au sein de l'Université de Bordeaux est clair mais l'histoire et les évolutions récentes du site, aboutissent à la coexistence de diverses modalités de structuration (la structuration historique en disciplines et en spécialités de l'école doctorale, la structuration de l'UBx en départements de recherche et *graduate programmes*). Une réflexion pourrait être engagée pour améliorer la lisibilité pour les doctorants et pour leur proposer une offre de spécialités permettant une meilleure valorisation de leurs diplômes dans les secteurs d'emploi (par exemple : doctorat en physique et doctorat en sciences pour l'ingénieur).

L'ED SPI est dirigée par un directeur et une co-directrice, tous les deux professeurs des universités.

L'ED SPI s'appuie sur un bureau qui se réunit au moins sept fois par an constitué de deux représentants confirmés, chercheur ou enseignant-chercheur, de chacune des cinq spécialités de l'école doctorale, d'un représentant de chacune des trois disciplines, du directeur et du directeur-adjoint de l'ED SPI. Ce bureau apparaît fortement lié aux laboratoires d'accueil des doctorants et est chargé de responsabilités opérationnelles importantes (propositions sur les moyens, recrutement, comité de suivi et autorisation de ré-inscription). Cette délégation des responsabilités au plus près des laboratoires a certainement l'avantage de la proximité et de l'efficacité mais semble ne pas favoriser une distinction suffisante entre les missions propres à l'école doctorale où les doctorants préparent un diplôme et celles des laboratoires où les doctorants mènent leurs travaux de recherche.

Le bureau prépare les décisions du conseil de l'ED. Le conseil est conforme à l'arrêté du 25 mai 2016. Il se réunit cinq fois par an. Les doctorants sont sollicités avant chaque conseil.

La charte des thèses et le modèle de convention individuelle de formation (versions française et anglaise) ont été établies en accord avec les huit ED du collège des écoles doctorales (CED).

L'école doctorale dispose d'un budget de 31 500 euros, de locaux dédiés et de personnels administratifs à hauteur d'1,5 équivalents temps pleins. Le budget, stable sur la durée de la période évaluée, est essentiellement consacré au financement des manifestations et d'une partie des formations disciplinaires, ainsi qu'à un soutien à la mobilité internationale des doctorants. Les moyens mis à disposition semblent adaptés. L'ED SPI dispose également des moyens mutualisés du CED de l'Université de Bordeaux pour les démarches d'inscriptions administratives, pour la délivrance des attestations de réussite et des diplômes, pour les formations transverses et pour la gestion des cotutelles de thèse. Cet environnement permet un accès à l'ED facilité pour les doctorants et une fluidité dans les démarches administratives.

Cette gestion des doctorants est enfin complétée par l'utilisation du système de gestion « Accès doctorat unique mutualisé » (ADUM).

La communication se fait principalement par le site web de l'école doctorale, qui est bien structuré et disponible en français et en anglais. L'ED SPI utilise aussi plusieurs listes de diffusion spécifiques aux différents publics auxquels s'adresse l'ED (bureau, conseil, chercheurs et enseignants-chercheurs, doctorants, etc.). Trois associations de doctorants (SPI-Doc, *Bee Branch* et *Bordeaux optics student chapter*) sont également impliquées dans la communication de l'ED SPI.

L'ED a une position claire concernant le financement des doctorants. Tout doctorant doit être financé jusqu'à la date de soutenance, à la hauteur minimale nette de 1 200 euros/mois.

Les financements des doctorants sont de nature variée. La part importante des financements de type convention industrielle de formation par la recherche (CIFRE - 20 %) montre une très bonne dynamique au sein du tissu économique local. Le taux de contrats doctoraux de l'Université de Bordeaux est également supérieur à 20 %. La région Nouvelle Aquitaine ainsi que les organismes de recherche participent également de manière significative aux financements des doctorants (8 % et 12 % respectivement). En revanche, le nombre de financements destinés aux doctorants étrangers est relativement faible (6,5 %). L'école doctorale travaille également en partenariat avec les LabEx Laphia et Amadeus et avec l'EUR *Light*.

Les sujets sont proposés par les laboratoires et affichés sur ADUM après la validation par l'école doctorale, qui vérifie auparavant les conditions d'encadrement et de déroulement de la thèse. Les quelques 20 contrats doctoraux par an financés par l'Université de Bordeaux sont divisés en 2 groupes, des sujets (fléchés) et au mérite (blancs). Pour les sujets au mérite, le classement des candidats est effectué par le bureau et validé en conseil. L'école doctorale délègue pour l'essentiel les auditions des candidats aux soins des équipes encadrantes. Il n'y a pas d'auditions réalisées par l'école doctorale ou par une commission d'admission mandatée par l'école doctorale, ni de référentiel pour les auditions ou de guide du recrutement, qui pourrait être distribué aux encadrants (puisque ce sont eux qui font les auditions). La direction de l'école doctorale demande un rapport conséquent aux candidats qui seront engagés en parallèle dans une activité principale autre que la préparation de la thèse (formation tout au long de la vie), présentant les objectifs et les enjeux du sujet, l'état de l'art de la problématique et un planning des travaux de thèse pour évaluer leur degré de motivation.

Excepté pour les sujets déposés dans le cadre des appels « Interdisciplinaire » et « Doctorat international IdEx » où l'ED SPI donne son avis sur la base de critères définis en conseil du CED, les critères et les modalités d'admission en doctorat sont peu explicites. Une réflexion pourrait être engagée sur le processus d'admission,

pour veiller à l'ouverture, à la transparence et à l'exigence du recrutement et pour favoriser la reconnaissance du doctorat auprès des futurs employeurs.

De manière très équilibrée, 27 % des doctorants sont issus des masters de l'Université de Bordeaux et sont déjà intégrés sur le site, 36 % viennent d'autres villes françaises et 37 % de l'étranger, ce qui démontre une bonne attractivité de l'ED SPI tant au plan national qu'international. Les deux assistantes pédagogiques de l'ED SPI sont bilingues, ce qui facilite l'accompagnement des primo-arrivants.

L'école doctorale a une politique soutenant la mobilité entrante et la mobilité sortante dont une analyse très détaillée et très complète a été faite et qu'il faut saluer. La provenance des doctorants selon leurs diplômes d'origine est connue et apparaît bien équilibrée. Environ 40 % des doctorants sont de nationalité étrangère et parmi eux un quart est de nationalité européenne. L'école doctorale a mis en place un programme de soutien à la mobilité internationale, qui représente 30 à 40 % de son budget et permet de soutenir environ 15 doctorants par an. On compte 11 % des thèses en cotutelle internationale, ce qui est notablement au-dessus de la moyenne nationale. Un partenariat avec l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) Canada permet notamment à l'ED d'avoir conclu 20 cotutelles avec le Canada durant la période observée.

Les inscriptions, les réinscriptions et la gestion des formations se font à l'aide du système ADUM. Le premier contact pour l'accueil dans l'ED SPI se fait auprès des gestionnaires de l'ED SPI. Il y a ensuite deux événements majeurs dans l'année : la rentrée des doctorants organisée avec le CED qui permet de présenter l'ED SPI aux nouveaux arrivants, de donner toutes les informations pratiques et celles sur le devenir professionnel, et la journée des doctorants qui permet de réunir l'ensemble des doctorants et de procéder à l'élection des représentants des doctorants. En dehors de ces moments privilégiés, l'école doctorale reste très disponible et réactive pour répondre aux questions des doctorants, en présentiel ou par mail.

Encadrement et formation des doctorants

L'école doctorale compte 262 HDR pour 341 à 345 doctorants durant les 5 dernières années ; le taux d'encadrement est ainsi de 1,4 doctorants par HDR, ce qui reste un taux modéré pour ce champ disciplinaire. Le nombre de doctorants et d'HDR est resté stable pendant le contrat. L'école doctorale a pris soin de compter le nombre de directeurs de thèses encadrant un nombre de doctorants donné. Seulement 3 encadrants dirigent plus de 5 doctorants, et 7 en dirigent 5. Les conditions d'encadrement sont ainsi beaucoup plus lisibles qu'avec un nombre moyen (souvent perturbé par la prise en compte ou pas d'HDR qui n'encadrent pas). L'école doctorale se prononce sur les demandes d'HDR et d'autorisation à diriger des doctorants sans HDR (autorisation à diriger des thèses -ADT) en amont du passage en conseil académique (CAC) restreint. Les chercheurs ou enseignants-chercheurs candidats à l'autorisation d'inscription à l'HDR ou à une ADT bénéficient tous d'un entretien préalable avec le directeur de l'école doctorale. Le CED a mis en place en 2018 une formation obligatoire à l'encadrement des doctorants pour les candidats à l'HDR ou à l'ADT.

Un comité de suivi individuel est organisé chaque année entre juin et septembre. Un rapport d'activité est demandé à chaque doctorant qui a par ailleurs la possibilité de retourner un document confidentiel auprès de l'ED SPI. La direction de thèse peut faire de même de son côté. Cependant, ces comités de suivi apparaissent non conformes à l'arrêté du 25 mai 2016 et ne répondent pas aux attendus des doctorants : ils ne comptent parfois qu'un seul membre ou ne donnent pas lieu à un entretien avec les doctorants. Chaque membre du bureau prend en charge les comités de suivi des doctorants dans sa spécialité. Cela a pour conséquence que les membres du comité de suivi appartiennent au même laboratoire que les encadrants, ce qui ne permet pas de garantir une indépendance suffisante entre les membres du comité et les équipes d'encadrement. De ce fait, la capacité d'identification de l'école doctorale des situations de conflits, de harcèlement et d'autres difficultés entre doctorants et encadrants apparaît insuffisante. Il pourrait être utile de mobiliser des membres externes à l'Université de Bordeaux pour constituer les comités de suivi en s'appuyant sur les possibilités ouvertes par la visioconférence.

L'ED SPI porte une attention particulière aux prolongations de la durée des thèses. Elles sont conditionnées par un avis favorable du comité de suivi et un financement jusqu'à la soutenance est exigé.

Il est demandé aux doctorants de valider durant la thèse 100 heures de formations dont au moins 25 heures de formations scientifiques et 25 heures de formations transverses (CED). Le CED propose l'outil en ligne Doc Pro qui permet l'autoévaluation des compétences. Le CED, comme c'est habituellement le cas, est chargé de l'offre des formations transverses. L'offre du CED comprend des formations regroupées en six grandes thématiques : Connaître l'environnement académique ; Mener à bien ses activités de recherche ; Communiquer en langue étrangère ; Développer ses compétences relationnelles ; Se former à l'enseignement ; Préparer sa poursuite de carrière. Le suivi de la formation à l'intégrité scientifique dans les métiers de la recherche est obligatoire en 1^{er} année.

L'école doctorale a mis en place un dispositif d'appel à manifestations d'intérêt auprès des laboratoires pour élargir son offre de formations disciplinaires. La méthode ne semble pas apporter entière satisfaction. La journée annuelle de l'ED est organisée par les doctorants. Elle permet aux doctorants en 2^e année de présenter leurs travaux devant leurs pairs. L'ED utilise le portfolio d'ADUM. Le CSI est appelé à faire un point annuellement sur le portfolio mais cela ne semble pas être mis en pratique.

Suivi du parcours professionnel des docteurs

L'école doctorale semble utiliser toutes les occasions possibles (journées de l'ED, formations, etc.) pour aborder la préparation du devenir professionnel. Elle soutient ou participe à plusieurs associations de doctorants et de docteurs également motivées par cet objectif (notamment les associations *Bee branch*, *Bordeaux Optics students chapter*, *AquiDoc*). Lors de la journée annuelle de l'ED, les doctorants en 2^e année ont aussi à préparer leur CV.

Depuis 2017, l'Université de Bordeaux prend en charge, au sein de son Observatoire de la formation et de la vie universitaire (OFVU), la réalisation des enquêtes et des statistiques sur le devenir de ses docteurs et docteurs. Les échanges d'informations sur la situation professionnelle des docteurs au sein de l'Université de Bordeaux, entre l'OFVU, le CED et les écoles doctorales, semblent être soumis à des restrictions. Le taux de réponse à l'enquête menée par l'OFVU est de l'ordre de 80 %. Ce taux de réponse est inférieur aux 95 % atteints quand les gestionnaires de l'école doctorale pouvaient faire des relances individuelles. L'utilisation de la plateforme de collecte des réponses du ministère IPDoc et la déclaration des EDs en tant qu'opérateur dans cette plateforme permettrait à chacun d'avoir accès aux réponses des docteurs (anonymées) de son périmètre.

Parmi les répondants, un très bon taux d'activité des docteurs (95 % en emploi) est observé 3 ans après la soutenance. Environ un quart des diplômés répondants ont une situation dans l'enseignement supérieur et la recherche autre que post-doctorant. Seulement 10 % sont encore en situation post-doctorale, en France ou à l'étranger. Sur 100 emplois, 95 sont sur des postes de cadre. L'enquête montre par ailleurs que 3 années après la soutenance, 70 % des diplômés répondants ont un emploi stable, nombre constant par rapport au contrat précédent. Le taux d'emploi en contrat à durée indéterminée (CDI) est à relativiser car 25 % des docteurs occupent un emploi à l'étranger, où la notion de CDI n'existe pas toujours. L'école doctorale reprend les résultats des enquêtes emploi et en fait usage auprès des doctorants. Elle présente ces données lors de la réunion de rentrée.

Autoévaluation et projet

Un processus d'autoévaluation a été mené par l'école doctorale en différentes étapes : une évaluation de l'école doctorale par les doctorants, une présentation du bilan auprès des membres du conseil, une analyse des forces et faiblesses de l'école doctorale par les membres du conseil.

Le projet de l'école doctorale propose un renouvellement à l'identique avec quelques propositions d'amélioration. Par exemple, l'école doctorale va renforcer la mobilité sortante à l'international et la mobilité entrante. L'ED s'engage à augmenter le taux de réponse aux enquêtes de devenir professionnel, qui est actuellement insatisfaisant.

Appréciation globale

L'école doctorale *Sciences physiques et de l'ingénieur* est une école doctorale attractive nationalement et internationalement et très bien ancrée dans un environnement riche en partenariats dont elle arrive à faire bénéficier ses doctorants.

Points forts

- Qualité de l'adossement scientifique.
- Animations riches et appréciées des doctorants (journée de rentrée, de l'ED etc.).
- Très bonne ouverture internationale, site Web en anglais, action en faveur de la mobilité.
- Excellente employabilité (parmi les répondants).

Points faibles

- Composition et prérogatives du bureau inadaptées et trop étendues (recrutement, comité de suivi et autorisation de ré-inscription).
- Comités de suivi non conformes et ne répondant pas aux attendus des doctorants.
- Capacité d'identification insuffisante des situations de conflits et autres difficultés des doctorants.
- Pas d'audition pour l'admission en doctorat.

Recommandations

À l'attention de l'école doctorale

Il faudrait s'assurer que les comités de suivi soient conformes à l'arrêté du 25 mai 2016, en comportant au moins deux membres et en donnant lieu à un entretien avec les doctorants. Il faudrait également veiller à ce que les membres des comités soient externes aux laboratoires d'accueil des doctorants suivis. Pour cela, il pourrait être utile de mobiliser des membres externes à l'Université de Bordeaux pour constituer les comités de suivi en s'appuyant sur les possibilités ouvertes par la visioconférence.

Il faudrait veiller à ce que le conseil de l'école doctorale puisse pleinement assurer son rôle. Pour cela, il faudrait expliciter ce qui relève de l'école doctorale et de son conseil et ce qui relève des prérogatives des laboratoires. Cette distinction est importante afin que l'ED puisse avoir un regard extérieur vis-à-vis de ces derniers. Le comité recommande à l'école doctorale de travailler avec un bureau plus resserré autour de l'équipe de direction de l'ED.

Le comité recommande à l'école doctorale d'organiser des auditions pour l'admission en doctorat, a minima pour les contrats doctoraux d'établissement et d'améliorer la communication sur les modalités de sélection.

Le comité recommande également de mener une réflexion sur la lisibilité de l'offre de spécialités de doctorat.

À l'attention de l'établissement

L'Université de Bordeaux gagnerait à améliorer le dialogue entre les structures (ED/CED, OFVU) qui participent au processus de suivi de la poursuite de carrière des docteurs afin que les données recueillies soient représentatives.

Il serait souhaitable que l'établissement envisage le repyramidage (ou le rehaussement de catégorie) des postes de gestionnaires administratifs de l'école doctorale, compte tenu des interlocuteurs ainsi que des missions relevant des fonctions effectives de celle-ci, telles que définies par l'arrêté du 25 mai 2016. Une attention particulière devrait notamment être portée aux compétences linguistiques requises (bonne maîtrise de l'anglais parlé et écrit) pour l'accueil de doctorants non francophones et les échanges avec les membres de jury étrangers.

Observations de l'établissement

Président

HCERES
Département des évaluations des formations
2 rue Albert Einstein
75013 PARIS

Objet : Observations rapport
HCERES

Bordeaux, le 10 décembre 2021

Affaire suivie par :
Jennifer PEREZ

Madame, Monsieur

jennifer.perez@u-bordeaux.fr

Veillez trouver ci-dessous les remarques et observations de l'école doctorale Sciences Physiques et de l'Ingénieur N°209 de l'université de Bordeaux, suite aux évaluations HCERES qui se sont tenues le 29 septembre 2021

351 Cours de la Libération
Bât. A33 – Bur. 64
33405 TALENCE Cedex
T 05 40 00 24 46

Manuel TUNON de LARA
Président



HCERES
Département des évaluations des formations

École doctorale Sciences
Physiques et de
l'Ingénieur
N° 209

Talence, le 7 décembre 2021

Madame, Monsieur,

L'école doctorale Sciences Physiques et de l'Ingénieur (ED SPI) de l'université de Bordeaux a pris connaissance du rapport du comité d'experts HCERES à la suite de l'évaluation qui s'est tenue en distanciel le 29 septembre 2021.

L'ED SPI tient à remercier le HCERES et le comité d'experts pour la qualité de l'évaluation.

Objet : Observations rapport
HCERES

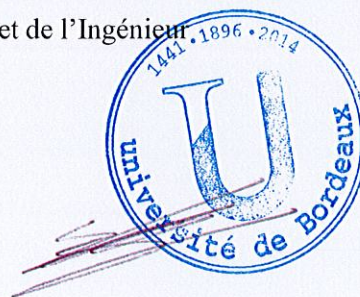
Affaire suivie par :
Jennifer PEREZ

jennifer.perez@u-bordeaux.fr

351 Cours de la Libération
Bât. A33 – Bur. 64
33405 TALENCE Cedex
T 05 40 00 24 46

Les recommandations sont pleinement partagées et l'ED SPI n'a ni observations ni corrections à apporter.

Franck GOBET
Directeur
Ecole doctorale Sciences Physiques et de l'Ingénieur



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)

