



HAL
open science

Mines ParisTech

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

| Rapport d'évaluation d'un établissement. Mines ParisTech. 2015. hceres-02026388

HAL Id: hceres-02026388

<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02026388v1>

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

Section des établissements

Rapport d'évaluation de MINES ParisTech



Avril 2015

HCERES

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

Section des Établissements

Pour le HCERES,¹

Didier Houssin, président

Au nom du comité d'experts,²

Gilbert Casamatta, 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
Un peu d'histoire	5
Une formation au cœur de la renommée de l'école	5
Une place centrale pour la recherche partenariale	6
Quelques chiffres	6
La stratégie et la gouvernance.....	9
I – Une gouvernance au service de missions ambitieuses et évolutives.....	9
II – Une politique de partenariats riche, complexe et atypique	10
1 ● Une relation avec ARMINES qui va au-delà d'un simple partenariat.....	10
2 ● Des partenariats structurants avec le monde industriel : l'exemple de Safran	10
3 ● La politique de site : une gestion aussi complexe que subtile	11
III – Une identité affirmée mais des points de fragilité ; une communication efficace.....	11
La recherche et la formation.....	13
I – Une politique de recherche centrale et stratégique	13
1 ● Le pilotage de la recherche préserve le dynamisme et la motivation des centres de recherche comme unités de production et accompagne les changements	13
2 ● Une recherche au centre de la vie de l'école.....	13
3 ● Une école qui cherche à structurer ses nombreux partenariats recherche	15
II – Une politique de formation initiale et continue basée sur des diplômes phares et une diversification en prise avec les besoins de l'entreprise	15
1 ● La politique de formation de l'établissement est un élément structurant de sa stratégie.....	16
2 ● L'établissement suit et diffuse ses résultats, et met en œuvre des dispositifs d'évaluation et de management interne de la qualité	16
3 ● La création d'une <i>Graduate School</i> à finaliser	17
III – Un lien entre recherche et formation consistant mais perfectible.....	17
La réussite des étudiants.....	19
I – Une volonté d'ouverture à différents publics	19
II – L'accompagnement, un « plus » indéniable	19
III – Vie étudiante.....	19
1 ● Des conditions favorables à la réussite	19
2 ● Une vie associative riche	20
IV – Des élèves impliqués dans la vie de l'établissement.....	20

La valorisation et la culture scientifique.....	21
I – Un partenariat avec ARMINES efficace mais qui présente des points de fragilité	21
II - L’institut Carnot M.I.N.E.S., pierre angulaire dans l’édifice de la recherche contractuelle.....	22
III- Des relations privilégiées avec les grandes entreprises et encore modestes avec les PME	22
1 ● Relations avec les grands groupes	22
2 ● Relations avec les PME	23
V – Brevets, licences et gestion de la propriété intellectuelle	23
VI – Transfert via les start-up et les spin-off	24
VII – Diffusion de la culture scientifique et rayonnement de l’école.....	24
Les relations européennes et internationales.....	25
I – Une stratégie résolument tournée vers l’international	25
II – Un modèle qui s’exporte à l’international.....	25
III –La vision interculturelle de l’école est portée dans son action internationale.....	26
IV – Une dimension européenne importante et en croissance.....	26
V – Un soutien administratif significatif de la politique internationale qui pourrait encore être renforcé pour mieux répondre aux ambitions de l’école	26
Le pilotage et la gestion.....	29
I – Une gouvernance forte dans un contexte mouvant.....	29
II – Une fonction ressources humaines refondée et proche des acteurs.....	29
III – Une fonction financière et comptable parfaitement assurée.....	30
IV – Une gestion immobilière de qualité mais qui ne pourrait faire face à un développement de grande ampleur	31
1 ● Une absence surprenante de pilotage global du système d’information (SI)	31
2 ● La sécurité des systèmes d’information : un point critique.....	32
Conclusion	33
Les points forts.....	33
Les points faibles.....	33
Les recommandations.....	34
Liste des sigles.....	35
Observations du directeur.....	37
Organisation de l’évaluation.....	39

Présentation

Un peu d'histoire

Fondée en 1783, l'École nationale supérieure des mines de Paris est installée, depuis 1815, dans l'ancien Hôtel de Vendôme, en bordure du Jardin du Luxembourg, au cœur du Quartier latin. L'école s'est étendue à Evry et à Fontainebleau en 1967, puis à Valbonne (Sophia-Antipolis) en 1976.

Depuis le décret n°91 - 1033 du 8 octobre 1991, l'école est un établissement public à caractère administratif (EPA) placé sous la tutelle du ministère chargé de l'industrie et doté de l'autonomie administrative et financière. Jusqu'alors, l'école était un service interne du ministère en charge de l'industrie. C'est la plus ancienne et la plus renommée des écoles du Groupe des écoles des mines (GEM) qui rassemble les six écoles relevant du ministère en charge de l'industrie, à savoir Albi-Carmaux, Alès, Douai, Nantes, Paris, Saint-Étienne, et l'École nationale supérieure des mines de Nancy qui dépend pour sa part du ministère en charge de l'enseignement supérieur.

En 1991 toujours, l'École des mines de Paris participe à la création d'une structure de coopération entre grandes écoles ; au départ association loi 1901, cette structure devient en 1998 ParisTech et prend, en 2007, la forme d'un établissement public de coopération scientifique (EPCS). À partir de 2012, l'École des mines de Paris prend le nom de MINES ParisTech³.

Le 1^{er} mars 2012, les six écoles des mines sous tutelle du Ministère de l'Industrie sont rattachées à l'Institut Mines-Télécom (IMT), les écoles du domaine des Télécom étant intégrées quant à elles, en tant qu'écoles internes, à l'institut qui bénéficie du statut de « grand établissement ». L'IMT a signé un contrat d'objectifs et de performance avec le Ministère du Redressement productif qui comprend une partie commune et un volet spécifique à chaque école des mines. Les missions de l'IMT sont essentiellement la factorisation des services et l'optimisation des moyens, la gestion d'actions transversales (à hauteur de 2,3 M€ annuels), et la coordination stratégique notamment à travers un cadre de recrutement commun. Fin 2012 le site internet du GEM disparaît et une redirection renvoie vers le site de l'IMT.

En 2012 également, MINES ParisTech quitte l'Idex⁴ Paris-Saclay dans lequel elle s'était dans un premier temps engagée dans le « sillage » de nombreuses écoles de ParisTech, et choisit de rejoindre la fondation de coopération scientifique (FCS) Paris Sciences et Lettres (PSL) dont elle devient membre fondateur le 18 décembre 2013. Cette modification de sa stratégie d'alliances écarte la perspective d'un déménagement de l'école sur le plateau de Saclay et renforce, d'une certaine manière, son ancrage dans le Quartier Latin. Enfin, MINES ParisTech est membre de la Conférence des grandes écoles (CGE).

Une formation au cœur de la renommée de l'école

En 2012-2013⁵, MINES ParisTech comptait en formation initiale 459 élèves ingénieurs (effectif globalement stable sur les cinq derniers exercices), 19 étudiants inscrits en Master (stable également), 175 inscrits dans un diplôme d'établissement (niveau post-Master, en croissance de près de 20 % par rapport à 2008-2009) et 385 doctorants (en baisse, mais stable autour de 400 ± 20 sur les cinq dernières années). Son activité de formation continue accueillait 126 élèves ingénieurs (en hausse soutenue quasi continue depuis 5 ans, de l'ordre de 60 %), 10 en diplôme d'établissement (en très forte baisse : 66 en 2008-2009), 18 doctorants (stable) et 111 inscrits en formation non diplômante (en hausse de près de 35 % depuis 2008-2009).

³ Dans ce rapport, l'école sera indifféremment appelée par son nom de marque, MINES ParisTech et par son nom d'usage, Ecole des mines de Paris.

⁴ Initiative d'excellence du programme investissements d'avenir (PIA).

⁵ Source : indicateurs fournis dans le cadre de l'évaluation Aeres.

Au 31 décembre 2013, MINES ParisTech dispose de trois habilitations à délivrer le diplôme d'ingénieur après avis favorable de la Commission du titre d'ingénieur (CTI) : une formation généraliste (cycle Ingénieur Civil - IC), et deux formations spécialisées en Fluides et Énergie (cycle Isupfere) : l'une en formation continue, l'autre par apprentissage. En moyenne, une promotion comporte 20 % de filles, 30 % d'étudiants de nationalité étrangère et 20 % de boursiers (bourses sur critères sociaux et bourses de la Fondation de l'école). Le cycle IC confère à ses diplômés le grade de master.

Le cycle IC accueille environ 400 élèves-ingénieurs (autour de 150 diplômés par an) sur 3 années de formation, admis pour l'essentiel par concours après classes préparatoires aux grandes écoles (CPGE), principalement le concours commun Mines-Ponts, filières MP, PSI, PC, PT, TSI⁶. Quelques étudiants universitaires ainsi qu'un contingent significatif d'élèves étrangers (15 en double diplôme, 15 en échanges d'un ou deux semestres) intègrent le cycle en 2^{ème} année. Enfin, une trentaine de polytechniciens ou d'élèves des écoles normales supérieures (ENS) rejoignent l'école en 3^{ème} année.

MINES ParisTech est également chargée de former les fonctionnaires du Corps des Mines, grand corps technique de la fonction publique française. Les promotions comptent une vingtaine d'élèves fonctionnaires, parmi les mieux classés de l'École polytechnique, des ENS, du cycle IC de MINES ParisTech et de Télécom ParisTech.

Par ailleurs, MINES ParisTech a très fortement développé les formations spécialisées de niveau master et mastère spécialisé (environ 20 formations et 300 diplômés par an). Enfin, en co-accréditation avec cinq écoles doctorales, les équipes de MINES ParisTech encadrent environ 400 doctorants dans 18 spécialités doctorales.

Une place centrale pour la recherche partenariale

La recherche à MINES ParisTech est, historiquement et conformément à ses missions réaffirmées par le décret du 8 octobre 1991, effectuée en lien très étroit avec l'industrie. Cela se traduit par un grand nombre de contrats de recherche partenariale qui apportent à la recherche de l'école des ressources propres importantes (près de 30 M€ par an).

MINES ParisTech dispose de 18 centres de recherche, regroupés en départements thématiques⁷, qui sont pour la plupart communs à l'école et à ARMINES, association de recherche contractuelle créée à l'initiative de l'école en 1967 et intervenant dans le cadre de la loi du 18 avril 2006 qui permet à des établissements publics d'enseignement supérieur ou de recherche de confier leurs activités contractuelles à des structures de droit privé⁸. La recherche, en lien étroit avec le monde industriel, est un marqueur fort de l'identité de l'école qui obtient en la matière des résultats probants : première école d'ingénieurs française pour le volume de recherche contractuelle, environ 1 000 nouveaux contrats de recherche par an avec près de 200 partenaires industriels, 15 chaires d'enseignement et de recherche, 12 entreprises créées grâce à l'école au cours des cinq dernières années, 70 brevets en cours, 5 M€ de licences logicielles réalisés par TRANSVALOR, filiale d'ARMINES.

La forte activité partenariale de l'école lui a permis d'être leader dans la constitution du Carnot M.I.N.E.S.⁹, dont le label obtenu en 2006 a été reconduit en 2011, et qui est aujourd'hui le premier Institut Carnot académique¹⁰.

Quelques chiffres

L'école peut compter, pour accomplir ses missions, sur 1 057 agents (561 employés par l'école dont 240 sur ressources État ; 263 par ARMINES et 233 par d'autres employeurs), dont 228 enseignants-chercheurs permanents, 389 « autres personnels », 381 doctorants et 59 post-doctorants. À noter que les enseignants-chercheurs (EC) de MINES

⁶ MP (mathématiques-physique), PSI (physique et sciences de l'ingénieur), PC (physique-chimie), PT (physique et technologie), TSI (technologies-sciences industrielles).

⁷ Sciences de la Terre et de l'environnement, Énergétique et procédés, Mécanique et matériaux, Mathématiques et systèmes, Économie, management et société.

⁸ MINES ParisTech est liée à Armines par une convention approuvée par l'État.

⁹ Méthodes INnovantes pour l'Entreprise et la Société.

¹⁰ L'abondement Carnot est calculé, pour chaque Institut Carnot, sur la base de ses recettes contractuelles passées directement avec les entreprises. L'institut Carnot M.I.N.E.S reçoit chaque année plus de 3 M€, ce qui le met à la première place des instituts Carnot académiques (source RAE p.27).

ParisTech ont un statut particulier, rénové et unifié par le décret n° 2007-468 du 28 mars 2007 sous l'égide de l'IMT. Ils sont répartis en deux corps (maîtres-assistants et professeurs) communs à l'ensemble des constituants de l'IMT.

Les dépenses réalisées de l'école pour 2013 s'élèvent à 52,1 M€, dont plus des trois quarts concernent la masse salariale. À noter que ces seules dépenses ne couvrent pas la totalité du champ des activités de l'établissement, compte tenu des liens étroits qu'il entretient avec plusieurs partenaires, au premier rang desquels ARMINES.

Le référentiel d'évaluation externe de l'Aeres comporte un certain nombre de domaines et de champs communs à tous les établissements d'enseignement supérieur et de recherche mais dès l'analyse préliminaire du dossier, le comité a éprouvé le besoin de regarder avec une attention accrue un certain nombre d'éléments permettant de saisir les enjeux de l'établissement :

- la politique partenariale académique, la gouvernance et la vie des réseaux académiques ;
- la dimension multisite de l'établissement ;
- les mécanismes de consolidation budgétaire, de gestion globale des ressources humaines, des dépenses de fonctionnement et d'investissement dans le cadre de la relation entre l'école et ARMINES ;
- l'articulation et les synergies mises en place entre activités de recherche en sciences humaines et sociales et sciences dures ;
- la contribution des étudiants à la politique de formation de l'école.

Ces éléments de réflexion ont été communiqués à l'école en début de visite.

La stratégie et la gouvernance

I – Une gouvernance au service de missions ambitieuses et évolutives

Le décret n°91 - 1033 du 8 octobre 1991 dispose que l'école a pour missions principales « la formation initiale et continue d'ingénieurs possédant des compétences scientifiques, techniques et générales de haut niveau, les rendant aptes à exercer des fonctions de responsabilité dans l'industrie et l'administration », « la formation des chercheurs, la formation continue et spécialisée d'ingénieurs, la formation permanente des cadres techniques et administratifs dont ceux du ministère chargé de l'industrie, la conduite d'actions de recherche et la diffusion des connaissances scientifiques, techniques et économiques, le développement des relations entre l'enseignement supérieur et le monde industriel et économique pour contribuer à l'amélioration de la compétitivité des entreprises (...) ». L'école assure également la gestion d'autres activités de service public telles que la bibliothèque et la collection minéralogique. En outre, l'école a vocation à concourir au développement de la coopération internationale en matière d'enseignement et de recherche.

L'école joue un rôle important dans l'essor des sciences économiques et peut revendiquer une renommée certaine en la matière. Maurice Allais, diplômé puis professeur de l'École des mines de Paris, a reçu le prix Nobel d'économie¹¹ en 1988 et, plus récemment, le prix Holberg¹² a été remis à Bruno Latour. Plus généralement, MINES ParisTech présente la particularité d'accorder une place importante aux sciences humaines et sociales dans son enseignement, sa recherche, l'image qu'elle véhicule et les valeurs qu'elle porte. Cette forte implication dans le domaine des sciences sociales est une caractéristique différenciante dans le monde des écoles d'ingénieurs.

Il faut également noter la part prépondérante accordée à la recherche et, en particulier, l'ampleur de la recherche partenariale dont MINES ParisTech fait un élément stratégique de sa politique. Cela est plus naturel pour une école d'ingénieurs, mais porté ici à un niveau de performance et d'exigence qu'il convient de souligner.

Ainsi, MINES ParisTech a une stratégie scientifique affirmée qui lui demande une très grande réactivité aux changements perçus et anticipés du monde socio-économique environnant. Cela permet à MINES ParisTech de revendiquer à la fois une stratégie forte et une gouvernance agile. Mais de manière paradoxale, l'école affiche également une gouvernance forte et participative. Si la juxtaposition des qualificatifs « agile », « forte » et « participative » peut surprendre, elle apparaît toutefois justifiée aux yeux du comité.

L'établissement est dirigé par un directeur et administré par un conseil d'administration (CA). Le CA est composé de 21 membres, dont 6 personnalités extérieures et 6 représentants de l'État nommés par le ministre chargé de l'industrie¹³. Un comité de direction (Codir) comprenant le directeur, les directeurs-adjoints, le secrétaire général et le directeur des ressources humaines se réunit chaque semaine. Ce Codir, auquel le directeur d'ARMINES est invité, est le lieu de discussion de toutes les décisions. Chaque mois, le Codir est élargi aux directeurs délégués de site et aux responsables du centre de calcul et systèmes d'information, de la communication, de la bibliothèque et du musée. En 2012, l'école a fait le choix de mettre en place cinq départements d'enseignement et de recherche, définis comme des structures d'animation, de conseil et de coordination (mise en place effective en 2013).

Les 18 centres de recherche sont le pivot du système d'où partent les grandes évolutions de l'école, même si elles sont arbitrées au niveau central. Voulus comme des entités de petite taille, agiles, actives, réactives et en prise

¹¹ Le « prix de la Banque de Suède en sciences économiques en mémoire d'Alfred Nobel » est usuellement appelé « Prix Nobel d'économie ».

¹² Le prix international Holberg, institué en 2003 par le gouvernement norvégien, récompense des travaux scientifiques en sciences humaines, en sciences sociales, en droit ou en théologie. Ce prix est considéré comme l'équivalent du prix Nobel pour ces disciplines.

¹³ 3 représentants des collectivités territoriales de la région Ile de France, 3 représentants élus des personnels et 3 représentants des élèves complètent la composition de ce conseil.

directe avec le monde scientifique et les entreprises, ces centres de recherche sont les cellules de base et le cœur de l'institution et possèdent une grande autonomie d'action.

Ainsi, une double lecture de la gouvernance de MINES ParisTech est possible :

- ayant subi une refonte profonde depuis 2011, l'organigramme traduit un management resserré autour du directeur, des délégations étant consenties pour la gestion courante des sites délocalisés de l'école ;
- dans le domaine de la recherche, on note en revanche une forte déconcentration des lieux de décision, de type *bottom-up*, dans laquelle les 18 centres de recherche jouent un rôle majeur. Si l'on relève un accroissement progressif des prérogatives des cinq départements de formation et de recherche, le rôle de la gouvernance centrale s'exprime essentiellement par une politique d'allocation des moyens humains et financiers. Le dispositif Carnot apporte une valeur ajoutée très forte qui permet d'afficher des priorités et de consolider une feuille de route stratégique.

Depuis 2002, l'école conduit régulièrement un exercice de prospective et de stratégie qui se traduit par la rédaction d'un plan stratégique pluriannuel partagé avec l'ensemble du personnel. Ce plan fait l'objet d'un suivi annuel en termes d'avancement et d'atteinte des objectifs. L'école s'attache à atteindre les objectifs définis mais doit faire face à la problématique du maintien de ses moyens et à la restructuration majeure de son écosystème.

II – Une politique de partenariats riche, complexe et atypique

1 ● Une relation avec ARMINES qui va au-delà d'un simple partenariat

Avant d'évoquer les partenariats académiques externes, il est frappant de noter que le partenariat le plus emblématique est celui noué par l'école avec ARMINES. L'école a été à l'initiative d'un modèle de gestion aussi original qu'atypique, ARMINES gérant la quasi-totalité de sa recherche partenariale avec le monde économique et disposant pour ce faire d'une autonomie de gestion complète. Par ailleurs, TRANSVALOR SA, filiale d'ARMINES, développe une activité conséquente de maturation technologique et de développement industriel et commercial, soit en interne, soit par la prise de participation dans des start-up ou des spin-off (une vingtaine de start-up créées). TRANSVALOR a également déposé près de 28 brevets en 2013.

Ce dispositif, complexe et à bien des égards fragile, qualifié au cours des entretiens de « baroque », a fait la preuve de sa très grande efficacité et a permis à MINES ParisTech d'afficher des performances en matière de recherche partenariale inégalées au plan national, voire même international. Le volume de contrats annuels avoisine régulièrement les 30 M€ en faisant de MINES ParisTech, et de loin, la première école française dans le domaine. ARMINES gère donc de fait près de 40 % du budget de recherche de l'école et permet à cette dernière d'afficher un volume de recherche contractuelle moyen de 120 k€ par EC, largement au-dessus des chiffres de beaucoup d'établissements nationaux et internationaux de renom. Mais ce modèle induit des fragilités qui seront analysées par la suite.

2 ● Des partenariats structurants avec le monde industriel : l'exemple de Safran

L'école a, tout au long de son histoire, construit et entretenu des partenariats académiques et économiques avec les plus grandes entreprises industrielles françaises et elle bénéficie en la matière d'un crédit certain auprès de ces dernières. C'est cette confiance, bâtie sur une collaboration ancienne, qui, par exemple, a permis à l'école de mettre en place un projet d'envergure avec Safran. MINES ParisTech envisage en effet de bâtir un projet de partenariat avec le groupe Safran, de portée majeure puisqu'il concerne la quasi-totalité du centre des matériaux¹⁴ (UMR 7633) et le centre d'efficacité énergétique des systèmes¹⁵. Ce projet consiste à héberger sur le même site les centres de l'école et des équipes de R&D du groupe, afin d'établir une plus grande interaction des équipes tout en maintenant l'indépendance des différentes parties. Projet immobilier autant que scientifique, il atteste la capacité

¹⁴ Le Centre des Matériaux de MINES ParisTech est un centre d'enseignement et de recherche créé en 1967 à Evry (Essonne), sur une initiative commune de l'École des Mines de Paris et du constructeur de moteurs d'avions Snecma (maintenant groupe Safran) ; source : site internet.

¹⁵ Installé à Palaiseau, le centre efficacité énergétique des systèmes (CES) est un centre de recherche commun de MINES ParisTech et ARMINES ; source : site internet.

de MINES ParisTech à nouer des relations étroites, solides et structurantes avec des groupes industriels de tout premier plan.

3 ● La politique de site : une gestion aussi complexe que subtile

Dans le contexte des grands regroupements universitaires récents liés notamment au PIA, MINES ParisTech a eu une politique évolutive, rejoignant récemment l'Idex Paris Sciences et Lettres (PSL) après avoir élargé pendant une courte période au projet d'Idex de Saclay. En juillet 2013, MINES ParisTech a été accueillie comme membre associé de PSL, puis en est devenue membre fondateur en décembre 2013. PSL est organisé de manière duale avec un établissement public de coopération scientifique (devenue depuis Communauté d'universités et établissements - Comue) qui porte les programmes de formation et une fondation de coopération scientifique (FCS) de droit privé qui porte la valorisation, l'innovation et les chaires Idex. Depuis sa labellisation, le projet a beaucoup évolué : PSL se définit comme une université fédérale développant une politique de recherche, notamment à travers la signature commune des publications et le doctorat commun. En matière de formation, PSL a mis en place un cycle pluridisciplinaire d'études supérieures (CPES). Le CPES est une formation universitaire de premier cycle qui s'étend du niveau Bac+1 au niveau Bac+3, sanctionnée par un diplôme d'établissement délivré par PSL *Research University*. L'école a pris, depuis son entrée dans cette nouvelle alliance, un rôle important, notamment en portant et en hébergeant une partie de la deuxième année du CPES. À noter que, tout en s'engageant de manière pleine et entière dans PSL, l'école a conservé des activités en lien avec des établissements du plateau de Saclay, notamment *via* l'activité scientifique de certains de ses laboratoires.

Le comité a noté que l'ensemble des acteurs rencontrés soutient ce choix de quitter le projet Saclay pour rejoindre PSL, dont il semble assez évident que les enseignants-chercheurs et les directeurs des centres de recherche ont joué un rôle majeur dans son élaboration. Cette nouvelle affiliation est jugée plus progressive et plus consensuelle, l'école semblant plus à l'aise dans un ensemble plus petit où la concurrence, notamment sur ses points forts, est moins aigüe.

MINES ParisTech est également engagée dans un dispositif national d'alliances organisé à l'initiative de son ministère de tutelle, visant à regrouper, sous le « parapluie » d'un grand établissement (l'Institut Mines-Télécom), les écoles des mines et les écoles de Telecom. Ainsi, un contrat d'objectifs et de performance (2012-2017) avec l'IMT a défini des objectifs communs et spécifiques et des indicateurs globaux pour chaque école des mines (les écoles de Telecom ayant été intégrées, en tant qu'écoles internes, au nouveau grand établissement¹⁶). Mais la mise en route opérationnelle de l'IMT semble souffrir d'un certain retard.

Cette multiplicité d'affiliations et de liens est le signe d'un grand dynamisme mais pose des questions de gouvernance (stratégie de moyens et stratégie scientifique), de répartition des responsabilités et de localisation des activités qui ont été analysées avec soin par l'école. D'autant plus que, rappelons-le, l'école elle-même est gérée en mode très déconcentré au profit des centres de recherche. Les départements qui constituent un étage intermédiaire dans la gouvernance semblent jouer un rôle croissant mais sont davantage des organes de concertation que de décision.

Entre les partenariats choisis par l'école, de son propre chef et en fonction d'une stratégie de site, et ceux émanant de sa tutelle visant à une structuration nationale du dispositif, le principal enjeu pour l'école, grande par la qualité de ses actions et sa notoriété mais petite par la taille, est de savoir tirer le meilleur parti de cette situation complexe à partir d'une analyse fine des difficultés mais aussi des opportunités, induites par cette architecture de partenariats particulière. Le comité a ainsi noté que le personnel et les élèves voient dans PSL une possibilité de renforcement de l'ouverture culturelle de MINES ParisTech aux sciences humaines et sociales ; si cela se révèle effectif, les nouveaux diplômés pourront être mieux acculturés au modèle d'innovations et d'entreprises « proches de l'utilisateur ».

III – Une identité affirmée mais des points de fragilité ; une communication efficace.

En ce qui concerne l'identité et la visibilité de l'école, il convient de différencier les problématiques aux niveaux national et international.

¹⁶ À noter que, depuis la visite du comité, décision a été prise par la tutelle de l'école d'intégrer, à très court terme, les écoles des mines à l'IMT sur le même modèle que les écoles de Telecom, ce qui signifie qu'elles perdront leur statut d'EPA.

Au niveau national, MINES ParisTech bénéficie d'une forte notoriété favorisant la qualité de ses recrutements, aussi bien des étudiants que des personnels. Le premier élément tangible de cette notoriété est bien évidemment le niveau très élevé de recrutement de l'école, mais l'attractivité pour les enseignants-chercheurs, qui bénéficient de conditions d'exercice confortables et performantes pour mener leur recherche¹⁷, est également un élément central de l'attractivité et de la renommée de l'école. Ceci constitue une boucle vertueuse qui s'auto-entretient naturellement.

Le réseau des anciens joue à ce titre un rôle essentiel en assurant le soutien des entreprises à plusieurs niveaux : contrats de recherche, débouchés, recrutement pour les mastères spécialisés, succès de la fondation MINES ParisTech (cf. *infra*).

Au niveau international, le bilan est plus contrasté. En raison de sa taille, MINES ParisTech est peu visible dans le classement de Shanghai¹⁸. Mais en 2012 elle est rentrée dans le classement du *Times Higher Education* (Top 250/400) et a rapidement progressé pour entrer dans le Top 200 en 2013, en prenant la note quasi maximale de 99,1/100 pour le revenu industriel. La création de la *Graduate School* MINES ParisTech est une initiative intéressante visant une offre coordonnée de formations jusqu'au niveau doctorat, mais le projet demande à être consolidé et sa visibilité internationale n'est pas encore prouvée.

Un rapide inventaire montre que la marque IMT est peu porteuse à l'international alors que la marque ParisTech l'est beaucoup plus, forte de ses indéniables succès au premier rang desquels la création de l'École d'ingénieurs ParisTech-Shanghai Jiao Tong, projet piloté par l'École des mines de Paris et qui a bénéficié de la force du réseau ParisTech. Mais le dynamisme du réseau ParisTech semble avoir été fortement entamé par les regroupements en cours et notamment par les reconfigurations liées au Programme d'Investissement d'Avenir (PIA), et il semble légitime de s'interroger sur la pérennité de l'identité ParisTech. La « *research university* » PSL a quant à elle de fortes ambitions à l'international qui devraient profiter à MINES ParisTech. La question fondamentale est finalement de savoir si l'identité de l'école va profiter réellement de ses affiliations multiples, au niveau national, mais plus sûrement au niveau international.

Pour entretenir et renforcer son image, MINES ParisTech dispose d'un service de communication étoffé, constitué de cinq personnes, et de relais à ARMINES, aux Presses, à la Fondation et dans les centres de recherche. Au-delà de contacts régulièrement entretenus, ce dispositif est réuni formellement deux fois par an, ce qui permet d'assurer la cohérence de la communication de l'école. Le service de communication a également recours à une agence de relations-presse. Des outils intéressants ont été créés comme un guide de bonne conduite des relations avec la presse qui figure dans le règlement intérieur. La première cible de communication est l'entretien de la boucle vertueuse citée précédemment et vise les meilleurs étudiants et les meilleurs EC. Le service développe sous le slogan « *The world is Mine* » une charte graphique tablant sur une notoriété connue et ciblant les docteurs qui ne sont pas forcément attirés par l'activité de recherche d'une école d'ingénieurs. En termes d'affichage, de logos et de nom de marque, c'est au sein du service communication que vont se cristalliser les problématiques de l'école en matière d'affiliations et d'identité.

La communication de l'école est très active dans les réseaux institutionnels, dont ParisTech - sous l'angle de la communication, on mesure la force de la marque ParisTech, ce qui fait regretter la rupture de dynamique constatée dès 2012-2013. La communication épousant la nouvelle stratégie se centre sur PSL et s'inscrit dans une vraie dynamique. En résumé, la question est celle de l'entretien de la marque dans le contexte nouveau des partenariats académiques de l'école et du développement de cette marque à l'international.

¹⁷ Les enseignants-chercheurs des écoles des Mines ne sont pas soumis au régime dit de « l'obligation de service » ; on estime qu'ils consacrent en moyenne 20 % de leur temps aux activités d'enseignement, contre 50 % pour les enseignants-chercheurs qui exercent dans les universités.

¹⁸ Mines ParisTech a été classée dans le groupe 401-500 de ce classement en 2014.

La recherche et la formation



Avec une « recherche qui mobilise 80 % des forces vives de l'école »¹⁹ et une charge moyenne d'enseignement par EC relativement faible, la recherche est au cœur des activités de MINES ParisTech. Les contrats de recherche établis avec le monde industriel abondent largement le budget de l'école, via l'association ARMINES qui en assure la gestion.

I – Une politique de recherche centrale et stratégique

- 1 ● Le pilotage de la recherche préserve le dynamisme et la motivation des centres de recherche comme unités de production et accompagne les changements

Les centres de recherche possèdent une large autonomie dans leurs activités de recherche, même si les nouveaux départements d'enseignement et de recherche témoignent d'un effort de structuration autour des objectifs stratégiques de l'école. Issues des centres de recherche, les demandes de recrutement d'EC, par exemple, sont discutées et finalisées dans les départements, où sont aussi arbitrés les financements doctoraux internes à MINES ParisTech.

La commission recherche est une autre structure de dialogue. Y sont représentés lors des réunions mensuelles les centres de recherche, les personnels scientifiques, techniques et administratifs et les représentants des élèves chercheurs. De taille importante, cette instance garantit une bonne circulation de l'information et atteste du souci de l'école de faire partager et d'expliquer les décisions prises. En revanche, cette taille peut être un obstacle à son rôle consultatif vis-à-vis des choix stratégiques en matière de recherche. L'école pourrait revisiter ce modèle et notamment y inclure un avis consultatif externe plus construit qui soutiendrait mieux son rayonnement international.

Il est évident que l'école est attachée à son modèle de pilotage, à l'autonomie et à la motivation de ses centres. Sa gouvernance gère avec précaution leur évolution. L'école a ainsi défini un processus clair qui doit assurer le dynamisme et la productivité des centres de recherche. La création d'un nouveau centre exige un porteur de projet actif au sein de l'école, un intérêt, un financement externe et une feuille de route précise et convaincante, ce qui témoigne du réalisme de l'école dans le pilotage des évolutions thématiques et disciplinaires.

Il est important de souligner le rôle d'ARMINES dans la vie des centres. En effet, la nomination des directeurs des centres se fait conjointement par les deux directeurs, celui de l'école et celui d'ARMINES, ce qui permet la prise en compte des mécanismes de soutien offerts par ARMINES.

L'école utilise des indicateurs précis pour évaluer les performances de ses unités de recherche et a récemment développé un système d'information dédié. Des données sont collectées sur les équipes et moyens mobilisés, les activités et les projets ; elles sont ensuite analysées selon six axes pour chacun desquels des indicateurs précis sont définis. Une synthèse de ces indicateurs recherche permet à la direction d'avoir une vision globale des activités des centres. Le comité ne peut qu'apprécier ce suivi et ce processus d'évaluation interne de la recherche précisément organisé.

- 2 ● Une recherche au centre de la vie de l'école

Avec 18 centres de recherche, plus de 400 publications d'articles avec comité de lecture en 2013, une centaine de doctorats soutenus par an, une dizaine d'habilitations à diriger les recherches (HDR) soutenues par an, plus de vingt-cinq distinctions pour des chercheurs de l'école en 2013 et des partenariats recherche avec des institutions parmi les plus prestigieuses au monde, la recherche occupe une place centrale dans la vie de l'école, dans son organisation et ses choix stratégiques. Les domaines de recherche sont variés et couvrent les sciences de la terre et

¹⁹ Source : « Politique et organisation de la recherche - Mines ParisTech » ; avril 2014, p.4.

de l'environnement, l'énergie et les procédés, la mécanique et les matériaux, les mathématiques et les systèmes et le domaine « économie, management et société ». Il est intéressant de noter la particularité de la recherche en sciences humaines et sociales dans l'école en mitoyenneté mais aussi en collaboration avec les domaines de sciences dures.

Les EC sont rattachés aux centres de recherche, qui relèvent de la direction recherche, une des directions fonctionnelles de l'école. Les centres sont aussi les lieux d'accueil de stagiaires, de doctorants et sont moteurs dans de nombreuses formations de niveau master, ce qui démontre bien leur rôle central et structurant dans la vie de l'école.

Les choix en matière de recherche sont aussi au centre des choix stratégiques de l'école. Dans ses trois axes stratégiques de développement, la recherche et l'innovation se voient dédier un axe entier, et l'attractivité pour des chercheurs d'excellence ainsi que l'augmentation des contrats de recherche occupent une part importante dans les deux autres axes.

La recherche à l'école est mise au service de la société et du développement socio-économique. Conformément au décret de 1991, en accord avec sa culture et sa stratégie, MINES ParisTech a défini un concept de « recherche orientée²⁰ » pour répondre aux besoins du monde industriel et économique. Ainsi une bonne partie de la recherche menée à l'école vise-t-elle à répondre à des problématiques industrielles nécessitant un effort de recherche à moyen et long terme.

Ce concept conduit à une recherche contractuelle épanouie dans laquelle l'école donne toute sa place à la recherche académique et œuvre pour maintenir un bon équilibre entre recherche académique et recherche orientée. Le comité recommande de maintenir et de renforcer cette démarche et souligne la progression de la recherche académique ces dernières années, dans la ligne d'une recommandation du précédent rapport de l'Aeres. La politique d'augmentation des publications de rang A et l'exigence d'une HDR pour la promotion des EC ont donné des résultats remarquables en termes de marqueurs de la recherche académique (taux de publications, prix...). Ceci a été réalisé sans diminution significative de la recherche contractuelle, ce qui démontre la solidité de l'environnement scientifique au sein de l'école. Le comité recommande de poursuivre l'effort en termes de visibilité et de reconnaissance de la recherche académique (par le soutien aux dossiers d'ERC par exemple).

Dans ses choix stratégiques, l'école cherche à préserver son leadership dans le domaine de la recherche partenariale en renforçant ses liens avec les grandes entreprises mais aussi en développant plus de relations avec les PME/ETI. De plus, l'école vise à développer la dimension européenne et internationale de sa recherche contractuelle. Il est important que l'école soit consciente que les modes de coopération avec les PME/ETI d'une part et avec des entreprises et instances internationales d'autre part peuvent différer significativement de ceux qu'elle adopte traditionnellement avec les grandes entreprises nationales, surtout en ce qui concerne les échelles de temps et les attentes des partenaires. Cette prise de conscience est une condition du succès de sa stratégie.

L'IMT est à cet égard un point d'appui et de visibilité pour les relations avec les PME : l'école pourrait bénéficier d'une meilleure mutualisation des services de soutien à la recherche contractuelle entre les établissements liés à l'IMT. Quelle que soit l'approche qui sera adoptée par l'école dans sa recherche de nouvelles voies de développement, il est important qu'elle préserve et renforce ses relations fructueuses, anciennes et stables avec ses partenaires actuels, en majorité des grands groupes industriels. L'utilisation des partenariats académiques pour développer la recherche contractuelle à l'international pourrait former une voie supplémentaire de développement.

En outre, MINES ParisTech mise beaucoup sur la concertation engagée dans le cadre de PSL pour le développement des projets européens (programme Horizon 2020). De nouvelles ressources de type soutien ERC peuvent effectivement en résulter.

²⁰ Une recherche orientée va se baser sur une analyse fine des verrous scientifiques associés à une problématique industrielle ou à un enjeu d'innovation technologique. La recherche conduite peut alors être à caractère vraiment fondamental et la non-obligation de finalité de résultats dans les recherches conduites (correspondant en majorité à des financements de thèse) la distingue nettement des prestations de service. Définie à la fin des années 1960 par Pierre Laffitte, ancien sous-directeur puis directeur de l'École des Mines de Paris, la recherche orientée n'est « ni purement académique, ni asservie aux contraintes des entreprises » (RAE p.15).

Enfin, le comité a regardé avec beaucoup d'intérêt le projet de regroupement d'une partie des équipes de l'école sur un site R&D commun avec la société Safran. Cette expérience nouvelle est un défi qui pourrait ouvrir de nouvelles perspectives à l'école et qui atteste, très clairement, de la grande confiance que peuvent lui témoigner de grands groupes industriels.

3 ● Une école qui cherche à structurer ses nombreux partenariats recherche

L'école jouit d'un ensemble de partenariats riche, témoignage de l'ancrage de ses *alumni* et de sa recherche dans les tissus industriels national et international.

Elle est aujourd'hui au cœur de réseaux divers, membre fondateur de PSL, membre de ParisTech, membre du groupe des écoles des mines (GEM), et rattachée par convention à l'Institut Mines-Télécom. Ces partenariats ont permis à l'école d'intégrer plusieurs projets, tels que l'Idex PSL, le Labex DEEP de PSL, le Labex LaSIPS de Paris-Saclay, le consortium LaRA, ou encore l'Institut Carnot M.I.N.E.S. (dont le GEM est à l'initiative) ; ils offrent des perspectives importantes pour le futur mais leur complexité globale est aussi un point d'attention.

La direction de la recherche a été renforcée en moyens humains pour œuvrer à la maîtrise de ces partenariats. Le comité estime que l'articulation et l'optimisation des différents cercles et partenariats de MINES ParisTech est un sujet complexe qui doit être abordé en profondeur.

L'école affirme intégrer ces différents cercles dans son plan stratégique et sa politique de recherche. Il est important dans ce cadre de définir les processus et les moyens mis en œuvre pour atteindre des objectifs parfois complexes comme le montre le projet de création de l'Institut Interdisciplinaire de l'Innovation (i3)²¹, qui regroupe des disciplines comme l'économie, la gestion, la sociologie, la psychologie, l'ergonomie et les sciences de l'information et de la communication, mais qui tarde, à la date de la visite du comité d'experts, à devenir une UMR CNRS²². Le projet i3, bien que développé indépendamment de l'IMT, est un exemple de coopération que l'IMT, au vu de la complémentarité et des synergies qui peuvent y être dégagées, pourrait développer ou soutenir.

II – Une politique de formation initiale et continue basée sur des diplômes phares et une diversification en prise avec les besoins de l'entreprise

MINES ParisTech se donne pour mission de former des cadres de haut niveau, aptes à être moteurs dans les entreprises confrontées à un contexte mondialisé. L'école reçoit des élèves issus de formations de base comme les CPGE, les masters, l'École polytechnique, les écoles normales supérieures etc. ; elle revendique comme dénominateur commun de son éventail de diplômes la « marque » MINES ParisTech, gage de valeurs scientifiques et humaines, et développe son ingénierie pédagogique en conséquence.

MINES ParisTech met en œuvre un projet pédagogique d'envergure qui bénéficie d'étudiants hyper-sélectionnés. Ce projet revendique un axe interculturel fort, notamment autour de l'entrepreneuriat²³, l'ouverture à l'international et la pluridisciplinarité, qui se déclinent opportunément selon les cursus concernés (ingénieur, formations spécialisées, doctorat). L'école appuie sa formation sur des valeurs humanistes, message que l'on perçoit bien au travers du programme et de l'ingénierie pédagogique dans la formation ingénieur (civil et corps des mines). Il est beaucoup plus difficile à retrouver dans les formations spécialisées et le doctorat ; ceci est en partie dû à leur dispersion fonctionnelle et géographique.

²¹ L'institut interdisciplinaire de l'innovation (i3) a été créé en 2012 à l'initiative des MINES ParisTech et de TELECOM ParisTech. Il regroupe le Centre de Recherche en Gestion (CRG) de l'Ecole polytechnique, les équipes de recherche de MINES ParisTech en économie (CERNA), gestion (CGS) et sociologie (CSI) et celles du Département Sciences Economiques et Sociales de Télécom ParisTech. Il compte plus de 200 personnes dont plus de 70 enseignants chercheurs permanents et plus d'une centaine de doctorants. Ses équipes sont parties-prenantes de deux IDEX, Paris-Saclay et PSL.

²² Le statut d'UMR a été accordé à l'Institut interdisciplinaire de l'innovation (i3) en fin d'année 2014 (UMR n°9217).

²³ MINES ParisTech permet aux élèves de développer l'entrepreneuriat à travers une option dédiée ou à travers des engagements collectifs comme la Junior Entreprise labellisée par la CNJE depuis plus de 35 ans et dont le chiffre d'affaires annuel est compris entre 60 et 80 k€.

1 ● La politique de formation de l'établissement est un élément structurant de sa stratégie

Les choix stratégiques de l'établissement sont effectifs grâce à la qualité du pilotage et de l'organisation de l'activité de formation. En 2012, MINES ParisTech a mis en place, pour mieux animer les domaines disciplinaires, une direction de l'enseignement sous la responsabilité de laquelle se trouvent toutes les formations et à laquelle rendent compte les départements d'enseignement et de recherche. La gestion des formations reste toutefois essentiellement dans le giron de leurs responsables, avec arbitrage des comités et commissions. Cette autonomie est renforcée par le fait que, au-delà des services communs, les formations s'appuient sur des ressources d'origine différente (dotation vs droits d'inscription par exemple). Il faut noter pour chaque formation l'importance des commissions pédagogiques, espaces de dialogue élèves-enseignants-industriels et d'analyse de l'évaluation des enseignements. Le partage des ressources et des bonnes pratiques se fait aussi entre les formations similaires, par exemple au sein des Mastères spécialisés (MS) avec la commission des formations spécialisées.

Le socle de formation de MINES ParisTech est sa formation d'ingénieur civil (IC), formation qui intègre chaque année une centaine d'élèves essentiellement recrutés dans le haut du classement du concours Mines-Ponts pour les CPGE (environ 5 élèves sont recrutés sur titre au niveau licence). Une trentaine d'élèves internationaux et une trentaine d'élèves normaliens ou polytechniciens les rejoignent en 2^{ème} ou 3^{ème} année pour un à quatre semestres. Historiquement prestigieuse, portant sur des promotions de taille modérée et des enseignants et personnels administratifs très impliqués, cette formation bénéficie d'une ingénierie pédagogique très dynamique qui a depuis longtemps intégré les sciences humaines et sociales comme un axe fort de son enseignement. De plus, elle s'appuie sur un puissant réseau d'anciens.

MINES ParisTech participe à un très large bouquet de formations spécialisées dont bénéficient environ 300 élèves annuellement : master nationaux et internationaux en partenariat (5) ou co-habilités (8) avec des partenaires universitaires ; masters internationaux sous habilitation ParisTech (8), mastères spécialisés-MS (16). L'école est prescripteur des MS qui lui sont propres, et, dans une moindre mesure, de certains masters internationaux. Les mastères spécialisés, qui reçoivent le label de la CGE, sont suscités et portés par les centres de recherche sur leurs spécialités scientifiques et répondent à des besoins spécifiques de l'industrie qui, en retour, en finance, pour beaucoup d'élèves, les droits d'inscriptions. L'agilité de ces formations, dont la maquette pédagogique est susceptible de varier dynamiquement, s'appuie sur des EC réactifs du fait notamment de leur charge d'enseignement limitée.

La formation Isupfere, continue ou par apprentissage (18 apprentis et 6 à 12 élèves de formation continue), complète l'offre des formations d'ingénieurs habilitées par la CTI. Hébergée sur le site de Paris, elle a une vocation professionnalisante vers les entreprises du bâtiment, et est la seule voie directe d'accès à la formation d'ingénieur de l'école pour les diplômés d'IUT ou de BTS ; l'école fait un effort notable pour la décloisonner en rendant notamment obligatoire un long séjour à l'étranger pour ces apprentis.

La formation continue (FC) est une activité importante pour MINES ParisTech : outre Isupfere, de 50 à 80 élèves en FC sont accueillis annuellement dans des formations BADGE (bilans d'aptitude délivrés par les grandes écoles) essentiellement dans le domaine des SHS, mais aussi dans les MS. Les liens forts entre l'école et les entreprises jouent un rôle indéniable dans le maintien de ces activités de FC. Avec la formation d'ingénieurs du corps des mines, dont la structuration originale et adaptée aux besoins du petit groupe d'élèves concernés - soit une vingtaine d'élèves fonctionnaires par an, parmi les mieux classés de l'École polytechnique, de l'ENS, du cycle IC de MINES ParisTech et de Télécom ParisTech, les formations d'ingénieurs restent le « monument » de l'architecture de l'offre de formation de MINES ParisTech. Les diplômés sont destinés à être des acteurs forts de l'industrie, ce qui ancre *de facto* et solidement la formation dans l'environnement économique national et international.

2 ● L'établissement suit et diffuse ses résultats, et met en œuvre des dispositifs d'évaluation et de management interne de la qualité

L'évaluation interne des enseignements est ancrée dans les formations de MINES ParisTech : au sein des cycles d'ingénieur, dans les MS, dont l'offre et les performances doivent répondre dynamiquement à la demande des entreprises, et enfin pour les doctorants, avec les classiques enquêtes de recrutement et post diplôme mais aussi le suivi des modules d'enseignement doctoral. Cette évaluation interne est traitée principalement par les commissions pédagogiques des différentes formations. En matière d'évaluation externe, en dehors des habilitations CTI et CGE, l'école bénéficie d'indicateurs objectifs pour mesurer ses performances et son attractivité *via* notamment ses résultats en matière de recrutement, aux niveaux national et international. Ces données sont traitées par la direction de l'enseignement.

3 ● La création d'une *Graduate School* à finaliser

L'école a mis en chantier la création de la *Graduate School MINES ParisTech*, portée par la direction de l'enseignement. Ce projet, qui entend structurer l'offre de formation de l'école à tous ses niveaux (L-M-MS-D) en prenant en compte l'évolution des partenariats de l'école, n'est pas encore finalisé et l'école présente toujours un éventail de formations dont les dénominateurs communs ne sont pas immédiatement visibles. Un des points clés pour la réalisation effective d'une *Graduate School* est toutefois le renforcement du lien enseignement-recherche, point sur lequel l'école a fait des efforts notables dont le plus évident est la mise en place des départements d'enseignement et de recherche.

Le comité pense que le chantier de la *Graduate School* ne sera pas simple à conduire : MINES ParisTech rassemble des formations dont la qualité globale n'est pas discutable, mais qui pour l'instant sont clairement différenciées. Même si l'école travaille à créer des ponts entre ces formations, le comité ressent encore une différence de renommée en faveur de la formation historique (et d'élite) du cycle ingénieur, notamment dans le monde industriel. L'école n'ayant pas vocation à augmenter notablement sa population d'élèves, le comité estime que cette différenciation (ingénieurs / master / docteurs) ne peut - et ne doit pas - être complètement gommée : l'école n'a pas intérêt à tout prix à définir un moule commun dont le résultat pourrait conduire à un nivellement dommageable. La contrepartie d'un tel choix est que le message d'une *Graduate School* est complexe à construire et à diffuser, et que cela confère une visibilité à l'international limitée et un poids politique fragile dans une Comue comme PSL.

Ces différents points traduisent la complexité de l'intégration formation-recherche pour MINES ParisTech. Les directions de l'enseignement et les départements d'enseignement et de recherche ont un rôle crucial à jouer sur ce sujet. Pour réussir le chantier de la *Graduate School* tout en conservant la qualité des formations et de la recherche, ils doivent veiller à s'assurer de l'adhésion forte des personnels, des élèves et des anciens ; ce qui, compte tenu de la culture profonde de l'école, impose concertation et communication interne et externe.

III – Un lien entre recherche et formation consistant mais perfectible

De prime abord, parmi les trois grandes catégories de formation de l'école (ingénieurs hors Isupfere, masters et ingénieurs Isupfere, doctorants), les deux dernières sont très liées, voire contrôlées, par les centres de recherche alors que la première peut sembler éloignée des activités de recherche de l'école. De pair avec la création de la *Graduate School*, MINES ParisTech a souhaité ces dernières années renforcer les interactions entre recherche et formation. Depuis 2012, le cycle doctoral et les formations spécialisées sont d'ailleurs rattachés à la direction de l'enseignement, alors qu'ils étaient préalablement rattachés à la direction de la recherche.

En ce qui concerne les interactions enseignement-recherche, les EC de l'école sont majoritairement rattachés aux centres de recherche et constituent ainsi un lien de fait entre les deux activités. Sur le plan des cursus, l'apprentissage par la recherche a été récemment mis en avant pour le cycle IC par la mise en place d'offres de stages de recherche en 2^{ème} année, afin de favoriser les poursuites d'étude en doctorat. Ainsi, outre la formation par la recherche, une partie des ingénieurs de l'école poursuivent des études doctorales et intègrent le monde de la recherche (14 % des diplômés 2013).

Dans la même perspective, l'école prévoit de renforcer le rôle des départements dans le pilotage de sa politique de recherche. Le département serait responsable de l'élaboration d'une feuille de route stratégique pour identifier les opportunités de développement et prévoir les émergences futures. Le comité ne peut qu'encourager cette démarche et propose de mettre en place un conseil scientifique par département afin d'apporter un regard externe et des conseils sur ces feuilles de route.

La formation doctorale complète l'offre de formation de MINES ParisTech. L'école est cohabilitée dans 5 écoles doctorales²⁴ dont une grande part devrait à court terme être regroupée sous la bannière PSL. Les équipes de MINES ParisTech encadrent environ 400 doctorants dans 18 spécialités doctorales. La nouvelle école doctorale (en création) de l'Institut de Technologie et d'Innovation (ITI) de PSL doit compléter cette offre avec une formation doctorale à

²⁴ Économie, organisations, société - n° 396, avec Paris Ouest Nanterre, Géosciences et ressources naturelles - n° 398 avec l'UPMC, Sciences fondamentales et appliquées - n° 364 avec l'université de Nice Sophia Antipolis, Sciences des métiers de l'ingénieur - n° 432 avec Arts et Métiers ParisTech, Sciences et technologies de l'information et de la communication - n° 84 avec l'université de Nice Sophia Antipolis.

l'interface recherche-développement dans un contexte pluridisciplinaire. Même s'ils suivent des modules de formation doctorales mutualisés, les doctorants sont profondément intégrés dans leurs laboratoires et bénéficient de la qualité du réseau de la recherche de MINES ParisTech. La majorité d'entre eux poursuivent leur carrière dans l'industrie avec toutefois une variabilité importante selon les disciplines ; s'ils interviennent assez facilement en enseignement dans les Mastères spécialisés hébergés par leurs laboratoires, peu sont impliqués dans la formation initiale d'ingénieurs. Au final, les laboratoires ont peu de difficultés à recruter des doctorants de qualité, entretenant ainsi un cercle vertueux qui aide la recherche à atteindre ses objectifs de progrès.

Le comité estime toutefois que le doctorat est celle des formations où la marque MINES ParisTech est la moins visible, du fait de la multiplicité des centres de recherche ainsi que de la dimension internationale des carrières des doctorants et docteurs. Les synergies à l'échelle PSL auront donc un rôle important à jouer pour améliorer cette visibilité.

La réussite des étudiants



Située au cœur du Quartier latin, l'École des mines de Paris propose un lieu propice aux échanges avec les étudiants des différents établissements environnants.

Pour atteindre l'excellence en matière de réussite, à l'image d'un taux d'insertion professionnelle de 100 % pour les jeunes ingénieurs diplômés ayant décidé de rejoindre le monde du travail (56 % ont trouvé leur premier emploi avant d'être diplômés), MINES ParisTech met en place un dispositif complet et particulièrement performant permettant aux étudiants, au-delà des conditions d'enseignement d'exception, de s'épanouir personnellement et de développer un véritable esprit d'autonomie.

I – Une volonté d'ouverture à différents publics

L'admission à l'École des mines de Paris s'effectue par concours après les classes préparatoires aux grandes écoles (CPGE).

Afin d'introduire de la diversité dans la formation des futurs cadres de l'industrie française, l'école a mis en place une politique d'ouverture sociale qui diversifie ses bassins de recrutement, en développant d'une part les admissions sur titre dans le cycle IC (admissions cependant limitées à 5 places, notamment pour des étudiants titulaires d'une licence) et d'autre part la formation en apprentissage, recrutant par cette voie des étudiants après un BTS mais surtout un DUT. Néanmoins, le nombre d'élèves en apprentissage reste limité (environ 18 élèves par année hors formation continue), ce qui est en accord avec l'organisation pédagogique liée à ce type de formation.

L'école propose par ailleurs des MS en lien direct avec le monde industriel, destinés aux étudiants déjà diplômés. Ces masters intègrent des étudiants ou des salariés aux profils et expériences assez différents de ceux des élèves du parcours IC, et il semblerait pertinent et profitable à tous d'essayer de favoriser les échanges et de renforcer les liens entre ces différents publics.

II – L'accompagnement, un « plus » indéniable

Une fois que les élèves accèdent à l'école, l'institution va mettre en place différentes mesures d'accompagnement. Ainsi, un suivi individualisé est mis en place afin d'éviter, autant que possible, les échecs scolaires et une psychologue est à la disposition des étudiants en cas de difficultés. De plus, l'administration prend soin de connaître chaque profil pour répondre au mieux aux attentes de chacun et aux éventuels problèmes (qu'ils soient académiques ou médicaux). Elle se rend disponible et accessible aux élèves à tout moment de leur scolarité, sans formalisme particulier, à l'instar de la réception de chaque élève par le directeur au cours de sa scolarité. L'école démontre également une véritable volonté d'intégrer l'ensemble des élèves (français et étrangers) au sein de l'institution afin de créer et développer un esprit de corps, en organisant des week-ends d'intégration et en mettant en place un dispositif de tutorat. Ce suivi personnalisé et étroit peut expliquer en partie le taux de réussite des élèves qui approche les 100 %.

Par ailleurs, l'association des anciens élèves, MINES ParisTech Alumni, joue un rôle important dans le suivi, l'orientation et l'insertion professionnelles des élèves, grâce à un réseau actif, dense et de haut niveau, particulièrement efficace dans la recherche de stages et d'emplois. Mais cette attention va plus loin : les anciens élèves prennent en charge le soutien moral des élèves qui le souhaitent à travers notamment le mentorat.

III – Vie étudiante

1 ● Des conditions favorables à la réussite

En ce qui concerne l'hébergement des élèves, l'association MINES ParisTech Alumni, actionnaire majoritaire de la Maison des Mines et des Ponts et Chaussées depuis près de 80 ans, met à disposition cette résidence étudiante de 138 chambres réservée en majorité aux élèves du cycle IC. Ceux-ci bénéficient d'une chambre équipée pour un loyer modique (280 € par mois). En première année du cycle ingénieur, environ les trois quarts de la promotion vivent au

sein de la Maison des Mines, ce qui contribue fortement à créer une cohésion entre les élèves et permet un suivi et un accompagnement plus étroits.

Les anciens jouent également un rôle social pour les élèves, à l'image du soutien financier proposé aux futurs « *Mineurs* » et mis en place suite à l'augmentation significative des frais et des droits de scolarité (1 000 € de droits supplémentaires pour l'année 2014-2015)²⁵. Par ailleurs, les élèves ne pouvant prétendre au dispositif national de bourses sur critères sociaux, l'école a mis en place, sur son budget, un système d'attribution de bourses calqué sur celui du CROUS. Selon les promotions, entre 12 % et 14 % des élèves en bénéficient. Dans le même ordre d'idées, l'école a décidé de créer un échelon 00 qui permet d'exonérer les élèves concernés à hauteur de 50 % des frais de scolarité.

Concernant les élèves étrangers qui ne pourraient pas bénéficier de bourses internationales ou qui ne possèdent pas de système équivalent au système français, la Fondation MINES ParisTech a mis en place un fonds de solidarité pour un montant total de 200 k€. Par ailleurs, ces élèves peuvent profiter de l'accompagnement d'une association étudiante qui leur est dédiée et qui organise un week-end d'accueil spécifique.

2 ● Une vie associative riche

La vie étudiante s'organise autour d'associations, notamment le bureau des élèves (BDE) auquel s'agrègent d'autres associations comme le bureau des sports, le bureau des arts ou l'association qui gère le week-end d'intégration. Il n'y a aucune obligation de participer aux activités des associations étudiantes durant le cursus académique, même si cette participation est appréciée du fait de l'expérience qu'elle confère. Les responsables associatifs ne suivent pas de formation particulière mais bénéficient de conférences d'un cabinet de conseil sur la gestion associative. La direction de l'enseignement est également disponible en cas de besoin.

IV – Des élèves impliqués dans la vie de l'établissement

Les élèves de l'école sont représentés par des élus qui siègent dans la majorité des comités de gouvernance de l'institution. Ils sont désignés par un vote en ligne qui fait l'objet d'une communication importante chaque année. Le rôle de ces représentants se concentre sur la diffusion des comptes rendus de conseils et sur l'information des élèves concernant les décisions prises dans les conseils.

L'équipe dirigeante, soucieuse de trouver le consensus le plus large possible, est très à l'écoute des remarques provenant des élèves. Les élus des élèves n'ont pas de formations spécifiques mais ils reçoivent, durant leurs cursus, des formations leur permettant d'exercer une certaine partie du mandat, comme par exemple sur les questions liées au budget de l'établissement. À noter toutefois la difficulté que l'école éprouve pour trouver des représentants des élèves pour les MS, difficulté liée à la brève présence des élèves au sein de l'établissement.

Enfin, les élèves participent massivement aux évaluations des enseignements, celles-ci servant de base à l'amélioration de la formation.

²⁵ Les droits et frais s'élevaient à 2 290 € en 2014 pour les élèves de nationalité européenne ou dont la famille réside dans l'UE.

La valorisation et la culture scientifique



La recherche de MINES ParisTech est structurée autour d'un concept que l'école dénomme « recherche orientée » (cf. *supra*). Redisons-le, cette recherche s'appuie sur une collaboration extrêmement forte entre l'école et le monde de l'entreprise : au fil des années le partenariat école-entreprises est devenu une véritable marque de fabrique de MINES ParisTech et représente un atout de toute première importance.

Avant d'analyser les constituants habituels de la politique de valorisation (brevets, propriété intellectuelle et transfert technologique), le modèle particulier de recherche partenariale présenté par MINES ParisTech et ARMINES justifie une analyse plus poussée.

I – Un partenariat avec ARMINES efficace mais qui présente des points de fragilité

Par convention, MINES ParisTech a confié à ARMINES le portage et la gestion de son activité contractuelle. De fait, la gestion des contrats et de la propriété intellectuelle (PI) est assurée quasi exclusivement par ARMINES. Pour preuve, l'école ne possède pas dans ses structures propres de service de valorisation. Ce mode de fonctionnement apporte une grande souplesse à l'école qui peut faire recruter par ARMINES des personnels en CDI ou CDD financés sur ressources propres ; ainsi 263 salariés d'ARMINES participent à l'activité de recherche contractuelle de MINES ParisTech. Cette mécanique bien huilée qui sans aucun doute contribue au succès de la recherche contractuelle comporte, selon l'avis du comité, un certain nombre de faiblesses ou de risques qu'il convient d'identifier.

Tout d'abord, la relation ARMINES-école est quasi fusionnelle et les règles de fonctionnement, pas toujours explicites, reposent sur une relation de confiance forte. Les deux institutions font système et confèrent au modèle un caractère atypique dont les différents acteurs, tout en affirmant y être « viscéralement » attachés, admettent qu'il constitue à la fois une force et une fragilité, du fait précisément de son caractère atypique, voire unique. Si l'alchimie fonctionne et satisfait à la fois ARMINES et l'école, il est néanmoins possible de nourrir quelques inquiétudes, au demeurant partagées en interne, quant à d'éventuelles velléités de « normalisation » à l'avenir, de la part de l'État notamment, risque qui guette tout dispositif atypique ou dérogatoire. Malgré la protection de la loi du 18 avril 2006, l'école pourrait, un jour ou l'autre, se voir demander par l'autorité de tutelle d'entrer dans un schéma plus classique, ce qui pourrait conduire à une mise en péril des activités de l'école et à une démotivation des équipes.

Ensuite, la nature associative d'ARMINES ne lui permet ni de produire des excédents ni de se constituer un fonds de roulement, ce qui conduit à une importante vulnérabilité de la structure, notamment vis-à-vis d'un accident de trésorerie toujours possible. La structure associative, si elle permet souplesse, réactivité et agilité, est fragile dès lors que son activité est, en volume, très importante (cf. *infra*).

De plus, si le modèle MINES ParisTech-ARMINES devait être étendu dans le futur à l'ensemble des constituants de l'IMT²⁶, une telle opération se heurterait à des difficultés sérieuses en matière de conduite du changement tant il est difficile d'exporter la culture d'une organisation. L'école y perdrait également une part notable de contrôle et d'influence sur ARMINES.

Enfin, la question de l'insertion de ce modèle atypique au sein du nouveau système d'alliances, à savoir PSL, peut être posée. Il semble toutefois que les différents partenaires envisagent cette dimension sous l'angle de la complémentarité, la recherche contractuelle menée par l'école n'ayant que peu d'équivalent parmi les membres de PSL (dont la direction n'exprime à ce titre aucune inquiétude, les recherches menées par l'école étant, selon elle, très différentes par nature de celles menées par les autres membres). La direction de PSL ne semble pas non plus

²⁶ La volonté récemment exprimée par la tutelle d'intégrer les écoles des mines à l'IMT en tant qu'écoles interne sans personnalité morale peut ne pas être neutre de ce point de vue.

nourrir d'inquiétude sur l'articulation entre le modèle MINES ParisTech-ARMINES et les dispositifs de valorisation mis en place dans le cadre de la Comue et de l'Idex.

Toutefois, cette symbiose école-ARMINES a joué, et joue probablement encore, un rôle très important, et peut-être excessif, dans la capacité de l'école à entrer dans certains réseaux et à nouer des partenariats. Bien que MINES ParisTech fasse de l'intégration dans le PIA un élément stratégique de sa politique, ce modèle intégré fait que certains objets du PIA (IRT, ITE, SATT) sont considérés en interne non comme des opportunités mais comme des menaces.

Enfin, le partenariat symbiotique MINES ParisTech-ARMINES est aussi une relation d'équilibre. En effet, compte tenu de la diminution de la dotation de l'État à l'école, il peut être légitime de s'interroger sur la capacité du modèle à évoluer en augmentant le volume des contrats avec les entreprises et ainsi compenser la baisse des financements publics par des crédits privés. Les réponses convergentes montrent que le modèle a atteint un équilibre en volume, 1 € de dotation permettant de générer 1 € de contrat entreprise et que le modèle ne pourrait faire face à une diminution significative de la dotation publique, sauf à retrouver un point d'équilibre « plus bas », donc sans compensation par des recettes supplémentaires. Il semble en outre que la piste d'un « renchérissement » des prestations offertes dans le cadre des accords partenariaux, si elle peut être explorée dans un premier temps, ne soit guère féconde à terme, à tout le moins dans des proportions très significatives.

II - L'institut Carnot M.I.N.E.S., pierre angulaire dans l'édifice de la recherche contractuelle

Labellisé Institut Carnot dès 2006, l'institut Carnot M.I.N.E.S. a été lauréat en 2011 de l'appel d'offres de renouvellement et bénéficie donc du label pour une nouvelle période de 5 ans. C'est le 6^{ème} Carnot en taille au niveau national.

L'abondement perçu, d'environ 3 M€ par an dont 2 € pour les équipes de MINES ParisTech, est vital pour l'école car il lui donne des moyens supplémentaires de ressourcement, permet de soutenir des recherches amont et contribue puissamment au pilotage stratégique de la recherche par l'allocation de moyens.

L'institut Carnot M.I.N.E.S. est placé sous la responsabilité du directeur de la recherche de l'école, qui le dirige directement et de manière très volontariste, et est « naturellement » géré par ARMINES.

III- Des relations privilégiées avec les grandes entreprises et encore modestes avec les PME

1 • Relations avec les grands groupes

À côté des contrats de recherche, MINES ParisTech a développé ces dernières années d'autres formes de partenariat avec les grandes entreprises, en particulier les chaires de mécénat qui ont connu un vrai succès depuis 2009 : 9 chaires créées entre 2009 et 2013 et 18 chaires actives aujourd'hui. Pour l'école, il s'agit là d'un moyen privilégié d'essaimer la connaissance car, basés sur le principe du mécénat et moins soumis aux accords de confidentialité que la plupart de ses projets de recherche partenariale, les résultats sont publics et accessibles à l'ensemble des acteurs socioéconomiques du pays.

Parallèlement, de nouvelles formes de collaboration apparaissent. En particulier, l'école a un projet très ambitieux avec le groupe Safran en vue de regrouper sur le futur site R&D *corporate* de Safran à Saclay le centre des matériaux et le centre d'efficacité énergétique des systèmes de l'école. Cette opération s'inscrit dans la durée et des opportunités de développement existent dans la mesure où elle participe à la vie et au développement du campus de Saclay. À titre d'exemple, un laboratoire sur la thématique du véhicule autonome est en discussion entre Safran, Valeo et PSA.

Ce projet témoigne de la notoriété de l'école et du niveau de confiance qu'elle inspire à un groupe de grande renommée comme Safran. Ce projet, en première analyse, semble cependant présenter un certain nombre de risques, au premier rang desquels celui d'être vu comme un centre « dédié », mono-entreprise, ce qui peut exercer un effet répulsif sur les autres partenaires actuels ou futurs du centre, même si un certain nombre de garanties semblent avoir été apportées. En second lieu, ce projet de « co-hébergement » des laboratoires de l'école et des activités de recherche et développement de Safran suppose un déménagement depuis Evry jusqu'au pied du plateau de Saclay, ce qui peut avoir du sens scientifiquement, puisque rapprochant des équipes qui ont des habitudes de travail commun, mais pose un problème de cohérence avec les mouvements universitaires en cours, suite notamment à des choix forts

effectués par l'école en la matière, refusant de déménager sur le plateau de Saclay pour recentrer la géographie de ses partenariats sur le cœur du Quartier latin. De plus, et même si la communication sur le projet à destination des personnels et de leurs représentants semble satisfaisante, l'école doit prendre la mesure des risques réels de troubles psycho-sociaux chez les personnels du centre d'Evry. Les dispositions prévues par l'État pour accompagner le déménagement des agents (logement, déplacements) sont jugées minimalistes et dans le cas des personnels d'ARMINES, l'alignement sur les procédures État est annoncé sans être garanti. Enfin, ce projet relève d'une stratégie « *top-down* » qui n'est pas « culturellement » le mode habituel d'action et de transformation de l'établissement.

On peut également rappeler, à la rubrique de l'excellence des relations avec les entreprises, le succès rencontré par la fondation MINES ParisTech créée en 1946 et déclarée d'intérêt public en 1947. La première campagne de mécénat orchestrée par la fondation et lancée entre 2008 et 2012 a permis de lever 23,5 M€. Il est à noter que 70 % des fonds apportés par des particuliers sont « non affectés », ce qui témoigne de la confiance des donateurs envers l'école. Une deuxième campagne se prépare et porte des ambitions encore plus fortes (35 M€). Malgré le professionnalisme dont fait preuve l'école à ce sujet et les moyens qu'elle y consacre, la cible ne sera pas facile à atteindre compte tenu du contexte économique actuel

Enfin, la junior entreprise contribue également, bien que dans une moindre mesure, à l'image que l'école véhicule auprès des entreprises.

2 ● Relations avec les PME

Historiquement, l'école n'était pas organisée pour s'adresser à ce secteur et les collaborations existantes se sont nouées au cas par cas. Il existe aujourd'hui une volonté de la direction d'augmenter la collaboration avec les PME. L'IMT et son réseau régional d'écoles est une piste que MINES ParisTech entend explorer, l'IMT pouvant d'une part agréger les « offres » des différentes écoles qu'il regroupe et d'autre part repérer, à travers un maillage territorial plus serré, les PME qui pourraient faire l'objet de propositions de collaborations de la part des centres de recherche.

Il faut noter l'initiative prise dans le cadre de l'appel d'offre AVEN-PME, associant le Carnot Energie du futur et le Carnot M.I.N.E.S., qui entend structurer une force de prospection commerciale permettant de promouvoir l'offre de services de ces deux instituts à destination des PME.

V – Brevets, licences et gestion de la propriété intellectuelle

90 brevets ont été déposés par les centres de recherche de l'école entre 2009 et 2013, dont 38 en copropriété, avec une accélération très significative en 2012 (27 brevets) et 2013 (25 brevets) que l'on ne peut que saluer. Les revenus sont substantiels mais pas déterminants (850 k€ sur la période). Il est, en la matière, important de garder à l'esprit que, sauf très rares exceptions, les revenus nets tirés de la PI sont rarement positifs et, en ce sens, les résultats obtenus par MINES ParisTech sont plutôt flatteurs.

Techniquement, ce sont les centres de recherche qui sont à l'initiative du dépôt des brevets et qui *a priori* en supportent la dépense associée. Si ce dispositif contribue à responsabiliser clairement les centres de recherche, il y peut-être ici une contrainte qui pourrait freiner les initiatives de dépôts, et il serait intéressant d'examiner la possibilité de prise en charge conjointe des frais de dépôt et d'entretien des brevets avec ARMINES.

Les licences concernent principalement la production de logiciels. C'est TRANSVALOR -filiale d'ARMINES - qui commercialise les logiciels (4 suites logiciels majeures) en les « packageant » (interface homme-machine, documentation...). TRANSVALOR s'est donc spécialisé comme éditeur de logiciels (40 emplois et 5,7 M€ de chiffre d'affaires en 2012 dont 60 % à l'export). Là encore, le modèle ARMINES est parfaitement rodé. À noter que les partenaires industriels rencontrés se sont déclarés généralement satisfaits des accords trouvés avec l'école et ARMINES pour ce qui concerne la PI.

La question de la répartition de la PI entre l'école et ARMINES n'a été qu'effleurée par le comité : il semble que cette répartition s'effectue à parts égales et que la convention entre ARMINES et l'école mériterait d'être précisée sur ce sujet. C'est un point d'attention car ce qui ne pose pas problème aujourd'hui dans le contexte de la symbiose ARMINES/école pourrait s'avérer délicat si la structure ARMINES venait à évoluer ou à être partagée avec d'autres partenaires.

VI – Transfert via les start-up et les spin-off

Cette forme de transfert des résultats de la recherche vers l'industrie est en augmentation sur la période de référence, signe d'une belle vitalité en matière d'innovation. On compte ainsi 19 créations de nouvelles entreprises entre 2009 et 2013. Même s'il est difficile d'en mesurer les impacts économiques directs, MINES ParisTech peut en outre se prévaloir de quelques belles *success stories* (Exalead rachetée 120 M€ par Dassault Systèmes en 2009 ou encore Expliseat qui vient de signer un contrat d'1 M\$ avec Air Méditerranée pour la fabrication de sièges d'avion ultralégers).

Un certain nombre d'éléments en matière de création d'entreprises innovantes légitiment le concept de recherche orientée développé par l'école. Tout d'abord, la recherche fondamentale reste indispensable à l'émergence d'innovation, comme l'illustre le cas de la start-up « DIAMLITE » dont la spécialité est le marquage moléculaire par un procédé innovant de nano-diamant fluorescent, fruit d'un travail de recherche amont d'une dizaine d'années en collaboration avec un laboratoire de l'Inserm. De plus, la plupart des start-up continuent à entretenir des relations fortes avec les laboratoires en participant notamment au financement de contrats doctoraux. Ce modèle, fortement encouragé par l'école afin que les centres de recherche restent au contact des start-up dont ils sont à l'origine, paraît très pertinent au comité.

Enfin, TRANSVALOR joue, en plus de son activité d'éditeur, un rôle de « banque d'investissement » en entrant dans le capital des créations d'entreprises. Ce mécanisme de « *Seed Money* » est jugé indispensable par les start-up rencontrées afin d'aider à leur lancement. Selon un mécanisme vertueux, TRANSVALOR a vocation à se désengager ensuite pour reconstituer sa capacité d'intervention sur de nouveaux projets.

VII – Diffusion de la culture scientifique et rayonnement de l'école

La diffusion scientifique est une activité à part entière de l'école -en témoigne la bibliothèque fondée en 1794- et s'articule sur trois piliers : les presses, la bibliothèque et le musée de minéralogie qui, chacun à leur niveau, contribuent au rayonnement de l'institution.

Les Presses des Mines sont gérées par TRANSVALOR et soutenues par ARMINES et l'Institut Carnot M.I.N.E.S.. Elles sont spécialisées dans la micro-édition, et éditent en moyenne 30 ouvrages par an. Les Presses des Mines sont un outil apprécié de diffusion pédagogique et scientifique pour les EC, les auteurs pouvant être identifiés par leur école ou par leur laboratoire selon la collection dans laquelle leur ouvrage est édité. Les Presses des Mines sont accessibles à l'ensemble des écoles des mines, représentées au sein du comité éditorial. Le volume de diffusion est en très forte augmentation depuis 2009, et des actions de diversification des supports (e-livres) sont en cours.

La bibliothèque est un service conséquent (4 bibliothèques sur les sites de Paris, Fontainebleau, Sophia Antipolis et Evry) inscrit à la fois dans l'histoire de l'école et dans l'actualité des outils de documentation. La politique de documentation scientifique électronique (abonnements etc.) bénéficie concrètement de la Comue PSL, où un réseau des bibliothèques travaille à l'optimisation des ressources et de leur coût. Au-delà des actions classiques de documentation ou de dépôt des thèses, il faut noter d'importantes actions de formation à la recherche documentaire gérées par la Bibliothèque de Paris pour les élèves et doctorants. Parallèlement, la bibliothèque préserve un fonds documentaire conséquent et développe depuis plus de dix ans un programme de numérisation de ses fonds patrimoniaux. Ces actions sont en outre soutenues par la Bibliothèque scientifique numérique du MENESR dans le cadre de la Comue PSL. La bibliothèque virtuelle résultante est placée sous licence ouverte.

Le musée de minéralogie, situé dans les locaux parisiens de MINES ParisTech, est dépositaire de l'histoire de l'école qui a clairement travaillé, depuis 2009, à améliorer l'attractivité et le rayonnement de ce musée en le modernisant et en soutenant des actions de publication, d'échange ou d'ouverture qui accroissent sa visibilité. Il en résulte en 2014 une image de dynamisme indéniable et une volonté visible d'intégrer au mieux le musée dans la vie comme dans la démarche pédagogique et scientifique du site de Paris. Cependant, le lien avec les laboratoires de recherche hors site de Paris reste faible.

Les relations européennes et internationales



I – Une stratégie résolument tournée vers l'international

Dans son dernier plan stratégique, l'école intitule le volet partenariats internationaux : « vers une école internationale ». L'école justifie ce choix stratégique fort par la globalisation, et en particulier celle du marché du travail et la mondialisation de l'économie, qui l'amène à renforcer son rayonnement international et à viser une renommée et un classement international de plus haut niveau. De plus, pour attirer les meilleurs étudiants et EC, elle considère qu'une bonne visibilité internationale est nécessaire.

Cette stratégie internationale est déclinée en une véritable politique qui touche la plupart des champs d'activité. En matière d'enseignement, l'école cherche à se rapprocher d'un modèle international de référence en s'inscrivant dans une dynamique de création d'une *Graduate School*, intégrant le doctorat et offrant ainsi une visibilité internationale à une grande partie de ses formations. De plus, l'école a mis en place six masters ou mastères internationaux avec l'anglais comme langue de formation, et un peu plus de 20 % de ses masters se font en partenariat académique et industriel avec l'étranger.

L'école favorise aussi la mobilité de ses étudiants et EC ; ainsi les étudiants du cycle d'ingénieur effectuent un stage obligatoire de quatre mois à l'étranger. Au titre de la mobilité entrante, le cycle IC intègre en moyenne 30 % d'étudiants étrangers et ce taux atteint 38 % en formation doctorale.

S'agissant de la recherche, l'école cherche à nouer des partenariats d'excellence avec les meilleures institutions mondiales et 15 % de sa recherche contractuelle s'effectue avec des partenaires étrangers. En parallèle, plus de 55 % des publications de l'école sont cosignées par un auteur affilié à l'étranger. Enfin, 30 % des EC sont recrutés à l'international dont 20 % sont étrangers.

Pour augmenter sa visibilité, l'école gagnerait à augmenter et à internationaliser les événements scientifiques qu'elle organise dans ses locaux, ce qui nécessiterait sans doute un soutien administratif qualifié plus important. Finalement, les divers classements internationaux ne placent pas toujours l'école dans des positions très visibles, essentiellement en raison du handicap majeur que représente sa petite taille. Ces classements sont suivis minutieusement par les instances de l'école et l'on note une progression significative entre 2012 et 2013²⁷.

II – Un modèle qui s'exporte à l'international

Pour s'imposer dans l'espace mondialisé de l'enseignement supérieur, l'école cherche à exporter son modèle à l'international. ParisTech, en rassemblant plusieurs écoles renommées, a permis d'imposer très vite une image internationale forte tout en mutualisant les ressources nécessaires à cette exportation. MINES ParisTech a été un acteur de premier plan dans la création de l'École ParisTech de Shanghai JiaoTong, qui recrute chaque année moins de cent étudiants parmi les meilleurs de l'université pour rejoindre ce cursus. À noter que cette initiative n'est pas isolée : une autre expérience issue du projet ICARE²⁸ est en cours à Wuhan en Chine.

²⁷ Classement ARWU (dit classement de Shanghai) et classement du *Times Higher Education* notamment, cf *supra*.

²⁸ Le projet sino-européen ICARE (Institute for Clean And Renewable Energies) vise à créer un institut sino-européen permanent. Cette initiative s'inscrit dans le volet « énergie et environnement » de la coopération EU-Chine. Le projet bénéficie d'un financement de l'UE à hauteur de 10 M€ sur 5 ans. ParisTech a été désigné comme chef de file du consortium européen impliqué dans ce projet.

L'École Mines au Maroc et le projet d'ENS des métiers en Algérie sont des exemples de nature différente, la demande provenant des pays d'accueil, avec pour le cas de l'Algérie un intermédiaire industriel. Ces demandes démontrent non seulement la reconnaissance de la qualité de l'école mais aussi son rayonnement international.

Les quatre exemples précédents sont principalement fondés sur la formation phare de l'école, à savoir le cycle d'ingénieur, et sur son modèle de recherche contractuelle. L'école souhaiterait également exporter ses autres formations et projette de s'appuyer sur l'alliance PSL pour atteindre cet objectif. Le comité encourage l'école à poursuivre dans cette perspective et l'invite à trouver synergies et équilibre dans l'ensemble de ces actions.

Sous l'intitulé « Libre Savoir », MINES ParisTech a une expérience en *e-learning* vieille de dix ans et a entamé une production de *MOOC*. Il est clair que l'*e-learning* et les technologies associées sont une aide puissante à l'exportation des formations en permettant notamment de réduire les coûts, de suivre de plus près les étudiants inscrits en identifiant le degré d'acquisition des connaissances et compétences requises, mais aussi et surtout en étendant le rayonnement de l'école.

La mutualisation d'actions internationales fortes mise en place *via* ParisTech en ingénierie se met en place dans PSL pour les autres domaines académiques. L'école voit dans le projet PSL l'opportunité de participer à la construction d'une université de recherche pluridisciplinaire capable de rivaliser avec les 20 meilleurs pôles universitaires mondiaux, en cohérence avec ses propres objectifs stratégiques internationaux. Néanmoins, il est important que l'école gère son identité et son image à l'international avec vigilance, la multiplicité des identités pouvant venir brouiller son image et nuire à son rayonnement. Une approche intégrée de ce sujet serait souhaitable.

III – La vision interculturelle de l'école est portée dans son action internationale

L'interculturalité est mise en avant dans l'action internationale de l'école. Pour ce qui est de la mobilité, MINES ParisTech a mis en place un accueil, une intégration et un accompagnement personnalisés des étudiants étrangers ainsi qu'une sensibilisation des étudiants français à cette dimension. Parmi les critères de recrutement des étudiants étrangers, il y a pour l'école l'aptitude à intégrer un lieu d'apprentissage multiculturel où plus de cinquante nationalités interagissent.

L'école développe puissamment le concept d'interculturalité et l'élargit par exemple à la confrontation des cultures technologiques et scientifiques par des projets intégrant des étudiants provenant de formations différentes. À l'ère de la globalisation, ceci relève d'une vision et d'une compréhension profonde que le comité apprécie particulièrement.

Le comité n'a toutefois pu identifier clairement le processus de retour d'expériences des étudiants en mobilité sortante, en particulier sur ces aspects d'interculturalité. Il serait important de développer un tel processus ou, s'il existe déjà, de le rendre plus visible.

IV – Une dimension européenne importante et en croissance

La dimension européenne est incontestablement forte à l'école (plus du tiers des accords institutionnels internationaux sont conclus avec des institutions européennes), et se décline selon deux axes majeurs :

- l'enseignement, avec notamment le programme d'échange ATHENS : la semaine ATHENS permet à chaque étudiant une mobilité soutenue d'une semaine au sein du réseau qui inclut les neuf écoles de ParisTech et quatorze universités européennes ;
- la recherche, avec la participation au 7^{ème} PCRD et un taux de succès remarquable de 30 %.

L'école s'intéresse également au programme Erasmus + qui lui permettrait de nouer de nouvelles relations académiques et de renforcer ses accords actuels. De même, et en coordination principalement avec PSL, MINES ParisTech projette de renforcer sa participation au programme H2020. Enfin, l'école a réussi à obtenir deux ERC, ce qui témoigne de la qualité de ses activités et projets.

V – Un soutien administratif significatif de la politique internationale qui pourrait encore être renforcé pour mieux répondre aux ambitions de l'école

Les mobilités des étudiants des différentes formations et des EC sont soutenues par des dispositifs comme le programme ATHENS, la Fondation et des chaires. L'école jouit aussi d'un large ensemble de partenariats et de coopérations. Certains laboratoires et centres de l'école sont très fortement tournés vers l'international (observatoire pour l'innovation par exemple) ainsi que certaines formations.

Les activités internationales sont soutenues par une cellule administrative de deux personnes à la direction de l'enseignement et une personne à la direction de la recherche chargée de consolider les partenariats internationaux et de les institutionnaliser. Ces deux petites cellules décentralisées gèrent avec efficacité les affaires internationales.

Toutefois, parce que les objectifs internationaux sont stratégiques pour MINES ParisTech et qu'un certain nombre de besoins aujourd'hui non satisfaits ont été relevés par le comité (visibilité de la marque à l'international, développement de partenariats avec des entreprises étrangères, recrutement d'étudiants étrangers), celui-ci recommande un renforcement des processus et de la gouvernance en matière de politique internationale, *via* notamment le développement du processus de retour d'expérience des étudiants en mobilité, une gestion mieux maîtrisée de l'identité de l'école à l'international, l'institutionnalisation des partenariats, le renforcement de l'attractivité pour les EC étrangers, l'organisation d'événements scientifiques internationaux et une gestion plus intégrée des différentes initiatives d'exportation du modèle de l'école. La montée en charge de ces activités et le déploiement de cette stratégie à l'international mériteraient d'être pilotés par une direction des relations internationales de plein exercice.

Le pilotage et la gestion



I – Une gouvernance forte dans un contexte mouvant

De prime abord, l'organisation administrative et financière de cette école singulière peut sembler compliquée et très distribuée, pour ne pas dire dispersée : on dénombre cinq directions dites fonctionnelles pour autant de directions scientifiques (aussi dénommées d'enseignement et de recherche), ainsi que cinq sites pourvus chacun d'une délégation, dans lesquels œuvrent les 18 centres de recherche. À cette organisation interne s'ajoutent le rôle important joué par ARMINES et sa filiale TRANSVALOR ainsi que, au niveau « supérieur », les nouvelles gouvernances en voie de constitution (IMT et PSL), pour former un système de gouvernance complexe. Toutefois, au-delà de l'observation formelle, force est de constater que le fonctionnement de l'école ne s'en ressent pas. En effet, derrière cette extrême complexité de façade, elle assume avec une grande efficacité ses missions.

Cette efficacité a d'ailleurs permis d'assurer la continuité des activités de l'école en dépit du changement stratégique majeur lié tant à l'abandon du projet d'implantation de l'école sur le site de Saclay qu'à l'adhésion, que l'on peut qualifier de figure imposée, au nouvel IMT. L'école a dû faire preuve de réelles capacités d'adaptation et on ne saurait lui reprocher, dans ces circonstances, de ne disposer ni d'un schéma directeur immobilier ambitieux et à jour, ni d'une planification rigoureuse, de type gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC), de sa politique de recrutement. En revanche, il semble difficile d'imputer l'absence d'un schéma directeur informatique aux mêmes causes (cf. *infra*).

Avec l'audit récent opéré par le Contrôle général économique et financier du Ministère de l'Economie et des Finances (CGEFI), l'école dispose d'un tableau de suivi de ses recommandations qu'elle s'emploie à satisfaire en dépit de moyens humains et techniques en nombre insuffisant. Ce tableau pourrait utilement servir de socle à d'autres outils en cours d'élaboration comme la cartographie des processus et celle des risques.

L'école bénéficie d'un dialogue social de grande qualité, assuré au quotidien tant au sein des multiples comités et groupes de travail, au-delà des organes institutionnels comme le comité technique (CT) et le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT), que dans des relations informelles encouragées par une direction présente, proche des agents et visiblement à leur écoute.

II – Une fonction ressources humaines refondée et proche des acteurs

Dans le domaine essentiel des ressources humaines (RH), on ne peut qu'approuver la démarche volontariste de l'école d'avoir su passer du concept, un peu suranné, de gestion des personnels à celui de gestion des ressources humaines, passage traduit par la mise en place en 2012 d'une direction autonome hissée au même rang que les quatre autres directions opérationnelles de l'établissement, dont le secrétariat général. Le risque potentiel d'une trop grande autonomisation a été évité ; cette création est réussie et unanimement saluée par tous les acteurs de l'école : elle permet de juguler, voire de gommer les inévitables irritations liées à des statuts aux avantages et inconvénients divers et variés (État, EPA, ARMINES, CNRS et autres). La direction des ressources humaines (DRH) se dote progressivement d'outils et d'instruments efficaces, notamment un bilan social en nette amélioration entre 2012 et 2013 puisqu'il inclut désormais les rémunérations (encore hors primes et honoraires) et le détail des comptes-épargne-temps (CET), rachat des journées inclus. Il faut toutefois noter pour l'avenir un probable point de vigilance en raison du succès rencontré par cette formule fort prisée des catégories A.

Pyramide des âges et parité femme / homme situent l'établissement plutôt favorablement par rapport aux écoles comparables. La DRH participe aux procédures de recrutements en veillant au respect d'une politique cohérente bien que pas toujours immédiatement lisible, faute de véritable planification à moyen terme, toutes catégories d'agents confondues. Mais composer avec les besoins exprimés par les centres de recherche, même s'ils sont auto-hiérarchisés et harmonisés au niveau des départements comme des sites et les faibles possibilités de renouvellement des personnels d'État, n'est pas un exercice facile.

Les arbitrages tiennent naturellement compte des prescriptions de la tutelle et respectent scrupuleusement les plafonds d'emplois comme les règles de fongibilité asymétrique : une légère baisse des effectifs titulaires s'en suit et contribue à l'inquiétude exprimée en permanence au cours de la visite sur le désengagement supposé de l'État.

Il en est de même pour la gestion quotidienne des quelques 1 000 agents (pour 1 200 étudiants soit un taux d'encadrement hors norme révélateur de la prévalence de la recherche) aux statuts parfois uniques comme les enseignants chercheurs titulaires relevant d'un corps spécifique.

Le statut particulier de ses EC n'est pas un handicap et l'école assume fort bien ses missions d'enseignement et de recherche ; on pourrait toutefois regretter qu'elle ne compte dans ses rangs ni professeurs associés de type PAST, ni PR invité et que la part des EC étrangers peine à se maintenir à 20 % des effectifs.

En revanche, il convient de signaler et saluer l'originalité de la procédure de recrutement - dite *Tenure Track* : très répandue à l'étranger. Cette procédure soumet les enseignants impétrants à une période de probation de 3 ans qui garantit leur parfaite insertion dans le fonctionnement original de MINES ParisTech et son association gémellaire ARMINES.

Une forte attention doit être portée aux personnels non titulaires qui représentent plus des 2/3 des effectifs totaux. Cette forte présence des agents contractuels induit un risque massif de requalification en CDI État, d'autant que parmi les personnels de bibliothèques, ingénieurs, administratifs, techniciens, social, santé (Biatss) les catégories A font part égale avec les catégories B.

III – Une fonction financière et comptable parfaitement assurée

La sphère financière est directement pilotée par le secrétaire général (SG) qui fait également fonction de directeur des affaires financières (DAF), en harmonie avec un agent comptable, non membre du Codir, mais bien associé à la direction de l'école.

Les ressources de l'école, dans son seul périmètre, s'élèvent en 2013 à près de 53,9 M€, dont 47,6 M€ de subvention de l'État (dont 39,7 M€ consacrés au personnel) et 6,3 M€ de ressources propres. Si l'on ajoute les ressources de ses partenaires, le total consolidé des ressources se monte à 88 M€, les 34,1 M€ supplémentaires se composant de : 27,8 M€ en provenance d'ARMINES, 1,6 M€ de la Fondation Mines ParisTech, 2,2 M€ du CNRS et 2,5 M€ d'autres partenaires. Les dépenses réalisées de l'école pour 2013 s'élèvent à 52,1 M€ (77 % de masse salariale et 23 % de dépenses de fonctionnement et d'investissement).

La procédure budgétaire se déroule selon les principes en vigueur et reste sous le contrôle permanent de la direction ; les centres de recherche sont très associés à toute la chaîne prévisionnelle et opérationnelle de la dépense, sans être décideurs. Le budget prévisionnel (BP) est élaboré en large concertation avec ces derniers qui sont invités à hiérarchiser leurs priorités, en mode « *bottom up* » ; ce mode opératoire permet à la direction de rendre des arbitrages en toute connaissance de cause et complète transparence.

On note un réel progrès dans la réduction des montants des décisions modificatives (DM) ce qui rend au BP sa fonction d'origine, fondée sur la sincérité des prévisions et une approche plus authentique.

Le comité financier, qui tient lieu de pré-CA, relève plus de l'école que de la tutelle ministérielle, celle-ci laissant une latitude certaine à l'établissement pour peu, et c'est le cas, qu'il respecte les grands équilibres et prévoie bien d'assurer les dépenses obligatoires qui lui incombent.

Les dépenses de fonctionnement sont strictement jugulées (en diminution de plus d'1 M€ en 4 ans) et l'investissement soigneusement ajusté à l'aune des priorités scientifiques, sans jeu apparent de redistribution d'une année sur l'autre des dotations entre les centres de recherche.

On peut toutefois s'étonner que, centralisées jusqu'en 2009, les dépenses d'investissement soient désormais du ressort des centres de recherche, en notant cependant que depuis 2012 toute dépense d'investissement supérieure à 100 k€ nécessite une autorisation préalable du directeur de l'école. Ce dispositif n'a pas généré d'inflation de ces dépenses, qui au contraire diminuent dans les mêmes proportions que les dépenses de fonctionnement (de 3 M€ à 2 M€ en 5 ans).

En pure orthodoxie financière, le maintien de 18 centres de recherche gérant des budgets annuels allant de 30 k€ à plus de 700 k€ est peu rationnel et il faudrait en réduire le nombre à une dizaine de centres de ressources équilibrés en recettes et dépenses. Toutefois, il faut reconnaître que ce type de réorganisation ne correspondrait plus

au fonctionnement singulier de l'école puisque ces centres de recherche co-gèrent l'ensemble de leurs dépenses de recherche avec ARMINES.

L'établissement dispose d'un fonds de roulement qu'on qualifiera de confortable. Il autoriserait une participation significative de l'école à des opérations majeures d'aménagement et/ou d'acquisitions de matériel scientifique. Estimé à près de 10 M€, il pourrait sans risque majeur pour l'établissement être réduit de moitié et offrir à l'école des possibilités de participer à des opérations conséquentes en cofinancement avec d'autres partenaires publics ou privés.

En tout état de cause, ne pas prévoir l'emploi d'un tel fonds de roulement, ne serait-ce que dans un plan pluri annuel de rénovation immobilière, expose l'école au risque de le voir disparaître dans le cadre de la politique nationale de redressement des comptes publics.

Dans le même ordre d'idées, la nécessité pour l'école de diversifier ses ressources pourrait la conduire à entamer une réflexion avec l'aide d'un cabinet fiscal - dûment recruté par mise en concurrence et sur la base d'un plafond de rémunération - sur l'optimisation de la gestion de sa TVA. Cependant, outre la nécessité de revoir l'architecture budgétaire, cette opération poserait à nouveau la question d'un mode de gestion de la recherche partenariale partagé avec une association régie par la loi dite de 1901. Identifié dans le plan stratégique 2012/2015 de l'école, ce sujet reste d'actualité.

IV – Une gestion immobilière de qualité mais qui ne pourrait faire face à un développement de grande ampleur

L'école, dont le siège est à Paris, est implantée sur 54 055 m² sur cinq sites (Paris 17 000 m², Fontainebleau 16 923 m², Evry 6 938 m², Sophia Antipolis 11 270 m² et Palaiseau 1 924 m²)²⁹.

La gestion immobilière de l'établissement est fort bien assurée, sur un mode largement déconcentré, par les sites délocalisés dotés de personnels *ad hoc* en nombre réduit mais à même d'en assurer une maintenance de proximité de qualité. Le schéma directeur immobilier (SDI) reste à actualiser avec l'abandon du projet Saclay et paraît de surcroît suspendu au transfert envisagé du Centre les matériaux (CDM) d'Evry sur un site appartenant au groupe Safran. Ce projet scientifiquement cohérent et innovant ne semble pas totalement finalisé au plan administratif et n'emporte pas encore l'adhésion des personnels concernés, tant s'en faut.

À défaut d'un SDI difficile à construire dans ces circonstances, l'école s'appuie sur un « plan vert » bien pensé, pragmatique et donc réaliste.

MINES ParisTech ne s'est pas dotée d'une véritable direction du patrimoine dont elle ne semble pas éprouver le besoin, compte tenu de son fonctionnement déconcentré. Si ce choix est pertinent pour la maintenance quotidienne et curative, il risque de poser question pour la maintenance préventive et bien sûr la conception et le suivi des opérations immobilières plus lourdes. Les sites principaux de Paris et Fontainebleau affichent chacun près de 17 000 m² de locaux pour la plupart classés au titre des monuments historiques. Cette singularité justifierait déjà à elle seule une direction dédiée qui élaborerait des schémas de maintenance en hiérarchisant, bâtiment par bâtiment, dans une logique globale et non par site, les priorités d'entretien qui pourraient ainsi être traduites en tableaux de bord. De plus, il serait plus facile d'élaborer de manière centralisée les réponses aux exigences de l'État relatives à la situation de son patrimoine ainsi qu'à sa valeur.

La fonction hygiène et sécurité est assurée par un conseiller de prévention et se démultiplie également par site où des correspondants assurent le relais avec le siège et celui d'ARMINES. Les divers registres de sécurité sont en place et le document unique d'évaluation des risques (DUER) est finalisé.

V – Un système d'information trop fortement décentralisé

- 1 ● Une absence surprenante de pilotage global du système d'information (SI)

Pas plus que pour le patrimoine, l'école ne dispose d'une direction des systèmes d'information (DSI). L'impression d'un système fortement dispersé s'est pleinement confirmée lors de la visite et il s'agit indéniablement d'un maillon faible dans l'organisation de l'école.

²⁹ Source : indicateurs d'autoévaluation.

Certes il existe un centre de calcul et des systèmes d'information (CCSI) dont l'intitulé révélateur ne fait que traduire une évolution inachevée. Chaque centre de recherche ou site, selon les cas, dispose ainsi de son propre service informatique (avec parfois un seul agent) dont les liens avec le CCSI sont des plus lâches quand bien même, en ce domaine comme en d'autres, une efficacité de fonctionnement s'en dégage clairement. À titre d'illustration, il n'y pas de réunion formelle régulière réunissant le CCSI et les responsables informatiques de centre. Les échanges sont peu nombreux et au coup par coup. Cette organisation ne favorise ni la mutualisation des moyens et des compétences (chaque centre exploitant par exemple ses serveurs), ni la prise de décision sur des orientations générales de type schéma directeur.

Dans ce contexte, le CCSI ne comporte que 12 personnes qui sont multi-tâches : elles assurent la gestion de l'infrastructure mais également le développement, les Technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement (Tice) et la formation. Ce CCSI ne revendique pas le rôle d'une direction des systèmes d'information et n'entend pas exercer d'autorité sur les centres de recherche. Ainsi, le réseau informatique de chaque centre et/ou site fonctionne selon des organisations différentes. On peut noter toutefois que Paris, Evry et Fontainebleau passent progressivement à une logique de site, même si cela ne concerne pour l'instant que la recherche et les centres de calcul.

Les interconnexions sont gérées en un point unique ainsi que la messagerie et le réseau Renater et, pour l'informatique de gestion, une centralisation existe avec des correspondants par centre de recherche, pour un parc de 100 machines dédiées et 5 serveurs.

L'IMT représente une opportunité d'échanges de bonnes pratiques et va permettre de disposer d'un logiciel financier unique (le marché est en cours d'attribution). Les systèmes existants donnant satisfaction, ils seront conservés et ne nécessitent donc pas d'enquête de satisfaction des utilisateurs.

Les besoins en comptabilité analytique comme en indicateurs sont traités en mode fichiers à plat et l'inventaire physique et comptable a été établi sur ce même mode. La dématérialisation des actes, en progrès, reste embryonnaire.

Le site web utilise un système de gestion de contenus (*content management system* -CMS) « maison » et les sites des centres de recherche s'appuient sur des logiciels particuliers mais en voie d'harmonisation (70 sites en tout sont hébergés et gérés en interne). Avant de se lancer dans la refonte des sites web, il serait certainement judicieux de s'interroger sur la réutilisation de l'outil de développement « maison », en fonction de ce que propose le marché aujourd'hui d'une part, et de la manière dont l'IMT et PSL gèrent leurs propres sites d'autre part.

2 ● La sécurité des systèmes d'information : un point critique

La fonction de responsable de la sécurité des systèmes d'information (RSSI) n'a été créée que récemment et est limitée à des missions d'information, de sensibilisation des utilisateurs et de prévention. Aucun système de détection (à base de sondes par exemple) n'a été mis en place pour détecter d'éventuelles intrusions.

Il n'existe donc aucune politique globale concernant la protection des données de recherche : suivant leur affiliation les centres appliquent, plus ou moins, les directives qui leur sont données par leurs partenaires (le CNRS notamment).

À ce jour on peut regretter qu'aucun audit externe de pénétration n'ait été réalisé, alors que c'est en général une aide efficace à la prise de conscience des risques. Les cas de hacking (intrusion dans le système par une organisation externe non autorisée) semblent ne concerner que des centres de recherche mais un seul a été recensé (ce qui ne signifie pas du tout que ce soit le seul cas intervenu). Des outils de détection et de sécurisation sont semble-t-il envisagés mais le comité n'a pas eu connaissance de plan d'action correspondant.

Aucun plan de reprise d'activités n'est prévu, seules des sauvegardes existent déjà ; elles se sont avérées utiles sans que l'on en ait tiré toutes les leçons pour l'avenir.

En conclusion de cette analyse, le comité recommande la mise en place d'une direction des systèmes d'information et d'une véritable politique de sécurité.

Conclusion

MINES ParisTech est une école à l'histoire longue et prestigieuse. La forte notoriété, acquise de longue date par l'école, aurait pu engendrer des comportements conservateurs et un certain immobilisme.

Il n'en est rien : le comité a rencontré une institution dynamique, réactive, en prise avec les enjeux de son temps, ouverte à l'international et capable de développer des stratégies originales, notamment en matière de recherche orientée.

Les points forts

- Une incontestable notoriété, au niveau national, de MINES ParisTech et notamment de son diplôme d'ingénieur, qui lui assure une réelle attractivité vis-à-vis des étudiants, des enseignants-chercheurs et des entreprises. La qualité du recrutement de l'école ainsi que les bonnes conditions d'exercice des enseignants-chercheurs entretiennent en retour cette boucle vertueuse.

- Une recherche partenariale performante, basée sur une politique décentralisée mise en œuvre par les dix-huit centres de recherche de l'école, qui constitue un marqueur identitaire essentiel de MINES ParisTech ainsi qu'un des piliers de son modèle économique. Le développement, l'approfondissement et la gestion de ces nombreuses et fructueuses relations de recherche avec les entreprises est le fruit de l'action conjointe et symbiotique de l'école et d'ARMINES.

- MINES ParisTech est une école dynamique, au management frugal, et dont « l'esprit PME » permet une forte réactivité, une capacité à s'engager rapidement et une faculté éprouvée à infléchir et corriger ses trajectoires en fonction de diagnostics partagés.

- L'institut Carnot M.I.N.E.S., dont la direction est assumée par le directeur de la recherche de MINES ParisTech, est un outil efficace de ressourcement. Sa gestion efficiente et rigoureuse porte la marque de la relation étroite qu'il entretient avec ARMINES.

- MINES ParisTech peut s'appuyer sur une remarquable implication de ses personnels et élèves, ainsi que sur l'action efficace de ses *alumni*. La forte adhésion à la culture et aux valeurs de la "maison" permet une communication fluide, une grande réactivité et une mobilisation rapide, ainsi que des échanges sereins au sein des instances de l'établissement.

- L'existence d'une activité visible, pertinente et de qualité en sciences sociales, en formation comme en recherche, génère des synergies intéressantes et confère des atouts différenciels à l'école et à ses formations. Cette caractéristique, peu fréquente dans les écoles d'ingénieurs, est de nature à favoriser un positionnement central au sein de l'Idex Paris Sciences et Lettres.

- L'école propose et articule, autour de la notoriété de l'excellence du diplôme d'ingénieur civil et de la tradition élitiste des ingénieurs du Corps des Mines, une offre de formation diversifiée, avec notamment de nombreux Masters spécialisés, des masters cohabilités fortement adossés à la demande industrielle, une filière d'apprentissage consistante et un diplôme d'Ingénieur-Entrepreneur très attractif. La pédagogie, s'appuyant sur des moyens importants, est dynamique et réactive.

Les points faibles

- L'organisation décentralisée de la recherche limite fortement les marges de manœuvre de la direction de l'école en matière d'orientations scientifiques de long terme.

- MINES ParisTech ne possède pas la taille critique lui permettant d'espérer jouer un rôle de premier plan à l'international. Consciente de la nécessité de nouer des partenariats pour y remédier (ParisTech, PSL), l'école est dépendante de l'évolution de ces nouvelles marques et doit veiller à trouver sa place en leur sein.

- La fragilité financière et institutionnelle d'ARMINES représente, du fait de sa relation symbiotique avec l'école, une fragilité pour MINES ParisTech. Cette symbiose peut également être un frein à la capacité de l'école à nouer certains partenariats et rend son positionnement délicat par rapport à certains objets du PIA (IRT, ITE, SATT...).

- Une absence de gouvernance des systèmes d'information qui conduit à des insuffisances majeures, notamment en matière de sécurité.

- La baisse sensible des financements de l'État fragilise MINES ParisTech dont la gestion, déjà efficiente, ne permet pas d'espérer de gains hormis d'éventuelles économies d'échelle qu'apporterait un déploiement des activités de l'Institut Mines-Télécom. Le modèle économique MINES ParisTech - ARMINES ne permettant pas de compenser cette diminution par une hausse des financements des entreprises, une baisse accrue des financements publics pourrait entraîner une rupture dans les performances de la recherche contractuelle de l'école et une démotivation de son corps social.

Les recommandations

- Donner sens et contenu au projet de *Graduate School* en poursuivant le renforcement d'une part du lien entre formation et recherche et d'autre part du pilotage de l'ensemble des formations de l'école par une direction de l'enseignement davantage affirmée.

- Poursuivre la mise en place progressive d'une gouvernance intermédiaire *via* les départements de formation et de recherche afin de favoriser les synergies entre centres, d'impulser des collaborations pluridisciplinaires et de coordonner les programmes de recherche et d'enseignement.

- Structurer la politique internationale de l'établissement en mettant en place une direction des relations internationales et engager une réflexion sur le positionnement et la marque MINES ParisTech, en lien avec PSL et l'identité technologique de l'école.

- Mesurer plus précisément les risques du projet initié avec Safran, dans ses dimensions sociale (déménagement des équipes, fragilisation d'ARMINES), scientifique (impact sur les autres partenaires des laboratoires concernés et sur les programmes de recherche) et politique (rapprochement d'une partie des forces de l'école du plateau de Saclay alors que la communication de l'école est tournée vers son intégration dans PSL).

- Explorer sans tarder et de manière approfondie les opportunités offertes par le statut de « grand établissement » de l'Institut Mines-Télécom ainsi que celles qu'offrirait un développement sensible de ses activités.

- Pour tenir compte de la récente évolution de son environnement et de son positionnement, et en particulier son changement d'alliances et la mise en place progressive de l'Institut Mines-Télécom, MINES ParisTech doit se doter d'une nouvelle feuille de route à long terme et aurait en ce sens avantage à créer un *Scientific Advisory Board* constitué d'experts académiques et industriels internationaux indépendants, directement rattaché à son conseil d'administration.

- Mettre en place une direction des systèmes d'information en charge du pilotage de l'ensemble des activités concernées à l'échelle de l'école et mettre en œuvre une véritable politique de sécurité.

Liste des sigles

A

Aeres Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur

B

BADGE Bilans d'aptitude délivrés par les grandes écoles

BDE Bureau des élèves

Biatss Bibliothécaires, ingénieurs, administratifs, techniciens, et personnels sociaux et de santé

BP Budget prévisionnel

BTS Brevet de technicien supérieur

C

CA Conseil d'administration

CCSI Centre de calcul et des systèmes d'information

CDD Contrat à durée déterminée

CDI Contrat à durée indéterminée

CDM Centre des matériaux (unité de recherche)

CET Compte épargne temps

CGE Conférence des grandes écoles

CGEFI Contrôle général économique et financier du Ministère de l'Economie et des Finances

CHSCT Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail

CNRS Centre national de la recherche scientifique

Codir Comité de direction

Comue Communauté d'universités et établissements

CPES Cycle pluridisciplinaire d'études supérieures

CPGE Classe préparatoire aux grandes écoles

Crous Centre régional des œuvres universitaires et scolaires

CT Comité technique

CTI Commission des titres d'ingénieur

D

D (LMD) Doctorat

DAF Direction des affaires financières

DEEP **D**éveloppement, **É**pigénèse, **É**pigénétique et **P**otentiel (laboratoire d'excellence - Labex)

DM Décision modificative (procédure budgétaire)

DRH Direction des ressources humaines

DSI Direction des systèmes d'information

DUER Document unique d'évaluation des risques

DUT Diplôme universitaire de technologie

E

EC Enseignant chercheur

ENS Ecole normale supérieure

EPA Établissement public à caractère administratif

EPCS Etablissement public de coopération scientifique

ERC *European research council* (Conseil européen de la Recherche)

Erasmus *European action scheme for the mobility of university students* (programme européen)

ETI Entreprise de taille intermédiaire

F

FCS Fondation de coopération scientifique

G

GEM	Groupe des écoles des Mines
GPEC	Gestion prévisionnelle des emplois et des compétences

H

HDR	Habilitation à diriger des recherches
-----	---------------------------------------

I

I3	Institut interdisciplinaire de l'innovation
IC	Ingénieur civil
I dex	Initiative d'excellence (programme d'investissements d'avenir)
IMT	Institut Mines Telecom
IRT	Institut de recherche technologique
ITE	Institut pour la transition énergétique
ITI	Institut de technologie et d'innovation
IUT	Institut universitaire de technologie

L

L	(LMD) Licence
Labex	Laboratoire d'excellence (programme investissements d'avenir)
LaSIPS	Laboratoire d'excellence Systèmes et Ingénierie de Paris-Saclay (Labex)
LITEN	

M

M	(LMD) Master
MENESR	Ministère de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche
M.I.N.E.S.	Méthodes INnovantes pour l'Entreprise et la Société (institut Carnot)
MOOC	<i>Massive open online course</i> (cours en ligne ouvert et massif)
MS	Mastère spécialisé

P

PAST	Professeur associé
PCRD	Programme cadre de recherche et développement (programme européen)
PI	Propriété intellectuelle
PIA	Programme investissements d'avenir
PME	Petite et moyenne entreprise
PSL	Paris Sciences et Lettres

R

R&D	Recherche et développement
-----	----------------------------

S

SATT	Société d'accélération du transfert technologique
SDI	Schéma directeur immobilier
SG	Secrétariat général
SHS	Sciences humaines et sociales

T

Tice	Technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée

U

UMR	Unité mixte de recherche
-----	--------------------------

Observations du directeur



Observations sur le rapport d'évaluation du HCERES

MINES ParisTech n'avait jamais fait l'objet d'une évaluation par l'AERES au niveau de l'établissement, mais considère qu'un tel exercice, mené en profondeur et avec une méthodologie éprouvée, constitue un moyen efficace de stimuler sa réflexion stratégique. C'est la raison pour laquelle, elle avait préféré un report de son évaluation de 2013 à 2014, plutôt qu'une annulation, comme l'avait suggéré l'AERES en raison d'une charge de travail particulièrement élevée en 2013.

Ce rapport d'évaluation montre que le comité a parfaitement compris les différentes spécificités de l'Ecole des mines.

D'abord, le comité a bien perçu que l'Ecole des mines était principalement une institution de recherche à laquelle 80% des moyens sont dédiés. Il a également noté avec justesse l'importance du lien de cette recherche avec le monde industriel, qui constitue effectivement un marqueur très fort dans l'identité de l'Ecole. Celle-ci a développé depuis près d'un demi-siècle le concept de recherche orientée, qui n'oppose pas recherche fondamentale et recherche appliquée mais au contraire les concilie. Ainsi, en partant d'un problème ou d'un besoin exprimé par un industriel, la recherche orientée remonte à une étude scientifique fondamentale, dont elle déduit des pistes de solutions innovantes. De tels travaux permettent à la fois d'amplifier le volume de recherche grâce aux financements des contrats passés avec des industriels, et simultanément de nourrir des publications académiques de qualité.

Ensuite, le comité a bien appréhendé la relation très spécifique qui existe entre MINES ParisTech et l'association Armines qui porte ses contrats de recherche et la valorisation de sa recherche. Alors que cette relation est souvent difficile à expliquer et mal comprise des interlocuteurs de l'Ecole, les auditeurs de l'AERES ont pleinement mesuré son importance pour la performance de MINES ParisTech. L'Ecole partage le constat des auditeurs sur la fragilité institutionnelle et financière d'Armines. Il est clair qu'une remise en cause d'Armines, qu'elle soit due à des problèmes financiers ou institutionnels, entraînerait une rupture majeure dans le fonctionnement et la performance de MINES ParisTech. Pour cette raison, l'Ecole des mines suit très attentivement la situation et les évolutions d'Armines.

Enfin, et au-delà d'Armines, le comité a pris la mesure de la spécificité du modèle de MINES ParisTech qui repose en tout premier lieu sur l'implication de ses personnels, et leur adhésion à la culture et aux valeurs de l'Ecole. D'où la cohésion et la solidarité des agents aussi bien scientifiques que techniques et administratifs qui permettent la forte réactivité observée et la capacité d'adaptation rapide aux évolutions de l'environnement notamment socio-économique. Le comité évoque à juste titre un « esprit PME » et note la valeur ajoutée appréciée de la DRH pour la structure.

Le comité a enfin bien identifié la place des centres de recherche, véritables entreprises académiques, sur lesquels repose la performance du modèle de MINES ParisTech. Ils doivent garder l'autonomie nécessaire à leur dynamique et leur motivation. La gouvernance de l'Ecole nécessite donc une articulation fine entre cette autonomie et le pilotage général de l'établissement pour lequel le comité reconnaît une stratégie scientifique affirmée.

En termes d'image, le comité a bien perçu la notoriété de l'Ecole au niveau national, et les coopérations internationales de haut niveau en place. S'il comprend l'intérêt pour l'Ecole de se positionner à l'international à travers ParisTech et progressivement PSL compte tenu de sa taille limitée, le comité souligne à juste titre l'importance pour l'Ecole de veiller à ne pas brouiller son image à travers une multiplicité d'identités. Elle doit en effet veiller à trouver et maintenir, dans un monde qui évolue rapidement, un équilibre « dynamique » entre les marques ParisTech et PSL, et la valorisation de sa propre marque.

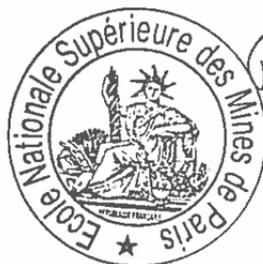
Concernant le fonctionnement de l'Ecole, le comité a noté à juste titre un management frugal, l'Ecole dédiant le maximum de moyens possibles à son cœur de métier : recherche et enseignement supérieur, dans un contexte budgétaire extrêmement contraint. Les tâches de management et de support administratif sont donc assurées par des personnels impliqués et souvent polyvalents n'hésitant pas à assumer plusieurs fonctions lorsque cela apparaît nécessaire pour optimiser les moyens de l'Ecole. Le caractère multi-sites de l'Ecole entraîne un fonctionnement largement décentralisé pour nombre de fonctions support. Si la proximité géographique permet une forte réactivité et un fonctionnement efficace, le comité considère qu'une plus grande centralisation devrait prévaloir pour certaines fonctions.

Cette dernière recommandation concerne au premier chef les systèmes d'information. Dans ce domaine, le comité note une efficacité du fonctionnement, mais pointe une carence de gouvernance transverse et une insuffisance majeure en matière de sécurité informatique. L'Ecole partage ce constat jusqu'à un certain point : si la sécurité contre les intrusions constitue un sujet prioritaire (notamment lors de la manipulation de données industrielles confidentielles), il est aussi clair que la sécurité informatique absolue n'existe pas. L'Ecole va procéder à un audit de sa sécurité informatique pour en optimiser la performance.

Concernant la mise en place, suggérée par le comité d'évaluation, d'une direction des systèmes d'information, d'une direction de l'immobilier et d'une direction des relations internationales, l'Ecole reconnaît que son management « frugal » l'a conduite à une décentralisation relativement forte de ces fonctions. Sur le plan immobilier, des projets de grande ampleur nécessitant une expertise renforcée apparaissent peu probable à court terme compte tenu de la conjoncture budgétaire. En revanche, en matière informatique comme sur l'international, l'Ecole va s'attacher à renforcer la coordination et le pilotage des activités menées en son sein, en s'efforçant de privilégier l'optimisation de moyens internes et l'identification de responsables au périmètre élargi plutôt que le recrutement de personnels supplémentaires (recrutements qui se feraient in fine au détriment des activités scientifiques).

Enfin, l'Ecole note avec satisfaction que le comité soutient d'une part la consolidation en cours de la *Graduate School* et de la direction de l'enseignement qui la porte, d'autre part le renforcement du rôle des départements scientifiques tant pour l'animation scientifique et stratégique des centres que pour assurer la meilleure coordination entre l'enseignement et la recherche au sein de l'Ecole.

Paris, le 1^{er} avril 2015.



R. Soubeyran

Romain Soubeyran

Romain Soubeyran

Directeur

MINES ParisTech

Ecole des Mines de Paris

Organisation de l'évaluation



L'évaluation de MINES ParisTech a eu lieu du 22 au 24 septembre 2014. Le comité d'évaluation était présidé par Monsieur Gilbert CASAMATTA, professeur des universités en génie informatique, président de l'IRT Antoine de Saint-Exupéry, ancien président de l'Institut National Polytechnique de Toulouse.

Ont participé à l'évaluation :

- Monsieur Sylvain CHAVANNE, diplômé de l'École de guerre économique de Paris, ancien vice-président de l'université de Bretagne Occidentale, ancien vice-président de la FAGE en charge des systèmes d'information et des médias,
- Monsieur Chafic MOKBEL, professeur en automatique et traitement du signal, secrétaire général du conseil de la Recherche de l'université de Balamand (Liban)
- Monsieur Gilbert PACCOUD, VP & Chief Information Security Officer, Schneider-electric
- Mme Sylvie RENAUD, professeure des universités en électronique à l'ENSEIRB-MATMECA, Bordeaux INP,
- Monsieur Philippe WISLER, ancien directeur général des services de l'École Centrale de Lyon, retraité.

Christine POIRIER, délégué scientifique, et Vincent COSSON, chargé de projet, représentaient le HCERES.

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

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