

Rapport de mission d'audit

Institut d'optique théorique et appliquée
IOTA
Institut d'Optique Graduate School (IOGS)

Composition de l'équipe d'audit

William LIS (expert auprès de la CTI et rapporteur principal)
Françoise Delpech (membre de la CTI et co-rapporteuse)
Philippe Gallion (expert auprès de la CTI)
Nicolas Ménard (expert élève-ingénieur auprès de la CTI)

Dossier présenté en séance plénière du 16 février 2021



Pour information :

*Les textes des rapports de mission de la CTI ne sont pas justifiés pour faciliter la lecture par les personnes dyslexiques.

*Un glossaire des acronymes les plus utilisés dans les écoles d'ingénieurs est disponible à la fin de ce document.

Nom de l'école : Institut d'optique théorique et appliquée
Acronyme : IOTA
Nom de marque : Institut d'Optique Graduate School (IOGS)
Établissement d'enseignement supérieur et de recherche de gestion privée
reconnu d'utilité publique
Académie : Versailles
Siège de l'école : Orsay (Paris-Saclay)
Autres sites : Palaiseau (Paris-Saclay), Bordeaux, Saint-Etienne

Campagne d'accréditation de la CTI : 2020-2021

Demande d'accréditation hors campagne périodique

I. Périmètre de la mission d'audit

Demande d'accréditation de l'école pour délivrer un titre d'ingénieur diplômé.

Catégorie de dossier	Diplôme	Voie
Hors Périodique (HP)	Ingénieur diplômé de l'Institut d'optique théorique et appliquée sur les sites de Palaiseau, Bordeaux et Saint-Etienne	Formation initiale sous statut d'apprenti

Attribution du Label Eur-Ace® : sans objet (déjà attribué)

Fiches de données certifiées par l'école

Les données certifiées par l'école des années antérieures sont publiées sur le site web de la CTI : [www.cti-commission.fr / espace accréditations](http://www.cti-commission.fr / espace_accréditations)

II. Présentation de l'école

Description générale de l'école

L'Institut d'optique théorique et appliquée (IOTA) – nom de marque Institut d'Optique Graduate School (IOGS),- créé en 1917, est un Établissement d'enseignement supérieur et de recherche de gestion privée reconnu d'utilité publique (loi du 10 août 1920).

Il est établi sur trois sites : Paris-Saclay, Saint-Etienne (depuis 2003) et Bordeaux (depuis 2012). Dans les trois cas, une convention l'associe à une université locale en garantissant l'autonomie de l'IOGS tout en associant ses ressources humaines à la politique de recrutement locale. Il en résulte une coopération étroite matière de recherche comme de formation, qui favorise l'insertion de l'IOGS dans les Initiatives d'Excellence (IDEX) et dans la dynamique actuelle de l'enseignement supérieur.

L'IOGS se positionne comme une « Graduate School », leader dans le domaine de la photonique, reconnue internationalement pour la qualité de sa formation au niveau « graduate » (Ingénieur, master et doctorat), ainsi que par les avancées notables réalisées par les équipes de recherche sur ses trois sites.

L'école compte aujourd'hui environ 420 élèves-ingénieurs (360 sous le statut d'étudiant et 60 sous le statut d'apprenti). Aux fluctuations près d'une année à l'autre, les promotions d'élèves-ingénieurs sont de 150 élèves dont 85% sont recrutés en classes préparatoires scientifiques (concours Centrale) et 15% en L2, L3 et sur filières techniques (concours parallèles).

Sur les 150 diplômés ingénieurs annuels, vingt à vingt-cinq ont suivi leur formation sous statut d'apprenti, l'IOGS s'étant positionné comme opérateur pédagogique pour le CFA- SupOptique. L'école encourage ses élèves à poursuivre en thèse ou à suivre en parallèle à leur scolarité une autre formation leur délivrant un deuxième diplôme ; une douzaine de licences ou Masters sont ainsi proposés sur les 3 sites de l'IOGS. Ils s'ajoutent au parcours interne prisé « Innovation et Entrepreneuriat » (FIE) et aux partenariats permettant de suivre la 3e année en université étrangère ou au sein de l'Université Paris-Saclay (avec l'Institut de Formation Supérieure en BioMédical, IFSBM), ou des cursus en double diplôme avec d'autres grandes écoles (par exemple: ESPCI, HEC).

Formation

La formation d'ingénieur s'organise autour de plusieurs principes :

- Un couplage fort entre la recherche et la formation avec un continuum depuis la première année du cycle d'ingénieur jusqu'à la thèse (environ 35% des diplômés ingénieurs poursuivent leur formation par une thèse) ;
- Des relations étroites avec le milieu industriel ;
- Une organisation pédagogique nationale : après un tronc commun d'enseignement dispensé en 1ère année à Palaiseau, les élèves se répartissant sur 3 sites universitaires (80 à 90 à Palaiseau, 40 à 45 à Bordeaux et 20 à 25 à St-Étienne), selon les options/spécialités pour suivre leur deuxième et troisième année. Avec le partage des mêmes fondamentaux : projet commun, mêmes méthodes sur les 3 sites, agenda national, etc.

L'ingénieur SupOptique invente, conçoit, met en œuvre des systèmes utilisant les sciences et technologies de la lumière. Il est capable de piloter des projets de recherche, d'innovation ou de création d'entreprise à forte composante technologique. Il est capable d'y intégrer les dimensions liées à l'usage, en s'adaptant aux contraintes économiques et au contexte international.

Combinant son expertise scientifique avec une grande ouverture d'esprit, Il est capable d'exercer une activité d'ingénieur dans le domaine du conseil, du marketing ou de la vente dans le secteur des hautes technologies.

Moyens mis en œuvre

Le personnel de l'IOGS comporte 30 enseignants-chercheurs, 7 enseignants, 4 membres du personnel technique affectés aux enseignements expérimentaux et par projets et 18 membres du personnel administratif affecté à la formation initiale et permanente et employés par l'école ou affectés à l'IOGS sur poste de fonctionnaire.

Ses laboratoires accueillent au total 66 enseignants-chercheurs et chercheurs titulaires, qui encadrent au total 89 doctorants.

Pour faire face aux nombreuses facettes de la formation d'ingénieur, il s'adjoint environ 220 vacataires (40% issus de l'industrie, 30% du milieu académique et 30% des organismes nationaux de recherche), experts chacun dans leur domaine.

L'ensemble des activités formation, recherche, innovation et vie étudiante de l'IOGS s'étend sur une surface totale de 34 000 m² de surface de plancher, répartie sur 4 bâtiments/sites : Palaiseau (14 500 m²), Orsay (10 000 m²), St-Étienne (500 m²) et Bordeaux (9 000 m²).

Dotées d'équipements de pointe, ces installations offrent aux élèves une plateforme expérimentale exceptionnelle.

Compte tenu de sa taille (440 apprenants, étudiants en masters compris et 200 membres du personnel dans ses locaux, doctorants compris), l'IOGS reste un établissement à taille humaine.

Le budget consolidé de l'Institut d'optique théorique et appliquée était de 22,1 M€ en 2019 et le coût moyen de formation d'un élève ingénieur est proche de 13,5k€/an.

Évolution de l'institution

Pour répondre aux recommandations de la CTI concernant la voie de l'apprentissage, l'école a mis en place pour cette voie l'introduction de cours spécifiques privilégiant une approche inductive et l'allongement systématique de la mobilité internationale en cours d'apprentissage.

On note aussi dans l'École la mise en place de quotas de recrutement par filières (BTS, DUT, License, Master) doublée d'une politique de tutorat pour la mise à niveau et/ou le soutien des recrutés.

L'École est également engagée dans une diversification des débouchés (elle a ouvert une filière biomédical), et une forte valorisation de l'entrepreneuriat et de l'innovation (filiale FIE).

Pour les 5 ans à venir, la direction de l'Institut d'optique théorique et appliquée s'est fixé comme objectifs de poursuivre les actions entreprises dans les domaines de l'international, de la parité et de l'ouverture sociale, en s'attachant à marquer une différenciation plus nette entre formation sous statut d'étudiant et formation sous statut d'apprenti, à affiner sa politique de site sur les trois sites, en renforçant sa démarche qualité, visant l'excellence tant au niveau de la recherche que du recrutement et de la formation dispensée aux élèves-ingénieurs.

III. Suivi des recommandations précédentes de la CTI

Recommandations précédentes Décision n° 2019-06.04	Avis de l'équipe d'audit
Rendre opérationnelle la démarche « compétences ».	Réalisée
Consolider la stratégie partenariale internationale.	Réalisée
Diversifier plus et mieux le recrutement dans les filières autres que les CPGE.	Réalisée
Reprendre le calendrier de l'alternance et de l'affectation en apprentissage.	Réalisée
Revoir les modalités d'enseignement : cours spécifiques et inductifs.	Réalisée
Mettre en place une mobilité longue (et individuelle) des apprentis à l'international, inscrite dans le calendrier soumis aux entreprises avant signature du contrat d'apprentissage.	Réalisée
Mettre en conformité les modalités de la formation apprentissage gérée par le CFA.	En cours de réalisation

Conclusion

Avec à peine un peu plus d'un an entre les recommandations du dossier précédent et la rédaction du présent dossier, on peut dire que les recommandations ont été rapidement prises en compte et que la nécessaire transformation de la filière par apprentissage a été largement entamée.

IV. Description, analyse et évaluation de l'équipe d'audit

Mission et organisation

L'expertise technique de l'école est construite sur la qualité de ses trois laboratoires de recherche, et une stratégie de sites (Palaiseau, Saint-Etienne et Bordeaux) lui permet une diversification thématique en appui aux compétences de grands pôles régionaux.

La stratégie de l'IOTA était et reste toujours basée sur :

- une formation centrée sur la photonique ;
- un diplôme d'ingénieur unique à forte plus-value technique ;
- une diversification des débouchés (elle a ouvert une filière biomédical), et une forte valorisation de l'entrepreneuriat et de l'innovation (filiale FIE).

La principale formation de l'IOGS est sa formation d'ingénieur en « Photonique » sur trois ans, permettant d'aborder toutes les facettes de cette discipline scientifique.

L'accent porte dans l'enseignement sur la composante expérimentale, qui bénéficie d'horaires importants (plus de 25% du volume de la formation – hors stage – sur la durée du cursus pour les étudiants, et 17% pour les apprentis) et d'équipements de pointe.

Hors diplôme d'ingénieur, l'école participe sur chacun de ses trois sites à la formation au diplôme national de master. Les élèves-ingénieurs de l'IOGS ont la possibilité de s'inscrire à ces masters en double diplôme. L'Ecole a été habilitée à délivrer le diplôme de docteur dans le cadre d'écoles doctorales de l'Université Paris-Sud. L'ensemble des thèses de l'Université Paris-Saclay étant délivré par cette dernière, l'IOGS comme les autres établissements-composantes est opérateur pour des écoles doctorales de cette dernière.

Enfin, notons que l'Ecole dispose d'un catalogue important de formation continue.

L'Institut définit ses choix stratégiques, négocie avec le ministère de tutelle son propre contrat quadriennal et ses attributions de postes d'enseignants-chercheurs fonctionnaires, il pilote sa politique de recrutement de chercheurs CNRS. Une convention tripartite (MESRI, Université, IOGS) définit les procédures de recrutement et de gestion des personnels affectés à l'Institut d'optique théorique et appliquée.

Au niveau de l'établissement, le conseil d'administration prévu par la loi comporte au moins la moitié de représentants de l'Etat et des administrations publiques, y compris le secteur universitaire public. En pratique, un peu moins de la moitié des membres sont issus du secteur économique des métiers de l'optique ou utilisateurs d'optique/photonique. Les travaux du conseil d'établissement sont préparés par son bureau, auquel sont adjoints depuis 2020 des représentants élus des différentes composantes, catégories de personnel et sites.

Les élèves-ingénieurs participent quant à eux au Conseil des formations.

La communication interne repose sur des réunions, des ressources informatiques et des documents, de manière assez classique.

Notons que la connaissance des trois sites est préparée par des présentations dès le début de la première année et complétée par un voyage de toute la cohorte de première année à Bordeaux et à Saint-Etienne, auquel est réservée une semaine de l'emploi du temps.

La communication externe est tournée prioritairement vers les futurs élèves-ingénieurs d'une part, vers les employeurs potentiels d'autre part.

L'image de l'Institut est excellente : l'IOGS et ses laboratoires sont connus internationalement comme référence dans le domaine de l'optique.

Des actions de communication externe sont menées pour augmenter la visibilité et l'attractivité de l'établissement.

30 enseignants-chercheurs sont explicitement affectés pour leur enseignement à l'IOGS. Tous sont fonctionnaires et titulaires d'un doctorat, tous ont une activité de recherche dans l'une des UMR dont l'IOGS est « tutelle » (principale ou secondaire).

Quatre professeurs agrégés (tous docteurs) et un professeur certifié sont enseignants permanents. Deux PAST (tous deux ingénieurs, dont un docteur) issus l'un de l'industrie et l'autre d'un organisme public complètent l'équipe enseignante interne et environ 220 vacataires interviennent dans l'enseignement. 40% sont issus du secteur économique.

Les services de la scolarité et de la vie étudiante et le service de formation permanente bénéficient de 18 personnes (fonctionnaires et employés de l'IOGS sur statut privé). 4 membres du personnel technique sont chargés de l'enseignement expérimental sur les trois sites.

L'IOGS dispose :

- A Palaiseau, d'un bâtiment récent de 14 500 m² bien adapté pour l'enseignement et la recherche (amphis, salles de cours, et salles de TP bien équipées et ouvertes 24h/24 aux élèves) ;
- de son ancien siège à Orsay (10 000 m². Utilisé pour la pédagogie de l'innovation et de l'entrepreneuriat, il complète son site parisien ; y sont installés chercheurs, PME innovantes, salle blanche d'IOGS, etc. ;
- A Saint-Etienne, de 500 m² dans un bâtiment de 2003 situé sur le campus Carnot de l'Université Jean Monnet ;
- A Bordeaux, d'un bâtiment de 2013 de 8 000 m², dont environ 2 000 m² sont dédiées aux activités d'enseignement.

Au niveau de l'établissement, le budget consolidé 2019 de l'IOGS est de 22,1 M€, incluant 10,5 M€ de salaires versés par l'état (fonctionnaires et salaires contractuels gérés par d'autres organismes comme les bourses doctorales de l'état) et 11,6 M€ de budget propre.

La partie fonctionnement, y compris salaires de statut privé, dédiée à la formation initiale est proche de 6 M€, ce qui donne un coût moyen de formation d'un élève-ingénieur proche de 13,5k€/an. Les frais de scolarité en FISE sont de 2 900 euros.

Le coût de la FISA est estimé à 14 800 euros/an/apprenti.

Le coût moyen pris en charge pour les entreprises privées ou EPIC est de l'ordre de 8 000 euros/an.

Analyse synthétique - Mission et organisation

Points forts :

- Ecole de référence dans sa spécialité ;
- Qualité de la recherche et des moyens expérimentaux associés ;
- Des liens forts entre l'IOGS (DGAE) et le CFA-Sup Optique.

Points faibles :

- Pas d'observation.

Risques :

- 3 sites à gérer pour une Ecole qui reste de taille modeste (450 élèves).

Opportunités :

- Le développement de la filière par apprentissage.

Démarche qualité et amélioration continue

IOTA s'est doté récemment d'un ensemble d'instances de concertation articulées entre elles pour permettre les échanges avec les différentes parties prenantes internes et externes qui y sont représentées.

IOTA a mis en place un certain nombre d'éléments qui constituent la base de la démarche qualité :

- La cartographie des processus ;
- Un système d'informations conçu en phase avec l'élaboration de procédures internes étendu à l'ensemble de l'établissement (affaires générales, gestion des contrats de recherche, gestion RH et prospection et collecte de la TA) ;
- Un système de gestion administrative et pédagogique de la scolarité en association avec 5 autres écoles du site ;
- Un ensemble d'enquêtes internes ou externes qui servent à mettre en place des actions
- L'ensemble des instances permet la consultation de toutes les parties prenantes internes et externes.

La démarche qualité interne répond aux standards précisés dans le cadre des ESG.

Par contre, même si IOTA répond de façon efficace et pertinente aux recommandations de la CTI et de l'HCERES, la culture qualité doit encore être affirmée à l'aide d'un système de management cohérent qui doit devenir un outil de pilotage.

Analyse synthétique - Démarche qualité et amélioration continue

Points forts :

- De nombreuses briques des démarches d'amélioration continue existent ;
- Les recommandations de la CTI ont été suivies de mesures efficaces.

Points faibles :

- Une démarche en cours de construction, pas encore suffisamment formalisée.

Risques :

- Un manque d'efficacité dans le pilotage qui peut être accentué par la structuration multi-site de IOTA.

Opportunités :

- Pas d'observation.

Ouvertures et partenariats

Ancrage avec l'entreprise

Les relations de l'Ecole avec le milieu socioéconomique sont nombreuses et recouvrent la consultation des milieux professionnels pour les évolutions de l'offre de formation. Des partenaires du milieu socio-économique interviennent également de façon majeure au fonctionnement du conseil de l'enseignement et du conseil de perfectionnement du CFA, qui examine en détail l'offre de formation et le contenu des enseignements.

S'agissant de l'apprentissage, l'école est appréciée par les entreprises qui sont satisfaites des alternants envoyés. Le rythme d'alternance en première année est souligné par certaines entreprises qui questionnent la pertinence d'une alternance en 1^{ère} année (bac+3).

L'accueil de stagiaires de l'école dans le milieu de l'entreprise est systématique : tout ingénieur de l'IOGS doit avoir effectué un de ses stages en cours de scolarité en entreprise.

Ancrage avec la recherche et l'innovation

Il existe une liaison étroite entre recherche et formation, ne serait-ce que par l'unité de lieu entre enseignement et laboratoires sur chacun des trois sites et par le fait que tous les enseignants chercheurs travaillent sur des sujets liés aux disciplines enseignées à l'école.

Les domaines de recherche sont à la pointe de leur domaine à l'échelle internationale.

L'Ecole a introduit un parcours de formation « innovation – entrepreneuriat » (FIE) dès 2006 en parallèle avec le parcours « classique » dans la voie de formation sous statut d'étudiant.

Les élèves-ingénieurs intéressés se voient proposer, par les enseignants-chercheurs ou par des partenaires de l'école qui peuvent être académiques ou industriels, des opportunités de création de valeur à explorer. Ils s'y consacrent au long de la 2^e et de la 3^e année de leur scolarité d'ingénieur. Entre 20 et 30 étudiants chaque année choisissent ce parcours, qui est bien mis en valeur dans la communication de l'école et a acquis une notoriété certaine.

Ancrage européen et international

L'Ecole bénéficie de nombreux partenariats pour les échanges d'élèves et aussi les échanges d'enseignants-chercheurs. Elle tend à élargir la présence d'étudiants internationaux en son sein, notamment par une forte proportion de cours en langue anglaise.

Politique de réseau, ancrage national

Etabli à l'origine comme centre de référence en optique avec à l'époque, clairement, une mission nationale, l'IOGS joue toujours un rôle important dans la communauté nationale de l'optique. Le déploiement de ses activités sur ses trois sites, qui correspondent à trois des régions de France où l'activité en optique/photonique est la plus forte, résulte d'une stratégie de présence sur le territoire national avec le même diplôme d'ingénieur, la même dynamique en termes de formation, d'innovation, de recherche sur chacun des sites, tout en veillant à ce que chacun bénéficie d'un ancrage territorial qui le différencie par ses choix thématiques.

Politique de site, ancrage régional et local

L'Ecole collabore avec Les IDEX et COMUE des trois sites, même si l'IOGS n'en est membre qu'à Paris-Saclay, sous formes de diplômes organisés conjointement ou co-accrédités avec notamment des masters sur chacun des trois sites.

La mobilité inter-sites est possible ; elle est utilisée par les étudiants (5-10% de chaque promotion en profitent, sur une promo de 150).

Analyse synthétique - Ouvertures et partenariats

Points forts :

- Des liens forts avec le monde industriel ;
- Une dimension recherche reconnue ;
- Un parcours orienté vers l'entrepreneuriat.

Points faibles :

- Pas d'observation.

Risques :

- Un modèle d'apprentissage qui doit encore convaincre certains partenaires.

Opportunités :

- Pas d'observation.

Formation des élèves-ingénieurs

Ingénieur diplômé de l'Institut d'optique théorique et appliquée en formation initiale sous statut d'apprenti sur les sites de Palaiseau, Bordeaux et Saint-Etienne.

La formation sous statut d'apprenti est proposée sur trois ou sur deux années. 80 % des apprentis débutent leur formation en première année sur un contrat de 36 mois et 20 % ne la débutent qu'en seconde année pour une durée de 24 mois, par dérogation et demande expresse d'une partie. La scolarité en 1ère année (semestres 5 et 6) s'effectue sur le site de Paris-Saclay pour tous les élèves.

Sur les 150 diplômés ingénieurs annuels, 20 à 25 ont suivi leur formation sous statut d'apprenti, l'institut d'optique s'étant positionné comme opérateur pédagogique pour le CFA- SupOptique.

Cursus de formation

Tous les parcours ingénieur de l'école sont ouverts au statut d'apprenti.

Une première approche compétences du diplôme d'ingénieur SupOptique, a donné lieu à une première définition de fiche RNCP en 2018. Un tableau croisé entre le contenu des cours et le référentiel de compétences a été édité.

Comme pour tous les ingénieurs diplômés de l'IOGS, l'optique/photonique représente 35% de la formation de tronc commun et une fraction proche de 100% des parcours optionnels de 2e et de 3e année.

La place donnée aux langues et les sciences humaines, économiques, sociales et juridiques est adaptée.

L'enseignement est structuré de manière canonique au sens de l'espace européen de l'enseignement supérieur. Le règlement de scolarité, commun pour toute l'École est très détaillé et couvre toutes les formations et leur déclinaison spécifique dans chaque type de formation. Il traite de la FISA sous une forme spécifique très précise.

La nouvelle architecture de la formation en alternance conduit à augmentation globale du temps en entreprise. Elle fait apparaître des périodes longues en deuxième et troisième année et un total de 92 semaines est obtenu correspondant à une augmentation de neuf semaines. Elle augmente fortement la présence en entreprise en première année au démarrage de la formation. La formation comporte maintenant 64 semaines à l'école, 65 semaines en entreprise, 12 semaines à l'international et 15 semaines de vacances.

La ventilation des élèves de 2ème année entre les différents sites et les différents parcours se fait d'une manière souple en ne faisant intervenir qu'en dernier recours le classement. Elle est appliquée de manière séparée pour les élèves en formation initiale sous statut apprenti. La répartition en trois sites n'affecte pas l'approche expérimentale de la pédagogie et le fonctionnement en mode projet. Les élèves ont la possibilité de changer de site en 3ème année au prix d'un aménagement de parcours individualisé.

Éléments de mise en œuvre des programmes

L'Institut a manifestement su faire face à la crise sanitaire.

Formation en entreprise

Cette formation par alternance implique l'acquisition progressive de compétences en entreprises. Elle s'appuie sur une centaine d'entreprises et laboratoires.

Le rythme de l'alternance est défini ab initio et de manière spécifique à la signature du contrat.

Pour le statut d'apprenti, les obligations de formation en entreprise se substituent aux obligations

de stage de la formation sous statut d'étudiant. La formation en entreprise est codifiée dans un livret. Il consigne les objectifs et conseils, et inclut le rapport de l'élève, les notes d'évaluation des compétences professionnelles et la validation d'acquis en entreprise.

Le tuteur académique est un acteur déterminant pour en garantir les bonnes pratiques en liaison étroite avec maître d'apprentissage de l'entreprise.

Activité de recherche

Sur chacun des sites, l'IOGS fait partie des tutelles d'une UMR avec le CNRS.

Les élèves côtoient localement les sujets de recherche et développement du domaine et leurs méthodes au cours des stages et projets. Les enseignants sont enseignants-chercheurs de laboratoires locaux réputés. Tous les enseignants-chercheurs sont titulaires d'un doctorat et majoritairement titulaires ou en préparation d'une HdR (Habilitation à diriger des Recherches). Ils sont les forces vives locales de la recherche sur les thématiques actuelles du domaine.

45 % des étudiants sont inscrits dans des formations de double diplôme de Master et la poursuite d'une scolarité en thèse est très fréquente.

Formation à l'innovation et à l'entrepreneuriat

L'optique est un domaine resté très longtemps académique. L'optique/photonique est maintenant un domaine intrinsèquement très innovant. Les ingénieurs diplômés de l'IOGS déposent en moyenne 4 fois plus de brevets que la moyenne des ingénieurs français selon l'enquête de 2015 réalisée par Ingénieurs et Scientifiques de France. Les parcours de formations ont bien intégré cette évolution. Le parcours « innovation entrepreneuriat » déployé sur les deux dernières années de formation d'ingénieur a conduit à la création d'une vingtaine d'entreprises.

Formation au contexte international et multiculturel

La formation FISA est naturellement orientée sur une activité nationale.

La nécessité d'un séjour de 12 semaines à l'international pose, comme souvent dans une formation sous statut d'apprenti, quelques difficultés d'implémentation.

Une alternative est que ce séjour se déroule dans le cadre de la formation au premier semestre de la troisième année. L'expérience à l'international et/ou le niveau de langue peuvent faire cependant l'objet d'une dérogation accordant un délai de 3 ans pour la (les) faire valider. Une aide financière de 1 500 € minimum est garantie par l'école et le service international aide à l'identification des financements éligibles.

Développement durable, responsabilité sociétale, éthique et déontologique

Les activités de recherches des laboratoires de l'IOGS sur transfert et la modélisation thermique l'effet photovoltaïque et le solaire et l'éclairage ont permis une prise de conscience des enjeux du développement durable dans le domaine de la photonique. Les jeunes membres du personnel et les étudiants sont devenus les artisans proactifs de cette démarche. Une série de séminaires, un enseignement spécifique « ingénieur en transition écologique » préfigure l'apparition prévue d'un axe thématique « photonique et développement durable » en formation.

Ingénierie pédagogique

L'évolution de la formation scientifique et technique a conduit à la création d'un nouveau semestre spécifique en alternance, au second semestre (S6) de la première année, soit 211 heures et 16 ECTS. La formation en entreprise, 65 ECTS soit 36 % du temps environ, permet l'acquisition des compétences définies par la grille RNCP. La formation en entreprise se termine par une période continue de six mois, se terminant par une évaluation finale du travail effectué faisant l'objet d'un rapport de fin d'apprentissage. Le suivi et l'évaluation de ces compétences et celles liées au travail sont effectués conjointement par le maître d'apprentissage et le tuteur académique. Six évaluations, soit deux par an, ont donc lieu.

La formation est marquée par une forte démarche expérimentale où l'action et l'étonnement devant les phénomènes, souvent visuels en ce domaine sont source de motivation. Les travaux pratiques et les projets sont des composantes fondamentales de la formation et, à ce titre, sont obligatoires et font de l'élève un acteur de sa formation. L'École dispose dans ce but de vastes ressources expérimentales accumulées au cours de sa longue histoire, permettant de privilégier le contact avec le réel à la simulation. Elle s'appuie sur des partenaires industriels connexes pour l'accès à des salles blanches.

L'équilibre entre les différents genres pédagogiques est adapté aux domaines et aux objectifs de formation.

Les nombreux thèmes des travaux pratiques incluent des problématiques que les apprentis retrouveront en entreprise. Les travaux pratiques sont effectués en binôme et les enseignants de travaux pratiques sont aussi les tuteurs de stage ce qui est particulièrement adapté à une FISA.

Vie étudiante

Les étudiants bénéficient de crédits ECTS supplémentaires en reconnaissance de leurs activités associatives. Les associations d'élèves (BDE, bureau des sports, bureau des arts, club théâtre) reçoivent de l'administration une subvention récurrente de 15 000 euros annuels, qui monte certaines années à 20 000 euros selon l'actualité (participation au 4L-Trophy, création d'un nouveau Club étudiant, etc.). Par ailleurs, le BDE négocie lui-même son budget avec des sponsors et l'association étudiante récolte ainsi plus de 100K€ de cotisations annuelles.

Suivi des élèves / gestion des échecs

L'élève dispose d'un droit de contestation de ses notes lui permettant de comprendre ses difficultés et de corriger les éventuelles matérielles. Une année non validée peut conduire à un redoublement avec capitalisation des UE déjà validées et mise en place d'un programme spécifique assortie d'un avenant au contrat d'apprentissage.

Évaluation des résultats et Attribution du titre d'ingénieur diplômé

La validation des acquis en entreprise se fait régulièrement tout au long de l'apprentissage. A chaque fin d'année, une fiche de suivi de l'acquisition des compétences, qui s'appuie sur la fiche RNCP. Elle est remplie conjointement par les deux tutrices ou tuteurs. Trois compétences (scientifiques, de mise en œuvre pratique ou comportementales en environnement professionnel) sont identifiées.

La délivrance du diplôme impose :

- d'avoir passé trois semestres à l'Institut au cours du semestre cinq à neuf ;
- d'avoir validé la formation d'ingénieur ;
- de justifier d'une expérience à l'international de la durée minimale ;
- de justifier du niveau B2 en anglais.

L'expérience à l'international et/ou de niveau de langue peuvent faire l'objet d'une dérogation accordant un délai de 3 ans pour la (les) faire valider.

Analyse synthétique - Formation des élèves-ingénieurs

Points forts :

- Adossement à un domaine scientifique et technique porteur ;
- Excellence du recrutement dont la motivation, basée sur le domaine, n'est pas à créer comme souvent dans une école généraliste ;
- Poids de l'enseignement expérimental et des projets faisant l'élève acteur de sa formation ;
- Satisfaction des différents acteurs et bonne ambiance ;
- Adéquation au marché aval et employabilité dans de nombreux secteurs.

Points faibles :

- L'international est peu affirmé, comme souvent dans une FISA ;
- La forte légitimité de l'École conduit à une faible représentation externe dans les instances de décision ;
- La démarche compétence, initialisée au niveau global, reste à décliner avec une granularité plus fine ;
- Faible flux d'élèves en FISA confinant ce type de formation à une activité un peu marginale de l'École.

Risques :

- Diversifié de l'implémentation multi-site, dont l'un est très petit.

Opportunités :

- Augmentation des flux d'étudiants dans une approche volontariste ;
- Lien renforcé avec la route des lasers, en région Nouvelle Aquitaine ;
- Autres localisations à envisager.

Recrutement des élèves-ingénieurs

Stratégie et objectifs

Une stratégie de croissance forte a été déployée en tenant compte des besoins de l'industrie française et internationale et les effectifs sont passés en 15 ans de 50 élèves à 150 élèves par promotion. L'objectif est aujourd'hui de maintenir les opérations de recrutement à ce niveau.

L'Ecole déploie différentes actions pour diversifier son recrutement vers les formations universitaires via une actualisation de ces outils de communications, l'ouverture spécifique de places via les voies BTS, DUT, L2, L3 ...

Seuls les candidats admis à l'Ecole par la procédure générale peuvent candidater à la voie FISA. Le recrutement est opéré en partenariat étroit avec le CFA SupOptique qui collecte, qualifie et diffuse les offres d'alternance.

En termes de niveau académique, les rangs d'entrée des apprentis se répartissent de façon homogène sur l'histogramme de répartition des rangs d'entrée de l'ensemble des élèves.

Le recrutement en 2^{ème} année de FISA est possible et variable : entre 4 et 7 apprentis entre 2016 et 2019 sur une promotion de 23 apprentis en moyenne. L'objectif de l'Ecole est de proposer 5 places via des actions de partenariat avec un master EUR (Energie, fluide, Interface) à Bordeaux et avec le Bachelor de Polytechnique.

Organisation et méthodes du recrutement, Filières d'admission

IOTA recrute en cycle ingénieur selon deux voies :

- le Concours Centrale Supélec (CCS) pour les élèves de CPGE MP, PC, PSI, PT et TSI : 13% de ces élèves choisissent la FISA ;
- le concours parallèle français (CP) qui comprend deux dispositifs et 36% des candidats choisissent la FISA :
 - o la procédure mutualisée GEI-UNIV gérée par le GIP Concours Mines-Ponts niveau L3 et M1 ;
 - o une procédure spécifique IOGS pour des élèves ayant validé BTS, DUT, DUT + ATS, L2 et L3.

L'Ecole recrute également par un concours parallèle international qui comprend deux voies : les recrutements coordonnés ParisTech et les accords de double-diplôme.

La personne responsable du recrutement au CFA est également responsable du recrutement CP, ce qui assure une personnalisation du suivi et un lien renforcé avec les entreprises. Un forum de rencontres et d'entretiens entre les apprentis candidats et les entreprises est organisé sur le site de Paris-Saclay fin septembre. Les candidats à l'apprentissage ont jusqu'au mois de décembre pour signer un contrat avec une entreprise. Ces procédures ont conduit au recrutement de 23 apprentis en moyenne entre 2014 à 2020 avec une variation entre 15 et 25 apprentis. Le taux d'apprentis recruté pour un contrat de 3 ans par la voie CCS est en moyenne de 66 % sur les années 2016 à 2019.

L'Ecole a mis en place un accompagnement à destination des candidats : communication renforcée, aide à la candidature en entreprise. Il n'y a pas de plafond au nombre d'apprentis recrutés. Le nombre d'apprentis est régulé par le nombre de contrats signés.

Le taux d'encadrement de l'Ecole est actuellement de l'ordre de 12 élèves par enseignant et l'Ecole a donc les capacités d'augmenter ses effectifs en FISA.

Conditions d'admission

Pour l'ensemble du cycle ingénieur, l'Ecole met en œuvre ou participe à des concours d'admission qui sont très sélectifs.

En FISA, c'est la signature du contrat d'apprentissage avec l'entreprise qui finalise l'admission, le

niveau académique ayant été au préalable été validé par les concours, identiques pour FISE et FISA.

Accueil des élèves, mise à niveau

Le taux d'échec, hors réorientation, est marginal à la fin de la première année, signe de la bonne adéquation entre le profil des candidats et les objectifs de la formation.

En ce qui concerne les apprentis, quelques rares cas, sur les dernières années, ont fait l'objet d'une prolongation de contrat d'alternance pour permettre la validation d'UE non acquise au moment de la délivrance du diplôme.

Typologie des recrutements individuels

Le taux de boursiers au moment de la candidature est d'environ 36 %. 34 % (moyenne depuis le recrutement 2016) des apprentis sont d'anciens boursiers contre 15 % pour l'ensemble des élèves. La formation en apprentissage joue donc bien son rôle d'ascenseur social.

La formation à IOTA est généralement attractive pour les jeunes femmes (en FISA, 26% en moyenne et plus de 50% en 2020).

Analyse synthétique - Recrutement des élèves-ingénieurs

Points forts :

- Processus très encadrés et sélectifs ;
- Diversification du recrutement ;
- Accompagnement personnalisé du CFA en lien avec les besoins des entreprises ;
- Un taux d'échec et des débouchés similaires à la FISE.

Points faibles :

- Pas d'observation.

Risques :

- Difficulté de gestion du multi-site et de la coordination entre mission en entreprise et lieu de formation pour les apprentis dans le cas de contrats sur 36 mois.

Opportunités :

- Augmenter le nombre d'élèves en FISA.

Emploi des ingénieurs diplômés

Un bilan des enquêtes internes et des principales évolutions est présenté chaque année en conseil de perfectionnement et discuté avec les partenaires industriels, et peut mener à une réflexion sur la stratégie pédagogique de l'école.

Les résultats sont également présentés aux élèves chaque année.

Aujourd'hui, l'offre de l'IOTA correspond au marché de l'optique et les entreprises sont satisfaites de la formation proposée par l'Ecole.

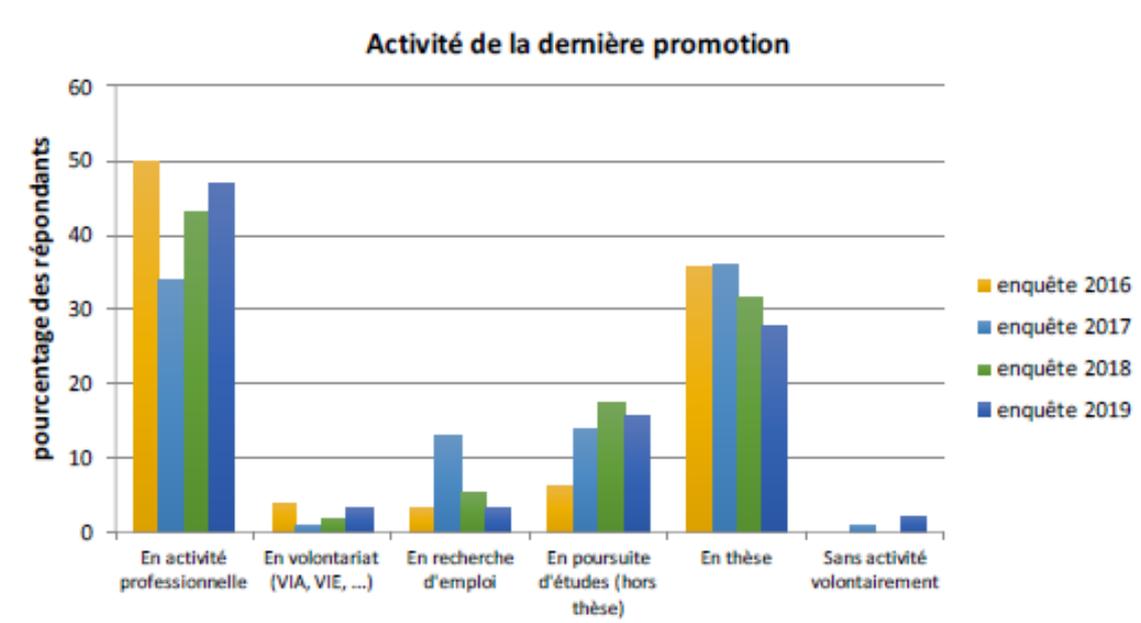
Cependant, des mécanismes pour une influence plus proactive des entreprises sur les contenus pédagogiques pourraient être mis en place.

Une réflexion sur le projet professionnel se fait dès le premier semestre de la première année au travers d'une unité d'enseignement "Ateliers métiers" en 1^e année.

L'Ecole met en œuvre des dispositifs pour permettre aux étudiants de faire un choix entre les différentes carrières qui s'offrent à eux : industrie, recherche, entrepreneuriat, ...

On constate une très bonne insertion professionnelle avec un temps moyen de recherche d'emploi inférieur à 1 mois et un salaire d'embauche supérieur à 36 k€ (brut annuel moyen hors prime), plus élevé que la moyenne des écoles d'ingénieurs de la CGE. Le taux de CDI en sortie d'Ecole est supérieur à 80%.

La répartition selon l'activité en sortie d'Ecole reste stable (voir graphique ci-dessous produit par IOTA) avec environ 40- 50 % qui sont en activité professionnelle, 30% en thèse et 10-15% en poursuite d'étude. Les enquêtes menées ces dernières années ne font pas ressortir de différence de salaires entre les femmes et les hommes pour les ingénieurs IOGS en début de carrière (5 premières années).



On note que depuis 2006, le parcours « innovation entrepreneuriat » déployé sur les deux dernières années de formation d'ingénieur a conduit à la création d'une vingtaine d'entreprises. Sur ces entreprises créées en 14 ans, plus de 85% sont encore en activité à ce jour.

L'Association amicale des anciens élèves permet à l'école de s'informer sur la carrière à long terme de ses diplômés. Elle est aussi impliquée dans les choix stratégiques de l'école.

Analyse synthétique - Emploi des ingénieurs diplômés

Points forts :

- Des débouchés dans un secteur de niche ;
- Excellent taux de placement dès la fin de la formation ;
- Salaire moyen d'embauche supérieur à la moyenne des diplômés des écoles CGE.

Points faibles :

- Le suivi des évolutions du marché gagnerait à être fait dans le cadre d'une démarche qualité rigoureuse (Dans le Système de Management de la Qualité).

Opportunités

- Pas d'observation.

Risques :

- Pas d'observation.

Synthèse globale de l'évaluation

Analyse synthétique globale

Points forts :

- Ecole de référence dans sa spécialité ;
- Qualité de la recherche et des moyens expérimentaux associés ;
- Des liens forts avec le monde industriel ;
- Satisfaction des différents acteurs et bonne ambiance ;
- Un recrutement exigeant et diversifié ;
- Très bonne employabilité.

Points faibles :

- Une démarche qualité en cours de construction, pas encore suffisamment formalisée ;
- La démarche compétence, initialisée au niveau global, reste à décliner avec une granularité plus fine ;
- L'international est peu affirmé, comme souvent dans une FISA.

Risques :

- Le faible volume de FISA peut faire craindre une marginalisation de cette voie dans l'Ecole.

Opportunités :

- Augmenter le nombre d'élèves en FISA.

Glossaire général

A

ATER – Attaché temporaire d'enseignement et de recherche
ATS (Prépa) – Adaptation technicien supérieur

B

BCPST (classe préparatoire) – Biologie, chimie, physique et sciences de la terre
BDE – BDS – Bureau des élèves – Bureau des sports
BIATSS – Personnels de bibliothèques, ingénieurs, administratifs, techniciens, sociaux et de santé
BTS – Brevet de technicien supérieur

C

CCI – Chambre de commerce et d'industrie
Cdefi – Conférence des directeurs des écoles françaises d'ingénieurs
CFA – Centre de formation d'apprentis
CGE - Conférence des grandes écoles
CHSCT - Comité hygiène sécurité et conditions de travail
CM – Cours magistral
CNESER – Conseil national de l'enseignement supérieur et de la recherche
CNRS – Centre national de la recherche scientifique
COMUE - Communauté d'universités et établissements
CPGE – Classes préparatoires aux grandes écoles
CPI – Cycle préparatoire intégré
C(P)OM – Contrat (pluriannuel) d'objectifs et de moyens
CR(N)OUS – Centre régional (national) des œuvres universitaires et scolaires
CSP - catégorie socio-professionnelle
CVEC – Contribution vie étudiante et de campus
Cycle ingénieur – 3 dernières années d'études sur les 5 ans après le baccalauréat

D

DD&RS – Développement durable et responsabilité sociétale
DGESIP – Direction générale de l'enseignement supérieur et de l'insertion professionnelle
DUT – Diplôme universitaire de technologie (bac + 2) obtenu dans un IUT

E

EC – Enseignant chercheur
ECTS – European Credit Transfer System
ECUE – Eléments constitutifs d'unités d'enseignement
ED - École doctorale
EESPIG – Établissement d'enseignement supérieur privé d'intérêt général
EP(C)SCP – Établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel
EPU – École polytechnique universitaire
ESG – Standards and guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area
ETI – Entreprise de taille intermédiaire
ETP – Équivalent temps plein
EUR-ACE© – label "European Accredited Engineer"

F

FC – Formation continue
FISA – Formation initiale sous statut d'apprenti
FISE – Formation initiale sous statut d'étudiant
FISEA – Formation initiale sous statut d'étudiant puis d'apprenti
FLE – Français langue étrangère

H

Hcéres – Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur
HDR – Habilitation à diriger des recherches

I

IATSS – Ingénieurs, administratifs, techniciens, personnels sociaux et de santé
IDEX – Initiative d'excellence dans le cadre des programmes d'investissement d'avenir de l'État français
IDPE - Ingénieur diplômé par l'État
IRT – Instituts de recherche technologique
I-SITE – Initiative science / innovation / territoires / économie dans le cadre des programmes d'investissement d'avenir de

l'État français

ITII – Institut des techniques d'ingénieur de l'industrie
ITRF – Personnels ingénieurs, techniques, de recherche et formation
IUT – Institut universitaire de technologie

L

LV – Langue vivante
L1/L2/L3 – Niveau licence 1, 2 ou 3

M

MCF – Maître de conférences
MESRI – Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation
MP2I (classe préparatoire) – Mathématiques, physique, ingénierie et informatique
MP (classe préparatoire) – Mathématiques et physique
MPSI (classe préparatoire) – Mathématiques, physique et sciences de l'ingénieur
M1/M2 – Niveau master 1 ou master 2

P

PACES – première année commune aux études de santé
ParcourSup – Plateforme nationale de préinscription en première année de l'enseignement supérieur en France.
PAST – Professeur associé en service temporaire
PC (classe préparatoire) – Physique et chimie
PCSI (classe préparatoire) – Physique, chimie et sciences de l'ingénieur
PeiP – Cycle préparatoire des écoles d'ingénieurs Polytech
PEPITE – pôle étudiant pour l'innovation, le transfert et l'entrepreneuriat
PIA – Programme d'Investissements d'avenir de l'État français
PME – Petites et moyennes entreprises
PU – Professeur des universités
PRAG – Professeur agrégé
PSI (classe préparatoire) – Physique et sciences de l'ingénieur
PT (classe préparatoire) – Physique et technologie
PTSI (classe préparatoire) – Physique, technologie et sciences de l'ingénieur

R

RH – Ressources humaines
R&O – Référentiel de la CTI : Références et orientations
RNCP – Répertoire national des certifications professionnelles

S

S5 à S10 – semestres 5 à 10 dans l'enseignement supérieur (= cycle ingénieur)
SATT – Société d'accélération du transfert de technologies
SHS – Sciences humaines et sociales
SHEJS – Sciences humaines, économiques juridiques et sociales
SYLLABUS – Document qui reprend les acquis d'apprentissage visés et leurs modalités d'évaluation, un résumé succinct des contenus, les éventuels prérequis de la formation d'ingénieur, les modalités d'enseignement.

T

TB (classe préparatoire) – Technologie, et biologie
TC - Tronc commun
TD – Travaux dirigés
TOEIC – Test of English for International Communication
TOEFL – Test of English as a Foreign Language
TOS – Techniciens, ouvriers et de service
TP – Travaux pratiques
TPC (classe préparatoire) – Classe préparatoire, technologie, physique et chimie
TSI (classe préparatoire) – Technologie et sciences industrielles

U

UE – Unité(s) d'enseignement
UFR – Unité de formation et de recherche.
UMR – Unité mixte de recherche
UPR – Unité propre de recherche
VAE – Validation des acquis de l'expérience

