École polytechnique

Rapport Hcéres

▶ **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'un établissement. École polytechnique. 2016. hceres-02026492

HAL Id: hceres-02026492

https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02026492

Submitted on 20 Feb 2019

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

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

HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Établissements

Rapport d'évaluation de l'École polytechnique

Campagne d'évaluation 2015-2016 (Vague B)

HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Établissements

Pour le HCERES,[1]

Michel Cosnard,

Président du HCERES

Au nom du comité d'experts,[2]

Dr. Jean-Lou Chameau,

Président du comité

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014,

[1] Le président du HCERES "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

Sommaire 3

Présentation 5

La stratégie et la gouvernance 7

I – Une ligne stratégique qui s'infléchit dans les années récentes 7

II – Une relation avec l'université Paris-Saclay à consolider 7

III – Une réforme de gouvernance et d'organisation sur la voie de la réussite 8

IV - Une identité forte à mettre encore plus en valeur 9

La recherche et la formation 11

I – La recherche, au centre de la stratégie de l'école 11

II – Une offre de formation vaste et attractive mais dispersée 12

III – Transversalité et pluridisciplinarité, facteurs de valorisation 12

IV – Une révision nécessaire de la politique documentaire 13

La réussite des étudiants 15

I – Un accompagnement efficace des étudiants mais une diversité à améliorer 15

II – Une vie étudiante riche mais un campus difficile d'accès 15

La valorisation et la culture scientifique 17

I – Une relation privilégiée au monde privé propice à la valorisation scientifique 17

II – Un partage scientifique vers le grand public à renforcer 17

Les relations européennes et internationales 19

I – Des coopérations limitées en matière de formation 19

II – Des relations internationales scientifiques en questionnement 19

Le pilotage 21

I – Une vision pluriannuelle à conforter et à développer 21

II – Un pilotage à enrichir qualitativement et quantitativement 21

III – Une réforme à poursuivre dans les fonctions support 21

L'association de l'Ensta ParisTech à l'X 25

Conclusion 27

I – Les points forts 27

II – Les points faibles 27
III – Les menaces 28
IV – Les opportunités 28
V – Les recommandations 28

Liste des sigles 31

Observations du Président 33

Organisation de l'évaluation 37

Présentation

Je vois que l'X, comme la France, est en pleine évolution[3].

Général De Gaulle, le 9 juin 1959.

Comme le soulignait le Général de Gaulle en 1959, l'École polytechnique, tout comme la France, est en pleine évolution. C'est encore plus vrai aujourd'hui à l'heure de la mondialisation et de la compétition internationale. Créée en 1794, l'École polytechnique, qui a pour surnom l'X depuis le milieu du 19ème siècle, a su garder son caractère original militaire tout en construisant son prestige sur sa formation d'ingénieurs recrutés sur concours, selon des critères d'excellence. Elle continue, en conformité avec ses missions, à s'inscrire dans une stratégie d'articulation forte entre recherche et formation. Comme le soulignait déjà la fiche de présentation du contrat d'objectifs et de performance (Cop) 2012-2016 au Conseil d'administration (CA), « la formation scientifique et pluridisciplinaire de l'École polytechnique en synergie avec la recherche de haut niveau constitue le cœur de la vocation de l'école. Cette formation indissociable de la recherche doit favoriser l'aptitude à l'innovation et l'esprit d'entreprise »[4].

École sous tutelle du ministère de la défense (Délégation générale de l'armement – DGA), l'X vient d'obtenir le statut de grand établissement[5] qui lui permet de maintenir ses spécificités tout en s'inscrivant dans le cadre de la loi relative à l'enseignement supérieur et à la recherche (ESR) du 22 juillet 2013. L'École nationale supérieure de techniques avancées (Ensta ParisTech), école d'ingénieurs sous tutelle du même ministère, a ainsi pu s'associer avec elle en signant une convention en octobre 2015 validée par décret début 2016[6]. Ce récent changement de statut de l'X fait suite à une réforme de sa gouvernance en 2013[7] qui avait redéfini les missions du président du CA et du directeur général.

L'école compte environ 3 000 étudiants répartis dans 3 cycles de formation[8] : le cycle d'ingénieur polytechnicien avec environ 2 000 élèves-ingénieurs très majoritairement recrutés sur concours (500 par année) dont 20% d'étrangers, 15% de jeunes femmes et 13,5% de boursiers de l'État ; le cycle master avec environ 430 étudiants (80 en première année de master, 350 en seconde année) dont la moitié sont étrangers ; le cycle doctorat avec environ 550 étudiants. Notons que 30% des ingénieurs diplômés de l'école poursuivent en doctorat, 15% intègrent les grands corps de l'État et 55% s'insèrent dans l'industrie ou les services.

Le budget exécuté en 2014[8] s'est élevé à environ 119 M€, dont 56 M€ de masse salariale, pour 110 M€ de recettes dont 76 M€ de subventions de l'État. 1 172 personnels sont rémunérés par l'école[9] dont 204[10] enseignants-chercheurs (EC). L'école comptait parmi eux près de 670 contractuels (soit presque 2/3 du personnel) en 2014. L'X est implantée à Palaiseau au sein d'un vaste campus comportant 93 bâtiments totalisant une surface de 180 000 m^2 (SHON). Notons que 24 % de cette surface est utilisée pour l'hébergement.

L'X est membre de l'université Paris-Saclay[11], université de recherche et d'innovation associant universités, grandes écoles et organismes de recherche, bénéficiant de plusieurs programmes d'investissement de l'État, notamment l'opération campus Paris-Saclay et l'Initiative d'excellence (Idex) Paris-Saclay du programme d'investissements d'avenir (PIA), respectivement dotés de 1 850 et 950 M€.

C'est dans ce cadre que se place la présente évaluation de l'X par le Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (HCERES). Il est à noter qu'il s'agit de la première évaluation

[3] Allocution par le Général De Gaulle, le 9 juin 1959. Bulletin de la Sabix. http://sabix.revues.org/172.

[4] Cop 2012-2016, Conseil d'Administration de l'École polytechnique du 21 mars 2013.

[5] Par décret n°2015-1176 du 24 septembre 2015, l'École polytechnique est passée du statut d'établissement public administratif (EPA) à celui d'établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel (EPSCP), grand établissement.

[6] Décret n° 2016-31 du 19 janvier 2016 portant association de l'École nationale supérieure de techniques avancées à l'École polytechnique.

[7] Décret n°2013-233 du 21 mars 2013.

[8] Données de caractérisation de l'École polytechnique remises au HCERES pour la campagne d'évaluation 2015-2016.

[9] Rapport annuel 2014 de l'École polytechnique.

[10] Compte-rendu du Conseil d'Administration de l'École polytechnique du 2 avril 2015.

[11] L'université Paris-Saclay, créée par décret n°2014-1674 du 29 décembre 2014, est une Communauté d'université et établissements (Comue) au titre de l'article L-718-8 du code de l'éducation.

institutionnelle de l'école dans son ensemble, ses 22 unités de recherche, pratiquement toutes mixtes avec le CNRS, ayant été évaluées en 2014. Après la parution de plusieurs rapports[12,13] relatifs à l'avenir et à la stratégie de l'X, cette évaluation intervient à un moment clef pour l'école, marqué par l'échéance de son Cop, la consolidation de l'université Paris-Saclay et l'évaluation de son Idex[14], la venue de trois ministres à la réunion de son CA du 15 décembre 2015, la nouvelle lettre de mission adressée par le ministre de la défense à son président[15] et les obligations qui lui sont associées (plan stratégique et nouveau Cop d'ici à juin 2016).

La question centrale de l'évaluation se focalise sur le positionnement stratégique et les moyens pour réaliser les ambitions de l'établissement (recherche, formation et visibilité). Pour appréhender ces enjeux et pour y apporter un regard extérieur, le comité d'évaluation a suivi le référentiel d'évaluation proposé par le HCERES pour les évaluations d'établissements de l'ESR, en portant une attention particulière aux aspects suivants :

- stratégie et gouvernance,
- recherche et formation,
- gestion et pilotage de l'établissement,
- partenariats (université Paris-Saclay et écoles d'ingénieurs),
- rayonnement de l'établissement (attractivité, recrutement et positionnement international).

Afin de mener à bien sa mission, le comité a bénéficié d'un ensemble de documents de référence remis par l'école avant, pendant et après sa visite, et en particulier d'un rapport d'autoévaluation sur les réalisations des cinq dernières années. Dans le présent document, le comité a notamment analysé l'évolution des missions, de la gouvernance et du pilotage de l'école dans le contexte de son association avec l'Ensta ParisTech et de sa participation à la construction de l'université Paris-Saclay, dont elle est membre. Dans ce cadre-là, le comité d'évaluation de l'X a travaillé en collaboration avec celui de l'Ensta Paris-Tech sur la production d'un chapitre qui présente leur point de vue commun sur les avancées de l'association de l'Ensta ParisTech à l'X (chapitre inclus ci-après). L'évaluation est basée sur la série de documents fournis par l'établissement, mis en lumière et complétés par des entretiens lors de la visite sur site auprès d'un panel élargi d'acteurs internes et de partenaires extérieurs.

Le Comité a noté le très grand sérieux et l'intérêt visible de l'X pour cette évaluation. Il remercie la direction générale pour la qualité des documents fournis, l'efficacité de l'organisation des rencontres et la qualité des échanges. Par la même, le comité a pu apprécier l'excellence de la recherche et de l'enseignement prodigué à l'X qui se reflète dans la réputation, le rayonnement de l'établissement en France et sa reconnaissance internationale.

[12] L'X dans l'inconnu, rapport d'information n°2232 relatif à l'École polytechnique présenté par M. le député François Cornut-Gentille, Assemblée nationale, 30 septembre 2014.

[13] L'X dans une nouvelle dimension, rapport de M. Bernard Attali remis au Premier ministre, 6 juin 2015.

[14] Evaluation de l'Idex Paris-Saclay en fin de période probatoire de 4 ans, rapport remis à l'ANR le 22 décembre 2015.

[15] Lettre n° 011569 du 14 décembre 2015 du ministre de la défense au président de l'X.

La stratégie et la gouvernance

Les années 2012-2016 ont été marquées par des évolutions importantes qui touchent tant à l'environnement de l'École polytechnique (loi du 22 juillet 2013, création de l'université Paris-Saclay) qu'à l'institution elle-même (nouvelle gouvernance, changement de statut, lettre de mission pour le Président). Lors de la visite du comité, les différentes catégories de personnel ont exprimé des craintes face à l'instabilité de la situation et un sentiment de « saturation ». Les grandes orientations retenues par la direction de l'école ne paraissent globalement pas contestées, mais le maintien de l'adhésion interne requiert une conduite du changement attentive.

I – Une ligne stratégique qui s'infléchit dans les années récentes

Confortée dans ses trois grandes missions (formation d'excellence, recherche et développement, innovation) par son nouveau décret statutaire[16], l'École polytechnique fait évoluer sa ligne stratégique pour prendre en compte le contexte mondial de son activité. Jusqu'à fin 2015, le document de cadrage liant l'État et l'X était le Cop signé début 2012. Ce Cop mettait l'accent sur la construction de l'université Paris-Saclay, la formation et l'optimisation des ressources et des fonctions de soutien de l'école. Début 2016, sur la base de la nouvelle lettre de mission adressée à son président par le ministre de la défense, l'X a élaboré une note d'orientation dont la nouvelle approche prend également en compte les changements de son environnement avec une compétition accrue, un monde encore plus connecté et des contraintes internationales qui évoluent.

Désormais centrée sur son propre développement, l'école met en avant la recherche et l'entrepreneuriat. Elle accorde plus d'importance aux classements internationaux et à la promotion de sa marque, notion apparue fin 2014 dans les débats du CA. Elle continue à miser sur une croissance soutenue de ses ressources d'origine privée. La réflexion stratégique de l'X témoigne d'une prise de conscience de l'intensité de la concurrence mondiale dans son champ d'activité[17], ainsi que d'un souci de concilier la fidélité à son histoire et à ses valeurs et une approche moderne de ses missions. Elle gagnerait à être enrichie sur deux aspects :

- La notion de marque pour l'X, incluant un atout de choix, sa formation d'excellence, mais également une haute employabilité de ses diplômés et la qualité de sa recherche. La conception de la marque « X », nécessairement pensée en prenant en compte les classements internationaux, doit emporter l'adhésion de la communauté de l'X, de l'université Paris-Saclay, des parties prenantes de l'école et de ses principaux partenaires ;
- La diversification de ses ressources propres, l'école a besoin de fonds supplémentaires pour réaliser ses ambitions et répondre à ses missions. Elle compte d'une part sur un accroissement de ses recettes d'activité et, d'autre part, sur des levées de fonds sur le modèle des grandes universités américaines. Sur la première piste, il n'est pas certain que des activités nouvelles ou la dynamisation d'activités existantes dégagent un résultat positif. S'agissant des levées de fonds, l'efficacité et la pérennité du dispositif nécessitent des ajustements dans la gouvernance de l'école. Ces points seront développés plus loin.

II – Une relation avec l'université Paris-Saclay à consolider

Avant d'évoquer les partenariats académiques de l'École polytechnique en France[18], le comité tient à souligner l'attention que portent les collectivités territoriales qu'il a rencontrées (mairie de Palaiseau, communauté d'agglomération du plateau de Saclay, conseil départemental de l'Essonne) au développement de l'école et du plateau de Saclay. L'attractivité du site est encore obérée par une desserte de transports insuffisante. En revanche, les collectivités se veulent réactives sur les questions de vie locale et d'intégration de l'école dans leurs territoires.

1 ● Vers un positionnement clair dans l'université Paris-Saclay…

Conformément à son Cop, l'X a apporté une contribution réelle à la création de l'université Paris-Saclay, dont elle est l'un des membres : coopérations internes, transfert de son pouvoir de diplomation pour les masters et doctorats, participation au projet d'Idex. Toutefois, aujourd'hui, l'université Paris-Saclay ne paraît plus une priorité

[16] Article 2 du décret n°2015-1176 du 24 septembre 2015.

[17] Rapport d'autoévaluation de l'École polytechnique, page 13, 2015.

[18] La politique internationale de l'école et ses relations avec les entreprises sont abordées plus loin.

de tout premier ordre pour l'école[19]. Des divergences d'approches existent entre les deux acteurs, comme par exemple, un « pôle d'excellence des écoles d'ingénieurs »[20] ou une « *School of engineering* »[21]. En particulier, le choix actuel de la juxtaposition des partenaires dans les signatures d'articles scientifiques ne permet pas une visibilité internationale claire des différentes parties prenantes. S'il ne lui appartient pas de se prononcer sur la lisibilité d'ensemble des orientations gouvernementales à l'égard des acteurs du plateau de Saclay, le comité souhaiterait encourager les deux parties au développement d'une coopération constructive. Une position claire de l'État pourrait parallèlement permettre aux acteurs de se repositionner dans un schéma global cohérent.

2 ● ...En s'appuyant sur ses partenaires académiques privilégiés

Sur les 22 unités de recherche de l'École polytechnique, 21 sont mixtes, toutes avec le CNRS. Dans 10 cas, l'X et le CNRS travaillent avec d'autres institutions (dont 3 UMR avec l'université Pierre et Marie Curie, 2 avec l'École des Mines ParisTech, 2 avec l'Ensta ParisTech, 2 avec le CEA et 1 avec l'Inserm[22]). Ces partenariats, qui peuvent dépasser la seule activité de recherche et s'étendre à l'enseignement et à l'innovation, constituent un point fort pour l'école, qu'il importe de préserver et de conforter.

Partenaire de la quasi-totalité de la recherche de l'X, le CNRS contribue au budget des unités, il est aussi l'employeur de la majorité des personnels de ses unités de recherche qui participent à hauteur de 10 000 heures à la production des enseignements. En outre, du fait de son rôle dans l'accompagnement de l'émergence des grandes universités de recherche françaises et son statut de membre de l'université Paris-Saclay, le CNRS est en capacité d'aider l'École polytechnique à assurer la cohérence de son action avec la recomposition en cours de l'enseignement supérieur et de la recherche en France. La réaffirmation de l'importance de la relation entre le CNRS et l'école, le 29 janvier 2016 lors de la signature de l'avenant à la convention qui les lie, est donc bienvenue. Le comité y voit un gage mutuel de convergence stratégique.

S'agissant des autres partenaires de l'X sur le plateau de Saclay, les entretiens ont permis au comité de mesurer leur intérêt pour des projets communs avec l'école, notamment autour des grandes infrastructures et des grands équipements du plateau. L'X pourra sans doute s'appuyer sur la vitalité de ses partenariats de site pour renforcer son attractivité internationale.

III – Une réforme de gouvernance et d'organisation sur la voie de la réussite

1 ● Une organisation cohérente avec la stratégie de l'école

L'organisation interne issue de la réforme de 2013 apparaît adaptée à la stratégie de l'école et semble avoir déjà porté ses fruits. La direction à trois menée par le Président démultiplie les capacités d'action tout en rendant les responsables plus accessibles, conforte le caractère militaire de l'école au travers du Directeur général et met l'accent sur les liens entre formation et recherche grâce au directeur de l'enseignement et de la recherche. Cette organisation appelle deux observations principales.

La première est relative aux levées de fonds. Le dispositif à mettre en place pour professionnaliser cette pratique repose nécessairement sur le président de l'école, qui devra consacrer une partie importante de son temps à rechercher des partenaires, à leur proposer des objectifs à partager et à convaincre les industriels de resserrer leurs liens avec les chercheurs à travers des chaires et des projets. La présence à la tête de l'école d'un président exécutif et d'un directeur général qui le seconde, devrait faciliter cette évolution.

La seconde observation a trait à la distribution des responsabilités déléguées aux membres du comité exécutif (Comex). En particulier, le rôle actuel du secrétaire général apparaît ambigu et mérite d'être repensé : seuls certains services support lui sont rattachés ; d'autres relèvent du directeur général, qui préside également de nombreux comités internes (ressources humaines, achats, infrastructures). Assistant du directeur général, le secrétaire général a vocation, dans la logique du changement de statut de l'X, à devenir un « directeur général des services », à l'instar de ce qui est pratiqué dans les établissements relevant du ministère chargé de l'ESR. Une répartition plus cohérente des

[19] L'université Paris-Saclay est évoquée tardivement dans la note d'orientation stratégique de l'X de début 2016.

[20] Le mardi 15 décembre 2015, le ministre de la défense, le ministre de l'industrie et du numérique et le secrétaire d'État chargé de l'enseignement supérieur et de la recherche, ont annoncé le nouveau plan stratégique de l'École polytechnique et ont appelé à la constitution d'un pôle d'excellence rassemblant les écoles d'ingénieurs de Paris-Saclay.

[21] L'un des projets phare de l'Idex Paris-Saclay est « la création d'une *School of engineering* qui réunira l'ensemble des écoles du site et proposera aux étudiants une offre plus lisible d'une richesse exceptionnelle ».

[22] Les autres tutelles des UMR sont Télécom ParisTech, Groupe des écoles nationales d'économie et statistique, université Paris Sud, École normale supérieure Paris, Observatoire de Paris.

fonctions permettrait à son poste de trouver sa pleine dimension, dans une période où les chantiers à conduire sur les fonctions support sont importants (*cf. infra)*.

2 ● Une gouvernance dynamisée

La nouvelle gouvernance mise en place en 2013 est appréciée tant par les représentants élus des personnels, plus nombreux qu'auparavant[23], que par les personnalités extérieures membres du CA ou des comités associés, qui saluent la dynamisation des instances qui en a résulté. Quelques pistes d'amélioration peuvent être suggérées, dont certaines ont été formulées par les membres des instances :

- Diversifier et simplifier la composition du CA, encore peu international[24] et marqué par une présence importante d'anciens élèves de l'école. L'X doit s'ouvrir à des points de vue extérieurs pour ne pas risquer l'enfermement dans une excellence franco-française sans perspective mondiale ;
- Donner à l'université Paris-Saclay un siège avec voix consultative au CA ;
- Poursuivre la présentation systématique au CA d'un point d'avancement de la mise en œuvre de la stratégie et des grands chantiers de l'école ;
- Assurer une meilleure « connexion » entre les comités chargés de conseiller le président (conseil de l'enseignement et de la recherche (CER), conseil d'établissement, commission amont, commission aval, advisory board) et le CA, par exemple en prévoyant que les présidents de ces comités siègent avec voix consultative au CA.

Enfin, s'il n'appartient pas au comité d'évaluer la façon dont l'État exerce sa tutelle sur l'École polytechnique, il lui paraît néanmoins utile de souligner l'importance d'un travail coordonné entre les différents services de l'État représentés au CA.

IV - Une identité forte à mettre encore plus en valeur

La politique de communication de l'X est au diapason du travail accompli sur l'identité de l'établissement. L'organisation de cette politique est récente. Conformément à sa nouvelle ligne stratégique, la direction de l'école a apporté un réel soutien financier et logistique à la communication. Articulée en pôles thématiques (communication interne, événementiel, presse, web, image) et forte de deux entités dédiées à l'international et à la communication scientifique, la direction de la communication s'efforce de traduire les choix politiques de l'école : création d'une identité visuelle devant figurer sur tous les supports thématiques écrits, internes et externes, refonte du site internet, lancement de plusieurs émissions bilingues (l'invité de l'X, chercheur d'X, parole d'entrepreneur…), diffusion d'une newsletter à plus de 6 000 destinataires, promotion des « jeudis de la recherche ». Avec des cibles mieux identifiées, la communication de l'école a changé d'échelle, de registre et d'impact (par exemple avec 60% de progression annuelle pour les annonces d'actualités l'année dernière).

De plus, bien qu'il n'y ait pas de plan stratégique affiché en communication et formulé sous forme de plan de route avec des objectifs clairs, les réalisations et changements intervenus ces dernières années témoignent d'une stratégie sous-jacente qu'il serait bon de développer formellement.

Enfin, le comité tient à souligner deux autres points cruciaux. D'une part, il a identifié un enjeu important en termes de visibilité pour l'avenir proche de l'école : il conviendrait de développer un plan d'action marketing avec un budget plus conséquent et proche des moyens dont disposent d'autres établissements partageant les mêmes ambitions. D'autre part, la direction pourrait adapter sa stratégie de communication pour mieux prendre en compte le contexte particulier du développement de l'X à l'intérieur de l'université Paris-Saclay. Dans les deux cas, il s'agit de travailler sur la visibilité de l'école et à mettre en valeur son identité propre dans son rapport avec ses partenaires privilégiés.

[23] Ouverture aux étudiants de master et doctorat et aux personnels de recherche des laboratoires de l'école dont elle n'est pas l'employeur.

[24] Le minimum garanti par les textes n'est que de deux membres (sur 25) venant de l'étranger.

La recherche et la formation

I – La recherche, au centre de la stratégie de l'école

Les indicateurs, tels que le nombre de prix et de distinctions[25] ou encore les positions dans les classements internationaux[26], donnés dans le rapport d'autoévaluation ainsi que les rapports d'évaluation des laboratoires attestent de la qualité des recherches développées dans les laboratoires de l'École polytechnique, qui sont autant d'atouts majeurs. Ce succès est à partager très largement avec les organismes de recherche. Le rôle de l'école se manifeste aussi par la gestion de grands équipements et la participation importante aux programmes Labex et Equipex de l'Idex Paris-Saclay. Sur le plan pratique, le bon fonctionnement du co-pilotage de la recherche repose sur la proximité des directeurs d'unité avec les directions scientifiques de l'école et des autres organismes de recherche. Tous les entretiens menés par le comité ont montré que le fonctionnement de ces mécanismes était satisfaisant.

Dans ce contexte général, le Centre de recherche de l'École polytechnique s'est doté d'une cohérence propre, bâtie autour des huit « thématiques prioritaires » choisies après concertation avec les directeurs d'unité. Cet affichage de grandes problématiques transverses offre une meilleure lisibilité dans le monde non-académique, notamment auprès des partenaires industriels. Il participe aussi d'une volonté de développer une dynamique globale et d'encourager et faciliter les recherches pluridisciplinaires. Dans les faits, le Centre a montré sa capacité à évoluer, notamment en créant de nouvelles activités autour de la biologie ou des sciences humaines et sociales, en restructurant des domaines traditionnels comme la mécanique, en faisant place pour de nouvelles directions comme les *big data* etc., tout en maintenant ses domaines d'excellence. Tout cela dénote une vitalité, une réactivité et une capacité à s'insérer dans les domaines de pointe de la recherche qui sont à mettre au crédit de la politique scientifique de l'école et qui doivent être saluées et encouragées. Cette ligne va dans le sens de la stratégie de l'école visant à appuyer la formation de ses élèves sur la recherche et l'innovation.

La qualité de la recherche dépend évidemment en premier lieu de la qualité des chercheurs et de l'infrastructure. La sélectivité au recrutement, avec à présent 204 enseignants-chercheurs est forte et suit des procédures exigeantes[27], il faut le souligner. Un marqueur de la qualité des enseignants-chercheurs peut se lire dans l'intérêt croissant des entreprises pour les chaires d'enseignement et de recherche, 18 au total, portées par des enseignants-chercheurs de l'école[28]. L'X a aussi prouvé qu'elle pouvait attirer de très bons chercheurs, mais *a contrario*, plusieurs départs récents ou à venir de chercheurs importants ont été signalés. Sans tirer de conclusion hâtive, on voit bien qu'à moyen terme, l'enjeu fondamental pour l'école est sa capacité non seulement à attirer mais aussi à retenir les meilleurs chercheurs internationaux. Un indicateur important de la réussite de la politique de l'école sera le bilan du flux des entrées/sorties de chercheurs leaders internationaux, notamment européens, en comparaison avec ses compétiteurs.

La stratégie générale de l'école s'inscrit dans une hypothèse de croissance ouvrant des perspectives de nouveaux développements pour la recherche. Une clé de la réussite de cette stratégie sera l'accroissement des ressources propres des laboratoires et de l'école, venant en particulier de contrats industriels ou de financements publics nationaux ou européens. Le comité pense qu'il serait utile de suivre l'évolution de tels indicateurs quantitatifs. Cela devrait conduire l'école à mener une politique encore plus volontariste dans ces directions.

La période récente a été marquée par des évolutions structurelles importantes, internes à l'école mais aussi dans le cadre de l'université Paris-Saclay. Pour le comité, les entretiens montrent qu'un point de vigilance en matière de recherche est l'acceptabilité de nouvelles évolutions par les personnels, qu'ils soient chercheurs ou de soutien à la recherche. Il lui semble que cette acceptabilité passe par deux points : d'abord la clarté des perspectives, notamment en termes de structuration et de coordination de la recherche interne et avec ses partenaires ; ensuite la continuation de l'utilisation de procédures de type *bottom-up* pour participer à l'élaboration des objectifs scientifiques. Pour la réussite de la stratégie de l'école, le comité recommande une grande vigilance sur ces points, tout en soulignant que la clarté nécessaire d'une vision à long terme passe d'abord par une cohérence du pilotage des différentes tutelles de l'école, des organismes, et de l'université Paris-Saclay.

[25] Rapport annuel 2014 (médailles du CNRS, prix de l'Académie des sciences, lauréats de l'ERC, prix et distinctions d'institutions étrangères et de fondations, etc.).

[26] Rapport d'autoévaluation de l'École polytechnique, annexe 4, 2015.

[27] Cop 2012-2016, Conseil d'Administration de l'École polytechnique du 21 mars 2013.

[28] Rapport d'autoévaluation de l'École polytechnique, annexe 11, 2015.

II – Une offre de formation vaste et attractive mais dispersée

Le cycle ingénieur est atypique, puisqu'il se déroule sur 3+1 ans, ce qui complique tout échange ou mutualisation avec les autres écoles du site et les partenaires internationaux. Les deux premières années du cursus offrent une formation généraliste ; la spécialisation intervient en troisième année quand les élèves choisissent parmi 14 programmes d'approfondissement, qui proposent trois types d'approche : parcours disciplinaire ; interdisciplinaire ou thématique ; conception et management des technologies. A l'issue de cette troisième année les étudiants obtiennent le titre d'ingénieur polytechnicien, accrédité par la Commission des titres d'ingénieur. La spécialisation de quatrième année conduit à l'obtention d'un autre diplôme, le diplôme de l'École polytechnique, et est constituée au choix, d'une formation proposée par un Corps de l'État, d'une formation proposée par une école d'ingénieurs partenaire, d'une formation en master en vue d'une spécialisation ou d'une formation par la recherche en vue d'une poursuite en doctorat/PhD. La variété de ces parcours permet aux étudiants de mieux adapter leur cursus à leurs aptitudes et objectifs personnels. Les différents stages, repartis tout au long des 4 ans, visent à concrétiser une approche pédagogique de type *student-centered learning* qui fait souvent référence à une formation par projet et par situation. Cette approche doit être poursuivie et même renforcée. L'apport de la formation humaine et militaire et de l'encadrement est un atout spécifique de l'école, reconnu comme très positif par tous les acteurs entendus lors des entretiens.

L'École polytechnique structure et coordonne ses cours de master et de doctorat dans le cadre d'une *Graduate School*, selon la perspective de développement d'un projet formatif de la durée de 2+3 ans (Master + Doctorat), qui est privilégié dans les écoles élitaires ou de type *Research universities*. Le transfert récent de la diplomation de master et de doctorat à l'université Paris-Saclay est une évolution majeure. Dans un contexte de rationalisation de l'offre sur le site, il apporte des opportunités de diversification des formations, de mutualisations et renforce l'attractivité vis-à-vis des étudiants. Néanmoins, la phase de mise en place a créé des lourdeurs pour les recrutements internationaux. Un autre risque, dû à une possible dilution de la responsabilité des formations, est celui de la perte d'efficacité dans l'accompagnement des diplômés sur le marché du travail.

Afin de renforcer l'excellence de la formation du cycle polytechnicien, il est demandé[29] à l'école de poursuivre le développement des compétences non techniques (*soft-skills*), de renforcer la « culture projet », de rendre moins quantitatif l'enseignement de l'économie ; de mettre en place un module d'introduction à la vie en entreprise. L'X est aussi encouragée à renforcer la coordination avec les écoles partenaires par une concertation régulière sur les offres de formation. Il est aussi demandé à l'école d'accroître son offre de formation. Il s'agit en premier lieu de créer un cycle *Bachelor* accessible aux publics français et internationaux, mais aussi de mettre en place une offre de formation professionnalisante en anglais, conférant le grade de master. Le nouveau programme *Bachelor* vise une diversification du recrutement[30] avec une population plus large de candidats, à partir des lycées, post-bac, et à l'international, mais toujours en gardant une sélection rigoureuse à l'entrée. Les contenus et les buts de la formation *Bachelor* doivent encore être précisés et communiqués, en particulier pour situer clairement ce nouveau programme par rapport au cycle polytechnicien et au programme de Master.

La poursuite de la numérisation de l'enseignement en multipliant significativement le nombre de Moocs disponibles permettra de mettre en place une offre de formation continue pour décideurs publics. Tous les programmes de formation des différents niveaux pourront profiter, comme support à l'enseignement en présentiel, d'une croissance de l'offre de Moocs, pour le développement desquels l'école présente une maîtrise excellente des instruments technologiques et pédagogiques. Ces outils devraient conduire à la promotion de l'école et de ses programmes de formation. En particulier, l'approche vers une formation Mooc développée pour partie en anglais et pour partie en français est louable. Concernant la formation continue, l'école est consciente d'avoir pris du retard, mais à travers la Société X-ROM[31], filiale à 100% de l'école depuis début 2015, on peut penser que l'X s'est dotée d'un nouvel instrument susceptible de répondre à un besoin de formation pour le secteur public et les entreprises.

III – Transversalité et pluridisciplinarité, facteurs de valorisation

Un axe majeur de la politique de l'école est d'assurer une relation étroite entre formation et recherche, des aspects fondamentaux jusqu'à l'innovation. Là encore les organismes de recherche jouent un rôle important par l'implication de leurs chercheurs dans les formations à tout niveau[32]. Au sein de l'école, des structures de gouvernance partagées telles que le CER et le conseil d'établissement ont été mises en place. La direction de l'enseignement et de la recherche (DER), récemment créée, contribue à coordonner les départements et à favoriser la

[29] Lettre de mission du président de l'École polytechnique en date 14/12/2015.

[30] C'est aussi une opportunité pour l'école d'améliorer le taux de féminisation des élèves, qui est discuté plus loin dans ce rapport.

[31] http://exed.polytechnique.edu/qui-sommes-nous

[32] Selon une source CNRS, plus de 10 000 heures annuelles.

coopération entre les différents domaines scientifiques et culturels présents dans l'école. L'X a récemment créé un département de « Management de l'innovation et de l'entrepreneuriat » dont le but est d'assurer une formation à l'entrepreneuriat. Les chaires d'enseignement et de recherche (plus de 18 au total) représentent une expérience importante conduite par l'École polytechnique depuis plusieurs années en association avec des entreprises. Cet outil, preuve de l'intérêt des entreprises privées pour la formation et la recherche à l'X et essentiellement autofinancé, a bien fonctionné ; l'école annonce vouloir le développer, peut-être devra-t-elle seulement veiller à éviter l'éparpillement.

Pour ce qui concerne les études doctorales, le transfert de la diplomation des doctorats à l'université Paris-Saclay présente *grosso modo* les avantages et risques potentiels déjà discutés pour les masters. Le passage d'une unique école doctorale (ED) de l'École polytechnique à la participation à 10 des 17 ED de l'université Paris-Saclay demande en effet un travail de coordination important, avec là aussi le risque de retard et de déphasage avec le calendrier international des inscriptions, l'université Paris-Saclay organisant un seul processus d'évaluation des dossiers, une fois par an, au printemps. Cette configuration est trop récente pour qu'on puisse porter un jugement étayé, mais on peut déjà tracer quelques perspectives positives en terme de masse critique des enseignants-chercheurs et doctorants impliqués, d'animation culturelle, d'augmentation des opportunités de conduire formation et recherche pluridisciplinaire, d'une meilleure analyse des dossiers des candidats grâce à un ensemble d'expertises plus vaste, de mise en place de cours doctoraux pour une audience plus large. Par ailleurs, la discussion globale de l'attribution des contrats doctoraux du ministère n'a pas affecté le flux d'inscription des doctorants à l'École polytechnique, ni d'ailleurs sa capacité de sélection des candidats. Il faudra évidemment veiller à ce que cela reste ainsi.

A l'École polytechnique, les doctorants sont accueillis dans les laboratoires du centre de recherche ou dans des laboratoires extérieurs associés. L'école accueille environ 150 doctorants par an, qui bénéficient d'allocations doctorales financées en faible pourcentage par le Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, la plupart par l'école sur sa propre masse salariale, ou sur différents projets de recherche et avec des partenaires industriels. La création du *PhD Track* (parcours Master + Doctorat / 2 + 3, précédemment évoqué) peut contribuer à renforcer les relations entre formation et recherche. Il faut souligner le rôle efficace de la Fondation de l'École polytechnique (FX) pour créer un lien fort et durable entre les étudiants, leur formation, la recherche et le monde des entreprises (stage, tutorat, internationalisation, entrepreneuriat). La FX pourrait aussi renforcer la formation à l'entrepreneuriat pendant la thèse. Aussi bien dans les activités de formation que de recherche conduites à l'École polytechnique, il faut souligner l'efficacité de l'approche multidisciplinaire, soit par des activités transversales entre les structures de formation-recherche de l'école, soit en profitant des nouvelles opportunités générées par l'appartenance à l'université Paris-Saclay. Là aussi, les huit thématiques prioritaires transverses donnent le cadre stratégique à cette orientation multidisciplinaire, qui doit être encore développée.

IV – Une révision nécessaire de la politique documentaire

La bibliothèque centrale de l'École polytechnique (BCX) assume un rôle important, comme bibliothèque encyclopédique, centre d'archives, musée et surtout comme lieu de travail pour les étudiants. La BCX est un patrimoine, une valeur ajoutée d'un campus international de grande réputation scientifique. Une stratégie de longue haleine en vue d'actualiser la politique documentaire du site doit être encore développée. Le comité suggère plusieurs pistes à explorer dont :

- le développement d'une approche digitale de l'information, incluant la dimension bibliothèque/archives ;
- la définition d'un projet d'archive centralisée des publications et des données expérimentales de recherche de l'école, si possible avec une approche *open access* ;
- l'aménagement de la bibliothèque comme lieu de vie et de partage pour la communauté des étudiants, enseignants et chercheurs, en cherchant aussi à élargir encore les horaires d'ouverture, pour faciliter le travail des étudiants résidant sur le site, étrangers ou non.

Vu le rôle proactif de la FX, la Bibliothèque/Musée de l'X pourrait aussi profiter d'un renforcement des relations avec la FX et avec les mécènes de l'école pour le support aux initiatives de promotion et de divulgation culturelle.

La réussite des étudiants

I – Un accompagnement efficace des étudiants mais une diversité à améliorer

Au fil des années, l'École polytechnique a su conserver un accompagnement de proximité en particulier dans le cycle polytechnicien – un tel accompagnement étant facilité par son faible nombre d'étudiants (3 000 environ au total). Les membres du bureau des élèves (Kessiers) et les élus étudiants au CA, même s'ils ne sont que trois[33] sont très présents dans les groupes de travail au sein de l'école et au sein des conseils de l'université Paris-Saclay. Ils semblent avoir un accès privilégié aux dirigeants et sont par exemple impliqués dans l'amélioration de la formation. Cette proximité entre le personnel, le corps enseignant et les étudiants permet un bon accompagnement de ces derniers, en particulier pour les élèves du cycle polytechnicien qui bénéficient d'un encadrement militaire permettant un suivi individualisé. En complément de cet accompagnement, un service des stages, de l'orientation, de l'insertion professionnelle et des relations avec les entreprises a accueilli près de 2 000 étudiants depuis sa création en 2010.

L'école a parmi ses missions de former les « futurs cadres de la nation ». Cette insertion se fait en partie au sein des grands corps de l'État dont la proportion a fortement diminué (15 % des polytechniciens[34]). Une réflexion approfondie pour définir les besoins de l'État mais aussi du tissu économique national permettrait de mieux affirmer la place de l'école dans l'enseignement supérieur français et d'orienter plus activement ses élèves.

Par ailleurs, on peut relever une importante difficulté de l'école à diversifier son public étudiant. Seulement 18 % de femmes ont été admises dans l'ensemble des cursus en 2014 (14,6 % dans le cycle polytechnicien) et 13,5 % d'étudiants boursiers parmi les élèves français. Ces chiffres concordent avec la faible diversité des classes préparatoires françaises à l'origine du recrutement de 429 élèves (contre 17 élèves venant des universités)[35], mais ne devraient pas être utilisés comme justification à l'inaction. Au travers de son pôle diversité et réussite et grâce à l'implication des élèves, un effort est effectué pour tenter d'attirer les étudiantes vers l'X, majoritairement au niveau des classes préparatoires. L'école pourrait néanmoins être plus proactive pour travailler avec d'autres grandes écoles françaises pour attirer dès le collège et lycée les jeunes femmes vers les carrières scientifiques. Elle devrait faire de la féminisation une priorité au plus haut niveau et développer une politique proactive adéquate.

Dans un tout autre domaine, l'école a récemment mis en place une journée de sensibilisation au handicap. On peut néanmoins noter qu'elle ne recrute pas de personnes handicapées dans le cycle polytechnicien en raison de l'obligation d'aptitudes physiques pour l'exercice d'une activité militaire. L'école devrait porter une plus grande attention à la diversité et à l'accueil des personnes handicapées, y compris dans le cycle polytechnicien.

II – Une vie étudiante riche mais un campus difficile d'accès

L'école met à disposition des étudiants 1 500 m^2 de locaux pour environ 180 associations[35]. Les élèves polytechniciens sont incités à s'impliquer dans la vie associative de l'école et à prendre des responsabilités à plusieurs reprises dans leur cursus. Tous cycles confondus, ils ont aussi accès à 1 500 logements et à une grande diversité d'infrastructures sportives. Ceci permet de développer un cadre de vie étudiante riche. La vie associative est soutenue par l'école (moyens financiers, encadrement) et par le concours des entreprises (Forum, désignation d'un parrain de promotion). Les étudiants en master, de par la création récente de ces formations et leurs différences de cursus et de traitement, ont une réelle difficulté à s'intégrer dans la vie associative de l'école. Le travail encourageant de l'école et des associations à ce sujet est à poursuivre. Le comité a également noté que l'encadrement militaire des polytechniciens au travers des chefs de sections qui sont aussi les *coachs* sportifs, soutenus par les médecins et psychologues, permettent un bon suivi individualisé de la santé de ceux-ci et une bonne intégration.

L'isolement géographique et la mauvaise desserte du campus en transports constituent de réelles difficultés pour l'accès aux services et commerces non présents sur le campus et pour mettre en place les synergies avec les autres établissements de l'université Paris-Saclay éloignés de l'X. Les associations ont développé des liens majoritairement avec les associations de l'Ensta ParisTech dont le campus est accolé à celui de l'X.

[33] Deux représentants des promotions d'ingénieurs polytechniciens et un représentant des étudiants en master et en doctorat.

[34] Rapport d'activité annuel, 2014.

[35] Rapport d'autoévaluation de l'École polytechnique, 2015.

La valorisation et la culture scientifique

I – Une relation privilégiée au monde privé propice à la valorisation scientifique

L'excellence de la formation et de la recherche constitue un terreau fertile à la valorisation, entre autres vis-à-vis des partenaires et des collaborateurs de l'école. Elle dispose d'avantages certains pour créer les conditions nécessaires à la valorisation et œuvre d'ores et déjà dans cette direction. Ainsi, l'X a créé une direction des partenariats industriels et des services dédiés à la recherche partenariale et à la propriété intellectuelle. Elle a bien compris qu'elle devait diversifier ses sources financières, comme c'est le cas pour les chaires mécénat. L'X a également introduit des indicateurs reconnus internationalement liés à la mesure de la valorisation de la recherche. On peut constater que l'école présente des résultats proches ou égaux à ceux des institutions comparables de l'OCDE. Par exemple, la moyenne du nombre de brevets par M$ de R&D privée était de 0,15 pour les pays de l'Union Européenne en 2003, valeur qu'obtient également l'X[36]. Le seul écart notoire est la levée de fonds liés à de nouveaux contrats de recherche avec l'industrie qui est passé de 3 M€ d'euros pour l'année 2012 à 1,3 M€ pour 2014. Il faut ainsi noter combien les démarches entreprises par la nouvelle direction et les partenaires de l'X constituent des bases solides pour une accélération des collaborations avec le monde privé.

Dans le contexte académique, Il faut être réaliste. Rares sont les universités capables de couvrir les coûts de fonctionnement et de soutien de leurs activités de valorisation de la recherche et de leurs départements de transfert de technologie. En comparaison avec d'autres universités étrangères, l'X semble avoir relativement moins de projets financés par le monde industriel. Il se peut que les règles françaises ne facilitent pas toujours un déploiement adéquat des ressources et des énergies nécessaires à une valorisation de la propriété intellectuelle ou le développement de nouvelles entreprises. L'école devrait se familiariser avec les méthodologies les plus adaptées aux contextes français ou étranger par un échange de savoir-faire avec des collaborateurs de choix tels que, par exemple, HEC en France ou encore EPFL et ETH-Zurich. Une standardisation des contrats et une simplification de la gestion des licences propriétaires pourraient également aider l'école en interne. Dans ce cadre, le nombre impressionnant de startups, le nouveau bâtiment dédié à l'innovation et à l'intégration des entrepreneurs dans les laboratoires, démontrent la capacité de l'X à se lancer pleinement dans l'innovation et la valorisation de la recherche. L'X devrait aussi tenir compte des attentes des partenaires industriels dans sa stratégie de formation. En particulier, le monde privé regarde positivement le nombre d'étudiants en mobilité à l'étranger et la capacité à attirer les étudiants anglo-saxons et européens.

Ainsi, le service valorisation a atteint un premier niveau encourageant d'engagement des équipes scientifiques et a mis en place une dynamique par un accompagnement solide sous forme de support et de conseil. Le comité encourage vivement l'école à continuer à développer sa démarche active dans la valorisation de la recherche.

II – Un partage scientifique vers le grand public à renforcer

L'école a affiché sa volonté d'augmenter ses activités vis-à-vis du grand public, mais uniquement au travers d'activités ponctuelles ou de cours en ligne. En effet, elle a bien ouvert ses portes pour, entre autres, la Fête de la Science, les journées du patrimoine, ou encore les Jeudis de la Recherche qu'elle a organisés. Toutefois, cela reste bien en deçà de ce qu'on peut attendre d'une institution aussi prestigieuse qui pourrait rendre plus accessible l'excellence de sa recherche et de son enseignement. L'X pourrait ainsi valoriser le fonds historique de sa bibliothèque et ses publications actuelles auprès d'un public scolaire ou familial par le biais d'un site internet, voire dans le cadre de la formation continue. Elle pourrait aussi mutualiser des ressources auprès de ses partenaires institutionnels ou dans l'université Paris-Saclay. En tout état de cause, le partage des connaissances scientifiques et l'ouverture au public constituent un chantier à renforcer.

[36] Rapport d'autoévaluation de l'École polytechnique, page 60, et note du Centre d'analyse stratégique de mars 2013 (n°325).

Les relations européennes et internationales

I – Des coopérations limitées en matière de formation

Du point de vue de la formation, les activités à caractère international de l'X se manifestent par la recherche de nouveaux partenaires, l'augmentation de l'accueil d'étudiants étrangers et le développement de la mobilité sortante. Avec plus de 200 accords internationaux avec des universités et des établissements étrangers ainsi que des accords de double diplômes, l'X a opté pour différents niveaux de coopération : certains sont à visée de mobilité (chercheurs ou étudiants), d'autres sont des multipoints stratégiques ; d'autres encore sont des partenariats de nature plus politique.

En tête, on trouve les États-Unis, présentés comme un axe d'effort important, avec des échanges d'étudiants, une mise en relation des associations d'étudiants, ou encore des cycles de conférences. Pour ce faire, l'X dispose d'un fonds de coopération qui finance un bureau Alliance aux USA. L'école voudrait également afficher une stratégie proactive envers les pays francophones et en particulier en Afrique. Les cibles privilégiées sont le Sénégal, la Côte d'Ivoire, le Cameroun et le Maroc. Dans ces pays, des étudiants de l'X partent en renforcement des écoles préparatoires contribuant ainsi à un des objectifs principaux de ces coopérations, le développement local des compétences dans l'enseignement. Enfin, un accent particulier est porté sur le monde asiatique (Chine, Corée, Japon) à travers, entre autres, le réseau des *alumni* ou par le biais de colloques avec des partenaires locaux.

Globalement, il semble que la Chine et les États-Unis, notamment avec Caltech et Columbia, restent les cibles majeures du renforcement des relations internationales de l'X. De manière singulière, l'Europe et les autres régions du globe ne semblent pas présenter un attrait particulier pour l'école. Ceci peut paraître surprenant alors qu'un des objectifs du Cop 2012-2016 était d'augmenter la présence d'étudiants européens dans les cursus de l'École polytechnique, et que la tutelle souhaitait aussi un développement vers des pays partenaires stratégiques de la politique de Défense de la France (Moyen-Orient, Asie du Sud-Est). Il est possible que la structure Licence-Master-Doctorat en place dans ces régions ne soit pas la mieux adaptée aux cycles d'étude de l'X. On peut espérer que le nouveau cycle de Bachelor, malgré le manque de contour précis qui l'entoure pour l'instant, pourra y remédier.

Face au grand nombre d'objectifs et de partenariats de différentes natures (et la dilution des énergies que cela implique), l'école devrait engager une réflexion sur sa stratégie internationale en prenant en compte le support financier et logistique déjà investi dans ce domaine. Un soutien de la part de la FX articulé autour des relations avec le monde de l'entreprise (ex. encadrement des stagiaires) permettrait aussi une meilleure ouverture de l'X sur le monde privé international. Cette nouvelle articulation pourrait se faire à l'aune d'une stratégie internationale globale qu'il faudrait développer au sein de l'université Paris-Saclay et avec les partenaires actuels de l'école (Ensta ParisTech, CNRS, CEA, etc.).

Face une concurrence mondiale ambitieuse et active, une réflexion rigoureuse sur la stratégie d'alliances et les initiatives à prendre pourrait renforcer l'école.

II – Des relations internationales scientifiques en questionnement

Si, pour la formation des élèves et des étudiants, l'école possède une stratégie affirmée de relations internationales, en revanche, dans le cadre des collaborations scientifiques, elle n'affiche pas une politique de développement claire. On comprend aisément que la politique de recherche s'élabore dans les laboratoires et provienne directement des chercheurs, avec une validation par une commission recherche (tous les 6 mois entre la direction de l'X et des représentants du CNRS par exemple). Néanmoins, il était attendu que l'école entreprenne la constitution d'un réseau de partenaires privilégiés par des échanges académiques équilibrés[37]. Pour l'instant, l'X ne semble pas avoir mis en place une stratégie scientifique internationale précise, ou du moins visible, pour définir ses axes de développement, ses partenariats privilégiés ou encore les moyens nécessaires pour augmenter sa visibilité et sa notoriété à l'étranger.

[37] Note de présentation du Cop 2012-2016 au CA de l'École polytechnique du 21 mars 2013, page 3.

Alors que le Cop prévoyait un effort particulier en direction de l'Europe, justifié par le caractère « modeste » des collaborations existantes[38], ce sujet n'est pas abordé en tant que tel dans le rapport d'autoévaluation. De même, alors que le Cop raisonnait en termes de « zones cibles »[39], les dernières orientations stratégiques retiennent plutôt la notion de « partenaires stratégiques »[40]. Au niveau des laboratoires et de l'école, peu d'information semble disponible en ce qui concerne les professeurs étrangers invités, la mobilité des enseignants-chercheurs, ou la stratégie globale de collaboration scientifique internationale. Aucune structure particulière ou méthodologie ne s'avère être en place pour repérer les collaborations possibles, préparer des dossiers compétitifs et répondre aux appels d'offre au niveau européen ou mondial. Vu la reconnaissance des « labels » de qualité attachés à l'obtention de programmes Européens, une telle approche, développée par de nombreuses institutions académiques, permettrait de valoriser la qualité de l'X.

Enfin, dans le monde de la recherche actuel, l'école n'a pas d'autre choix que d'inscrire sa stratégie dans un contexte concurrentiel d'évaluation mondiale. Si l'X veut pouvoir attirer les meilleurs chercheurs, elle doit s'appuyer sur de très bons classements internationaux, témoins d'une institution scientifique de haut niveau. Ces classements sont aussi essentiels à l'insertion professionnelle des élèves qui arrivent sur un marché du travail de plus en plus mondialisé et qui doivent pouvoir se prévaloir d'une marque renommée au niveau international. Une telle approche appellerait la définition d'une liste de critères et d'indicateurs (*Key Performance Indicators*) traduisant l'impact des partenariats internationaux et européens. Plus que la quantité, il faudrait privilégier la qualité de la recherche pour se concentrer sur les indicateurs qualitatifs des classements du type THE[41] or QS[42]. Par ailleurs, il conviendrait d'optimiser l'appartenance à l'université Paris-Saclay pour obtenir une meilleure visibilité dans les classements plus quantitatifs du type ARWU[43] (alias Shanghai).

En effet, force est de constater que la scène internationale est en train de se structurer autour de centres de compétences ou d'excellence qui reposent sur les stratégies industrielles et de recherche publique de chaque état, et sur la capacité à capitaliser des talents dans une même zone géographique mondiale. Dans ce cadre, l'X, qui est un réel atout pour la France, doit se positionner pour s'inscrire dans cette dynamique mondiale. Cela implique un soutien fort de toutes les parties prenantes sur sa feuille de route, ne serait-ce que pour arriver à lever les financements nécessaires notamment auprès des institutions européennes et internationales ou au niveau industriel. Seuls de tels financements pourront pérenniser le succès de l'école dans la durée.

Forte de son vivier de scientifiques de qualité, l'X, avec ses partenaires, devrait structurer et développer une stratégie de compétitivité à l'international, ambitieuse et mesurable. La communication de cette stratégie en interne pourrait aider à la mobilisation du personnel dans le cadre des aspirations internationales de l'X. Enfin, cette stratégie devrait être accompagnée des moyens de support nécessaires à sa réalisation.

[38] Cop 2012-2016, page 25.

[39] *Mission Statement*, page 25.

[40] *Mission Statement*, page 6.

[41] THE - *Times Higher Education* World University Rankings - https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings

[42] QS World University Rankings - http://www.topuniversities.com/university-rankings

[43] ARWU - Academic Ranking of World Universities - http://www.shanghairanking.com/

Le pilotage

I – Une vision pluriannuelle à conforter et à développer

La trajectoire pluriannuelle de l'École polytechnique se fonde sur le Cop 2012-2016, la stratégie adoptée par le CA et leur déclinaison budgétaire annuelle. L'X s'est engagée dans une augmentation de ses ressources propres combinant l'accroissement de recettes existantes (chaires d'entreprise), le développement des levées de fonds auprès des anciens élèves et la mobilisation d'apports spécifiques pour certains investissements (dons et legs en particulier). Cette action volontariste était incontournable, compte tenu d'un double paradoxe : un effritement de la subvention pour charges de service public[44] en dépit d'un objectif de croissance des recettes de 10% par an ; une volonté d'augmenter les postes d'enseignants-chercheurs, bridée par le caractère non extensible de la masse salariale dans le cas où les ressources ne progressent pas. A court terme, l'amorce de la croissance de l'école est financée sur ses réserves et par l'abondement exceptionnel de 60 M€ sur cinq ans annoncé en décembre 2015 par l'État.

Si le montage initial est crédible, les réserves de l'X ayant atteint au fil des ans un niveau confortable et l'État, en sa qualité de tutelle, pouvant légitimement appuyer la démarche de l'école, en revanche les hypothèses de montée en puissance des ressources propres doivent encore être confirmées, les ambitions de l'école étant fortes et les moyens dégagés, limités. Outre la révision profonde du rôle du président de l'école préconisée plus haut, le nouveau modèle de financement exige également une structuration du soutien pérenne attendu par l'X de ses alliés naturels que sont la FX et l'AX (Association des anciens élèves de l'École polytechnique). Par ailleurs, la démarche prospective développée par l'X sur ses ressources contraste avec un défaut d'approche pluriannuelle, hérité du passé, sur le volet des dépenses : qu'il s'agisse de l'immobilier ou des systèmes d'information, l'élaboration et la validation d'un schéma directeur, traduisant une vision globale des besoins, des priorités, de leur calendrier de réalisation et des financements afférents, serait précieux pour l'école.

II – Un pilotage à enrichir qualitativement et quantitativement

Le développement de l'école est un projet complexe, nécessitant à la fois davantage d'activités, le maintien des exigences d'excellence, plus de ressources et une optimisation des dépenses. Face à ces défis, la qualité du pilotage de l'école pourrait être renforcée de manière simple par l'élaboration d'un tableau de bord stratégique conçu pour le président de l'X, à partir de tableaux de bord sectoriels. Un tel outil, partagé, favoriserait les échanges stratégiques au sein du Comex et du CA, une version synthétique du tableau pouvant faire l'objet régulièrement d'une présentation à l'instance de gouvernance de l'école pour discussion.

Parallèlement, l'école gagnerait à enrichir son approche quantitative et analytique de la gestion en se dotant d'une structure transversale chargée d'études et de suivi statistiques, proposant des outils d'analyse prospective et des dispositifs d'évaluation *ex post*, avec des indicateurs thématiques couvrant les grands secteurs d'activité (formation, recherche, innovation, pilotage) et des tableaux de bord normés. La conduite du changement dans ce domaine devrait inclure des formations adaptées pour les gestionnaires de l'école et une sensibilisation de l'ensemble de la communauté universitaire, tant en formation qu'en recherche, afin d'obtenir son adhésion à cette démarche de progrès.

III – Une réforme à poursuivre dans les fonctions support

Le renforcement des capacités de prospective, de pilotage et de gestion requiert des fonctions support performantes. Or, dans ce domaine, l'X n'est pas isolée et les critiques sont récurrentes de la part d'organismes de contrôle[45]. Dans le cas présent, les services support s'estiment fragilisés et les enseignants chercheurs préoccupés. La direction ayant engagé une transformation de postes de fonctions support en postes d'enseignants-chercheurs afin d'accroître son potentiel opérationnel, les services support s'estiment fragilisés. Le comité note que le rythme de réduction des effectifs dans ces services reste modéré (-1,8 % par an en moyenne sur trois ans[46]). L'inquiétude exprimée par les personnels, qu'il convient d'entendre, traduit peut-être des besoins de requalification de certains postes du fait de la complexité croissante de la gestion, de formation des agents en place et d'amélioration des outils informatiques disponibles (*cf. infra*).

[44] –6,5% entre le réalisé 2012 et le projet de loi de finances pour 2016 (de 69,995 M€ à 65,476 M€ à périmètre constant).

[45] Rapport de la Cour des comptes de 2012. Rapport d'information n° 2232 de l'Assemblée nationale, septembre 2014.

[46] 395 ETP en 2014 contre 417 en 2011, soit –5,3% en trois ans.

1 ● Une fonction ressources humaines à structurer et à dynamiser

L'École polytechnique présente une grande variété d'effectifs, de statuts et de métiers. Certains personnels sont rémunérés par l'école (militaires, dont les élèves polytechniciens, enseignants, fonctionnaires détachés, contractuels), d'autres (notamment des chercheurs) relèvent d'institutions partenaires (CNRS, CEA, autres EPST, etc.). Précisons que l'école n'assure pas la gestion des ressources humaines des employés relevant d'institutions partenaires, l'école n'assurant que le rôle d'hébergeur. Si un pôle unique assure la paye pour toute l'école, la gestion des ressources humaines est, en revanche, éclatée entre le service des ressources humaines, des emplois et des compétences (SRHEC), qui suit entre autres les personnels Biatss, et la DER, en charge des enseignants-chercheurs. Le comité s'interroge sur la pertinence de cette organisation qui fait porter des fonctions de gestion à la DER, normalement à vocation « opérationnelle », et prive l'école d'une structure capable de porter une politique globale de ressources humaines. Simple conjoncture défavorable ou expression d'un malaise lié à son positionnement dans l'organigramme, à son champ restreint ou à la faiblesse de ses interfaces avec le Comex, le SRHEC souffre actuellement de la vacance de ses trois postes de chef de service. La qualité de ses prestations s'en ressent, comme le montre l'absence du bilan social 2014 ou encore le fait que les personnels gérés par le SRHEC n'aient ni lettre de mission, ni objectifs fixés. Les deux éléments de constat (organisation qui pose question et service en situation difficile) doivent retenir l'attention de la direction de l'X, la fonction liée aux ressources humaines étant d'une importance cruciale pour l'école.

Outre les questions d'organisation, deux sujets s'imposent comme prioritaires dans le domaine des ressources humaines. Le premier est statutaire. Il porte sur le déblocage urgent du projet de réforme du statut des enseignants-chercheurs et des personnels techniques de laboratoire qui est une préoccupation majeure des personnels. Pour mémoire, cette réforme prioritaire figurait déjà dans le Cop 2012-2016, avec une échéance fixée à 2013[47]. Le second porte sur les outils de gestion et la mise en place d'un système d'information de gestion des ressources humaines opérationnel. C'est une condition de professionnalisation et d'efficacité de cette fonction (pilotage de la masse salariale, gestion statutaire, gestion prévisionnelle des emplois et des compétences).

Enfin, dans un autre registre, les représentants des personnels estiment avoir un bon dialogue avec la direction de l'école, qu'ils jugent accessible et à l'écoute[48]. Favorables à une présidence civile à la tête de l'école, ils estiment que l'évolution de la gouvernance va dans le bon sens. Ils ont le sentiment d'être associés, consultés et considérés dans les instances où ils sont élus et siègent, qu'il s'agisse du CA ou des instances techniques internes (comité technique, comité d'hygiène et de sécurité, commissions paritaires, etc.). Le relatif contraste entre la qualité du dialogue social et les inquiétudes exprimées par les personnels sur un avenir perçu comme flou ou incertain, mérite d'être soumis à l'attention de la direction.

2 ● Une gestion financière dont la modernisation reste à parfaire

Dans le domaine financier, les derniers mois ont été marqués par le changement de statut de l'école en septembre 2015[49] et par la mise en œuvre complète du décret relatif à la gestion budgétaire et comptable publique au 1er janvier 2016. Le passage aux responsabilités et compétences élargies, le 1er janvier 2012, avait déjà induit des changements significatifs dans l'organisation et l'administration de l'école. Un important travail de clarification des délégations de signature et de formalisation des procédures de gestion avait été mené.

Aujourd'hui, un autre pas est à franchir pour utiliser au mieux les possibilités offertes par les comptabilités budgétaire et générale ou l'articulation entre annualité et pluriannualité. L'école est passée sous un régime de service facturier dès 2013 sans que cette réforme ne porte atteinte à la séparation entre ordonnateur et comptable. A présent, il importe en revanche d'être attentif au phasage de la procédure budgétaire selon un calendrier précis (lettre annuelle de cadrage, dialogue de gestion, consolidation et arbitrages, vote du budget prévisionnel en année N-1). Il en est de même pour la qualité du dialogue de gestion avec les directions, composantes et laboratoires, pour les outils de suivi et pour le pilotage de la fonction financière. Le comité a identifié l'existence de marges de progrès importantes pour l'école sur ces deux derniers points.

S'agissant des outils de suivi, le manque d'interopérabilité entre deux applications distinctes pour les dépenses de personnel et les autres dépenses (fonctionnement et investissement) est un vrai handicap : l'exploitation des données ne peut se faire qu'au prix de retraitements et de consolidations, sources d'erreurs. Que le chantier d'un système d'information financier commun soit parmi les priorités informatiques de l'école est donc bienvenu.

---

[47] Cop 2012-2016, page 30.

[48] Ils sont moins positifs sur la réunion bimestrielle avec le secrétaire général et le SRHEC, jugée peu opérationnelle.

[49] Décret n° 2015-1176 du 24 septembre 2015 relatif à l'organisation et au régime administratif et financier de l'École polytechnique.

Quant au pilotage de la fonction financière, il requiert à la fois la sélection des informations pertinentes pour les tableaux de bord[50], un rapprochement des données des différents acteurs[51], une interprétation des données et la prise de mesures correctives si nécessaire. Le comité invite l'école à poursuivre ses efforts sur ces différents aspects.

Efficacité du pilotage et capacité d'anticipation sont d'autant plus nécessaires pour l'école qu'elle connait sa troisième année consécutive de déficit. Les réserves ont pu financer la croissance mais cette opération n'est pas soutenable au long terme. De plus, l'apport exceptionnel de l'État annoncé par le Ministre de la défense n'étant que ponctuel, il faudra porter la part des ressources propres de 20 à 50%. Donc, même si l'école bénéficie d'un environnement tutélaire bienveillant de la part des trois ministères siégeant au CA, le défi de la croissance nécessite de la part de l'école une fonction financière précise et agile.

3 ● Les systèmes d'information, un enjeu qui commence à être pris en compte

La prise en compte des systèmes d'information comme leviers de la modernisation et de l'efficacité de l'école paraît récente. Non seulement ils ne sont pas traités dans un champ spécifique du rapport d'autoévaluation[52] et ne figurent pas parmi les grands chantiers, mais surtout l'école ne dispose pas d'un schéma directeur, ni d'une vision globale de ses besoins. Début 2014, la direction a montré qu'elle avait pris conscience des faiblesses de l'école en la matière en recrutant un directeur des systèmes d'information de haut niveau. A la faveur de départs naturels, le DSI a renforcé au sein de son équipe les compétences de gestion de projet (environ dix recrutements sur une équipe d'une trentaine de personnes) et, plus récemment, celles relatives à la sécurité des systèmes d'information.

Aujourd'hui, un schéma directeur est en cours d'élaboration. Il préconise une approche par portefeuilles sectoriels (enseignement, recherche, gestion, documentation, web). Il importe qu'il permette de consolider une approche transverse (cohérence des référentiels, formation aux usages, sécurité des systèmes d'information avec notamment les enjeux de protection du patrimoine intellectuel de l'école). Le rattachement direct de la DSI au directeur général et leurs réunions bimensuelles témoignent de l'importance désormais accordée au sujet. Sans préjuger des autres chantiers à conduire, le comité souligne le caractère pénalisant de l'absence d'un système d'information financier moderne, articulant le suivi des recettes et de l'ensemble des dépenses (masse salariale, fonctionnement, investissement) et d'un système d'information des ressources humaines. Il s'agit de chantiers cruciaux pour le pilotage de l'école, mais qui vont mobiliser du temps et des compétences.

4 ● Des besoins immobiliers lourds, aujourd'hui non financés

Le parc immobilier de l'École polytechnique a vieilli. Construit pour l'essentiel il y a une quarantaine d'années, il est peu fonctionnel, présente une piètre performance énergétique, et est difficilement accessible aux handicapés. Si la création d'une direction du patrimoine immobilier en 2011 témoigne d'une volonté de programmation pluriannuelle des investissements nécessaires, le schéma directeur élaboré en 2012 attend toujours sa mise en œuvre. La nécessité d'une analyse actualisée des besoins, pour tenir compte notamment de l'intégration de l'école dans l'université Paris-Saclay, a repoussé d'autant la réalisation de gros travaux. Consciente des enjeux immobiliers, la direction a recruté un nouveau directeur en 2013 et mis en place, pour gérer les urgences, un comité mensuel des infrastructures présidé par le directeur général, en présence du secrétaire général et des directeurs en charge de l'immobilier et des finances. Les investissements restent néanmoins limités. L'état des lieux réalisé a permis d'identifier les besoins prioritaires. Ceux-ci se montent, pour le seul bâtiment central et les accès, à 170 M€ ; ce chiffre ne prenant en compte ni les laboratoires, ni les équipements sportifs, ni les espaces extérieurs. L'école, qui souhaite faire valider un plan pluriannuel d'investissement 2015-2025, ne dispose à ce jour d'aucune assurance de financements publics. A supposer que le plan soit approuvé et les financements trouvés, trois à quatre années seront encore nécessaires pour définir un programme détaillé, mener les procédures de marché et voir le début des travaux.

Dans ce contexte, le comité souligne l'urgence de faire aboutir le projet de plan pluriannuel et de lancer sa mise en œuvre. Pour la direction du patrimoine immobilier, la charge qui en résulte nécessitera le renforcement de ses équipes de programmation et de conduite d'opérations, accompagné d'un appui administratif, juridique et financier.

[50] A titre d'exemple, le comité s'interroge sur l'utilité d'un suivi des mandats, les notions d'engagements juridiques et de paiements correspondant à des étapes plus décisives de la dépense, juridiquement et financièrement.

[51] Direction du budget des finances et des achats pour la direction comptable, SRHEC pour la masse salariale.

[52] Ils sont évoqués dans le champ « budget / finances ».

L'association de l'Ensta ParisTech à l'X

Le 5 octobre 2015, l'École polytechnique et l'Ensta ParisTech ont conclu une convention d'association. Les deux écoles ont souhaité que leurs comités d'évaluation respectifs portent une appréciation conjointe sur leur association. La présente partie est donc commune au rapport d'évaluation de l'École polytechnique et au rapport d'évaluation de l'Ensta ParisTech.

L'existence d'une relation étroite entre les deux écoles est assez naturelle : elles ont le même ministère de tutelle principal, s'investissent sur des champs d'expertise et de recherche complémentaires et l'Ensta forme les futurs ingénieurs du corps de l'armement issus de l'École polytechnique. Bien avant 2015, elles ont commencé à constituer des laboratoires communs (laboratoire d'optique appliquée et laboratoire de synthèse organique). L'installation de l'Ensta ParisTech sur le plateau de Saclay a donné un nouvel élan à cette coopération. Aujourd'hui, l'association conclue entre l'X et l'Ensta ParisTech formalise le cadre institutionnel de cette coopération.

Cette formalisation est utile pour conforter les réalisations existantes et accompagner les nouveaux projets, définis dans un plan d'actions à court, moyen et long terme. Répondant à une instruction de la tutelle, elle doit avoir un effet structurant et favoriser une optimisation de l'utilisation des ressources.

En matière scientifique, des rapprochements sont d'ores et déjà lancés (mécanique avec la mise en place d'une plate-forme commune) ou prévus (mathématiques appliquées, systèmes complexes). Dans le domaine de la valorisation, les deux écoles ont commencé à coordonner leurs actions, l'expérience de l'X bénéficiant à l'Ensta ParisTech.

S'agissant de la formation, les réalisations sont limitées. Les actions structurantes sur le cycle ingénieurs (parcours communs, doubles diplômes) paraissent difficiles à mettre en place dans le cadre actuel. Certes, des mutualisations s'amorcent en langues, notamment afin de préserver une offre de formation dans des langues peu enseignées dans les deux écoles (portugais, arabe). En revanche, il n'existe pas à ce stade de démarche commune pour donner un sens global à la formation non scientifique des élèves. Par ailleurs, l'association pourrait trouver une réalité plus concrète pour nombre d'élèves dans des actions permettant aux populations des deux écoles de se mêler, par exemple sur une période d'une semaine par an.

Dans le champ international, qui constitue un axe stratégique de développement pour les deux écoles, le plan d'actions de la convention prévoit de situer les actions communes « dans le cadre de l'université Paris-Saclay ». Si, dans le passé, les deux écoles ont collaboré dans le cadre de ParisTech, notamment pour le campus de Shanghai, la valeur ajoutée de l'association n'est pas encore visible sur ce plan.

Enfin, le plan d'actions ouvre des perspectives de mutualisation sur les fonctions support, non concrétisées à ce stade.

Le pilotage de l'association est structuré, avec notamment une participation croisée aux conseils d'administration et aux instances chargées de les conseiller. Si l'association donne les résultats escomptés, le retour d'expérience permettra de surcroît de faire la part entre les éléments clefs du succès et les modalités non substantielles de la convention.

Les comités estiment pertinente, à l'intérieur du grand ensemble de l'université Paris-Saclay, l'approche *bottom-up* (mise en place d'actions concrètes) qui a été à l'origine de l'association de l'Ensta ParisTech à l'X.

Enfin, dans le contexte multipolaire du système d'enseignement et de recherche français et du plateau de Saclay, les deux comités soulignent la nécessité de veiller à la cohérence de la construction des partenariats des deux écoles. Au cas d'espèce, il appartient à l'X et à l'Ensta ParisTech de s'assurer et de faire la preuve qu'au-delà de l'intérêt propre qu'elles y trouvent, leur association bénéficie à la communauté des membres de l'université Paris-Saclay dont elles sont membres.

Conclusion

L'École polytechnique avec sa nouvelle direction a su négocier un virage très important, en modernisant une offre de formation de qualité et en poursuivant sa démarche d'intégration avec l'Ensta ParisTech et sa participation à l'université Paris-Saclay. Ce sont autant d'initiatives de nature à accroître son excellence et sa visibilité. L'offre de formation, claire et cohérente, est adossée à des laboratoires de recherche dont l'activité est reconnue aussi bien par la sphère académique que par le monde de l'entreprise avec lequel des liens de partenariat étroits ont été noués.

La nouvelle organisation interne issue de la réforme de 2013 et le changement récent de statut de l'X apparaissent adaptés à la stratégie de l'école, malgré la complexité de son environnement. Cette nouvelle trajectoire, qui met en avant la recherche et l'entrepreneuriat, prend en compte une compétition internationale accrue, même si un effort particulier devrait être fait dans la direction des partenariats européens tant académiques que privés et dans la stratégie de communication de la marque « X ».

De plus, il semble souhaitable de doter l'école d'une stratégie documentaire et de systèmes financier et de gestion modernes et adaptés. Un effort dans la féminisation et la diversité au sein de l'X serait bienvenu. Le comité a pu également apprécier le soutien des collectivités locales soucieuses du développement du plateau de Saclay et de l'école. Cette dernière devrait continuer à promouvoir cette coopération centrale pour son attractivité.

Cependant, une condition *sine qua non* de la réussite des ambitions de l'école demeure une clarification de la place de l'X dans l'université Paris-Saclay, ainsi qu'un plan de soutien financier à long terme incorporant le support des ministères de tutelle et les partenaires publics ainsi que le développement réaliste de fonds propres. Compte tenu de l'importance des enjeux pour les parties prenantes de l'X et pour la France, l'État devrait également mieux affirmer ses choix et les priorités qui s'imposeront à l'X dans la réalisation de ses objectifs.

Le comité d'évaluation présente ci-après le résultat de ses réflexions sous la forme d'une liste de points forts et points faibles avec les menaces et les opportunités pour l'école, suivie par une synthèse des recommandations. Les membres du comité espèrent que ce rapport permettra de mettre l'X dans les meilleures conditions pour réaliser ses nouvelles ambitions dans la compétition internationale. Au terme de cette évaluation, le comité reste confiant quant à l'avenir de l'École polytechnique.

I – Les points forts

- Une réputation reconnue en France mais aussi internationalement : ses élèves polytechniciens, ses étudiants, et ses enseignants-chercheurs de grande qualité
- Un apport positif de la formation humaine et militaire dans le cycle polytechnicien
- Un lien croissant entre enseignement et recherche
- Une interdisciplinarité affichée constituant un potentiel de valorisation
- Une équipe présidentielle cohérente, resserrée et proactive qui représente les grands domaines de l'établissement
- Des partenariats riches avec les grands organismes de recherche (CNRS, CEA, etc.)
- Une dynamique active de développement des partenariats avec les entreprises
- Un projet ambitieux de développement de l'université Paris-Saclay et du plateau de Saclay

II – Les points faibles

- Un environnement et des relations avec ses partenaires et ses tutelles d'une grande complexité
- Une politique de marque « X » et une stratégie de communication encore trop floues
- Une insuffisance de capacité de pilotage et de la gestion (synthèse stratégique, tableaux de bord de suivi, outils informatiques en appui, services support)
- Un déficit de stratégie d'établissement en matière de relations internationales scientifiques, de recherche, et de valorisation, surtout au niveau européen
- L'insuffisance persistante de la féminisation et de la diversité sociale

- Des difficultés croissantes de fidélisation des enseignants chercheurs et un sentiment d'inquiétude chez les personnels
- Des synergies internes et des programmes transverses existants mais insuffisamment développés

III – Les menaces

- Des incertitudes sur la diversification et le réalisme des ressources
- Un rythme d'évolution ou de demandes sur l'école qui induit une impression d'instabilité au sein du personnel
- Un défaut d'alignement des orientations gouvernementales pour l'X et l'université Paris-Saclay et la complexité associée du montage
- L'isolement géographique du plateau et des problèmes de transport sans perspective de solution d'ici à 2024
- Un risque d'absence de progression et de stratégie cohérente de l'X et de l'université Paris-Saclay dans les classements internationaux

IV – Les opportunités

- La meilleure structuration et le soutien actif plus fort de la FX et du réseau des anciens
- Le développement de l'université Paris-Saclay avec des possibilités de coopération
- Un soutien plus fort des collectivités locales soucieuses du développement de l'X et du plateau de Saclay
- Une marge de manœuvre dans l'augmentation des collaborations avec les PME et le monde industriel
- La possibilité d'une palette plus étendue de débouchés suite à la création du *Bachelor Degree*
- Des sources de financement aux niveaux européens et internationaux sur des sujets scientifiques stratégiques pour l'école

V – Les recommandations

- Pour la stratégie de l'X
  - Clarifier et consolider la relation entre l'École polytechnique et l'université Paris-Saclay ainsi que la relation avec les différents partenaires et organisations publiques
  - Assurer que les actions stratégiques sont alignées avec un plan réaliste de financement et de développement de ressources propres à moyen et long terme
  - Mettre en avant les avantages et les spécificités des formations offertes par l'école (Bachelor, Master, Cycle polytechnicien) pour les futurs étudiants et les recruteurs
  - Refondre la politique de communication interne et externe, en valorisant fortement la marque de l'X à l'international, en précisant ses objectifs marketing et leurs priorités
  - Redéfinir la position de l'X vis-à-vis des classements internationaux, par exemple en privilégiant les indicateurs qualitatifs des classements du type THE[53] or QS[54] pour l'école et, d'autre part, en optimisant l'appartenance à l'université Paris-Saclay pour obtenir une meilleure visibilité collective dans les classements plus quantitatifs du type ARWU[55] (alias Shanghai).
  - Clarifier la stratégie de coopération en recherche et offrir un soutien logistique et financier au développement et à la gestion de projets internationaux et en particulier européens
  - Revisiter les partenariats actuels afin de renforcer l'attractivité de l'X à l'international et les financements associés
  - Conforter les axes stratégiques conjoints de l'Ensta ParisTech et l'X, et mutualiser leurs fonctions support
- Pour les relations avec les entreprises et le grand public

[53] THE - *Times Higher Education* World University Rankings - https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings
[54] QS World University Rankings - http://www.topuniversities.com/university-rankings
[55] ARWU - Academic Ranking of World Universities - http://www.shanghairanking.com

- Amplifier les actions engagées en matière de valorisation de la recherche
- Accélérer le développement des partenariats avec les entreprises (PME et industrie) avec un effort particulier au niveau européen
- Augmenter l'offre en anglais en formation continue et en particulier les Moocs
- Promouvoir auprès des autorités tutélaires et locales un meilleur accès au campus et un développement des services de proximité offerts

- Pour la gouvernance
  - Développer une équipe autour du président pour l'aider dans la recherche de ressources propres et s'assurer du soutien des parties prenantes. La conquête de nouvelles ressources financières propres doit être poursuivie et intensifiée pour accroître les marges de manœuvre de l'établissement
  - Assurer une meilleure connexion entre le Conseil d'Administration et les comités et commissions chargés de conseiller le Président
  - Faire de la féminisation une priorité au plus haut niveau et développer une politique proactive dans toutes les composantes de l'X
  - Porter une plus grande attention à la diversité et à l'accueil des handicapés, y compris dans le cycle polytechnicien
  - Mettre en place un tableau de bord stratégique accessible au CA et aux partenaires
- Pour la gestion interne
  - S'assurer que les moyens financiers et humains dans le soutien de la formation et la recherche, en particulier les nouvelles initiatives comme le programme de Bachelor, sont crédibles et planifiés
  - Réévaluer l'adéquation des services supports aux besoins des enseignants chercheurs dans le cadre de leurs programmes et de leurs projets
  - Doter l'école de systèmes financier et de gestion modernes et adaptés
  - Développer une politique RH globale de fidélisation des meilleurs éléments (sans oublier la réforme statutaire pour enseignant-chercheur de l'X), et réfléchir à l'équilibre entre embauche de jeunes et de seniors et aux leviers pour fidéliser les chercheurs
  - Faire aboutir le plan pluriannuel des investissements immobiliers
  - Développer une nouvelle stratégie documentaire avec une approche digitale pour la bibliothèque, les archives de l'école et les données scientifiques.

Liste des sigles

A	
AX	Association des anciens élèves de l'École polytechnique
B	
Biatss	Bibliothécaires, ingénieurs, administratifs, techniciens, et personnels sociaux et de santé
BCX	Bibliothèque centrale de l'École polytechnique
C	
CA	Conseil d'administration
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
CER	Conseil de l'enseignement et de la recherche
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
Comue	Communauté d'universités et établissements
Comex	Comité exécutif
Cop	Contrat d'objectifs et de performance
D	
DER	Direction de l'enseignement et de la recherche
E	
EC	Enseignant-chercheur
ED	École doctorale
Ensta	École nationale supérieure des techniques avancées
EPA	Établissement public à caractère administratif
EPSCP	Établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel
EPST	Établissement public à caractère scientifique et technologique
Equipex	Équipement d'excellence
ESR	Enseignement supérieur et recherche
ETP	Équivalent temps plein
F	
FX	Fondation de l'École polytechnique
H	
HCERES	Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur
I	
Idex	Initiative d'excellence
Inserm	Institut national de la santé et de la recherche médicale
L	
Labex	Laboratoire d'excellence
M	
Mooc	*Massive open online course*
P	
PIA	Programme d'investissements d'avenir
S	
SHON	Surface hors œuvre nette
SRHEC	Service des ressources humaines, des emplois et des compétences
U	
UMR	Unité mixte de recherche

Observations du Président

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
UNIVERSITÉ PARIS-SACLAY

Jacques BIOT
Président

Palaiseau, le 17 mai 2016
N° 145/EP/PCA

Haut conseil de l'évaluation de la recherche et
de l'enseignement supérieur
Madame Nadine Lavignotte
Directrice
2, rue Albert Einstein
75 013 Paris

Madame la Directrice,

Par courrier en date du 4 mai 2016, vous avez bien voulu m'adresser le rapport d'évaluation de notre établissement dans sa version définitive. L'École polytechnique ("l'X") remercie vivement le comité d'évaluation pour le travail remarquable d'analyse et de recommandation, réalisé sous l'autorité de son président, avec le soutien efficace des équipes du HCERES. Comme l'a relevé le Comité, l'X abordait cet exercice avec un très grand sérieux et un intérêt explicite, dans le prolongement d'un effort sans précédent de réflexion stratégique, parachevé par la visite de trois Ministres à l'Ecole le 15 décembre 2015, et dans la perspective de la préparation de son prochain Contrat d'Objectif et de Performance portant sur la période 2017-2021.

L'X se réjouit que l'inflexion récente de sa ligne stratégique pour se placer résolument dans la compétition internationale ait été perçue et soulignée par le comité. Elle partage pleinement la recommandation du comité visant à ce que la marque, riche de son histoire et de ses réussites notamment en matière d'employabilité, soit clairement soutenue par l'ensemble de ses partenaires et parties prenantes. L'École s'inscrit par ailleurs clairement dans la recommandation du comité en faveur d'une convergence stratégique avec le CNRS, convergence à laquelle elle entend continuer à s'employer activement.

Le comité a bien voulu noter la pertinence et la réussite de la réforme de la gouvernance intervenue mi-2013. L'École note avec intérêt les recommandations relatives à la nécessaire évolution de la fonction de Secrétaire général.

Pour ce qui concerne les commentaires relatifs au fonctionnement du Conseil d'administration, l'École a, sans attendre, mis en œuvre la recommandation visant à favoriser le lien entre le CA et les commissions spécialisées (conseil d'établissement, commission aval, commission amont, conseil d'enseignement et de recherche, advisory board entrepreneuriat), dont les présidents respectifs rapporteront au moins une fois par an devant le Conseil. Il en va de même pour l'encouragement à inscrire à chaque session un point sur l'avancement du projet stratégique, qui correspond à la pratique actuelle. Dans le même esprit, l'École souligne que la tutelle de l'État a toujours été exercée avec rigueur dans le cadre de réunions préparatoires à chaque Conseil d'administration.

Pour ce qui concerne l'internationalisation du Conseil d'administration, l'École observe qu'en raison de la présence statutaire d'un tiers de représentants de l'État, d'un tiers de représentants internes et d'un représentant de l'AX, l'objectif d'internationalisation et de diversification, auquel elle adhère, ne

ÉCOLE POLYTECHNIQUE - F 91128 PALAISEAU CEDEX - T. +33 (0)1 69 33 30 03

peut porter que sur sept personnalités qualifiées, dont deux sont d'ores et déjà réglementairement de nationalité étrangère. Sur les cinq personnalités restantes, toutes ont aujourd'hui, bien que de nationalité française, une vaste expérience internationale. Cette orientation sera naturellement maintenue dans le futur.

L'École se félicite des commentaires relatifs à sa recherche, dont le comité a bien voulu souligner la vitalité, la réactivité, la lisibilité. Confirmant que la recherche est au centre de sa stratégie, elle partage les recommandations visant à objectiver davantage encore les marqueurs de succès et à renforcer les indicateurs quantitatifs portant notamment sur les financements externes de la recherche, sans pour autant renoncer à l'intensité et à la haute qualité de sa recherche aux frontières de la connaissance.

En ce qui concerne les formations, le comité a très justement évalué la pertinence de la stratégie de l'École en matière de positionnement des cursus dispensés par l'École. La qualité et la diversité des formations sont soulignées avec un accent particulier sur l'importance de la pluridisciplinarité et de la formation humaine, gages d'employabilité. À cet égard, le Comité a noté l'importance de la relation étroite avec la Fondation de l'École polytechnique (FX) pour assurer aux élèves et étudiants un contact précoce avec la vie de l'entreprise. Le Comité a par ailleurs souligné la pertinence du lancement d'un programme de Bachelor et de programmes de Graduate Degrees au niveau Master.

L'École remarque avec intérêt que la recommandation relative à la modernisation et à l'ouverture de la Bibliothèque de l'X en vue d'en faire un lieu de vie et de partage pour les étudiants, rejoint une réflexion qui a déjà été menée.

L'École partage l'exhortation du comité à accroître la diversité (de genre et d'origine sociale). Le comité a noté que ces questions sont désormais confiées de manière explicite au « pôle diversité et réussite » qui, en lien avec les élèves dans le cadre de la formation humaine et dans un cadre associatif, mène de nombreuses actions en direction des classes préparatoires, des classes du secondaire et des quartiers défavorisés pour diversifier l'origine des recrutements étudiants.

L'École partage également les orientations du comité en matière de valorisation industrielle. La création du Pôle Entrepreneuriat Innovation apporte, à cet égard, de réelles opportunités.

Au plan international, l'École est également en phase avec l'analyse du comité. Tout en soulignant que le caractère singulier du cycle polytechnicien n'a pas empêché l'X de développer d'ores et déjà une active politique d'alliances internationales avec les universités les plus réputées du monde (Caltech, Columbia, Berkeley, EPFL, ETH Zurich, TUM, etc..), le comité souligne à juste titre que la création du Bachelor et des programmes de Graduate Degrees au niveau Master favorisera davantage encore la capacité de l'École à nouer des relations stratégiques avec ses partenaires internationaux. Cette évolution devrait en particulier permettre de répondre à l'observation selon laquelle les accords européens demeurent à ce jour modestes.

En ce qui concerne les classements internationaux, l'X converge sans hésitation avec la recommandation du comité visant à privilégier, pour ce qui la concerne, les classements intensifs (THE, QS) plutôt que le classement ARWU (alias Shanghai).

ÉCOLE POLYTECHNIQUE - F 91128 PALAISEAU CEDEX - T. +33 (0)1 69 33 30 03

En ce qui concerne le pilotage et la gestion, l'École prend note avec intérêt des remarques du comité. Elle se félicite que son évolution statutaire (passage au statut d'EPCSCP-Grand Établissement) combinée avec la mise en place de la Gestion Budgétaire et Comptable Publique (GBCP) crée les conditions d'une modernisation très nécessaire de ses structures de gestion dans toutes les fonctions. Plus spécifiquement, l'École partage la préoccupation du comité quant au financement de sa croissance. Elle est confiante dans sa propre capacité à lever de nouvelles ressources propres grâce à ses activités d'enseignement, de recherche et d'entrepreneuriat, comme en atteste la croissance du nombre de chaires et la bonne intégration de l'activité de formation continue. Le lancement officiel, fin 2016, de la deuxième campagne de levée de fonds sous l'égide de la FX, dans la dynamique d'une collecte en croissance lors de la phase silencieuse, permettra de compléter et d'accélérer les succès de l'École.

Conformément au souhait des deux écoles, le comité a consacré un chapitre spécifique à l'association de l'ENSTA à l'X au titre de l'article L.718-16 du Code de l'Éducation. Il en note la pertinence stratégique et les résultats déjà obtenus notamment au plan de la recherche (laboratoires communs) et de l'enseignement des langues. Il suggère des pistes de progression dans le domaine de la formation, de l'international et des services communs, qui sont cohérentes avec les intentions des deux écoles pour la période à venir.

En conclusion, l'X fait siennes l'analyse et les recommandations du comité. Dans cet esprit, elle entend notamment :

- poursuivre et accélérer sa politique de renforcement de sa marque en France et à l'international ;
- moderniser sa gestion à la faveur du passage à la GBCP ;
- structurer encore davantage sa politique d'alliances stratégiques globales, en s'appuyant sur ses nouveaux diplômes d'établissement lisibles au plan international (Bachelors et Graduate Degrees) ;
- poursuivre ses efforts volontaristes en faveur de la féminisation et de la diversification des origines de ses élèves ;
- renforcer sa place dans les classements intensifs (notamment THE, QS) ;
- conforter la place centrale de sa recherche, en lien avec les organismes nationaux, et en développant la coopération internationale en recherche ;
- jouer un rôle de consolidateur en lien avec l'ENSTA, et avec les autres écoles d'ingénieurs volontaires ;
- poursuivre et amplifier son rôle en faveur du développement économique par la valorisation de sa recherche et l'entrepreneuriat ;
- accroître son offre de formation en anglais ;
- veiller au développement des ressources financières propres et au succès de la deuxième campagne de levée de fonds.

En renouvelant l'expression de la gratitude de l'École polytechnique à l'égard du comité, de son président et des équipes du HCERES, je vous prie, Madame la Directrice, de croire à ma haute considération.

Jacques Biot

ÉCOLE POLYTECHNIQUE - F 91128 PALAISEAU CEDEX - T. +33 (0)1 69 33 30 03

Organisation de l'évaluation

L'évaluation de l'École polytechnique a eu lieu de décembre 2015 à février 2016, avec une visite sur site du 26 au 29 janvier 2015. Le comité d'évaluation était présidé par Dr. Jean-Lou Chameau, professeur, président de King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) en Arabie Saoudite et président émérite de Caltech, California, assisté de Dr. Thibaut Lery, directeur de l'évaluation de la recherche à KAUST.

Ont participé à l'évaluation :

- Roman Bouteiller, professeur en management de l'innovation et de la technologie, ancien vice-président ressources humaines et infrastructures, ETH Zurich.
- Samuel Collaudin, doctorant en biologie à l'ENS Lyon, vice-président étudiant de la Comue Université de Lyon.
- Sophie Delaporte, inspectrice générale de l'administration, ministère de l'Intérieur (fonction occupée jusqu'au 29 février 2016).
- Valérie Derouet, coordonnateur du comité stratégique de la filière nucléaire, groupe EDF.
- Guy Métivier, professeur des universités en mathématiques, université de Bordeaux, ancien directeur de l'INSMI du CNRS.
- Laura Montanaro, professeure en science des matériaux, vice-rectrice du Politecnico di Torino.
- Luc Ziegler, ancien directeur général des services et secrétaire général de l'Université de Nancy 1 (Henri Poincaré).

Laurent Daudeville, délégué scientifique, et Michelle Houppe, chargée de projet, représentaient le HCERES.

L'évaluation porte sur les cinq dernières années d'activités et 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 HCERES* à l'adresse URL http://www.hceres.fr/EVALUATIONS/Liste-des-experts-ayant-participe-a-une-evaluation