

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'INSTITUT D'OPTIQUE GRADUATE SCHOOL

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2018-2019
VAGUE E

Rapport publié le 02/10/2019



Pour le Hcéres¹ :

Michel Cosnard, Président

Au nom du comité d'experts² :

Carole Deumié, Présidente du comité

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).

Sommaire

Présentation de l'établissement	4
Le positionnement institutionnel et la stratégie de développement	5
1 / L'analyse du positionnement institutionnel	5
2 / La stratégie institutionnelle	6
La gouvernance et le pilotage de l'établissement	8
1 / L'organisation interne de l'établissement	8
Une organisation interne favorisant des choix stratégiques pertinents et efficaces	8
2 / La gouvernance au service de l'élaboration et de la conduite de sa stratégie	9
Une gouvernance (pro)active confrontée à des ressources opérationnelles sous forte tension	9
3 / Le pilotage au service de la mise en œuvre opérationnelle du projet stratégique	9
Un système de pilotage en voie d'amélioration qui gagnerait à être adossé sur des capacités de programmation plus robustes	9
4 / Les grandes fonctions du pilotage : ressources humaines, finances, système d'information, immobilier ...	10
a/ Des fonctions support pleinement investies autour de la dynamique institutionnelle mais sous forte tension opérationnelle	10
b/ Une fonction financière maîtrisée mais un modèle économique qui demeure fragile	11
c/ Une modernisation continue de la fonction informatique, permise grâce à une démarche de mutualisation volontariste	12
d/ Un patrimoine immobilier en augmentation et à l'équilibre opérationnel trop fragile	13
La recherche et la formation	14
1 / La politique de recherche	14
a/ Une recherche avant-gardiste et disruptive, qui pourrait encore tirer avantage de synergies inter-sites au sein de l'établissement	14
b/ Un pilotage, une organisation et une mise en œuvre du déploiement territorial de la recherche structurés et efficaces	15
2 / La politique de formation tout au long de la vie	16
a/ Une formation d'excellence riche, adaptative et innovante	16
b/ Une organisation et une mise en œuvre de la formation excellentes mais qui ont besoin de davantage de leviers de soutien	18
3 / Le lien entre recherche et formation	19
Un lien entre recherche et formation naturel, qui se décline tout au long des parcours et sur tous les sites dans un contexte d'excellence et d'internationalisation	19
4 / La documentation	20
Une politique de documentation active et structurante	20
La réussite des étudiants	21
1 / Les parcours des étudiants, de l'orientation à l'insertion professionnelle	21
2 / La vie étudiante	21
3 / La participation des étudiants à la gouvernance	22
La valorisation et la culture scientifique	23
1 / La valorisation des résultats de la recherche	23

Une valorisation dynamique et visionnaire, complètement intégrée aux missions de l'IOGS dans toutes ses dimensions, et génératrice de succès remarquables.....	23
2 / La diffusion, l'enrichissement du patrimoine et le développement de la culture scientifique et technique	25
Les relations européennes et internationales.....	26
Conclusion	27
1 / Les points forts	27
2 / Les points faibles	27
3 / Les recommandations	27
Liste des sigles.....	29
Observations du directeur général	32
Organisation de l'évaluation	33

Présentation de l'établissement

Chargé, sous tutelle de l'État, d'une mission d'intérêt public – l'évolution des sciences et techniques de l'optique, leur diffusion dans tous les secteurs de l'économie et la formation de leurs cadres – l'Institut d'Optique Graduate School (IOGS, initialement Iota)¹ a été placé, dès 1917, à l'interface des milieux académiques et industriels avec un statut original d'établissement, opérateur de l'État, de gestion privée. Son statut est celui d'établissement d'enseignement supérieur et de recherche reconnu d'utilité publique de gestion privée par une loi spécifique du 10 août 1922.

L'IOGS est implanté actuellement sur trois sites géographiques : Palaiseau, Bordeaux et Saint-Étienne. Son siège est situé à Palaiseau, et l'établissement est membre de la coordination territoriale portée par la Comue Université Paris-Saclay porteuse d'un projet Idex (Initiative d'excellence) « Université Paris-Saclay » (UPS), labellisé en février 2012, et en situation de période probatoire en vue d'une validation définitive jusqu'en décembre 2020. La Comue a annoncé sa transformation au 1^{er} janvier 2020 en un nouvel établissement expérimental disposant de composantes pouvant conserver leur personnalité morale.

Au premier janvier 2018, l'IOGS compte 560 étudiants²: 418 en formation initiale sous statut étudiant, 59 sous statut apprenti, 75 en master et 8 au sein d'autres formations de l'établissement (mastères spécialisés, etc.), dont 180 femmes (32 %).

Les 45 enseignants-chercheurs de l'IOGS³ sont accueillis dans trois laboratoires, le Laboratoire Charles Fabry (LCF) à Palaiseau, le Laboratoire photonique numérique et nanosciences (LP2N) à Bordeaux et le Laboratoire Hubert Curien (LHC) à Saint-Étienne, unités mixtes de recherche (UMR) avec le CNRS.

Le patrimoine immobilier affecté à l'établissement sur l'ensemble des 3 sites représente 33 944 m² SHON⁴.

Le budget de fonctionnement consolidé de l'école hors recherche et hors investissements est de 5 918 861 €⁵.

La précédente évaluation de l'IOGS par l'Aéres a fait l'objet d'un rapport publié en décembre 2014.

Le comité a intégré dans ses réflexions les conclusions et recommandations des précédentes évaluations, modulées par le contexte de la fusion sur Saclay, et les a articulées avec les éléments de problématique suivants :

- Les synergies croisées entre les trois sites : la coordination des politiques de recherche entre les sites et les articulations avec les coordinations territoriales, la politique de recrutement des personnels, la vie des étudiants, la communication.
- L'organisation du fonctionnement opérationnel entre toutes les structures internes (directions et comités) et l'articulation du dialogue avec les structures externes (unité mixte de service, UMS; UMR; universités partenaires) : le niveau de fluidité et d'interaction.
- Le modèle de croissance : quelles stratégies face à l'augmentation des effectifs, à la politique de développement à l'international, aux évolutions à venir du financement de la formation professionnelle, en tenant éventuellement compte des coordinations et collectivités territoriales.

¹ Le nom légal de l'école est Institut d'optique théorique et appliquée (Iota). IOGS est le nom de marque.

² Données certifiées CTI (commission des titres d'ingénieur). 2018.

³ Annexes au RAE.

⁴ Chiffre issu de l'addition des surfaces SHON des différents sites : 14 541 m² à Palaiseau, 10 000 m² à Orsay, 500 m² à Saint-Étienne et 8 903 m² à Bordeaux. (RAE, p. 33.)

⁵ Données certifiées CTI, chiffres de 2017.

Le positionnement institutionnel et la stratégie de développement

1 / L'analyse du positionnement institutionnel

L'IOGS se présente comme la seule grande école en France (et parmi seulement quelques établissements dans le monde) exclusivement dédiée à l'optique/photonique. Il appréhende de façon volontariste les grands enjeux stratégiques scientifiques, technologiques, pédagogiques et industriels du domaine. Il assume et affirme ce positionnement au travers d'une stratégie claire associant un ancrage territorial déterminé et ambitieux et un engagement dans sa politique de site, et sait être en phase avec les politiques nationales (Mesri; Programme investissements d'avenir – PIA - ; CNRS) et européennes ("Key Enabling Technology" – KET - Photonique du programme européen Horizon 2020).

Positionné de façon originale dès sa création comme un opérateur de l'État, de gestion privée, et adossé par convention à une université, l'établissement sait naturellement exercer son autonomie tout en développant des partenariats avec des établissements publics. Il a défini son positionnement thématique en photonique en s'appuyant sur une analyse de l'offre mondiale dans le domaine⁶.

Son évolution au plus haut niveau à la fois en recherche et en formation (positionnement sur diplôme d'ingénieur, master et doctorat avec ses partenaires) lui permet d'être reconnu comme un acteur-clé par son environnement socio-économique et par les spécialistes de la photonique dans le monde.

L'IOGS a choisi un positionnement territorial associant une présence lisible sur le site de Paris-Saclay tout en se déployant sur le territoire français sur deux sites, à Bordeaux et à Saint-Étienne, ce qui a constitué l'effort essentiel de l'établissement sur la période passée. Dans le cadre de Paris-Saclay, l'établissement s'associe à la dynamique d'expérimentation sur les nouvelles formes de rapprochement d'établissements. Si la solution définitive n'est pas encore figée à ce jour, une orientation a été présentée⁷ qui associe la participation de l'IOGS à deux *Graduate Schools* (sciences de l'ingénierie et des systèmes et physique), tout en lui confiant le pilotage et la coordination d'une initiative stratégique transversale recherche-formation sous la forme d'un institut des sciences de la lumière, qui lui permettrait de maintenir une forme de *leadership* dans sa spécialité et de conserver une visibilité mondiale sur sa marque, en bénéficiant de la dynamique des acteurs académiques locaux de la photonique sur le site. Par ailleurs l'IOGS est membre d'écoles universitaires de recherche (EUR) créées sur les sites de Bordeaux et de Lyon/Saint-Étienne⁸. Pour ses deux sites, l'IOGS a choisi une implantation reconnue en recherche, sur des territoires à forte dynamique socio-économique dans lesquels la photonique est solidement soutenue par des pôles actifs. Les colorations thématiques différenciées et complémentaires sur chacun des trois sites (cf. paragraphe Recherche) permettent à l'IOGS d'étendre son expertise.

Par ces choix, l'IOGS s'inscrit dans les structurations de chacun des trois sites, tout en gardant une lisibilité globale.

L'IOGS définit sa mission à travers un continuum clair recherche-formation-innovation-entrepreneuriat, et l'incarne par ses choix de développement, ses partenariats et ses filières de formation. En particulier sont à noter dans la période passée le fort développement de la filière de formation innovation entrepreneurs (FIE), le développement original du Centre 503, lieu historique préservé et transformé en centre entrepreneurial visible et actif (23 entreprises créées en 10 ans, dont 18 directement par des étudiants à la sortie de l'école), dont le modèle est reproduit à Bordeaux⁹.

⁶ RAE, p. 60.

⁷ Entretiens sur site.

⁸ RAE, p. 6.

⁹ RAE, p. 30.

2 / La stratégie institutionnelle

L'IOGS développe une stratégie institutionnelle forte et inclusive sur les trois volets formation-recherche-valorisation correspondant à sa mission. Pour une très large part, cette stratégie globale, si elle correspond aux objectifs premiers de l'établissement, est indissociable des aspects partenariaux tant académiques qu'industriels liés à la mission de l'école, et répond à un souci légitime d'adaptabilité au contexte fort de la dernière décennie en matière de politiques de site et de coordinations territoriales.

La mise en œuvre opérationnelle de la stratégie se décline en trois axes identifiés et déclinés par l'établissement¹⁰ : une stratégie d'implantation sur trois sites, une évolution de la formation, un focus plutôt prospectif sur deux initiatives de recherche.

L'implantation territoriale s'est opérée avec une synergie recherche/formation/valorisation effective. Elle s'est accompagnée d'un développement d'activités de recherche et de formation nouvelles au meilleur niveau (cf. domaine 3), et dans la dynamique amenée par les PIA : Idex, Equipex (Équipement d'excellence), Labex (Laboratoire d'excellence) sur les trois sites, écoles universitaires de recherche (EUR) à Bordeaux et à Saint-Étienne, implication pro-active et pilotage d'initiatives en recherche-formation-innovation dans le cadre de la structuration de site de l'Université Paris-Saclay. Si la stratégie et les intentions sont claires, notons que ces développements ont mis l'IOGS sous forte tension, la croissance ayant été opérée à moyens humains quasi constants. Si la structure a tenu bon dans cette phase de croissance intense, et que les comptes sont équilibrés et certifiés, l'IOGS ne présente pas une projection et une analyse de son modèle économique, et doit garantir qu'il pourra assurer une stabilisation de sa triple implantation dans l'avenir, notamment en trouvant les moyens par ses ressources ou ses alliances, de renforcer ses équipes.

En ce qui concerne l'offre de formation, l'IOGS a décliné les orientations stratégiques qu'il s'est fixées. Le développement intensif de la filière FIE est à souligner, ainsi qu'une évolution des effectifs étudiants et apprentis, tout en gardant un bon niveau de sélection à l'entrée. La diversification disciplinaire s'est opérée via les développements en recherche sur chacun des sites. On peut citer l'adaptation aux nouveaux domaines en photonique (tels que les transports, l'éclairage intelligent, le numérique, l'énergie), notamment via une association avec l'École supérieure des techniques aéronautiques et de construction automobile (Estaca) et le *Strate College*¹¹ (automobile), un regard vers l'évolution des métiers par la création de doubles diplômes avec d'autres écoles (École supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris (ESPCI), École supérieure de conception et de production industrielles (ES CPI); HEC; Sciences Po). L'imbrication assumée entre recherche, cursus ingénieur et masters, puis doctorats, conduit à un taux de poursuite en thèse des élèves ingénieurs (30 %) largement supérieur à la moyenne nationale. Le projet d'évolution de la filière innovation entrepreneurs (FIE) vers une FIR¹² semble ainsi naturel. Globalement, le cap des 150 étudiants inscrits en master et 50 en thèse, est atteint tout comme l'objectif des 150 élèves ingénieurs par promotion (sur les trois sites).

Enfin, l'IOGS a choisi de mettre l'accent sur deux initiatives de recherche correspondant à des thèmes d'envergure, porteurs de ruptures en optique/photonique, et sur lesquels l'institut est particulièrement armé pour se positionner dans les années à venir sur la base ou en parallèle d'autres thématiques qui font sa réputation mondiale (lasers, nano-photonique, etc.). L'établissement souhaite ainsi d'une part être pilote d'une action nationale structurante de recherche et développement (R&D) académique et industrielle sur les optiques *freeforms*, propices à révolutionner la conception des composants d'imagerie et répondant à de nombreux secteurs applicatifs. D'autre part, il structurera un ensemble d'actions répondant à l'engouement mondial actuel sur les technologies quantiques, soutenues autant dans le cadre d'un domaine d'intérêt majeur de la Région Île-de-France (DIM SIRTEQ¹³) que par une initiative européenne emblématique et s'appuyant sur la prééminence mondiale occupée par ses groupes d'optique atomique et quantique de Bordeaux et Palaiseau. Le comité trouve cette perspective stratégique globale pertinente.

¹⁰ Document "Axes stratégiques" transmis par l'établissement.

¹¹ RAE, p. 6.

¹² Filière Innovation/entrepreneuriat Recherche, RAE p.38, ou filière Innovation Recherche, RAE p.43, ou filière Innovation de Rupture, Document "Axes stratégiques" p.5.

¹³ <https://www.sirteq.org/sirteq/presentation-du-dim-sirteq/>

De façon générale, le rayonnement international de l'IOPS est mis en avant, ainsi que diverses actions pour faciliter les mobilités internationales des élèves (cf. domaines 3 et 6). Une véritable stratégie internationale n'apparaît pas pour le moment, associant le potentiel ouvert par l'implantation dans l'Université Paris-Saclay, et le rayonnement ouvert via chacun des deux autres sites. Le comité considère que, même si le potentiel est indéniable, la vision globale et sa déclinaison en axes stratégiques et moyens associés n'est pour le moment pas complètement affichée. L'établissement a toutefois pleinement conscience qu'un renforcement des moyens et des alliances est nécessaire pour déployer pleinement l'internationalisation.

La gouvernance et le pilotage de l'établissement

1 / L'organisation interne de l'établissement

Une organisation interne favorisant des choix stratégiques pertinents et efficaces

Sous tutelle du Mesri, cet établissement *sui generis* privé reconnu d'utilité publique par la loi du 10 août 1920 présente un statut singulier au sein du paysage de l'ESR. L'organisation et le fonctionnement de l'IOGS sont régis par voie de statuts du 21 janvier 2003 complétés par un règlement intérieur datant de 1974.

L'IOGS présente une comitologie de gouvernance et de consultation, efficace et globalement équilibrée. Celle-ci participe à nourrir une stratégie partagée entre l'ensemble des acteurs internes et ses principaux partenaires. Au vu de ses marges de manœuvre restreintes, l'établissement a su également accompagner efficacement le processus de déconcentration qui s'est accéléré sur la période évaluée avec l'émergence et la montée en puissance du site de Bordeaux-Talence. Les missions de pilotage portées depuis le siège ont en effet été renforcées en même temps qu'a été mis en place un réseau de référents dans les autres sites sur les différents secteurs d'activité.

Le statut particulier de l'établissement se traduit dans la composition et le mode d'organisation de son conseil d'administration (CA). Se réunissant statutairement deux fois par an, il est composé de sept membres de droit (les représentants des ministères¹⁴, un représentant du CNRS et de l'Université Paris-Sud), huit représentants industriels et sept membres désignés en provenance du monde académique. Les invités permanents avec voix consultative sont, outre le directeur général, la directrice des services, le directeur général adjoint à l'enseignement (directeur de l'école), le directeur de l'entrepreneuriat et de la valorisation ainsi que chaque directeur des trois laboratoires qui composent à eux trois, la direction générale adjointe à la recherche et font office pour les sites déconcentrés de référents de site (cf. *Supra*). Les salariés de l'IOGS et les étudiants au travers du président du bureau des élèves assistent pour leur part au CA, en qualité de membres invités permanents observateurs, c'est-à-dire sans voix consultative, au même titre que la déléguée régionale du CNRS et des représentants du conseil de laboratoire LCF, de l'enseignement ou de l'association des anciens élèves. Les directeurs référents des sites de Bordeaux et de Saint-Étienne ont voix consultative.

Le comité a pu relever¹⁵ que l'instance porte à un très haut niveau les réflexions qui sont conduites pour favoriser l'interface formation, recherche et innovation, avec une représentativité équilibrée entre académiques et industriels. Si ce schéma actuel permet une transparence des débats et des décisions prises, à l'ensemble de l'établissement, l'absence de représentants du personnel salarié ou d'étudiants avec voix consultative questionne. De la même façon et à l'aune de l'ambition nationale portée par l'IOGS, la question de la représentation des universités de Bordeaux et de Saint-Étienne, soulevée depuis une dizaine d'années, reste posée.

L'organisation interne est semblable à celle de tout établissement public autonome de l'ESR, nonobstant les spécificités propres à l'IOGS en ce qui concerne les emplois d'enseignants-chercheurs qui sont négociés directement auprès du Mesri, mais portés en gestion par l'Université Paris-Sud, ainsi que la gestion budgétaire et comptable, qui s'opère sous un régime privé eu égard aux statuts de l'établissement.

L'IOGS dispose ainsi d'un comité de direction (Codir), instance pivot comprenant le directeur général (DG), la directrice des services, les directeurs généraux adjoints ainsi que les responsables de recherche des trois sites. Il soumet au Conseil d'administration la stratégie de l'IOGS, et la met en œuvre.

Le Codir s'appuie sur les instances de réflexion que sont le conseil de la formation (Cofor) et le conseil de direction de l'enseignement (Codie).

¹⁴ Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation, Ministère de l'intérieur, Ministère de la défense, Ministère de l'industrie.

¹⁵ Entretiens sur site.

D'autres instances consultatives complètent la comitologie de l'établissement : le conseil consultatif des spécialistes (C.C.S IOGS), instance de concertation en matière de recrutements, de promotions et de gestion des carrières des enseignants et enseignants-chercheurs, constituée de façon paritaire avec l'université Paris Sud ; le conseil de perfectionnement du centre de formation des apprentis (CFA) ; la commission de l'enseignement intégrant des industriels, le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) ; enfin les délégués du personnel (DP).

Le comité remarque une sous-représentativité apparente des femmes dans les fonctions de direction. L'absence de bilan social ne permet pas d'en cerner les contours et les facteurs.

2 / La gouvernance au service de l'élaboration et de la conduite de sa stratégie

Une gouvernance (pro)active confrontée à des ressources opérationnelles sous forte tension

Le modèle d'organisation unique tient à la fois au statut particulier et à la diversité des statuts des personnels de l'établissement (salariés de l'Institut et agents publics mis à disposition). Il permet les interactions nécessaires et installe un climat de confiance dans les orientations et décisions qui sont prises.

Le Codir constitue la pierre angulaire de la gouvernance. La taille de l'établissement facilite sa réactivité et les échanges avec toutes les composantes de l'établissement. Le dialogue social, quel que soit le statut, apparaît être de bonne qualité¹⁶. Le défaut de représentation au sein du conseil d'administration, des salariés d'IOGS, des enseignants-chercheurs et des étudiants, est compensé d'une part par les instances consultatives, d'autre part par la proximité qu'entretient la direction avec l'ensemble des acteurs internes.

Le risque principal, parfaitement identifié par la gouvernance de l'établissement et confirmé par le comité, tient à l'inadéquation entre les capacités de soutien et la dynamique institutionnelle orientée par une stratégie ambitieuse. La montée en puissance de son développement territorial à Talence ainsi que la forte augmentation du nombre d'étudiants dont la population a doublé en une décennie, sont en effet intervenues dans un contexte de contrainte budgétaire tendue. Le comité recommande à l'établissement d'ajuster son modèle économique et de mieux gérer l'équilibre entre les fonctions d'appui et métiers. La gouvernance s'y est employée sur la période (cf. infra).

En matière de communication, l'Institut s'appuie sur un service dynamique et proactif en développant une stratégie sur les trois sites. A l'occasion de son centenaire en 2017, l'IOGS a redéfini sa marque, a réalisé une refonte totale de ses supports de communication et a déployé un plan de communication externe multi-niveaux, multi-publics, multimédias, particulièrement bien réfléchi et d'une grande richesse. La communication interne met à profit des moyens standards multiples (événements internes, journées, intranet, journal interne ...), mais privilégie également la tradition orale permise par la taille modeste de l'établissement. La refonte du site Internet est en cours et devrait être effective au cours de l'année 2019.

3 / Le pilotage au service de la mise en œuvre opérationnelle du projet stratégique

Un système de pilotage en voie d'amélioration qui gagnerait à être adossé sur des capacités de programmation plus robustes

Dans le contexte particulièrement mobilisateur du projet Paris-Saclay et le renforcement de ses sites déconcentrés, l'établissement a su développer des actions destinées à consolider son dispositif de pilotage et de connaissance des coûts sur la période 2014-2019.

¹⁶ Entretiens réalisés lors de la visite.

Le développement d'outils s'appuie sur des approches mutualisées que le comité ne peut que soutenir et encourager.

S'agissant du suivi budgétaire, l'utilisation de l'application Geslab développée par le CNRS permet d'avoir une vision consolidée des crédits dévolus aux laboratoires.

En matière de pilotage de la masse salariale, des progrès ont été accomplis à la faveur d'un suivi des emplois et des coûts désormais en collaboration avec l'université Paris-Sud pour les enseignants-chercheurs affectés à l'IOGS. L'institut assure le suivi du schéma d'emplois et du glissement vieillesse technicité (GVT) des personnels gérés par l'université pour son compte. L'institut développe aussi des études de la masse salariale concourant à poser le socle d'une démarche de gestion prévisionnelle des emplois et des compétences.

Le coût d'exploitation de chacun des sites - y compris les dépenses des personnels techniques affectées - est défini par un suivi analytique des dépenses¹⁷.

Pour le pilotage financier des contrats de financement externe, autre domaine sensible, l'établissement s'est doté d'un module spécifique intégré dans son système de gestion intégrée, permettant le pilotage budgétaire et pluriannuel des contrats de recherche. Elle constitue le socle technique nécessaire au renforcement des activités de pilotage et de suivi, que l'institut a fédérées de façon opportune autour d'un service des partenariats et de la valorisation¹⁸.

Si l'institut consolide périodiquement des données pour répondre aux exigences posées par les tutelles ou les instances de certification, il dispose de peu de tableaux de bord permettant d'assurer un suivi infra-annuel régulier de l'activité de gestion. Le non-interfaçage des applications entre elles ou encore leur rigidité pour en exploiter les données, compliquent grandement la tâche. Ce point critique a été identifié par la direction générale. C'est ainsi qu'un nouveau système d'information des ressources humaines (SIRH) est en cours de réflexion avancée. L'établissement s'est également doté récemment d'un outil décisionnel qui doit faciliter l'exploitation des données financières. Enfin, l'IOGS ne dispose pas de schéma directeur du numérique.

Dans le domaine immobilier, le schéma pluriannuel de stratégie immobilière (SPSI) élaboré en 2011, à l'instar des autres opérateurs de l'État, n'a pas été mis à jour. L'institut semble favoriser une approche par projet ou par opération en fonction notamment des opportunités de financement ou des besoins.

L'absence de tels documents programmatiques sur ces champs stratégiques rend malaisé un pilotage efficient tant aux plans institutionnel, opérationnel que budgétaire, *a fortiori* dans un contexte financier contraint et incertain.

Le comité encourage l'IOGS, à se doter de plans d'investissement pluriannuels, en développant un format adapté à ses propres besoins. Enfin, le comité recommande le déploiement d'une véritable démarche qualité afin de consolider efficacement le dispositif de management global autour des problématiques opérationnelles rencontrées sur les différentes fonctions¹⁹.

4 / Les grandes fonctions du pilotage : ressources humaines, finances, système d'information, immobilier

a/ Des fonctions support pleinement investies autour de la dynamique institutionnelle mais sous forte tension opérationnelle

L'inscription de chacun des deux sites déconcentrés dans l'architecture globale de l'établissement est à ce jour opérationnelle pour chacun des domaines supports.

- **Un pilotage amélioré des ressources humaines dont la consolidation a été amorcée pour faire face aux difficultés opérationnelles**

¹⁷ RAE et entretiens réalisés lors de la visite.

¹⁸ Organigramme.

¹⁹ RAE, p.16.

L'I OGS présente un effectif global pour 2017 de 230 agents. Leur nombre est en constante progression depuis 2013 : + 6 %²⁰. Le personnel se décompose comme suit : 27 salariés de l'I OGS dédiés majoritairement aux fonctions support ; 59 agents mis à disposition par l'université Paris-Sud (postes fléchés du ministère) dont 45 enseignants-chercheurs et 14 ingénieurs, techniciens et personnels administratifs (ITA); 58 agents employés par le CNRS, dont 30 chercheurs et 28 ITA incluant ceux dédiés aux fonctions support, affectés au sein d'une UMS créée à cet effet ; 64 doctorants et 22 post doctorants financés par les partenaires de l'I OGS ou sur projets.

Le site Palaiseau/Orsay concentre 70 % du personnel tandis que Bordeaux/Talence et Saint-Étienne hébergent respectivement 25 % et 5 % des effectifs. Le site de Bordeaux connaît une nette progression avec 26 agents supplémentaires entre 2013 et 2017, dont 16 post-doctorants additionnels. Cette hausse est liée à la dynamique née de la création du LP2N et de la construction d'un nouveau bâtiment placé sous gestion I OGS livré en 2015.

En matière de politique de rémunération, les barèmes des CDI et des CDD ont été actualisés sur la base de la réforme Parcours professionnels, carrières et rémunérations (PPCR), se traduisant par une revalorisation des carrières des fonctionnaires.

Comme énoncé, l'I OGS a été confronté à des déséquilibres aigus au plan opérationnel sur la période de référence. Aussi, un audit sur la qualité de vie au travail²¹ a été commandité. Les conclusions de ce diagnostic, mené en lien étroit avec les représentants du personnel, ont été rendues en début d'année 2015. Celui-ci met en évidence l'environnement de travail stimulant et le fort attachement du personnel à l'institut et aux missions conduites, ce que le comité a pu constater lors de sa visite sur site. Le bilan pointe le décalage important entre les moyens à leur disposition et les résultats pour une majorité du personnel ayant répondu, et ce quel que soit leur statut (dont 54 % d'enseignants chercheurs). Le rapport relève également une organisation fonctionnelle perfectible vis-à-vis d'un réseau déconcentré en pleine croissance. Un plan d'action a été défini en conséquence avec la mise en place d'un dispositif d'animation de l'ensemble du réseau, de formations managériales, ou encore l'instauration de nouvelles procédures de recrutement s'agissant des postes identifiés comme sensibles. Une politique de recrutement active a aussi été menée comme en attestent les chiffres ci-dessus. Sur la période, l'augmentation des emplois permanents sur le site de Bordeaux/Talence (+11) ne s'est pas opérée au détriment des autres sites. Cela a été permis par un effort de la part du ministère (+ 8 postes d'enseignants chercheurs entre 2013 et 2017), du CNRS (+ 7 ITA) et de l'I OGS sur ses fonds propres (+7 postes d'ITA). Dans le contexte d'une déconcentration accrue des activités, cette hausse a privilégié opportunément les postes de catégorie A en ce qui concerne les ITA. Ainsi, l'institut a recruté neuf personnes de niveau ingénieur de recherche (IR) et ingénieur d'études (IE) sur la période.

Malgré ces efforts dans un contexte budgétaire d'ensemble contraint, certains secteurs demeurent en sous-capacités opérationnelles manifestes à l'instar de l'informatique et de l'immobilier (cf. *Infra*).

b/ Une fonction financière maîtrisée mais un modèle économique qui demeure fragile

Le budget 2017 placé sous gestion de l'I OGS s'élève à 12,4 M€. Celui-ci est en légère augmentation sur la période, de l'ordre de 1 M€. En tenant compte des ressources humaines affectées par les partenaires (université Paris-Sud et CNRS), l'établissement annonce 21,9 M€ de ressources consolidées pour ce même exercice. Les comptes 2017 font apparaître une masse salariale chargée exécutée par l'I OGS de l'ordre de 3,5 M€ et 2,4 M€ d'investissements.

L'institut présente une situation financière globalement saine. Les comptes sont certifiés sans réserve. Le niveau de trésorerie lui permet de faire face à ses besoins infra-annuels avec une capacité d'autofinancement positive sur l'ensemble de la période. Malgré l'effort consenti pour consolider son fonds de roulement depuis 2013, son niveau demeure toujours en-deçà du ratio prudentiel de 30 jours de fonctionnement (14 jours en 2017). Celui-ci appelle une vigilance quant à la capacité de l'institut à faire face

²⁰ Caractérisation RH transmise par l'établissement.

²¹ Entretiens réalisés lors de la visite.

à ses besoins d'investissement futurs. Les indicateurs patrimoniaux et financiers et leur évolution traduisent pour leur part d'une gestion maîtrisée.

Cette situation est équilibrée mais fragile eu égard à l'ambition affichée par l'établissement. La gouvernance en est pleinement consciente, et adosse sa stratégie financière sur trois leviers principaux :

- L'optimisation des dépenses en privilégiant notamment des approches mutualisées avec les partenaires de site. **Le comité approuve et encourage cette démarche**, qui trouvera vraisemblablement un nouvel élan avec l'émergence prochaine de l'université Paris Saclay dans le domaine des mobilités internationales ou encore des achats.
- L'augmentation des ressources propres en dynamisant les produits perçus sur la formation continue ainsi que ceux issus des partenariats industriels. La progression n'est toutefois pas significative sur la période. Le recrutement relativement récent d'une personne dédiée au management et à la valorisation du catalogue « formation continue » montre des signes encourageants.
- La couverture des coûts support que ce soit en matière de financement extérieur (contrats de recherche/partenariats) ou pour le patrimoine occupé par des tiers. Concernant les frais de gestion perçus sur contrats de recherche, l'IOGS présente un taux effectif de l'ordre de 12 %, ce qui reste dans la moyenne nationale. Toutefois, au regard du modèle de gestion propre à l'IOGS, **le comité encourage à ce qu'une analyse soit conduite pour s'assurer que les ressources prélevées permettent une couverture complète des coûts indirects générés sur financement externe**. En ce qui concerne l'atténuation des coûts d'usage et de renouvellement des biens sous gestion IOGS par le jeu des refacturations aux tiers occupants²² (entreprises hébergées, institutionnels), il apparaît des échanges sur site que le risque de sous-occupation du site de Bordeaux/Talence énoncé dans le rapport d'autoévaluation (RAE) soit à ce jour réglé avec une occupation désormais complète des espaces de travail.

Des pistes complémentaires apparaissent. Ainsi, la numérisation des processus de gestion dans le cadre d'un centre de traitement unique (de type service facturier), doit constituer une voie à explorer selon le comité. Cette démarche devrait pouvoir générer à la fois des économies de gestion, des capacités de redéploiement en personnel sur des secteurs critiques (ou à plus haute valeur ajoutée), tout en fluidifiant la chaîne de traitement pour l'ensemble des acteurs.

En outre, le comité recommande d'initier une réflexion sur le déploiement d'une stratégie de récolte de dons et legs en complément des apports industriels déjà existants à travers les contrats de recherche (à renforcer également) et les chaires (qui restent plutôt l'apanage des grands groupes). Cette recommandation est basée sur le constat de l'important réseau d'industriels et d'affiliés dont dispose l'IOGS. Une telle stratégie pourrait intervenir en complément des approches commerciales déjà mises en place au niveau de la formation continue et de la taxe d'apprentissage (d'autant que la réforme sur les formations va encore diminuer cette dernière). Il apparaît en effet que l'établissement exploite insuffisamment tout le potentiel offert par son riche réseau de partenaires industriels qui, au cours des entretiens, ont pu faire part de besoins non couverts.

c/ Une modernisation continue de la fonction informatique, permise grâce à une démarche de mutualisation volontariste

A l'instar du service dédié au patrimoine, cette fonction est portée avec un collectif restreint avec cinq agents répartis entre Palaiseau et Bordeaux. L'établissement a consenti d'importants investissements sur la période de référence que ce soit en matière d'infrastructures via Renater sur l'ensemble des sites, d'équipements ou de logiciels. En matière d'applications et de capacités de stockage, l'IOGS s'inscrit dans une démarche de coopération affirmée dans le cadre du projet campus à Saclay, que le comité ne peut que soutenir et encourager. C'est ainsi qu'en 2014, l'IOGS s'est associé au projet de développement d'un système de gestion de la scolarité moderne, SynapseS, projet commun développé avec Télécom ParisTech,

²² RAE et entretiens réalisés lors de la visite.

Agro ParisTech, Polytechnique et ENSTA. L'IOGS a également profité de l'évolution du réseau de collecte (opéré par Renater) dans le cadre de la création de l'université Paris-Saclay pour moderniser ses accès à Internet.

Un travail de mise en commun avec les autres partenaires du site est en cours. Un catalogue de services partagés est en cours de réflexion, ainsi que la mise en place d'applications en commun.

d/ Un patrimoine immobilier en augmentation et à l'équilibre opérationnel trop fragile

Le patrimoine de l'IOGS s'est significativement développé avec la prise en gestion de l'immobilier du site de Bordeaux/Talence. Au total, l'établissement assure la gestion d'un patrimoine conséquent avec environ 33 400m² de SHON, répartis entre le campus Polytechnique / Palaiseau (14 500 m²), le bâtiment « 503 » du Campus d'Orsay (10 000 m²) qui accueille le centre entrepreneurial, et le site de Talence de 17 800 m², dont l'IOGS n'occupe que 8 900 m² mais assure la gestion immobilière de l'intégralité de l'immeuble. L'Institut occupe par ailleurs 500 m² au sein de l'université de Saint-Étienne. Le site d'Orsay va faire prochainement l'objet d'une réhabilitation complète pour un budget de 12 M€ et en conformité avec les normes environnementales.

L'état de ce patrimoine dont plus des deux-tiers du parc ont été construits sur une période récente, est satisfaisant. Leur équipement apparaît comme complet et répond aux usages des différentes activités.

La gestion du patrimoine repose sur un service très restreint avec quatre équivalents temps plein travaillé (ETPT). L'équipe assure le montage et le suivi des opérations lourdes, le pilotage et la gestion des prestataires qui assurent l'essentiel des travaux et la maintenance des sites, ainsi que la réalisation de menus travaux. Le campus de Bordeaux/Talence apparaît en sous-effectif évident avec un agent à 80 % qui assure par ailleurs la responsabilité du service patrimoine de l'établissement dans sa globalité. La gouvernance a pleinement conscience de cette difficulté. Le recrutement d'un technicien est ainsi prévu en renfort pour le site aquitain²³.

En dépit de ces fortes contraintes opérationnelles, le pilotage d'ensemble de l'activité est pleinement assuré. Le document unique des risques professionnels est tenu à jour sur chaque site par les agents de prévention. Les coûts d'exploitation du parc immobilier sont connus et maîtrisés. Les travaux de maintenance et de mise en conformité sont planifiés et programmés en lien avec la direction générale.

Comme énoncé *Supra* et au regard de l'étendue du patrimoine de l'institut et des opérations envisagées, l'élaboration d'un schéma directeur immobilier assorti d'un plan de financement prévisionnel pluriannuel est recommandée.

²³ Entretien réalisé lors de la visite.

La recherche et la formation

1 / La politique de recherche

a/ Une recherche avant-gardiste et disruptive, qui pourrait encore tirer avantage de synergies inter-sites au sein de l'établissement

La stratégie de recherche de l'IOGS poursuit son objectif originel de couvrir le plus largement possible la discipline optique, étendue maintenant à la photonique, au meilleur niveau international et toujours en symbiose avec la formation et l'innovation²⁴. Si l'approche expérimentale, qui constitue l'ADN de l'institut, a toujours été et reste prééminente, en s'appuyant notamment sur des plateformes de très haute technologie, elle est tout autant étayée par une force de frappe de premier plan en théorie et modélisation.

Le champ thématique en optique/photonique couvert par l'IOGS est large et florissant. Il s'inscrit dans un continuum fondamental-appliqué, alliant la poursuite d'activités de pointe et l'émergence de thèmes en fort devenir ; il irrigue également une formation d'excellence et est générateur d'innovations de rupture, particulièrement bien en phase avec la "Key Enabling Technology" Photonique du programme européen Horizon 2020.

Durant cette période d'évaluation, et en harmonie avec les universités, les écoles et les organismes partenaires locaux, l'établissement a réussi l'important développement territorial de sa politique de recherche en structurant et renforçant son implantation, avec une différenciation thématique adaptée, sur ses trois sites²⁵. La structuration recherche s'appuie ainsi sur trois UMR CNRS de visibilité mondiale²⁶, dont l'IOGS est tutelle, sur chacun des trois sites (Laboratoire Charles Fabry à Palaiseau qui est le laboratoire historique de l'IOGS, Laboratoire Photonique, Numérique et Nanosciences à Bordeaux, créé en 2011, et Laboratoire Hubert Curien à Saint-Étienne où IOGS est implanté depuis 2003 et en est co-tutelle depuis 2016). Plus globalement, il faut souligner ici que le triptyque recherche-formation-innovation est une ligne de force essentielle de l'implantation de l'établissement sur les trois sites et que le déploiement territorial était une stratégie plutôt disruptive et visionnaire au moment où l'IOGS a décidé de le faire.

Dans ce contexte, une préoccupation importante durant la période de référence a été également d'asseoir et de structurer cette stratégie dans le contexte de la recherche d'excellence et des coordinations territoriales et alliances orchestrées, notamment par les programmes investissements d'avenir. De manière remarquablement cohérente avec chacune des politiques de site, l'établissement a joué un rôle moteur dans la création et l'organisation de grandes synergies d'excellence au sein de chacun des trois sites, dont il contribue à la visibilité et à l'attractivité. Cette implication pro-active se matérialise par des participations voire des pilotages de l'IOGS ou de ses laboratoires dans des Labex (4), des Equipex (6), des EUR (2) et des Idex (Paris-Saclay, Lyon et Bordeaux)²⁷. L'IOGS est en particulier membre fondateur de l'Université Paris-Saclay, avec laquelle les subsidiarités semblent maintenant clairement définies : au sein de l'UPS, l'établissement a en effet vocation à coordonner une initiative stratégique transversale recherche-formation en photonique, l'Institut des sciences de la lumière, en association avec d'autres laboratoires sur le site et en interaction étroite avec les autres établissements ou écoles pilotes des *Graduate Schools* en physique et en ingénierie, tout en gardant le pilotage de ses formations d'ingénieur.

Globalement au niveau recherche, l'IOGS assure et assume un *leadership* mondial pour plus de 75 % de ses activités, sur ses trois sites. C'est un établissement incontournable dans l'animation scientifique mondiale en optique/photonique et dans l'animation ou le pilotage de grands projets ou *consortia* académiques/industriels européens et nationaux dans plusieurs champs de recherche²⁸ tels que les projets d'envergure en information quantique déjà mentionnés, ou le programme Apollon de développement de lasers à impulsion ultra-courtes. Son rayonnement et sa notoriété au plus haut niveau mondial ne sont plus à

²⁴ RAE, p. 32.

²⁵ RAE, pp. 33-34.

²⁶ Positionnement recherche : RAE, p.4 et 18, prix prestigieux : RAE, p.8 et 68, rayonnement recherche : RAE, p.36, 68 et 69.

²⁷ RAE, p.8, 33-37.

²⁸ RAE, p. 37 et « Axes Stratégiques ».

démontrer et l'IIOGS a poursuivi pendant la période de référence sa moisson de ruptures scientifiques et de prix prestigieux (dont cinq ERC, chiffre supérieur à la moyenne nationale rapporté aux effectifs des laboratoires²⁹).

Ce positionnement traduit une politique de recherche bien raisonnée avec une diversification (et une différenciation) thématique sur chacun des sites, mais avec également beaucoup de complémentarités scientifiques³⁰ : celles-ci sont potentiellement génératrices de synergies inter-sites, éventuellement de pluridisciplinarité attrayante et surtout susceptibles de générer encore davantage de plus-value scientifique propice à l'éclosion de nouvelles thématiques. Bien que plusieurs initiatives inter-sites prennent forme actuellement dans cet objectif (actions conjointes en imagerie et simulation de l'apparence des matériaux, surfaces et objets avec la direction d'un nouveau groupement de recherche (GDR) CNRS; en technologies quantiques avec un projet *ERC Synergy Grant*³¹), les interactions recherche entre les équipes des trois sites restent encore limitées (pas plus de 12 publications³² en commun sur la période de référence³²).

Même si le comité a pleinement conscience qu'il s'agit d'un processus long, il recommande à l'établissement de poursuivre l'approfondissement et le renforcement de ses synergies recherche intra-IIOGS, insuffisamment évoquées dans le rapport d'activités, et les axes stratégiques, par exemple en lançant des sujets de thèses inter-sites et en constituant un conseil scientifique ou une structure de réflexion inter-sites ad hoc.

b/ Un pilotage, une organisation et une mise en œuvre du déploiement territorial de la recherche structurés et efficaces

Au niveau de l'établissement, la stratégie de recherche est structurée via la direction générale adjointe à la recherche (DGAR), composée des directeurs du LCF et du LP2N et du représentant de l'IIOGS au LHC. Hormis la remarque ci-dessus sur la synergie inter-sites, la gouvernance et l'articulation entre les entités recherche est efficace. Les directions de l'établissement et des laboratoires dialoguent harmonieusement et de manière constructive au sein de la DGAR et un relais est ensuite opéré au sein des conseils de laboratoire des trois UMR. Dans ce contexte, le comité souligne l'efficacité remarquable du déploiement de l'IIOGS sur ses deux sites régionaux : l'établissement a en effet réussi à construire en peu d'années une activité de recherche forte et visible en fédérant des chercheurs et enseignants chercheurs d'autres laboratoires partenaires à Bordeaux, ou du Laboratoire Hubert Curien à Saint-Étienne, avec des chercheurs emblématiques de l'IIOGS qui ont assumé la démarche volontariste de migrer et redéployer leur activité du LCF Palaiseau au LP2N ou au LHC.

Dans le seul cadre de l'évaluation, la stratégie d'allocation des moyens et des emplois relativement aux orientations stratégiques et aux politiques de chaque laboratoire, mériterait toutefois d'être mieux précisée. Au niveau CNRS, organisme majeur dans la politique de recherche de l'IIOGS, il semble que la dissymétrie de soutien entre les instituts INP et INSIS³³ du CNRS, soulignée dans le précédent rapport Aères se soit amenuisée. Dans les documents fournis au comité, la répartition des effectifs par laboratoire mériterait également d'être mieux clarifiée.

Il y a en effet quelques différences entre les caractérisations RH données dans le RAE et celles reportées par la Commission des titres d'ingénieurs (CTI). Par exemple, au niveau global de l'établissement, le tableau des effectifs recherche indique 30 chercheurs, 45 enseignants-chercheurs, 69 personnels Itarf³⁴ ou Biatss³⁵, 64 doctorants et 22 post-doctorants (chiffres 2017). La caractérisation CTI précise quant à elle : "six équivalent temps plein (ETP) sans mission recherche, 38 équivalent temps plein rémunéré (ETPR) avec, six chercheurs, 15 ITA en soutien aux formations", ou encore : "167 C/EC dépendants de l'école actifs en recherche, 160 doctorants encadrés" (chiffres 2018).

²⁹ RAE, pp. 8-68.

³⁰ RAE, pp. 34-36.

³¹ Entretiens réalisés lors de la visite.

³² RAE, p. 38.

³³ INP : Institut de physique du CNRS; INSIS : Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes du CNRS.

³⁴ Itarf : Ingénieurs et personnels techniques et administratifs de recherche et de formation.

³⁵ Biatss : Bibliothécaires, ingénieurs, administratifs, techniciens, et personnels sociaux et de santé.

Le comité considère que l'IOGS, de par sa taille modeste, sa structure d'établissement très intégrative et sa réactivité, est parfaitement en capacité de suivre, d'analyser et de qualifier son activité de recherche sur ses trois sites. Il est appuyé en cela par une politique de communication très efficace. Celle-ci permet facilement la remontée des nombreux faits marquants et leur mise en exergue aux niveaux national et international, par la communication du CNRS notamment, ou qui sont repris par les éditeurs, sociétés savantes et media français et étrangers.

2 / La politique de formation tout au long de la vie

a/ Une formation d'excellence riche, adaptative et innovante

L'IOGS est à la fois une école d'ingénieur très réputée et une *Graduate School* (donc très compatible avec les objectifs d'une école universitaire de recherche), qui offre « l'un des plus larges spectres de formation au monde dans le domaine de la photonique, avec une composante expérimentale exceptionnelle, via ses laboratoires de recherche et d'enseignement expérimental³⁶ ». Ce positionnement s'est renforcé durant la période d'évaluation par la stratégie de déploiement territorial de l'établissement sur ses trois sites, en partenariat étroit avec des universités de renommée mondiale (IDEXs Paris-Saclay, Bordeaux et Lyon). Sur le plan pédagogique, l'IOGS met à disposition des installations et des équipements très adaptés et performants sur les trois sites (plateformes FIE, Fablabs, LenSe, informatique, réalité virtuelle...), dont un laboratoire d'enseignement expérimental performant (150 montages expérimentaux pédagogiques³⁷) à Palaiseau, et s'appuie sur un important réseau de partenaires industriels (dont la création de cinq chaires, plusieurs d'entre elles contribuant à la formation initiale ou continue³⁸).

Pour chacun des sites, il existe un fort couplage intrinsèque recherche-formation (plus de 30% des ingénieurs poursuivent en thèse³⁹, soit cinq fois plus que la moyenne nationale) et innovation-entrepreneuriat (FIE et espaces 503 notamment, cf. ci-dessous), permettant à l'IOGS de proposer un continuum riche et diversifié, depuis la formation « Ingénieur SupOptique » (produit phare de l'établissement, répondant à un cadre national certifié par la CTI), jusqu'au doctorat en passant par les masters, avec de nombreux doubles-diplômes⁴⁰. Avec de surcroît l'apport de pédagogies transversales et innovantes au plus près de l'élève ainsi qu'un caractère international marqué, ce spectre de formation est excellemment adapté aux métiers de demain, très diffusant de la photonique (KET H2020).

L'attractivité et l'impact national et international, très forts, résultent d'une stratégie dynamique de déploiement et de diversification pédagogique de l'établissement durant la période d'évaluation. Ils se traduisent par un important accroissement des effectifs étudiants (augmentation de 350 à 500 élèves ingénieurs entre 2013 et 2018, une centaine d'étudiants en masters, une soixantaine de doctorants) et, fait remarquable, une excellente employabilité des diplômés ingénieurs (le temps moyen de recherche du premier emploi est de seulement deux semaines).

D'emblée, il faut souligner l'originalité et la grande qualité de deux formations "à la carte" pour lesquelles l'IOGS est pionnier au niveau ingénieur : la filière innovation-entrepreneurs (FIE) et la filière par apprentissage. Destinée à promouvoir l'approche par l'innovation (surtout la conception de produits photoniques *hardware*) et la création de startups, la FIE plonge l'élève ingénieur, dès le début de ses études, dans un écosystème de startups et petites entreprises (35 environ) en résidence dans les "espaces 503" et véritables mentors pour les élèves. En plus de son cursus ingénieur, l'élève développe alors une culture entrepreneuriale marquée, complétée par des formations commerciales et managériales et du *coaching* par des entrepreneurs, ce qui permet d'étayer un projet de développement de produit visant *in fine* une création d'entreprise. Cet accompagnement pédagogique "sur mesure" du projet se décline de la phase de maturation jusqu'à la création et au déploiement de la startup. Ce système s'auto-alimente, les entreprises créées proposant de nouveaux projets pour les élèves ingénieurs en FIE.

³⁶ RAE, p. 38.

³⁷ RAE p. 46.

³⁸ RAE pp. 9 et 11.

³⁹ RAE p. 48.

⁴⁰ RAE, p. 42.

L'engouement pour cette filière et son succès sont indéniables : augmentation de 60 à 90 élèves par an entre 2013 et 2018 (soit 20% des promotions) ; depuis 2008, 116 prix d'innovation et 18 entreprises créées directement à l'issue de la formation par des élèves, dont certaines montrent une réussite éblouissante⁴¹.

L'I OGS ouvre également sa formation d'ingénieur par la voie de l'apprentissage, et a été pionnière dans ce domaine. Cette filière est organisée pédagogiquement par la direction générale adjointe à l'enseignement (DGAE) et gérée administrativement et opérationnellement par le CFA SupOptique, spécifiquement créé "intra-muros" pour la développer. Avec l'aide d'un conseil de perfectionnement fortement à l'écoute des industriels, la formation par apprentissage s'est également largement accrue durant la période d'évaluation (effectifs correspondant à 20% des promotions⁴²).

Les évolutions majeures de ces dernières années témoignent d'un effort et d'une dynamique exceptionnels, avec une offre de formation globale bien organisée et pilotée (organigramme très bien structuré, binôme référent « administratif-pédagogique » pour chaque élève), mais à la limite des possibilités d'implication des RH (enseignants-chercheurs et fonctions support) et difficilement épaulée par un système d'information (SI) en cours de refonte (SIP ; SynapseS ; Environnement numérique de travail, ENT).

En formation initiale, ces évolutions sont marquées par :

- l'ouverture de plusieurs parcours au choix pour le cursus ingénieur, différenciés sur les trois sites (par exemple *appearance* et *design* à Saint-Étienne, *cognitique* ou *réalité virtuelle* à Bordeaux, *photonique* ou *signal et image* ainsi qu'une nouvelle filière *biomédicale* à Palaiseau, etc.). Ces six parcours peuvent se combiner par un jeu de doubles-diplômes avec 14 masters délivrés par les trois universités partenaires ;
- l'aménagement des emplois du temps des élèves pour permettre leur déplacement entre les sites. En facilitant l'interaction inter-sites, cet aménagement est en premier lieu destiné à accompagner l'orientation des élèves dans leur choix de parcours à l'issue du tronc commun de 1^{ère} année réalisée intégralement à Palaiseau. Il permet également de manière plus globale l'organisation d'événements communs (cf. chapitre 4).

L'école a également mené plusieurs actions transformantes et structurantes :

- une pédagogie qualitative (par compétences, apprentissage par projet) et transversale (incorporation de modules en sciences humaines et sociales, SHS) ;
- une diversification des formations en coopération avec d'autres grandes écoles d'ingénieur (ESPCI, Sciences Po, HEC), propice à former les ingénieurs à de nouveaux métiers tels qu'ingénieur-manager ou ingénieur-chercheur. Globalement, une empreinte forte de l'I OGS a été de moderniser les méthodes pédagogiques, ciblant voire individualisant au plus près les attentes des élèves et de leurs futurs employeurs, dans un souci constant d'adapter la formation aux nouveaux besoins du marché ;
- une augmentation notable⁴³ et une diversification des effectifs, en lien avec des initiatives d'innovation pédagogique en partenariat par exemple avec l'Institut Villebon-Charpak (accessibilité sociale, politique de bourses en interne et exonération de droits d'inscription) ;
- le déploiement de manière accrue de la mobilité internationale de ses ingénieurs, de niveau master et doctorat, en synergie notamment avec ParisTech et l'Université Paris-Saclay (masters internationaux, modules d'enseignement en anglais, mobilités entrantes et sortantes, semestres d'échange et stages à l'étranger, transferts ECTS⁴⁴, césures). Cette mobilité est obligatoire et de plus en plus longue, de quatre semaines en 2017 à sept puis 11 semaines à partir de 2020, et s'appuie notamment sur une stratégie de double-diplôme avec des universités étrangères. Il conviendrait toutefois de mieux expliciter cette stratégie et de trouver les moyens, surtout financiers, de déployer pleinement cette politique de mobilité, très attractive mais coûteuse.

Globalement, le comité tient à souligner la richesse de cette politique de formation, très innovante, et dont le dynamisme et l'utilité socio-économique sont exemplaires.

⁴¹ Entretiens réalisés lors de la visite.

⁴² RAE, pp. 7 et 12.

⁴³ RAE, p. 46.

⁴⁴ *European Credit Transfer System* (système européen de transfert et d'accumulation de crédits).

L'offre de formation continue, pilotée par la DGAE et s'appuyant tout comme la formation initiale sur le laboratoire d'enseignement expérimental, est adaptative et dynamique. Elle s'est élargie récemment avec la création de la chaire industrielle "Embedded Lighting Systems" (ELS) notamment, fondée par PSA⁴⁵, Renault, Valéo et *Automotive Lighting*. Les responsables pédagogiques et les formateurs sont des enseignants, chercheurs et ingénieurs de l'IOGS, mais 50% des contributeurs sont externes avec plusieurs d'entre eux issus de l'industrie. La formation continue est de fait en forte immersion avec le monde industriel, avec de l'ordre de 400 entreprises clientes ces huit dernières années. Elle propose des stages inter-entreprises (avec une impressionnante offre de stages par catalogue en ligne⁴⁶) et intra-entreprise (création d'une formation spécifique à la demande). La montée en puissance de l'activité de formation continue est décrite dans le RAE⁴⁷ comme difficile mais avec une évolution favorable. En effet, après une diminution d'environ 50% du nombre de stagiaires de 2013 à 2016, une redynamisation sensible s'est opérée depuis 2016 avec notamment des actions à l'internationalisation de l'offre, une labellisation Datadock⁴⁸ et le recrutement d'une attachée commerciale (cible entreprises) qui se consacre à la formation continue et à la collecte de la taxe d'apprentissage.

De fait, malgré cet effort significatif de commercialisation, on constate que des industriels partenaires de l'IOGS n'ont qu'une connaissance insuffisante de l'offre de formation continue.

Selon l'avis du comité, le développement de l'offre de formation continue devrait être poursuivi avec un accroissement de son extension sur les sites de Saint-Étienne et Bordeaux et un affinement de la stratégie : définition des cibles visées et des moyens mis en œuvre pour les atteindre

b/ Une organisation et une mise en œuvre de la formation excellentes mais qui ont besoin de davantage de leviers de soutien

L'ensemble de la formation, initiale et continue, est mis en œuvre au sein de la DGAE dont l'organigramme, bien structuré et complet, reflète la haute qualité du pilotage et de l'organisation pédagogiques de l'IOGS, au plus près des élèves sur les trois sites. Le fonctionnement opérationnel implique quasiment tous les enseignants et enseignants-chercheurs permanents d'IOGS (33 personnes), sept personnels IOGS payés sur fonds propres et dédiés au soutien des formations et environ 200 enseignants vacataires dont 100 intervenants industriels. Le suivi, l'analyse et la qualification de la formation sont opérés de manière méthodique, rigoureuse et objective. Ils s'appuient sur :

- des indicateurs métier de l'ingénieur : ceux certifiés de la CTI, de la Conférence des grandes écoles, ainsi que des enquêtes de l'IESF (ingénieurs et scientifiques de France) avec les anciens de SupOptique et des enquêtes internes faites par l'observatoire de l'emploi de l'IOGS ;
- des indicateurs pédagogiques, les pilotes étant les responsables d'année et les jurys : bilans quantitatifs (résultats), entretiens avec délégués élus des élèves, questionnaires en ligne pour l'évaluation de tous les cours par les étudiants avec analyse collective professeurs/élèves et plans de correction consensuels approuvés par les enseignants. Le déploiement du système d'information et pilotage devrait encore permettre d'améliorer ce suivi.

Cette efficacité induit toutefois un taux d'implication et de responsabilités administratives des personnels support/soutien et des enseignants très élevé, à la limite du possible⁴⁹, d'autant que de profonds changements structurels ont dû être mis en œuvre ou planifiés durant cette période de référence (montée en puissance du déploiement national de l'IOGS, augmentation des effectifs étudiants à taux d'encadrement quasi-constant, renouvellement mais difficulté de déploiement du système d'informations - SynapseS - et de l'ENT, important travail de préparation pédagogique lié à la mise en place de l'université Paris-Saclay, etc.). Les personnels sont réellement dévoués à leur mission d'enseignement, attachés à la cohésion et à la qualité de la formation et partagent l'objectif de sa diversification, considérant même que la granularité peut aller jusqu'à l'élève individuellement. S'ils n'ont pas d'inquiétudes concernant la mise en place de l'Université Paris-

⁴⁵PSA : Peugeot société anonyme.

⁴⁶ <https://fc.institutoptique.fr/web/iofc/35-catalogue.php>.

⁴⁷ RAE, p. 7.

⁴⁸ RAE, p. 47.

⁴⁹ RAE, pp. 7 et 46.

Saclay, ayant déjà l'habitude de travailler et construire avec les différentes structures qui la composent et qu'ils la considèrent comme une réelle opportunité, ils font toutefois part du manque de vision relative à la mise en place de cet ensemble complexe et d'envergure, qui a consommé beaucoup d'énergie ces dernières années.

Le comité recommande à l'établissement d'assurer, au niveau de toutes les instances pédagogiques et RH, une bonne circulation de l'information afin d'éviter les inquiétudes. Il recommande également, dans un contexte de politique de site complexe et énergivore, de rechercher activement tous les leviers supplémentaires permettant de soutenir la dynamique collective remarquable sur laquelle sont basées l'organisation et la mise en œuvre de la formation.

3 / Le lien entre recherche et formation

Un lien entre recherche et formation naturel, qui se décline tout au long des parcours et sur tous les sites dans un contexte d'excellence et d'internationalisation

Le lien entre recherche et formation fait partie de l'ADN de l'établissement dont la vocation, depuis sa création, est de former des ingénieurs ayant un parcours scientifique et technique. L'IOGS est en effet une *Graduate School* dans laquelle recherche et formation sont intrinsèquement imbriquées, dès le début du cycle ingénieur, puis en master et naturellement au niveau doctorat. Cette imbrication se trouve d'ailleurs depuis quelques années renforcée par la participation aux projets du PIA, dans lesquels l'IOGS est impliqué pro-activement, comme déjà mentionné. Un chiffre remarquable témoignant de ce lien naturel, concerne la proportion d'élèves ingénieurs qui poursuivent en thèse à l'IOGS (sans compter ceux qui effectuent également un doctorat ailleurs en France et à l'étranger) : plus de 30 %, soit cinq fois la moyenne nationale des écoles d'ingénieur.

Pour appuyer cette stratégie, l'établissement joue un rôle proactif dans les masters des universités partenaires (Université Paris-Sud, Université Jean Monnet, Université de Bordeaux), voire en pilote certains, et a mis en place 14 doubles diplômes ingénieur-master permettant d'assurer une transition naturelle entre formation et recherche. Cette politique de doubles diplômes accompagne également la forte dynamique d'internationalisation de l'IOGS puisque l'établissement, en propre ou via ParisTech et l'UPS, a aussi formalisé des échanges recherche-formation au niveau ingénieur-master avec plus d'une vingtaine d'universités étrangères sur tous les continents ou à travers plusieurs programmes européens ou internationaux.

Il est à souligner que la constitution en cours de l'Université Paris-Saclay, en lieu et place de la Comue du même nom, va modifier les accréditations de diplômes : si les diplômes d'ingénieur restent délivrés par les écoles, l'IOGS ne portera en revanche plus de master en propre puisque l'UPS sera l'unique établissement coordinateur des masters par subsidiarité avec ses établissements fondateurs.

Au niveau 3^{ème} cycle, l'IOGS est impliqué dans cinq écoles doctorales (ED) regroupées dans les trois sites. Pour Paris-Saclay, il est établissement opérateur de deux écoles doctorales dont l'ED Onde et Matière. Il s'appuie d'autre part sur le vaste réseau de recherche mondial que ses trois laboratoires entretiennent avec des institutions prestigieuses. On peut dénombrer pour l'année 2017 64 doctorants, dont 44 à Palaiseau, 16 à Bordeaux et 4 à Saint-Étienne⁵⁰. Pour les thèses ne correspondant pas à des co-tutelles avec des universités étrangères, la durée moyenne est de 39 mois, chiffre plutôt favorable en regard de la moyenne nationale en sciences exactes. On peut remarquer que, si l'établissement imprime fortement sa marque au niveau ingénieur-master, le lien formation-recherche au niveau doctorat est quant à lui plutôt géré en fonction de la politique de site liée aux ED et aux initiatives d'excellence qui les intègrent (formations complémentaires, services d'information, journées doctorales, etc.), ce qui est logique et structurant.

Ce lien recherche-formation devrait encore se renforcer à l'avenir grâce à une initiative pédagogique là encore très innovante : en parallèle ou en renforcement de la FIE, l'IOGS souhaite effectivement mettre en place une nouvelle filière innovation-entrepreneuriat-recherche, la FIR, qui étendrait la formation d'emblée

⁵⁰ Document Caractérisation RH de l'IOGS.

jusqu'au doctorat potentiellement. Destinée à des élèves désireux de s'immerger davantage dans une démarche recherche, l'objectif est de proposer un format bien plus intégré que le stage master classique, par immersion au sein du laboratoire dès la 1^{ère} année du cycle ingénieur. La FIR résulte donc de la volonté de rapprocher encore davantage la formation ingénieur de l'activité recherche au sein même des trois laboratoires, afin de répondre encore plus pertinemment au déploiement d'innovations de rupture et de valoriser davantage les résultats de la recherche issus des laboratoires. **Cette vision, que le comité approuve, est particulièrement en phase avec l'ambition des écoles universitaires de recherche ou celle des *Graduate Schools*, et la dépasse même.**

4 / La documentation

Une politique de documentation active et structurante

L'IOGS développe une politique de documentation très active qui permet aux personnels de chacun de ses trois sites de bénéficier d'une ressource documentaire riche et abondante. Par le jeu de mutualisations internes à l'établissement et de collaborations avec les services des universités partenaires, l'objectif auquel participe largement l'IOGS est d'offrir indifféremment à tous ses membres indépendamment du site local, et à toute la communauté d'un site global (au sens des politiques de site), une offre documentaire intégrée et adaptée aux besoins recherche et formation, avec l'accès à des millions de références bibliographiques des grandes bases nationales et internationales, ainsi qu'une activité de conseil pertinente sur la recherche bibliographique, la propriété intellectuelle et la diffusion de documents⁵¹.

En effet, malgré une difficulté de stockage, l'offre de documentation au sein de l'IOGS est diversifiée (revues papier, en ligne, livres, *e-books*, base de données, supports de cours, constitution des archives HAL de la production scientifique des trois laboratoires et du fonds de thèses ...) et rassemble dans un catalogue unique les fonds documentaires de ses trois sites. Elle est gérée par un service médiathèque à Palaiseau, rattaché à la direction générale des services et constitué d'une responsable bibliothécaire à temps plein, une collaboratrice à temps partiel et une correspondante sur chacun des deux sites en région. Ce service dispose d'un budget annuel de 45 k€, en large partie destiné aux abonnements périodiques ; il coordonne les prêts et les transferts d'ouvrages entre les trois sites. Son animation, et la consultation régulière des usagers, repose sur deux commissions, « bibliothèque » et « publication », où sont représentées toutes les composantes de l'établissement⁵². En collaboration avec les services de documentation de chacun des sites, l'IOGS assure ainsi une même qualité de service pour ses trois sites nationaux en adéquation avec les besoins des utilisateurs.

Dans le contexte plus spécifique du campus de Saclay, une mutualisation des bibliothèques est en cours (constitution d'un catalogue commun IOGS avec Polytechnique puis prochainement avec l'Ensta). Ainsi tous les personnels de l'Idex ont accès, via un portail unique, dans les conditions décrites dans la « charte d'usage des bibliothèques de l'Université Paris Saclay », au fonds documentaire commun⁵³. Là encore, cette volonté de mutualisation est un marqueur clair de la dynamique de l'IOGS pour s'impliquer pleinement dans la construction des coordinations territoriales, ce qu'apprécie le comité.

⁵¹ RAE, p. 51.

⁵² RAE, p. 49 et entretiens réalisés lors de la visite.

⁵³ <https://www.universite-paris-saclay.fr/fr/les-bibliotheques>.

La réussite des étudiants

1 / Les parcours des étudiants, de l'orientation à l'insertion professionnelle

La période évaluée se caractérise par une augmentation des effectifs des élèves ingénieurs : promotion de 125 étudiants à la rentrée 2013 pour 156 à la rentrée 2017⁵⁴. La filière par apprentissage est fluctuante autour de 20 élèves ingénieurs (au plus bas, 13 en 2016 et au plus haut, 24 en 2014). La parité en formation initiale (apprenti ou étudiant) est de 30% de femmes et 70% d'hommes⁵⁵, des chiffres dans la moyenne nationale⁵⁶. Le nombre d'étudiants étrangers est en augmentation depuis cinq ans : 21 étudiants en 2013/2014 contre 50 en 2017/2018⁵⁷. Le comité remarque que la politique de recrutement à l'international de l'établissement vers la Chine et l'Amérique du Sud porte ses fruits comme le montre la répartition des élèves étrangers en 2017⁵⁸: 38 % d'Asie (contre une moyenne CTI de 23 %⁵⁹) et 14 % d'Amérique latine (moyenne CTI de 9 %). Les étudiants étrangers bénéficient d'un accompagnement particulier de l'établissement, une semaine d'initiation au français et à la culture française est organisée avant la rentrée, et une pré-rentrée est organisée en partenariat avec le bureau des élèves (BDE).

L'orientation des étudiants est organisée dès la première année via une semaine thématique permettant aux étudiants de découvrir les spécialités thématiques des sites de Saint-Étienne et de Bordeaux. Puis, sur chacun des trois sites est organisé un forum pour l'orientation ou des professionnels du secteur de la photonique rencontrent les étudiants. De plus, l'association des anciens élèves est sollicitée pour organiser des rencontres métier, propose de l'aide à la rédaction du CV (*curriculum vitae*) et des simulations d'entretiens d'embauche. De ce processus découle une insertion professionnelle très bonne⁶⁰, le temps moyen pour trouver un emploi étant de deux semaines⁶¹, 93 % des étudiants sont insérés à six mois. Une particularité de l'établissement est de placer 30 % des diplômés (dont les apprentis) en doctorat. La future filière FIR (innovation recherche) sur un modèle similaire à la FIE promet de mieux préparer les étudiants au monde la recherche.

2 / La vie étudiante

L'établissement propose à tous ses étudiants des solutions d'hébergement. Sur le site de Palaiseau, des accords négociés avec le Centre régional des œuvres universitaires et scolaires (Crous) et des résidences privées offrent un nombre de chambres nécessaires (200)⁶². L'établissement a su réagir et s'adapter aux retards de livraison de certaines résidences à la rentrée 2018 et anticipe la rentrée 2019 en négociant à l'avance des partenariats. Sur le site de Bordeaux, une convention entre le Crous et l'IOGS permet de loger tous les étudiants qui en font la demande.

Le nombre d'étudiants boursiers sur critères sociaux est stable sur la période (21 %)⁶³. Une commission d'aides financières, où siègent les délégués des élèves, répartit un budget de 40 k€ (en 2018) pour exonérer les étudiants⁶⁴.

La vie associative de l'établissement est très diversifiée (BDE, Bureau des sports (BDS), Bureau des Arts (BDA), Junior entreprise (JE) etc.) et dynamique, surtout en première année, lorsque toute la promotion est à Palaiseau, 23 étudiants par promotion sont très investis et une cinquantaine gravitent autour de l'association (au total c'est 50 % de la promotion qui participe à la vie associative de l'école). Les anciens étudiants engagés dans les associations servent de relais sur les sites de Saint-Étienne et Bordeaux. Les moyens pour les associations sont suffisants (dans la norme pour une école de cette taille) : 13 k€ par an pour le BDE (redistribution à certains projets étudiants), 9 k€ pour le BDS et un prêt des infrastructures sportives et 3 k€ pour

⁵⁴ Indicateurs financiers.

⁵⁵ Données certifiées CTI.

⁵⁶ Observatoire des femmes ingénieurs, rapport 2017.

⁵⁷ RAE, p. 65.

⁵⁸ RAE, p. 66.

⁵⁹ RAE, p. 66.

⁶⁰ IC4.

⁶¹ Entretiens réalisés lors de la visite.

⁶² RAE, p. 57.

⁶³ Indicateurs financiers IC2.

⁶⁴ Frais d'inscriptions : 2 900 €/an pour les étudiants français ou originaire de l'UE, 5 000 €/an pour les autres.

le BDA par an. La junior entreprise Opto Services⁶⁵ utilise les ressources humaines et matérielles de l'établissement pour certaines offres, et des enseignants redirigent des contrats vers elle.

Les associations sont bien implantées dans le paysage local, et par exemple, sur le site stéphanois, le BDA s'est associé avec Télécom Saint-Étienne pour organiser le conseil national des JE à Palaiseau en 2017. Une semaine spécifique permet aux étudiants de se déplacer sur les trois sites et de participer à des événements communs.

L'engagement dans la vie associative est valorisé par trois crédits ECTS, ce qui est apprécié par les étudiants. Cependant cette UE (unité d'enseignement) reste imprécise dans ses limites auprès des étudiants.

Le bureau des élèves possède un rôle particulier, il est chargé de trouver des sponsors extérieurs, particulièrement dans le cadre du parrain de promotion. De plus, le BDE est un interlocuteur entre la direction et les autres associations. Le président de l'association est membre invité permanent du CA⁶⁶.

L'association des anciens étudiants organise un certain nombre d'actions auprès des étudiants : *coaching* rencontre des étudiants sur les trois sites pour des conseils sur la vie professionnelle, organisation d'un événement festif par mois. L'association est également membre invité permanent du CA, du conseil de perfectionnement et du conseil d'orientation⁶⁷. Elle est très sollicitée pour les sujets en lien avec la création des orientations stratégiques, mais le nombre d'adhérents n'est actuellement pas suffisant pour répondre à toutes les sollicitations». (450 adhérents sur 3 000 ingénieurs).

3 / La participation des étudiants à la gouvernance

Les étudiants sont représentés par quatre délégués élus par site : un étudiant de filière classique, un apprenti, un étudiant en filière biomédicale IFSBM et un élève de la FIE⁶⁸. Ces étudiants participent aux jurys et aux réunions du conseil de formations. De plus ils participent au dépouillage des enquêtes d'évaluation des formations avec le directeur de site⁶⁹. Le président du bureau des élèves est membre invité permanent du CA et un apprenti est membre du conseil de perfectionnement. Cette bonne représentativité apparaît parfois de manière peu lisible aux étudiants qui ont du mal à comprendre les procédures standards de communication (par exemple pour l'attribution de subventions). Cependant pour le quotidien, la taille de l'école permet une communication efficace.

L'IOGS réunit les conditions de réussite de ses étudiants. Sur les trois sites, la vie étudiante est portée par une vie associative dynamique et soutenue par les structures locales. **Les étudiants sont associés à la gouvernance de l'école, cependant ce processus gagnerait à être clarifié auprès des étudiants.**

⁶⁵ CA annuel : 36 000 €.

⁶⁶ Projet de règlement intérieur.

⁶⁷ Projet de règlement intérieur.

⁶⁸ RAE, p. 58.

⁶⁹ RAE, p. 48.

La valorisation et la culture scientifique

1 / La valorisation des résultats de la recherche

Une valorisation dynamique et visionnaire, complètement intégrée aux missions de l'IOGS dans toutes ses dimensions, et génératrice de succès remarquables

En préambule, il est important de préciser que la valorisation, naturellement stimulée par le *leadership* de niveau mondial de l'IOGS en optique/photonique sur un continuum fondamental-appliqué, ne repose pas uniquement sur les résultats de la recherche, mais est intimement liée à la philosophie inclusive, qui caractérise l'établissement à travers son attachement fort au tryptique formation-recherche-innovation.

De fait, structurellement et opérationnellement, IOGS entretient sur ses trois sites des relations étroites avec le milieu socio-économique, tant au niveau de la formation (initiale classique, par filière ou en alternance, et continue) que de ses activités de recherche et d'innovation. Ce lien naturel se traduit en particulier par une représentativité industrielle, statutaire ou sollicitée, dans les instances de l'établissement (conseil d'administration, conseil de perfectionnement, association des anciens élèves, etc.), par la présence de 35 % d'intervenants issus du monde industriel en formation continue, par une direction spécifique entrepreneuriat et innovation qui porte notamment la FIE, par un service des relations entreprises intégré à la direction générale adjointe à l'enseignement (DGAE) et un service partenariats/valorisation intégré à la direction des services. Il se traduit aussi par le dialogue régulier que l'établissement entretient avec les organisations et réseaux industriels, les pôles de compétitivité, les chambres de commerce, etc.

Il ressort qu'au sein de l'institut, la politique de valorisation, intimement couplée à la formation et irriguée par la recherche, se décline intrinsèquement selon toutes les dimensions des activités de l'IOGS en intégrant toute la chaîne études, recherche, innovation, transfert, entrepreneuriat. Elle se conjugue avec une volonté affichée, et concrétisée, de maîtriser la propriété intellectuelle et la création de *startups*, de pérenniser les partenariats industriels par la mise en place de laboratoires communs (avec les petites et moyennes entreprises, PME) ou de chaires industrielles (avec des grands groupes), jusqu'au pilotage de programmes R&D d'envergure réunissant de larges *consortia* académiques-industriels.

Elle s'appuie à la fois sur des installations de haute technologie mises en places par l'institut et mutualisées, souvent à dessein, à travers les plateformes expérimentales, les Fablabs, les centres entrepreneuriaux, et sur le vaste réseau industriel que l'IOGS nourrit (entreprises de taille intermédiaire, ETI; PME et grands groupes), en l'occurrence pour la FIE à travers l'hébergement de petites entreprises innovantes dans les "Espaces 503" dédiés. Elle s'appuie aussi, autant que de besoin, sur d'autres Fablabs ou sur des centres de transfert et de développement technologique externes, en particulier à Bordeaux avec la proximité immédiate d'ALPhANOV au sein du même bâtiment.

Toute cette stratégie de valorisation, pensée avec une vision intégratrice en symbiose entre la recherche et la formation, est particulièrement propice à la montée en niveau de maturité technologique (TRL) des activités de l'IOGS. Elle répond de fait à une forte attente des industriels pour proposer et développer des idées innovantes, des nouveaux produits et des nouveaux usages. Elle est également organisée de manière proactive pour pouvoir rapidement s'adapter à de nouveaux besoins du marché (et former à de nouveaux métiers), comme en témoigne l'adaptation aux nouveaux domaines d'intérêt en photonique (aéronautique et espace, éclairage automobile intelligent, numérique, réalité virtuelle, énergie, etc.), par exemple via l'association avec d'autres établissements tels que l'Estaca et le *Strate College* à travers la Chaire *Embedded Lighting Systems* (ELS), ou l'École de design de Saint-Étienne.

Un des exemples les plus caractéristiques de cette approche symbiotique est bien sûr la FIE, spécificité forte unique en France de l'IOGS déjà largement évoquée dans ce rapport, qui plonge l'étudiant dans une véritable démarche d'innovation entrepreneuriale et dont on ne peut, à nouveau, que souligner le succès

remarquable (18 startups créées en une dizaine d'années, 170 emplois, 116 prix d'innovation, 15 M€ de chiffre d'affaire)⁷⁰.

Cette politique entrepreneuriale sera encore élargie et renforcée grâce à la mise en place en cours de la FIR, destinée à endosser plus directement les résultats de recherche des laboratoires et le fort potentiel d'innovations de rupture qu'ils démontrent depuis plusieurs années. L'idée maîtresse, séduisante et certainement pertinente bien qu'empreinte d'une certaine prise de risque qu'il faut louer, est que l'innovation peut intervenir très en amont à la fois pour le développement technologique et les usages.

Les autres faits montrant le dynamisme de l'établissement dans sa démarche de valorisation, qui s'est encore amplifiée entre 2013 et 2018, sont légions :

- un comité de propriété intellectuelle a été mis en place en 2015, permettant à l'IOGS, un suivi et un arbitrage de sa stratégie de valorisation et de son implication financière dans la prise de brevets et la négociation de licences de transfert et d'exploitation. L'établissement est dépositaire ou associé à 47 brevets et deux licences (avec Damae Medical et Fibercryst) sur la période⁷¹, chiffre représentatif de la vitalité de l'institut, qu'il finance généralement dans leur première phase de dépôt national puis en fonction du potentiel qu'ils représentent en termes de création de *startup* et/ou de commercialisation pour les extensions internationales.

- en plus de celles créées au sein de la FIE, 4 *startups* plus directement issues de la recherche ont vu le jour (Damae Medical, Irisiome, Swiris, Tree Frog⁷²) et s'ajoutent à d'autres réussites déployées sur la période telles que MuQuans.

- la mise en place ou l'entretien de cinq laboratoires communs⁷³, véritables prolongateurs des résultats issus des trois laboratoires de recherche et mobilisant une quinzaine de chercheurs, ingénieurs, doctorants dans une logique de pérennisation des relations avec des partenaires industriels (avec Fibercryst et *Amplitudes Technologies* à Palaiseau, avec *Azur Light Systems*, Immersion et iXBlue à Bordeaux).

- dans ce même esprit, l'IOGS peut s'enorgueillir du soutien de plusieurs grands groupes à travers cinq chaires industrielles dynamisant la recherche et la formation de l'établissement : "Augustin Fresnel", "Photonique Ultime" et "Physique et technologies quantiques" financées par Safran et Nokia respectivement, "I3F Innovation Frugale"⁷⁴. En particulier la création de la cinquième Chaire ELS ("*Embedded Lighting Systems*") avec PSA, Renault, Valéo et Automotive Lighting revêt une envergure recherche-formation très imbriquée, avec de l'enseignement en anglais dans le cadre d'un mastère spécialisé sur l'éclairage automobile et une retombée directe pour la formation continue.

- un autre marqueur du fort partenariat industriel se reflète dans la proportion importante de boursiers Cifre (20 %) parmi l'ensemble des doctorants effectuant leur thèse au sein de l'institut.

- l'établissement est impliqué ou moteur de *consortia* académiques-industriels, à travers classiquement des projets ANR ou H2020, mais qui peuvent aussi être de très grande envergure au plan national ou international. Ceci peut être souligné notamment pour des initiatives récentes à travers la coordination d'un projet du *Flagship* européen sur les technologies quantiques, l'implication dans deux autres projets de ce *Flagship*⁷⁵, l'action de création et de coordination nationale sur les composants optiques « *Free Forms* » avec Sofradir, Valéo, Safran, etc⁷⁶.

- d'autres projets de maturation sont en cours. A noter que l'IOGS est partenaire de la Société d'accélération du transfert de technologies (Satt) Paris-Saclay et collabore avec la Satt Aquitaine-Science-Transfert. Cependant comme vu ci-dessus, le choix stratégique légitime de l'institut de gérer lui-même l'incubation, le

⁷⁰ Entretiens réalisés lors de la visite.

⁷¹ RAE, p. 59.

⁷² RAE, p. 58.

⁷³ RAE, p. 59.

⁷⁴ RAE, p. 9.

⁷⁵ FET Flagships : ces projets sont extrêmement larges (de l'ordre de 1 Md€ sur 10 ans) et doivent fédérer des contributions financières et en nature de l'Union européenne, des états membres et des acteurs publics et/ou privés. Début 2013, deux projets ont été sélectionnés: Human Brain Project (HBP) et Graphene. Ils ont pour objectifs de définir et participer à la mise en œuvre de la recherche européenne dans leurs domaines respectifs. Voir <http://www.horizon2020.gouv.fr/cid73297/les-fet-dans-horizon-2020.html>

⁷⁶ Document « Axes stratégiques ».

transfert et le développement technologique sans les externaliser, et de favoriser plutôt l'innovation au sein d'un écosystème d'entreprises, lui permet d'être parfaitement efficient pour maîtriser la plupart du temps de manière autonome la chaîne de l'innovation.

Ces faits sont autant d'exemples de l'effort substantiel de l'établissement pour accroître le développement d'une recherche appliquée, répondant largement à une recommandation faite lors de sa précédente évaluation Aéres. En revanche, et l'IOGS en est pleinement conscient, dans une perspective d'augmentation de ses ressources propres et de transformation de son modèle économique, **un effort supplémentaire doit viser l'accroissement des contrats industriels directs dont le "chiffre d'affaire" est resté quasiment constant durant la période d'évaluation.**

2 / La diffusion, l'enrichissement du patrimoine et le développement de la culture scientifique et technique

Au-delà de la politique de communication très active de l'établissement, de la remontée des nombreux faits marquants et leur mise en exergue aux niveaux national et international, l'IOGS est très sensible et dynamique à la diffusion et à la culture scientifique et technique.

Sans qu'il ne soit décrit de stratégie globale à ce sujet, l'ensemble du personnel s'implique avec conviction dans ces actions de diffusion à destination de publics diversifiés, ce qui permet à l'établissement d'être présent et visible dans un très grand nombre de manifestations impliquant ses thématiques de prédilection. Cette forte dynamique, que souligne et apprécie le Comité, est illustrée par de nombreuses actions parmi lesquelles on peut relever :

- Une stratégie d'organisation événementielle multiforme (du stage pour professeurs à la grande commémoration ou la conférence TED (*Technology, Entertainment and Design*)⁷⁷ en passant par l'organisation des concours d'entrée et la Fête de la science), qui se caractérise par une pluralité des cibles externes adressées (lycéens, doctorants, chercheurs, professeurs, entreprises, réseaux sociaux, grand public), notamment dans le cadre du projet européen de dissémination Go Photon!⁷⁸ (lié à l'Année de la Lumière 2015⁷⁹) et de la participation d'IOGS au réseau européen ECOP « Outreach » en photonique. Les associations d'élèves ingénieurs sont également un relais de communication efficace dans les forums étudiants et via l'organisation d'activités et d'événements ludiques variés ou liés à l'emploi (accueil d'entreprises).
- Cette dimension de diffusion et de culture scientifique et technique à laquelle l'IOGS est très attaché est très bien étayée par l'existence d'une chaîne YouTube⁸⁰, d'instruments historiques exposés au sein de l'établissement (Palaiseau notamment), et enfin par une collaboration intéressante avec un artiste en résidence, permettant d'ajouter une dimension artistique créative autour de la lumière.

⁷⁷ <https://www.institutoptique.fr/Institut/Actualites/Du-labo-a-la-rando-voyage-dans-la-transparence-des-ailes-de-papillons-avec-Maëlle-Vilbert-pour-TEDxSaclay>

⁷⁸ RAE, p. 21 : <http://gophoton.eu>

⁷⁹ <https://fr.unesco.org/events/lancement-annee-internationale-lumiere-2015>

⁸⁰ <https://www.youtube.com/user/supoptique>, par la valorisation

Les relations européennes et internationales

L'IOGS a produit une analyse de son positionnement à l'échelle internationale⁸¹. L'établissement a mis l'accent sur la mobilité étudiante. En particulier, il a ouvert diverses formes de mobilité et renforcé ses partenariats, pour permettre à chaque élève de trouver une solution adaptée : mobilité académique ou en stage. Il a également développé un dispositif de soutien à la mobilité sortante. Dans les faits, toutes ces actions ont porté leurs fruits, et l'ensemble des étudiants a pu bénéficier d'une solution de mobilité. Les mobilités étudiantes entrantes ont également augmenté régulièrement dans la période, signe d'une dynamisation des partenariats, et d'une bonne visibilité.

Le comité note qu'il existe une participation à une offre de formations courtes pour les entreprises, suite à un programme européen de conception de stages intra-entreprises⁸².

L'activité de recherche des trois laboratoires est intrinsèquement internationale, avec un réseau mondial très développé dont un bon nombre de laboratoires ou institutions étrangers prestigieux. Toutefois, il n'apparaît pas clairement comment les mobilités étudiantes peuvent bénéficier aussi de ce vaste réseau dans le cadre de la formation d'ingénieur. L'affichage *Graduate School* semble plus clairement efficient pour les formations de master, suscitant de la mobilité entrante, et très timoré en ce qui concerne la mobilité entrante de doctorants⁸³, ce qui est surprenant dans le contexte de la création des EUR, dans lesquelles l'international est un des critères majeurs, tant au niveau master que doctorat.

Du point de vue de l'organisation, un service des relations internationales est attaché à la direction générale de l'enseignement. Dans l'organigramme, un responsable des relations internationales apparaît sous la direction générale, laissant à penser une responsabilité transverse. Le comité ne perçoit pas clairement l'interaction du service ou sa coordination avec la cellule recherche, ni quels sont les leviers d'appui du service RI sur le réseau international des trois laboratoires. Les enjeux de développement à l'international n'apparaissent pas clairement déclinés en objectifs dans le plan stratégique⁸⁴.

Par ailleurs, la triple implantation territoriale fait apparaître des opportunités pour intégrer les dynamiques d'internationalisation ouvertes par chacun des sites. Si l'établissement est conscient de ce potentiel, il n'a pas encore établi de plan stratégique pour définir son développement à venir, qui se heurtera également à son modèle économique, comme évoqué précédemment.

Du point de vue des étudiants, la mobilité sortante a été renforcée, l'expérience internationale obligatoire est passée de quatre semaines en 2014 à onze semaines pour la rentrée 2018. Les deux tiers des mobilités s'effectuent en entreprise et pour la moitié lors du stage de première année. Conscient de la difficulté financière que représente la mobilité internationale, l'établissement propose un accompagnement à l'obtention de bourses (Erasmus+, Paris-Saclay), le montant des aides obtenues est passé de 47 k€ en 2013 à 64 k€ en 2017⁸⁵. De plus, les partenariats avec des universités étrangères permettent à certains étudiants d'effectuer un double diplôme international. Il est à noter qu'il existe une offre de formation en anglais plébiscitée par les étudiants qui peuvent ainsi renforcer leur vocabulaire technique et scientifique.

Le comité recommande à l'établissement de mieux articuler sa politique ambitieuse d'internationalisation de ses formations avec la dynamique internationale forte et foisonnante de ses trois laboratoires, et de réfléchir aux leviers financiers possibles pour conforter cette politique, notamment via les écoles universitaires de recherche dont il est partenaire.

⁸¹ RAE, p. 60.

⁸² RAE, p. 12.

⁸³ Entretiens sur site.

⁸⁴ Document « Axes stratégiques » transmis par l'établissement.

⁸⁵ RAE, p. 65.

Conclusion

L'IOGS a déployé durant ces dernières années une stratégie visant à associer un développement territorial cohérent et à grande exigence thématique avec une politique de site liée à la construction d'un très grand établissement. En conservant son siège à Paris Saclay, et en s'engageant dans la dynamique du développement de l'université Paris Saclay, son déploiement à la fois en formation et en recherche sur les sites de Bordeaux et St Etienne lui permet d'affirmer son identité.

Le caractère pionnier et volontariste de l'établissement, tant en recherche qu'en stratégie de formation, lui a permis de maintenir une excellente lisibilité sur l'ensemble de ses champs d'intervention. S'affichant à la fois sur le domaine de l'innovation, dans une continuité recherche/formation/innovation, dans le cadre de ses formations et de sa filière FIE, mais également comme capable de fédérer la communauté des sciences de la lumière sur le plateau de Saclay, l'établissement a su faire valoir et rayonner sa spécificité et sa marque.

Son déploiement volontariste sur trois sites en France le pousse toutefois à exploiter toutes ses ressources, et l'établissement s'y est consacré de façon quasi exclusive. Pour pérenniser son modèle, il doit se questionner sur son modèle économique et ses alliances pour stabiliser ses implantations, et développer une stratégie internationale plus affirmée, qui favorisera une plus forte attractivité étudiante.

1 / Les points forts

- L'établissement a su transformer de manière remarquable son déploiement territorial sur l'ensemble formation-recherche-innovation, tout en le conjuguant efficacement, avec adaptabilité et réactivité, avec les logiques de sites et en sachant préserver son identité.
- Un très fort sentiment d'appartenance des personnels à leur établissement, gage d'implication et de grand dynamisme à tous les niveaux (pédagogie, innovation, recherche, fonctions support et soutien).
- Une vision claire des grands enjeux scientifiques, industriels, académiques et politiques, du niveau mondial à l'échelon régional et positionnement proactif excellent de l'établissement vis-à-vis de ces enjeux.

2 / Les points faibles

- Un risque d'essoufflement des personnels, très attachés à leur établissement mais qui ne peuvent donner plus (faire mieux) sans refonte ou rationalisation de l'organisation et obtention de leviers (RH, finances) supplémentaires.
- Un besoin de clarification des faits et évolutions majeurs, liés notamment à l'organisation interne et aux coordinations territoriales (et initiatives d'excellence - surtout UPS), par une communication interne plus ouverte et plus diffusante.

3 / Les recommandations

- Lever les tensions sur l'organisation en recherchant des leviers supplémentaires ou en rationalisant.
- Valoriser davantage les forces de l'institut pour développer un modèle économique donnant des moyens pour soutenir son développement.
- Déployer une stratégie de développement des relations partenariales.
- Définir une politique internationale intégrant le potentiel des trois sites d'implantation de l'Institut.
- Activer une démarche qualité.

- Accroître les synergies recherche entre les trois laboratoires de l'IOGS, en résonance avec les coordinations territoriales.

Liste des sigles

A

AERES	Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur
ANR	Agence nationale de la recherche

B

BDA	Bureau des arts
BDE	Bureau des élèves
BDS	Bureau des sports
Biatss	Bibliothécaires, ingénieurs, administratifs, techniciens, et personnels sociaux et de santé

C

CA	Conseil d'administration
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
CFA	Centre de formation d'apprentis
CHSCT	Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail
Cifre	Convention industrielle de formation par la recherche
Codie	Conseil de direction de l'enseignement
Codir	Comité de direction
Cofor	Conseil de la formation
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
Comue	Communauté d'universités et établissements
Crous	Centre régional des œuvres universitaires et scolaires
CS	Conseil scientifique
CTI	Commission des titres d'ingénieur
CV	<i>Curriculum vitae</i>

D

DG	Directeur général
DGAR	Direction générale adjointe à la recherche
DP	Délégués du personnel

E

EC	Enseignant chercheur
ECTS	<i>European credit transfer system</i> (système européen d'unités d'enseignement capitalisables transférables d'un pays à l'autre)
ED	École doctorale
ELS	<i>Embedded lighting systems</i>
ENT	Environnement numérique de travail
Equipex	Équipement d'excellence
Erasmus	<i>European action scheme for the mobility of university students</i> (programme européen)
ENSAE	École nationale de la statistique et de l'administration économique
ESCPi	École supérieure de conception et de production industrielles
ESPCI	École supérieure de conception et de production industrielles
ESR	Enseignement supérieur et recherche
ESTACA	École supérieure des techniques aéronautiques et de construction automobile
ETPR	Équivalent temps plein rémunéré
ETPT	Équivalent temps plein travaillé
EUR	École universitaire de recherche

F

FIE Filière Innovation Entrepreneurs

G

GDR Groupement de recherche
GENES Groupe des Écoles Nationales d'Économie et Statistique
GVT Glissement vieillesse technicité

H

Hcéres Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur
HEC École des hautes études commerciales
HDR Habilitation à diriger des recherches
H/E Nombre d'heures d'enseignement équivalent TD par étudiant

I

Iatss Ingénieurs, administratifs, techniciens, et personnels sociaux et de santé
IDEX Initiative d'excellence
IESF Ingénieurs et scientifiques de France
IGE Ingénieur d'études
IGR Ingénieur de recherche
IHES Institut des hautes études scientifiques
Inra Institut national de la recherche agronomique
Inria Institut de recherche en informatique et en automatique
Insa Institut national des sciences appliquées
Inserm Institut national de la santé et de la recherche médicale
IOGS Institut d'optique graduate school
IOTA Institut d'optique théorique et appliquée
ITA (Personnels) Ingénieurs, technique et administratif
Itarf Ingénieurs et personnels techniques et administratifs de recherche et de formation

J

JE Junior entreprise

L

L (LMD) Licence
L/L1/L2/L3 (LMD) Licence, licence 1re année, 2e année, 3e année
LabEx Laboratoire d'excellence
LCF Laboratoire Charles Fabry
LMD Licence-master-doctorat
LP2N Laboratoire photonique numérique et nanosciences
LSH Lettres et sciences humaines

M

M (LMD) Master
M/M1/M2 (LMD) Master, master 1ère année, 2e année
MESRI Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation

O

ONERA Office national d'études et de recherches aérospatiales

P

P	(Master) professionnel
PSA	Peugeot société anonyme
PIA	Programme d'investissements d'avenir
PME	Petite et moyenne entreprise
PR	Professeur des universités

R

R&D	Recherche et développement
Renater	Réseau national de télécommunications pour la technologie, l'enseignement et la recherche
RH	Ressources humaines
RI	Relation internationales

S

Satt	Société d'accélération du transfert de technologies
Shon	Surface hors œuvre nette
SHS	Sciences humaines et sociales
SIRH	Système d'information des ressources humaines
SPSI	Schéma pluriannuel de stratégie immobilière

T

TD	Travaux dirigés
TED	Technology, Entertainment and Design
TRL	Niveau de maturité technologique

U

UE	Unité d'enseignement
UEVE	Université d'Évry-Val-d'Essonne
UMR	Unité mixte de recherche
UMS	Unité mixte de service
UPS	Unité propre de service
UPS	Université Paris-Saclay

Observations du directeur général



Direction Générale
Tel : 33 (0)1 64 53 31 03
Fax : 33 (0)1 64 53 31 18

Nos Réf. : IOGS/DG/JLM/nt/2019-154
nicole.tcherniavsky@institutoptique.fr

A l'attention de Monsieur Michel ROBERT
Directeur du département
d'évaluation des établissements

HCERES
2, rue Albert Einstein
75013 PARIS

Palaiseau, le 1^{er} octobre 2019

Objet : Rapport définitif d'évaluation de l'IOGS

Monsieur le Directeur,

Je vous remercie pour l'envoi du rapport définitif d'évaluation de notre établissement.

Ce rapport n'appelle aucune observation particulière de la Direction de l'IOGS qui remercie à nouveau le Comité pour la qualité de son analyse et la pertinence de ses recommandations.

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

Jean-Louis MARTIN
Directeur Général



2, av. Augustin Fresnel
91127 Palaiseau cedex
France
Tél. : 33(0)1 64 53 31 00
Fax : 33(0)1 64 53 31 01
www.institutoptique.fr

Établissement d'enseignement supérieur et de recherche reconnu d'utilité publique (loi du 10 août 1920)

Organisation de l'évaluation

L'évaluation de l'IOGS a eu lieu du 13 au 15 mai 2019. Le comité d'évaluation était présidé par Carole Deumié, professeur des universités en physique, directrice de la formation de à l'École centrale de Marseille.

Ont participé à cette évaluation:

- M. Gilles Bernard, directeur des finances à l'Institut de recherche pour le développement (IRD).
- M. Hervé Maillotte, directeur de recherche à l'Institut FEMTO-ST (Franche-Comté Électronique Mécanique Thermique et Optique – Sciences et Technologies), coordinateur scientifique de l'École Universitaire de Recherche EUR EIPHI.
- M. Timothée Schmoderer, doctorant au sein du laboratoire de mathématiques de l'INSA de Rouen.

Dany Vandromme, conseiller scientifique, et Sarah De Figueiredo, chargée de projet, représentaient le Hcéres.

L'évaluation porte sur l'état de l'établissement au moment où les expertises ont été réalisées.

On trouvera les CV des experts en se reportant à la Liste des experts ayant participé à une évaluation par le Hcéres à l'adresse URL <https://www.hceres.fr/fr/liste-des-experts-ayant-participe-une-evaluation>

L'évaluation porte sur l'état de l'établissement au moment où les expertises ont été réalisées.

On trouvera les CV des experts en se reportant à la Liste des experts ayant participé à une évaluation par le Hcéres à l'adresse URL <http://www.hceres.fr/Modalites-D-Evaluations/Liste-des-experts-ayant-participe-a-une-evaluation>.

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 et accréditation internationales



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)

