

École nationale des ponts et chaussées



Plan Stratégique 2016-2025

Construire les mondes de demain



SOMMAIRE

HISTOIRE, CHIFFRES CLES	2
I – LES GRANDS DEFIS DE NOTRE ENVIRONNEMENT	5
I.1 – UN MONDE EN MUTATION	5
I.2 – LES ENJEUX DE L’ENSEIGNEMENT SUPERIEUR.....	6
II – NOTRE PROJET, NOTRE AMBITION	8
III – L’ÉCOLE DES PONTS PARISTECH, ACTEUR DE PREMIER PLAN AU NIVEAU MONDIAL.....	9
III.1 – THEMATIQUES POUR LA FORMATION ET LA RECHERCHE	9
III.2 – FORMATION INITIALE	14
III.3 – FORMATION CONTINUE	15
III.4 – RECHERCHE	17
III.5 – STRATEGIE INTERNATIONALE	19
III.6 – RELATIONS AVEC LES ENTREPRISES.....	21
IV – PROJETS PHARES : L’INNOVATION ET L’INTERNATIONAL AU CŒUR DE LA STRATEGIE DE L’ÉCOLE	22
V – TRAJECTOIRE	277

HISTOIRE, CHIFFRES CLES

DATES ET EVENEMENTS PHARES 1747-2014

LE SIECLE DES LUMIERES (1747-1797)

En France, un arrêt de 1716 crée un corps d'ingénieurs régulièrement appointés : **le corps des ingénieurs des Ponts et Chaussées**. En 1747, le Roi décide, par arrêt, la mise en place d'une **formation spécifique** à ce corps. Les élèves recevaient alors **une instruction théorique par auto-apprentissage et par enseignement mutuel** dans les domaines de la géométrie, l'algèbre, la mécanique, l'hydraulique... L'enseignement théorique était **complété par une formation pratique assez poussée** par le biais de campagnes annuelles sur des chantiers de province ou par des collaborations auprès des savants et seigneurs. La durée des études pouvait alors varier de **4 à 12 ans**.



A la Révolution, naquit l'idée de créer une puissante école regroupant les élèves des Ponts, des Mines et du Génie. L'Ecole Polytechnique vit ainsi le jour en 1794 et **l'Ecole nationale des ponts et chaussées fut conservée comme école d'application**.

L'INDUSTRIALISATION (1798-1847)

Jusqu'en 1839, la direction de l'École s'efforça de remanier les anciens programmes de travail **en fonction de l'éducation reçue par les élèves de Polytechnique afin d'assurer une liaison logique**. Durant le Premier Empire le rythme des travaux s'accéléra, la complexité des tâches augmenta et **l'Ecole mit une vingtaine d'années à ajuster son enseignement aux nécessités de l'ère industrielle** et à s'adapter à une société plus mobile. En parallèle, l'année 1831 vit la **création du premier laboratoire de l'École et du premier numéro des Annales des Ponts et Chaussées**.

LES GRANDS TRAVAUX (1848-1947)



Le décret de 1851 insista sur l'organisation des cours, la rédaction d'un emploi du temps annuel, la qualité des professeurs, le contrôle du travail des élèves. Pour la première fois, **l'École s'ouvrit aux élèves externes** (français et étrangers) **et aux auditeurs libres**. A cette époque, en France, **le développement remarquable des transports, des routes, ponts et canaux... fut fortement marqué par les ingénieurs des Ponts et Chaussées** qui ont alors modernisé le pays en profondeur en créant les grands réseaux de circulation.

Vers la fin du 19^{ème} siècle l'École ne subit plus de grands bouleversements et **s'adapta simplement aux progrès incessants des techniques** et créa de **nouvelles chaires d'enseignements** : électricité appliquée, économie sociale, urbanisme, bases aériennes...

UNE ÉCOLE EN MOUVEMENT (1948-1997)

Après-guerre, l'École se devait d'être de plus en plus **à l'écoute du monde économique**. **Les effectifs ont augmenté** sensiblement afin de répondre à la demande croissante d'ingénieurs **tant pour le corps des Ponts et Chaussées que pour le secteur privé**. Les progrès des techniques, le développement considérable des sciences et des technologies liées au bâtiment, à l'urbanisme et à la protection de l'environnement imposèrent **une diversification des enseignements qui a radicalement changé la physionomie de l'École**.

En 1983, l'École s'engagea dans de vastes **réformes concernant le mode de recrutement des élèves**, la structure des programmes, les méthodes pédagogiques, les liaisons avec la recherche et les entreprises, la formation continue... En parallèle, l'École créa **une maison d'édition scientifique et technique** afin de contribuer à la diffusion des technologies et du savoir-faire français. La nécessité de lier enseignement et recherche se faisant de plus en plus fortement sentir, **l'École développe de nouveaux laboratoires de recherche**.

Devenue, le 1er janvier 1994, **établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel (EPCSCP)**, l'École possède aujourd'hui la **personnalité juridique** propre à favoriser les initiatives adaptées au dynamisme de son développement.

LES ANNEES 2000

En 1997, nouveau siège de l'École à la Cité Descartes Champs-sur-Marne à Marne-la-Vallée. L'École conserve une antenne à Paris pour la Formation continue qui devient une filiale de l'École.

En 2000 l'École a mis en place une importante réforme : l'ingénieur des Ponts et Chaussées doit désormais pouvoir **gérer des projets multidisciplinaires**. La réforme privilégie donc une **culture scientifique forte, des champs fondamentaux de spécialisation**, chez des ingénieurs formés à la coopération dans la résolution de problèmes sociotechniques complexes et aptes à travailler dans un contexte international.

Dans le domaine de la recherche, la création de **l'Institut Navier** en 2002 permet la **constitution d'un pôle de référence internationale dans le domaine des structures et des matériaux**. En 2006, l'École d'Économie de Paris est créée, sous la forme d'une fondation de coopération scientifique, dont l'École des Ponts est membre fondateur.

En 2007, l'École est membre fondateur d'Université Paris-Est, avec le laboratoire central des ponts et chaussées et l'université de Marne-la-Vallée, qui intègre dans un même ensemble interdisciplinaire recherche et enseignement généraux, technologiques et professionnels.

2008-2009 voit la vente de l'Hôtel de Fleury, siège de l'École de 1850 à 1996 et l'achat et l'inauguration de la « Maison des Ponts » où s'installent Ponts Alliance (Association des anciens de l'ENPC), Ponts Formation Conseil et le MBA des Ponts, filiales de l'École, les Presses des Ponts, la Fondation des Ponts et des associations professionnelles.



Le Cluster Descartes a pour ambition de devenir le futur pôle mondial de référence sur la ville, l'environnement et leurs ingénieries.

En 2010, Ponts Alliance, l'association des diplômés, a célébré ses 150 ans.

En 2012, le Ministère français de la Recherche et de l'Éducation lance **Paris-Est d.school at École des Ponts**, financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) dans le cadre des projets Initiatives d'Excellence et Formations Innovantes (IDEFI). En 2013, le **bâtiment éco-efficace Coriolis** est livré.

2012 – 2013, voit le renouvellement du titre d'ingénieur diplômé de l'École nationale des ponts et chaussées par la CTI ainsi que le regroupement, sur le site de la Cité Descartes, d'organismes scientifiques et techniques placés sous la tutelle du MEEM (Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer), notamment IFSTTAR, installé dans le bâtiment Bienvenue.

L'École met en œuvre à partir de la rentrée 2015, une nouvelle réforme de sa formation d'ingénieur en réponse à la fois aux évolutions de l'enseignement secondaire et des classes préparatoires aux grandes écoles, aux nouveaux besoins des secteurs économiques mais aussi en réponse aux enjeux sociétaux autour des transitions énergétique, écologique et numérique.

L'ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSEES AUJOURD'HUI : CHIFFRES CLES

L'École, aujourd'hui est une des 4 premières grandes écoles d'ingénieurs françaises, accueillant dans ses formations 2000 étudiants, dont 25% de filles, conduisant chaque année de l'ordre de 250 élèves au diplôme d'ingénieur des Ponts et Chaussées dont 33% d'étudiants internationaux, proposant la première formation continue des grandes écoles d'ingénieurs, disposant d'un MBA en propre, s'appuyant sur une recherche particulièrement reconnue par les instances d'évaluation et s'intégrant dans plusieurs ensembles de structuration du paysage de l'enseignement supérieur et de la recherche.

Effectifs étudiants :

- 824 en formation d'ingénieur
- 111 en Masters
- 265 en Mastères Spécialisés
- 302 en MBA
- 20 inscrits en formation post concours d'architecte urbaniste de l'État (AUE)

Les relations internationales :

- 58 universités partenaires dans 32 pays sur 4 continents
- 34 accords de double diplôme avec des universités de 23 pays.
- 822 élèves internationaux.

La Recherche :

- 12 laboratoires de recherche dont 6 UMR CNRS dont l'École est tutelle ou partenaire
- 3 équipes projet communes Inria
- 1 200 personnes dont 379 chercheurs et enseignants-chercheurs permanents et 532 doctorants et post-doctorants
- 8.058 M€ de chiffre d'affaires pour les contrats de recherche dont 42% en direct avec les entreprises
- 632 publications dont 35% avec un partenaire étranger

Le personnel et les ressources :

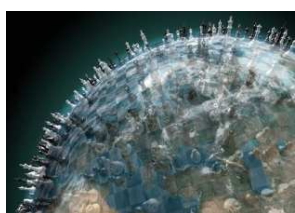
- 517 personnes rémunérées par l'établissement et ses filiales.
- 2 filiales : Ponts Formation Conseil et MIB Développement.

I – LES GRANDS DEFIS DE NOTRE ENVIRONNEMENT

I.1 – UN MONDE EN MUTATION

Depuis 1747, l'École nationale des ponts et chaussées a dû et a su s'adapter à des bouleversements profonds du monde qui l'entoure. Les prochaines années de l'ENPC s'inscriront dans un monde en évolution autour de 3 thèmes majeurs :

DES CHANGEMENTS DEMOGRAPHIQUES DANS UN MONDE DE PLUS EN PLUS MULTIPOLAIRE ET URBAIN



Au cours des dix prochaines années, **la population mondiale continuera à augmenter**, avec des dynamiques de vieillissement très différentes selon les géographies, et deviendra majoritairement urbaine. Les économies continueront à se mondialiser et le poids des pays émergents continuera à croître. Les sept principales économies émergentes (Chine, Inde, Brésil, Russie, Indonésie, Mexique et Turquie) étaient en 2009 deux fois plus petites que les économies du G7, mais seront 1,6 fois plus grandes en 2050 et la Chine et l'Inde seront les deux premières économies mondiales. Selon les dernières estimations, les systèmes éducatifs Chinois et Indien produisent chacun près de 1,5 million d'ingénieurs et de diplômés scientifiques par an.

Entre 2011 et 2050, une augmentation de 2,7 milliards de personnes est attendue dans les villes, soit l'équivalent de la totalité de la croissance démographique. En 2050, 80% des habitants dans les économies développées et 60% dans les économies émergentes vivront dans les villes avec une accélération particulièrement forte de cette urbanisation en Afrique.

UNE TENSION SUR LES RESSOURCES NATURELLES

Les prochaines années verront l'augmentation des tensions sur l'ensemble des ressources naturelles, que ce soit l'eau, la terre ou les matériaux, qui se traduiront par des tensions sur les récoltes.

Les préoccupations sur la qualité de l'air provoqueront probablement une remise en cause de certaines sources d'énergie.



ECONOMIE DE L'INNOVATION : UNE PROLIFERATION DU SAVOIR ET DES TECHNOLOGIES



Les mutations numériques permettent une création et une dissémination plus facile des savoirs, ainsi qu'une innovation technologique exponentielle, dont l'adoption est de plus en plus rapide, et une concurrence du « gratuit » (ex : les MOOC's).

Aujourd'hui, le capital manufacturé ne représente plus qu'environ 18% du capital total¹. A cela s'ajoutent le capital naturel pour 28% et surtout **le capital humain pour 54%**. Le potentiel humain (compétences, capacité d'innovation, intelligence collective) devient le facteur de différenciation essentiel pour les entreprises et les Nations.

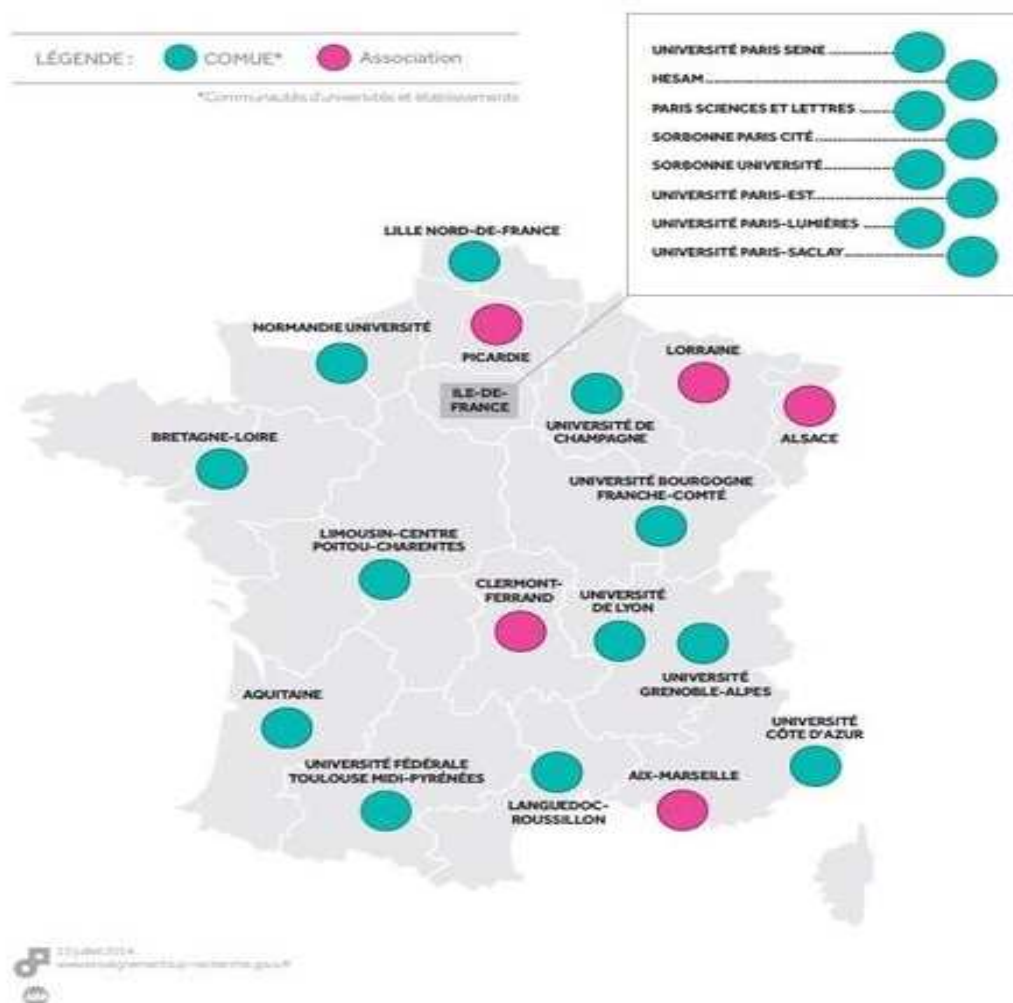
¹ Selon un programme de recherche des Nations Unies – « Inclusive wealth report ».

I.2 – LES ENJEUX DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

Le monde de l'enseignement supérieur et de la recherche connaît des bouleversements importants, dans un horizon de cinq à dix ans, quatre défis majeurs vont marquer les orientations stratégiques de l'École des Ponts ParisTech :

Le contexte de globalisation de l'enseignement supérieur (8 millions d'étudiants en formation à l'étranger en 2025) et de concurrence internationale accrue des établissements éducatifs supérieurs et universitaires, illustrée entre autres par la montée en puissance des classements internationaux comme celui de Shanghai ou du *Times Higher Education* dans lesquels les établissements français ont encore des difficultés à trouver leur place. L'École doit désormais se positionner comme un acteur de rang mondial et renforcer la visibilité de sa marque au niveau international.

Le monde éducatif français a également entamé une transformation, impulsée par les pouvoirs publics, avec le regroupement des établissements en Communautés d'Universités et d'Établissements (ComUE's) renforcée par l'apparition des labels IDEX et I-site. Bien que ces deux labels signalent une certaine qualité et taille critique des établissements qui le composent, le label IDEX ouvre le droit à des financements près de cinq à dix fois supérieurs par rapport à un I-site (30 M€ vs. 3 à 6 M€) et permet une bien meilleure visibilité internationale. Cette évolution laisse entrevoir une segmentation du système éducatif supérieur. Pour être fidèle à sa vocation, il est impératif pour l'École de réunir les moyens d'être active dans le segment d'excellence.



L'évolution des modes pédagogiques : le numérique qui bouleverse l'accès au savoir et les relations entre étudiants et enseignants et qui accroît la compétition internationale, le développement de l'autonomie des étudiants, le développement de la dimension internationale, une plus grande interaction entre enseignants et chercheurs avec le développement de l'innovation et de l'entrepreneuriat, le développement de l'approche compétences ... sont autant de transformations auxquelles l'École devra répondre par des pédagogies renouvelées tout en maintenant son exigence d'excellence.

La responsabilité sociétale des grandes écoles, inscrite dans leur mission de service public, constitue un enjeu central pour les plus engagées d'entre elles et devra se décliner dans l'ensemble des activités de l'École :

- Compte tenu de la persistance d'une forte sous-représentation de certaines catégories sociales dans les promotions d'étudiants et dans le corps enseignant, l'École devra renforcer ses actions en matière de diversification sociale : l'évolution de la composition sociale des promotions, l'égalité hommes/femmes des salaires de sortie, la progression du pourcentage d'étudiantes, la diversité des filières de recrutement, un meilleur équilibre hommes/femmes au sein des enseignants et des chercheurs, la progression des ressources affectées aux bourses devront faire partie des objectifs clés pour l'École.
- Dans un contexte de crise économique et industrielle, de transition écologique et environnementale, de défiances vis-à-vis des leaders et des évolutions scientifiques, l'École devra défendre un modèle de formation de leaders responsables, recherchant des solutions durables et engagées au service de l'intérêt collectif.
- Par une recherche académique d'excellence au niveau international, l'École entend se mobiliser au service des grands enjeux identifiés par le Gouvernement. Elle souhaite ainsi, en qualité de grand établissement relevant du MEEM (Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer), contribuer à la **stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable (2015-2020)**. En fixant le nouveau cap en matière de développement durable, cette stratégie assure la cohérence de l'action publique et facilite l'appropriation par le plus grand nombre des enjeux et des solutions à apporter. Elle s'attaque ainsi à quatre enjeux majeurs : le changement climatique, la biodiversité, les ressources et les risques sanitaires.
- Déjà largement engagée dans de nombreuses démarches d'évaluation et d'accréditation visant l'amélioration continue de son fonctionnement et de sa gouvernance, l'École devra poursuivre sa transformation afin de devenir une institution avec un management et une performance exemplaires.

II – NOTRE PROJET, NOTRE AMBITION

NOTRE PROJET

Face aux enjeux des transitions énergétique, écologique et numérique, qui demanderont un effort de recherche et de rééquipement au moins équivalent à celui de l'après-guerre, à l'échelle de la planète, un investissement massif en capital et capital humain est indispensable.

A cette fin, nous voulons être l'École où **théorie et réalité se rencontrent**. **Nos ingénieurs, chercheurs et enseignants construisent durablement les mondes de demain**, leurs sociétés, leurs marchés, leurs entreprises et leurs territoires, en créant et modélisant des solutions innovantes et **en faisant aboutir les projets** qui les mettent en place.

Nous leur permettons d'être, **tout au long de leur carrière, des leaders** qui entraînent les autres et repoussent partout dans le monde les frontières du possible grâce à leurs compétences enracinées aux confluents de **nos disciplines scientifiques d'excellence historiques**: mathématiques, mécanique, économie, sciences de l'environnement et de l'aménagement.

NOTRE AMBITION : ETRE UN ACTEUR DE PREMIER PLAN DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE, AU NIVEAU INTERNATIONAL, DANS NOS DOMAINES SPECIFIQUES.

NOS PRIORITES STRATEGIQUES

1. **Renforcer l'excellence de nos activités de recherche et de formation :**
 - a. Renforcer le positionnement académique de nos activités – qui s'appuient de façon transversale sur un niveau d'excellence en mathématiques et modélisation – sur 3 domaines clés pour notre visibilité internationale et sur leurs interactions :
 - i. **Génie civil, environnement, transports, villes**
 - ii. **Économie, finance, génie industriel**
 - iii. **Mathématiques, informatique, génie mécanique, matériaux**
 - b. Développer nos activités de recherche et de formation dans une approche interdisciplinaire des grands enjeux socio-économiques, en traitant de :
 - i. Systèmes villes et mobilité
 - ii. Gestion des risques, des ressources et des milieux
 - iii. Industrie du futur
 - iv. Economie, usages et société
2. Développer notre **visibilité internationale**.

III – L'ÉCOLE DES PONTS PARISTECH, ACTEUR DE PREMIER PLAN AU NIVEAU MONDIAL

III.1 – THEMATIQUES POUR LA FORMATION ET LA RECHERCHE

L'École souhaite renforcer son positionnement et sa visibilité sur quelques domaines et enjeux clés pour construire ses parcours de formation et développer ses projets de recherche.

DES PARCOURS DE FORMATION STRUCTURES AUTOUR DE 3 GRANDS DOMAINES :

L'École positionne ses parcours de formation autour de 3 grands domaines académiques qui regroupent des thématiques interconnectées :

- i. **Génie civil, environnement, transports, villes**
- ii. **Économie, finance, génie industriel**
- iii. **Mathématiques, informatique, génie Mécanique, matériaux**

Le choix et l'organisation de ces parcours visent à répondre, à plusieurs objectifs :

- renforcer la visibilité de l'École, notamment à l'international et auprès des entreprises, dans les domaines historiques qui ont fait sa réputation ainsi que dans d'autres domaines dans lequel l'École pourra prétendre à une position de leader,
- se positionner de façon complémentaire par rapport à certains partenaires d'excellence,
- répondre aux grands défis d'une société de plus en plus urbanisée, mobile, connectée et confrontée à des enjeux économiques, sociaux, énergétiques, environnementaux, sanitaires et sécuritaires,
- préparer nos étudiants à innover autour des prochaines grandes ruptures technologiques (internet mobile et objets connectés, robotique avancée et machine learning, véhicule autonome, matériaux avancés, imprimante 3D, énergies renouvelables, ...) qui ont comme point commun l'importance du numérique (par exemple, maquette numérique du bâtiment) et qui vont affecter les frontières entre secteurs industriels (par exemple entre automobile et logiciel),
- renforcer la richesse et l'interdisciplinarité des parcours.

Ces parcours visent à mieux préparer les étudiants aux transformations des secteurs d'activité cibles :

Domaines pour les parcours	Génie civil, environnement, transports, villes	Mathématiques, informatique, génie Mécanique, matériaux	Économie, finance, génie industriel
Principaux secteurs d'activités cibles	<ul style="list-style-type: none"> - Matériaux pour la construction - Génie civil et construction - Ingénierie et géotechnique - Opérateurs de transport et de l'environnement - Villes et territoires - Numérique - Secteur Public, Institutions internationales - Recherche 	<ul style="list-style-type: none"> - Construction automobile, aéronautique, navale - Energie - Défense et sécurité - Haute technologie et équipementiers - Numérique - Imagerie et technologies médicales - Recherche 	<ul style="list-style-type: none"> - Banques, Assurances - Conseil en stratégie et management - Secteur Public, Institutions internationales - Financement de projets d'infrastructures - Acteurs de la supply-chain (Luxe, Grande distribution, Transport, ...) - Numérique - Recherche

UNE RECHERCHE STRUCTUREE AUTOUR DE 4 ENJEUX SOCIO-ECONOMIQUES TRANSVERSAUX

Les activités de recherche de l'École reposent sur un solide triptyque d'expertises : modélisation et simulation ; expérimentation et observation ; sciences politiques et sociales.

Le socle disciplinaire qui irrigue cet ensemble s'appuie sur quatre piliers : mathématiques et informatique ; mécanique, physique des matériaux, des fluides et des structures ; sciences et génie de l'environnement ; sciences économiques & sociales.

Les activités de recherche nécessitent des croisements interdisciplinaires qui visent à répondre à 4 grands enjeux de nos secteurs d'activité cibles : Systèmes villes et mobilité ; Gestion des risques, des ressources et des milieux ; Industrie du futur ; Economie, usages et société.

Systèmes Villes et Mobilité

Les activités de recherche sont structurées en un triptyque selon une approche systémique et plurielle :

- système physique : infrastructures, production, territoire
 - Eco-construction et nouveaux matériaux ;
 - Réseaux de transport et optimisation ;
 - Supply chain et organisation ;
 - Infrastructures numériques ;
 - Modèles urbains pluriels : fractal, compact, réticulaire, cybernétique ;
 - Stratégies de développement sous contraintes climatiques, environnementales et sociales.
- système de flux entrants et sortants (personnes, énergie, matériaux, informations, marchandises...) dont des rejets (pollutions, déchets)
 - Analyse des boucles de production et consommation : sobriété énergétique, des biens et des ressources ;
 - Mass Transit, mobilité intermodale ;
 - Qualité environnementale (eau, air sol) : analyse des contaminants et dépollution.
- système de pratiques sociales et politiques
 - Economie politique de la production urbaine ;
 - Infrastructures, politiques et mondes urbains ;
 - Savoirs, cultures techniques, territoires ;
 - Acteurs et processus décisionnels des ressources urbaines.

Industrie du Futur



Figure 5 : parmi les 9 Solutions industrielles structurant l'Industrie du Futur, les recherches de l'École contribuent directement à 5 d'entre elles :

- Ville durable
- Mobilité écologique
- Transports de demain
- Nouvelles ressources
- Economie des données

L'« Industrie du futur », par essence globale et intégrée, se définit comme responsable, sociale et évolutive.

Au travers de ses recherches, l'École contribue au triptyque suivant :

- l'entreprise pour une production durable : propre et performante, elle prend en compte son environnement et son écosystème :

- réduction des émissions, recyclage des effluents et déchets, utilisation des sources alternatives d'énergie ;
- modèle d'entreprise étendue permettant d'intégrer par projet, une multitude de partenaires et sous-traitants en partageant maquettes numériques et démarche SPLM –Service/Product Lifecycle Management...).
- l'entreprise pour l'homme : elle s'organise pour le bien-être et l'implication de ses salariés :
 - conception de poste de travail évolutif, systèmes de management avancés, outils informatiques d'aide à la décision ;
 - formation tout au long de la vie ;
 - chaîne logistique, relations avec les fournisseurs plus étroites et liens produits/services ;
 - cycles économiques et structures de marchés.
- l'entreprise à haute performance et reconfigurable : elle optimise sa logistique et son excellence opérationnelle en intégrant des briques technologiques Hi-Tech, assemblées et reconfigurées selon les besoins :
 - impression 3D pour prototypage rapide et fabrication additive en production ;
 - nouveaux matériaux multi-composites, multi-fonctionnels depuis leur simulation jusqu'à leur recyclage, en passant par les procédés de fabrication et d'assemblage et leur contrôle ;
 - réalité augmentée et robotique dans les ateliers et sur les chantiers avec des outils et robots intelligents capables de comprendre leur environnement et les tâches à exécuter et de coopérer avec les hommes ;
 - simulation numérique et moléculaire pour prendre en compte toutes les échelles de systèmes mécanistiques complexes.

Gestion des risques, des ressources et des milieux

Initialement attachée à identifier, évaluer et prioriser les risques relatifs aux activités d'une organisation, la gestion des risques s'est développée dans le contexte des entreprises et de leur organisation. Toutefois, avec le développement des stratégies de développement durable, l'enjeu des risques s'élargit en devenant inclusif des milieux et des ressources. C'est dans cette acception de la notion de risque dans une vision interdisciplinaire du développement durable que l'École développe ses actions de recherche.

Dans le cadre de Horizon 2020, la Commission européenne a ouvert l'appel 2015 intitulé "Résilience face aux catastrophes". De son côté, l'ANR lance un nouveau programme sur les risques naturels traitant de différents aléas (séismes, crues torrentielles et inondations...). L'objectif est la réduction de leur impact humain, physique, social et économique. Dans les deux cas, il s'agit d'abord l'ensemble des problématiques impliquées par de tels risques, à court, moyen et long terme: évaluation, prévention, réduction, réparation...

Les activités de recherche de l'École trouvent leur organisation et applications en termes de résilience et de réponse face aux deux enjeux suivants :

- **Risques climatiques et environnementaux**
 - Risques naturels : maîtrise des aléas hydrauliques et protection contre les risques induits pour les eaux continentales (crues, inondations,...) et maritimes (tempêtes, surcotes, tsunamis ...)
 - Aménagements et environnement : ouvrages et structures en interactions avec les milieux fluviaux, estuariens et côtiers ; gestion des interfaces entre les milieux hydrauliques et terrestres ;
 - Assimilation de données et modélisation inverse en géoscience ;
 - Modélisation prospective et décision sous incertitudes pour une vision intégrée technico-socio-économique de la transition énergétique ;
- **Risques industriels et financiers**
 - Energie : exploitation des énergies de l'eau, maîtrise et amélioration du fonctionnement et de l'impact des ouvrages pour l'énergie hydro-électrique et les énergies marines, notamment houlomoteur, hydrolien, éolien en mer ;
 - Processus physico-chimiques de la pollution atmosphérique et processus physiques des basses couches de l'atmosphère ;
 - Probabilités appliquées : modélisation du risque, schémas numériques stochastiques et étude des structures aléatoires.

Économie, Usages et Société

Les activités de recherche sont structurées autour des aspects fondamentaux suivants :

- **Economie théorique ;**
- **Marchés, risques et organisations ;**
- **Economie publique et marché du travail ;**
- **Macroéconomie ;**
- **Développement, économie géographique et intégration internationale.**

L'École cherchera à orienter ses recherches sur des thèmes² qui sont à la fois voisins de ses points forts actuels et l'objet d'une forte demande sociale, par exemple :

- L'Économie des transports :
 - des avancées sont toujours nécessaires pour mieux fonder les modèles de trafic,
 - en liaison avec l'économie géographique et spatiale et l'économie urbaine, les demandes portent sur les outils de l'évaluation économique ex-ante,
 - mêlant économie spatiale et étude des inégalités, la question du rôle des infrastructures de transport dans l'évolution des inégalités territoriales est devenue incontournable,
 - des problématiques nouvelles mêlent économie des transports et économie de la santé.
- L'Économie de l'énergie :
 - l'évolution de la filière nucléaire et de la rente associée,
 - l'évaluation des politiques publiques d'aide aux énergies nouvelles et renouvelables,
 - les dynamiques et les incertitudes de la transition énergétique,
 - la régulation des prix et la taxation de l'énergie.
- De façon plus transversale, d'autres sujets pourront être étudiés, comme par exemple :
 - une approche intégrant économie des transports et économie de l'énergie dans un cadre macroéconomique,
 - en élargissant les objets étudiés à l'ensemble des politiques publiques, on peut aussi identifier un besoin croissant concernant les méthodes d'évaluation des politiques publiques, fondées sur la réalisation d'expériences ou quasi-expériences contrôlées ou naturelles,
 - l'évaluation des différents aspects du montage des grands projets d'infrastructure qui touche à l'économie industrielle et à la finance (partenariats publics-privés, maîtrise d'ouvrage publique, ...),
 - sur le versant financier du montage de projets, plusieurs aspects de la finance sont mobilisés et les innovations sur les marchés financiers, l'évolution réglementaire du secteur bancaire et les conditions macroéconomiques impactent l'action publique.

Pour dépasser les limites de certains fondements du paradigme central en économie concernant la rationalité des acteurs, l'École contribue au LabEx « Ouvrir la Science Economique » et dans ce cadre à l'Institut des Politiques Publiques.

² Sur la base des recommandations du « Rapport au Directeur de l'École » de M. Bernard Caillaud (janvier 2014)

ARTICULATION ENTRE POSITIONNEMENT ACADEMIQUE ET ENJEUX SOCIO-ECONOMIQUES :

Les parcours de formation et les activités de recherche doivent être développés de façon cohérente, en cherchant à renforcer les interactions entre les grands domaines académiques et les enjeux socio-économiques.

Dans le tableau suivant, le nombre d'étoiles est un indicateur du potentiel d'interaction à 5 à 10 ans entre le domaine académique et l'enjeu socio-économique.

enjeux socio-économiques	Domaines académiques		
	Génie civil, environnement, transports, villes	Mathématiques, informatique, génie Mécanique, matériaux	Économie, finance, génie industriel
Systèmes Villes et mobilité	exemples : écoconstruction, optimisation des systèmes de transport, smart cities, modèles urbains ... ☆☆☆	exemples : véhicules propres et connectés, optimisation des réseaux d'énergie, ... ☆☆	exemples : économie des transports, économie de l'énergie, supply-chain pour les villes ... ☆☆
Gestion des risques, des ressources et des milieux	exemples : risques naturels, aménagements et environnement, béton vert, cycle de vie des matériaux complexes, pollution atmosphérique, scénarios de changement climatique, résilience des villes et des territoires, ... ☆☆☆	exemples : risques naturels et industriels, technologies et systèmes énergétiques, modélisation de systèmes complexes, ... ☆☆	exemples : économie de l'environnement, risques financiers, modèles de prospective énergétique ... ☆☆
Industrie du futur	exemples : Big data, BIM, Route de 5 ^{ième} génération, projets complexes et efficacité pour le génie-civil et le bâtiment, nouveaux matériaux, ... ☆☆	exemples : Big data, nouveaux matériaux, impression 3D, réalité augmentée et cobotique, simulation numérique, ... ☆☆☆	exemples : Big data, génie industriel, chaîne logistique, entreprise étendue, innovation ... ☆☆
Économie, usages et société	exemples : économie de l'environnement, économie des transports, financement des grands projets, innovation ... ☆☆	exemples : économie de l'énergie, économie industrielle, financement des grands projets, innovation ... ☆☆	exemples : économie, finance, politiques publiques, financement des grands projets, innovation ... ☆☆☆

III.2 – FORMATION INITIALE

ÉTAT DES LIEUX

NOTORIÉTÉ : l'excellence de la formation d'ingénieurs est reconnue par les entreprises avec **l'un des plus hauts salaires de sortie** et de **nombreux partenariats de long terme**. La **qualité des étudiants** est reconnue par les meilleures institutions internationales.

L'image de l'École est ambivalente pour les étudiants de classes préparatoires : à la fois **très attractive** (4^{ème}, rattachée au groupe de tête A+), mais parfois trop liée à **une image Génie Civil**.

Au niveau international, la formation est reconnue et attractive dans ses **métiers traditionnels**. Mais l'École reste **insuffisamment visible dans les classements internationaux**.

EXCELLENCE & PÉDAGOGIE : la **qualité des enseignements** est globalement évaluée comme très satisfaisante par les étudiants.

Le programme de la 1^{ère} année est jugé théorique et la pédagogie parfois scolaire, **rompant insuffisamment avec la classe préparatoire**.

Les employeurs évaluent les compétences liées au **développement personnel**, à la **communication** et au **management** comme des points à renforcer.

La sensibilisation et l'accompagnement des étudiants dans leurs parcours d'**innovation et d'entrepreneuriat**, font l'objet de plusieurs initiatives récentes, comme la **Paris d.school at École des Ponts** qui partage un programme de *Design Innovation* avec plusieurs institutions internationales dont la d.school de Stanford, celle de Postdam University en Allemagne, ou encore celle d'Aalto University en Finlande.

VIE ÉTUDIANTE : Un **campus** à 20mn de Paris en RER, de grands espaces constructibles. Une **vie associative** des étudiants foisonnante.

OBJECTIFS ET PLAN D'ACTION

Cible à 5 ans :

EXCELLENCE & PÉDAGOGIE : *Être et rester une École d'ingénieurs de rang A+, favorisant la diversité.*

Former des ingénieurs à haut potentiel pour l'économie de l'innovation, capables d'entreprendre, de concevoir et de conduire des projets complexes dans un contexte international et d'évoluer vers des positions de leadership dans des environnements de très haut niveau scientifique et technologique.

- ✓ Intégrer davantage la dimension professionnelle à la formation par **l'approche compétences** avec un positionnement « **leaders responsables et innovants** »
- ✓ Développer **des modes pédagogiques innovants** : e-learning, autonomie de l'étudiant, projets, lieux dédiés aux projets et aux nouvelles pédagogies...
- ✓ Enrichir l'offre de mobilité internationale et accompagner les étudiants dans leurs choix et leur parcours

Renforcer le partenariat et l'interaction enseignement-recherche, et valoriser l'innovation scientifique et l'entrepreneuriat

- ✓ Structurer et encourager **l'implication des chercheurs** dans les programmes de formation initiale
- ✓ Développer le **parcours innovation et entrepreneuriat** en structurant un cadre propice à l'innovation (statut étudiant-entrepreneur, année d'entrepreneuriat, pré-incubateur, fonds de dotation, parcours spécifique via la d.school...)

NOTORIÉTÉ : Renforcer la renommée du diplôme d'ingénieurs à l'international

- ✓ Développer **une offre plus attractive** : structuration de l'offre de parcours, nouvelles spécialisations en lien avec les enjeux sociétaux actuels et futurs, développement des partenariats internationaux d'excellence ...
- ✓ Améliorer **les conditions d'accueil des étudiants internationaux** : parcours en anglais, accompagnement stage et carrière...

DEVELOPPER UNE OFFRE de programmes internationaux, au niveau Master, d'excellence et à haute sélectivité.

De façon à, dans 10 ans, avoir renforcé la visibilité internationale de nos formations initiales en étant reconnu comme un leader international dans nos domaines d'expertise et en ayant développé une stratégie d'alliance au meilleur niveau international.

III.3 – FORMATION CONTINUE

ÉTAT DES LIEUX

DIAGNOSTIC EXTERNE : Le marché de la formation continue est **très concurrentiel et très fragmenté** : environ 42 000 organismes de formation dont 50% font moins de 100 k€ de chiffre d'affaires. Le leader – CEGOS – réalise, quant à lui, 160 M€ de chiffre d'affaires.

Si l'on considère uniquement les acteurs de l'enseignement supérieur, ce marché représente quelques centaines de millions d'euros. En termes de chiffre d'affaires, **l'École des Ponts ParisTech se situe dans le top 5 des Grandes Écoles et est le leader parmi les écoles d'ingénieurs.**

Ce marché est en transformation et **devient de plus en plus compétitif** (regroupements, développement des marques, internalisation dans les grands groupes, nouveaux acteurs sur les offres numériques, ...).

De plus, la **réforme de la formation professionnelle** et l'évolution des pratiques, entraînent une baisse généralisée de l'activité et fragilisent les acteurs les plus faibles, ce qui pourrait à terme favoriser une concentration du marché.

DIAGNOSTIC INTERNE :

La formation continue de l'École est opérée par **3 structures distinctes** :

- 2 sociétés anonymes : **Ponts Formation Conseil (PFC)** (environ 8M€ de chiffre d'affaires) et **MIB Développement** (environ 1,5 M€).
- l'Établissement Public : pour les **Mastères Spécialisés** (environ 2 M€ pour les MS executive),

Les Points forts : un important volume d'activité, une gamme large, une excellente qualité des intervenants, des clients prestigieux satisfaits, d'excellentes compétences en ingénierie pédagogique, une marque reconnue et une capacité à diplômé, une forte proportion d'étudiants étrangers (24% en Mastères Spécialisés, 79% en MBA), une présence à l'international (le MS *Ingénierie et Management des Systèmes Logistiques* au Maroc, le MBA au Maroc et en Chine...), l'engagement fort de Ponts Alliance comme actionnaire de PFC.

OBJECTIFS ET PLAN D'ACTION

Cible à 5 ans :

OBJECTIF : *Devenir un leader de la formation continue pour les cadres et cadres dirigeants dans les domaines d'excellence de l'École, en contribuant :*

- ✓ au rayonnement international de l'École,
- ✓ à la visibilité de l'École auprès des entreprises,
- ✓ au financement des projets stratégiques et au développement de l'École en dégagant une marge opérationnelle significative.

PLAN D'ACTION :

*Réaliser, avec **Ponts Alliance et les autres actionnaires historiques**, un projet commun pour l'ensemble des activités de formation continue avec un modèle économique optimisé :*

- ✓ **Définir une stratégie commune et un plan marketing** déclinés par cible et par produit et appuyés sur une politique de marque.
- ✓ **Une gouvernance respectueuse de Ponts Alliance et des autres actionnaires historiques**, pour porter le projet stratégique de l'École et de ses Alumni et le décliner sur la formation continue.
- ✓ **Mettre en place, une organisation cohérente**, intégrée et optimisée pour le pilotage de l'offre de formation continue.
- ✓ **Restructurer l'offre** en cohérence avec les expertises de l'École, les objectifs d'excellence et de rentabilité et les attentes du marché :
 - **Développement en priorité** de l'offre de Mastères Spécialisés de type *executive* et des programmes *executive* certifiants et diplômants,
 - **Optimisation des programmes MBA**,
 - **Digitalisation de l'offre (MOOCs, SPOCs, blended learning, ...)**,
 - **Développement international**,
 - **Développement des formations** courtes sur catalogue (inter) et sur mesure (intra), des conférences et colloques, du conseil en ingénierie pédagogique...,
 - **Evaluation** du potentiel de développement des activités « Presses des Ponts » et « Annales des Ponts », avec notamment un objectif de visibilité internationale et dans le cadre d'un rapprochement éventuel avec l'entité « établissement public ».

De façon à, dans 10 ans avoir renforcé notre position de leader en ayant développé la croissance externe et les alliances stratégiques

- ✓ Renforcer l'internationalisation de l'offre : accompagnement et formation des salariés d'entreprise dans leur développement à l'international, intégration au projet de centres d'*innovation* à l'international...
- ✓ Développer des alliances stratégiques permettant de se focaliser sur les expertises de l'École et de répondre avec une offre globale.

III.4 – RECHERCHE

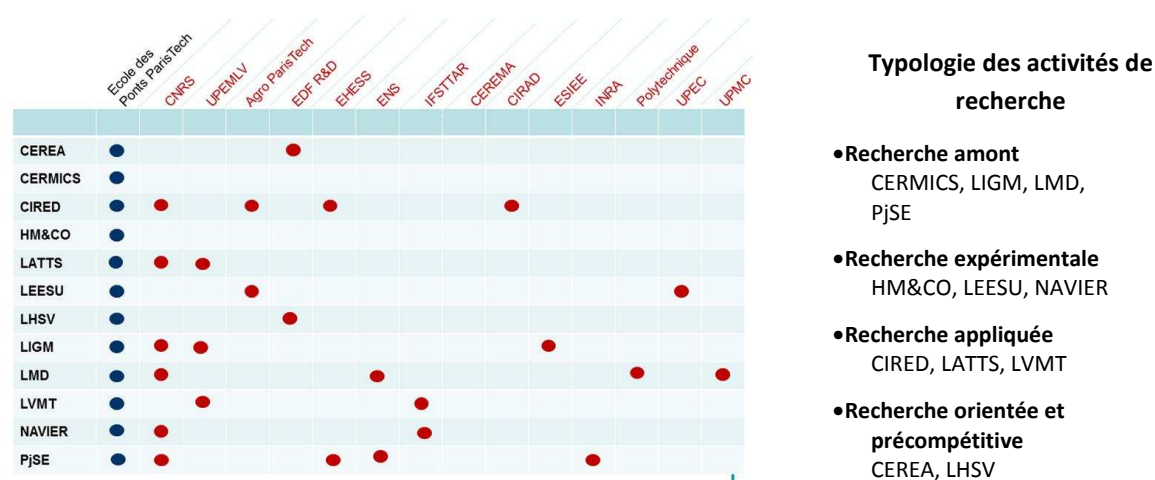
ÉTAT DES LIEUX

Pertinence de la recherche, de son positionnement thématique et de son continuum de l'amont à l'aval (cf. les rapports HCERES 2014).

Une force de recherche construite sur **12 laboratoires**, avec en 2015, 379 chercheurs ou enseignants-chercheurs permanents dont 90 chercheurs de l'École.

Un socle disciplinaire à 4 piliers qui nourrissent les trois domaines de la formation initiale et continue :

- Mathématiques et Informatique (CERMICS, LIGM)
- Mécanique, Physique des Matériaux et des Structures (NAVIER, LHSV)
- Sciences et Génie de l'Environnement (CEREA, CIRED, LEESU, HM&CO, LMD)
- Sciences Économiques et Sociales (LATTS, LVMT, PjSE)



Laboratoires de l'École : tutelles et positionnement amont/aval des recherches

Programmes Investissements d'Avenir : contribution à 6 LabEx dont deux porteurs, membre fondateur de l'Institut pour la Transition Énergétique *Efficacity*,

8,058 M€ de chiffre d'affaires de recherche partenariale avec les entreprises et les organismes institutionnels avec une progression de 30% sur les 5 dernières années.

14 chaires actives et 2 clôturées : fruit de partenariats de long terme avec les industriels.

Diplôme de doctorat délégué à UPE : une offre de 4 Ecoles doctorales (ED) de l'UPE et de 5 autres ED liées aux ComUE Paris Saclay et PSL* pour 454 doctorants (60% inscrits à UPE).

Problème de visibilité de l'École : par une politique de signature à redéfinir.

Des spécificités distinctives :

- un positionnement équilibré entre recherche académique d'excellence et recherche collaborative et contractuelle,
- une approche interdisciplinaire des enjeux du développement durable associant dimension économique, sociétale et ingénierie scientifique.

OBJECTIFS

Renforcer l'excellence et la visibilité internationale de la Recherche à l'École.

Structurer la recherche interdisciplinaire en répondant aux quatre enjeux socio-économiques identifiés comme stratégiques pour la Recherche à l'École :

- **Systèmes villes et mobilité** : pour une École inscrite dans la dynamique de la ville durable. Une Recherche qui combine les sciences de l'espace, de l'ingénieur, du vivant et de la société.
- **Gestion des risques, des ressources et des milieux** : concerne les risques climatiques et environnementaux et financiers. L'École adopte une vision interdisciplinaire du développement durable.
- **Industrie du futur** : 3 voies de recherche : 1/ l'entreprise pour une production durable, 2/ organisation de l'entreprise pour le bien-être et l'implication des salariés, 3/ les enjeux de l'entreprise à haute performance et reconfigurable
- **Économie, usages et société** : selon les approches croisées de l'économie théorique, des marchés, de l'économie publique, de l'économie industrielle et de l'intégration internationale.

Répondre à ces enjeux socio-économiques par la recherche partenariale, par l'innovation, par le transfert au service de la compétitivité des entreprises et de l'efficacité des politiques publiques.

PLAN D'ACTION

Renforcer la politique scientifique pour une recherche lisible, visible et soutenable :

- ✓ Une recherche de l'amont à l'aval, orientée innovation.
- ✓ Une recherche organisée en expertises, filières et enjeux socio-économiques.
- ✓ Une politique de signature des publications valorisable pour l'École.
- ✓ Une communication scientifique plus forte.

Développer la politique partenariale de la recherche :

- ✓ Des projets d'envergure interdisciplinaires à l'échelle locale, nationale et internationale.
- ✓ La construction d'un Co-Innovation Lab doté de plates-formes technologiques aux meilleurs standards internationaux.
- ✓ Une pérennisation de la dimension internationale au travers d'Unités Mixtes Internationales, de partenariats stratégiques internationaux, de recrutement de chercheurs étrangers.

Intensifier la formation à et par la recherche :

- ✓ Une mise en valeur de la formation doctorale de l'École pour une meilleure attractivité nationale et internationale.
- ✓ Une valorisation des laboratoires de l'École auprès des IPEF (Ingénieurs du Corps des Ponts, des Eaux et des Forêts).
- ✓ Vers une Graduate School : synergie à renforcer entre les départements d'enseignement, les laboratoires de recherche (parcours recherche & innovation) et les formations doctorales.

Attirer les talents par des campagnes de recrutement de chercheurs et de doctorants ciblées :

- ✓ Une constitution de masses critiques de recherche en cohérence avec le positionnement sur les 4 enjeux socio-économiques identifiés comme stratégiques.
- ✓ Une incitation à de nouvelles thématiques de recherche.

III.5 – STRATEGIE INTERNATIONALE

ÉTAT DES LIEUX

POLITIQUE D'ACCORDS : les accords internationaux actuels sont centrés sur la formation d'ingénieur (**34 accords de double diplôme** et environ **40 accords d'échange** non diplômants). Une grande majorité des accords concernent **le domaine du génie-civil. Des partenaires d'excellence** (*Berkeley, Georgia Tech, Imperial College, TUM, ETH Zurich, Tokyo Institute of Technology, Politecnico di Milano, NUS, University of Tokyo, Université Technologique de Delft, KTH Stockholm...*).

ATTRACTIVITÉ : l'École compte environ 25% d'étudiants internationaux en formation d'ingénieurs, 50% en Master, 41% en doctorat. L'offre de cours et de cursus en anglais est peu développée ce qui limite l'attractivité pour des étudiants étrangers peu ou non francophones. L'École peut également recevoir davantage de professeurs internationaux.

EXPÉRIENCE INTERNATIONALE DES ÉTUDIANTS NATIONAUX : Une offre linguistique et multiculturelle variée, avec **2 langues vivantes obligatoires** dans le cursus ingénieur. De plus, ce cursus prévoit un séjour minimum de **8 semaines à l'international**. Mais la durée moyenne réelle passée à l'international se situe plutôt autour de 6 mois lorsque l'on intègre l'année de césure. La qualité des étudiants est reconnue à l'international : **50% des étudiants issus du concours commun réalisent leur 3^{ème} année à l'international et sont admis dans les institutions les plus prestigieuses** (*Berkeley, Columbia, Stanford, MIT, LSE, Imperial College, Cambridge...*).

RECHERCHE : Les chercheurs de l'École ont développé **des relations internationales de qualité au niveau individuel** (des co-publications avec une trentaine de pays, notamment USA, UK, Allemagne, Chine, Italie, Canada, Belgique et Espagne) mais l'École doit développer davantage **d'accords internationaux au niveau institutionnel** pour la recherche.

OPÉRATIONS À L'INTERNATIONAL : L'École est présente au Maroc (MBA et 1 MS) et en Chine (2 MBA, partenariat IFCIM avec l'Université Tongji et ParisTech).

OBJECTIFS ET PLAN D'ACTION

POLITIQUE D'ACCORDS : *Capitaliser sur les accords existants et étendre notre sélection de partenaires :*

- ✓ Rejoindre des groupements multi-continents en partenariat avec les meilleures universités mondiales (Dean's Forum, International University Innovation Alliance, Réseau TIME ...).
- ✓ Renforcer les accords de double diplôme en formation d'ingénieurs avec les meilleures institutions.
- ✓ Développer une politique de « *visiting professors* » permettant à la fois l'enrichissement des cursus et le développement de liens entre les facultés.
- ✓ Développer quelques cursus « *joint degrees* » sur 2 ou 3 pays/continents notamment en Amérique du Nord (Columbia, Stanford, ..) et en Asie (Tsinghua /...).
- ✓ Intégrer les attentes des entreprises dans les critères de sélection de nos partenaires académiques.

ATTRACTIVITÉ : *Améliorer l'attractivité de l'École auprès des étudiants internationaux, notamment issus des meilleures universités et écoles mondiales :*

- ✓ Développer les cours et les cursus en anglais : Masters internationaux sur 1 à 2 ans pour les étudiants internationaux, mais également accessible à nos étudiants français ; réserver des créneaux dans les cursus pour les professeurs internationaux invités.
- ✓ Renforcer l'accueil et l'accompagnement des étudiants internationaux (parrainages, soirées d'intégration, bourses ...).
- ✓ Développer une offre de formation à distance, notamment en anglais.
- ✓ Mettre en place la possibilité d'obtenir le diplôme d'ingénieur avec des parcours majoritairement en anglais.
- ✓ Mettre en place des dispositifs de recrutement d'étudiants internationaux hors accord partenarial.

EXPÉRIENCE INTERNATIONALE DES ÉTUDIANTS NATIONAUX : *Améliorer l'expérience internationale des étudiants français :*

- ✓ Favoriser la mobilité en l'inscrivant clairement dans le cursus.
- ✓ Développer des partenariats d'excellence avec des écoles et universités anglo-saxonnes.
- ✓ Développer dans les cursus les expériences professionnelles à l'international.
- ✓ Renforcer l'accompagnement des étudiants dans leur mobilité internationale.

RECHERCHE : *Renforcer la dimension internationale de la recherche :*

- ✓ Nouer des partenariats de recherche et/ou intégrer une UMI.
- ✓ Faciliter les thèses en cotuelles et les partenariats internationaux concernant la formation doctorale.
- ✓ Recruter des chercheurs internationaux.
- ✓ Soutien aux réponses à des appels à projets internationaux.
- ✓ Organiser des événements d'excellence en partenariat avec des institutions internationales prestigieuses.

OPÉRATIONS À L'INTERNATIONAL : *Formaliser et mettre en œuvre une politique de développement à l'international*

- ✓ Identifier les zone(s) géographique(s) stratégique(s) dans lesquelles l'École développera ses opérations à l'international.
- ✓ Structurer le travail avec les groupes géographiques de Ponts Alliance, avec des rôles de « business partners ».
- ✓ Accompagner l'internationalisation de la formation continue, en utilisant les implantations comme point d'entrée sur les marchés, et en partenariat avec des opérateurs ou écoles complémentaires.

III.6 – RELATIONS AVEC LES ENTREPRISES

ÉTAT DES LIEUX

ATTRACTIVITÉ ET VISIBILITÉ : Un tissu de relations très riche avec les entreprises et une grande fidélité des principaux partenaires de l'École. Des liens étroits avec les anciens via l'association Ponts Alliance et la Fondation. Mais la compétition est de plus en plus forte entre les acteurs de l'enseignement supérieur dans un contexte économique qui fait que les entreprises, de plus en plus sollicitées, sont de plus en plus exigeantes.

L'attractivité de la marque et la qualité des « produits » permettent à l'École d'obtenir de très bons résultats au niveau des relations entreprises : la formation continue est leader en France en termes de chiffre d'affaires parmi les écoles d'ingénieurs. L'École est également parmi les leaders pour le nombre de chaires de recherche et d'enseignement. On observe une croissance de 30% des recettes de la recherche partenariale sur les 5 dernières années, et d'excellents résultats pour les taux de placement et les salaires des jeunes diplômés, ...

Une évolution de la réglementation qui n'est pas favorable au développement des financements entreprises (taxe d'apprentissage, formation professionnelle).

ORGANISATION ET TYPES DE RELATIONS : Une forte concentration de partenaires clés dans les secteurs de la construction, de l'environnement et des transports (60% des financements reposent sur une petite trentaine de partenaires), ce qui pourrait offrir par ailleurs, un potentiel de développement significatif.

OBJECTIFS ET PLAN D'ACTION

ATTRACTIVITÉ ET VISIBILITÉ : *Renforcer le processus d'innovation auprès de nos chercheurs et de nos étudiants-entrepreneurs, et développer une politique d'action vis-à-vis de nos start-ups (participation au capital, hébergement, ...)* :

- ✓ Structurer et déployer le processus d'entrepreneuriat et d'innovation, notamment par la mise en place d'une offre de pré-incubation et de partenariats avec les incubateurs, pépinières et autres acteurs de l'écosystème d'innovation parisien.

Contribuer au développement de la notoriété internationale de l'École auprès des entreprises :

- ✓ Nouer des partenariats entreprises stratégiques à l'international, avec l'appui de Ponts Alliance et de la Fondation, afin de soutenir les projets de développement à l'international de l'École et de mieux accompagner nos partenaires à l'international.
- ✓ Développer des relations entreprises autour des partenariats académiques pour favoriser les stages et missions à l'international.
- ✓ S'impliquer dans et/ou organiser des événements internationaux d'excellence permettant d'être visibles auprès des entreprises et des acteurs clé de nos filières stratégiques.

ORGANISATION ET TYPES DE RELATIONS :

- ✓ Structurer et déployer les relations entreprises par une démarche « grands comptes » et des outils performants (ex : CRM, en partenariat avec la Fondation) pour l'Enseignement et la Recherche, et structurer la force de vente.
- ✓ Développer des partenariats financiers permettant de donner aux projets d'envergure de la Recherche (ex : co-Innovation Lab) une résonance et un impact international fort.

IV – PROJETS PHARES : L'INNOVATION ET L'INTERNATIONAL AU CŒUR DE LA STRATEGIE DE L'ÉCOLE

Dans le cadre de son plan stratégique, l'École a pour objectif de mettre en œuvre des projets avec un impact fort sur sa différenciation, sur ses pratiques de formation et de recherche et sur l'efficacité de ses pratiques de gestion.

Ces projets sont structurés suivant les axes suivants :

I – Innovation et nouvelles méthodes pédagogiques :

- Co-Innovation Lab (plates-formes expérimentales de pointe)
- Résidence d'entrepreneurs (EIR)
- Learning Centre
- Project Lab

II – Présence à l'international :

- Centres de co-innovation à l'international

III - École numérique :

- Pédagogie et portail numérique des savoirs
- Systèmes d'information et infrastructures digitales

Les principaux projets sont décrits de façon synthétique ci-dessous :

I – Innovation et nouvelles méthodes pédagogiques :

LE CO-INNOVATION LAB DE L'ÉCOLE DES PONTS PARISTECH

Le *Co-innovation Lab* est une structure de support à l'innovation permettant d'obtenir un avantage compétitif en mutualisant les compétences complémentaires de plusieurs acteurs. Il vise à imaginer et concevoir la fabrique future des villes durables, intelligentes, sûres et saines.

Cela implique d'offrir dans un même espace et sur des thématiques connexes, des plateformes d'envergure structurantes pour des projets à dimension expérimentale et de rassembler des équipes de recherche travaillant en synergie.

Le *Co-Innovation Lab* sera également le lieu de rencontres et d'échanges entre entreprises, chercheurs et étudiants, pour des avancées technologiques et des solutions de transfert. Il abritera une pépinière d'entreprises pour les start-up et spin-off.

Le *Co-Innovation Lab* abritera *in fine* un ensemble de quatre plates-formes d'innovation :

Build'In pour la construction numérique et la formation à ses nouvelles technologies afin d'accompagner les processus de mutation des secteurs économiques concernés et d'accroître leur impact,

μLab pour la modélisation urbaine, intégrant à la fois l'analyse socio-économique et psycho-ergonomique de la mobilité, et l'étude sociopolitique de la mobilité autour de projets territorialisés,

VIS'IN pour de la vision augmentée intégrée à la cobotique, pour développer une assistance robotisée pour le génie civil et le bâtiment et construire directement en 3D des maquettes numériques sémantisées,

Fresnel pour l'observatoire multi-échelles des risques en hydrologie urbaine, permettant notamment la métrologie des vents par doppler et de la concentration d'aérosols par réflectivité à partir d'instrumentation à base de lidars haute résolution. Cela vient compléter l'équipement Radar en Bande X existant.

LA RESIDENCE D'ENTREPRENEURS

Pour favoriser l'émergence d'entrepreneurs issus de la pédagogie de l'École et de son écosystème de recherche et d'innovation, l'École structure ses services aux entrepreneurs par la création d'un parcours d'enseignement fléché entrepreneuriat, par des actions de sensibilisation sur le campus, par toute une palette d'interactions avec les acteurs de l'entrepreneuriat (entrepreneurs, coaches, experts, réseaux spécifiques), par l'intégration forte au dispositif PEPITE de l'Université Paris-Est qui confère le statut, l'encadrement et les services d'incubation aux étudiants entrepreneurs, et enfin par les dispositifs « coup de pouce » financiers sous forme de bourses, prêts d'honneur et autres aides au démarrage.

Afin de structurer, rendre visible et monter en puissance sur l'entrepreneuriat, l'École a besoin d'un espace physique, sur son campus, qui permette d'incarner l'entrepreneuriat, de lui donner toute sa place dans la pédagogie, d'attirer des soutiens et de permettre l'émergence de cette classe d'entrepreneurs dont elle pourra se revendiquer dans les années qui viennent.

La Résidence d'entrepreneurs vise à héberger les étudiants porteurs de projets en phase de maturation. L'objectif est de les faire passer de la phase d'idée à la phase de projet, avant leur entrée potentielle dans un incubateur ou un accélérateur.

LE LEARNING CENTRE

Un *Learning Centre* est une bibliothèque du XXI^{ème} siècle, conçue et organisée pour permettre aux étudiants de mener et de réussir leurs projets d'études et de recherche. *Le Learning Centre* met à disposition des élèves sur place et à distance des contenus et sources d'information pertinentes, tout équipement technique et informatique leur permettant de consulter, de capturer, d'assembler, de produire, de gérer des documents, sur tous les supports. A ces services s'ajoutent des dispositifs mobiliers favorisant la collaboration, avec des mobiliers flexibles et mobiles, des salles de travail en groupe en particulier.

Adapté aux pratiques des nouvelles générations d'étudiants, le *Learning Centre* des Ponts est conçu comme un lieu d'inspiration, collaboration, d'apprentissage mais aussi de socialisation. Il constitue un élément attractif du campus en particulier pour les étudiants internationaux.

Le *Learning Centre* sera une vitrine de l'École pour les partenaires et les prospects en particulier internationaux.



Le Learning Centre des Ponts – vue de la mezzanine (copyright Steelcase education)

LE PROJECT LAB

Une halle à projets destinée aux étudiants pour leurs travaux de groupe, maquettes, projets... Pour initier les innovations et la création dès la première année de la formation d'ingénieur. C'est un lieu d'enseignement, décloisonné, permettant de proposer des modes pédagogiques innovants autour de projets pluridisciplinaires et en lien direct avec le co-innovation lab.

Mettre à disposition, au sein de l'École, un espace projet ouvert aux étudiants, sans contrainte horaire, pour travailler seul ou en groupe, encadré ou non.

Créer un espace animé, partagé et investi par les étudiants et les professeurs. Proposer une vitrine directement dans le hall de l'École. On pourra y trouver à terme : une salle de cours intégrée, des lieux de travail modulables ainsi qu'une partie consacrée aux outils numériques et à la reproduction de documents 2D ou 3D.

II – Présence à l'international :

CENTRES DE CO-INNOVATION A L'INTERNATIONAL

Reliés au Co-Innovation Lab, 3 centres de co-innovation, vont être implantés dans 3 pays : Chine, Maroc, Brésil. Ces 3 centres pourront à terme être interconnectés et créer un réseau générateur d'innovation et de coopération sud-sud.

L'objectif de ces centres, reliés au Co-innovation Lab, est d'accompagner la stratégie de développement et d'innovation des grands partenaires industriels de l'École dans les endroits du monde qui comptent pour eux.

L'activité de ces centres sert les intérêts de différentes parties prenantes :

- **pour les entreprises partenaires** : confier des projets pluridisciplinaires à des étudiants, repérer des talents, avoir un accès simplifié aux laboratoires locaux, accompagner des startups, bénéficier de programmes de formation continue pour leurs cadres.
- **pour les étudiants de l'École** : disposer d'une plateforme de projets de terrain, bénéficier d'un guichet de contacts avec les entreprises et les diplômés à l'international, accéder aux marchés internationaux pour développer des projets entrepreneuriaux.
- **pour les laboratoires de l'École et les enseignants** : alimenter le cycle d'innovation pédagogique et internationaliser les contenus, offrir un lieu d'accueil et de référence aux équipes à l'international pour faciliter les contacts locaux aux chercheurs.
- **pour les anciens élèves** : contribuer à renforcer les relations avec les entreprises, soutenir opérationnellement les activités des centres de co-innovation, avoir un lieu de rassemblement pour fédérer le réseau.
- **pour les partenaires académiques** : disposer d'un accès aux projets pour leurs étudiants, développer l'entrepreneuriat et le travail en mode projets multidisciplinaires et pluriculturels.

III - École numérique :

LA PLATEFORME D'ENSEIGNEMENT NUMÉRIQUE ET D'ACCÈS AUX CONTENUS NUMÉRIQUES

L'École souhaite renforcer les modalités pédagogiques innovantes et faire du numérique un axe de différenciation. Le numérique doit d'une part être au service de la pédagogie, mais également permettre de renforcer l'attractivité de l'offre de formation.

Il est proposé de développer les outils et services permettant de renforcer la pédagogie numérique.

Notamment, en développant une plateforme supportant la pédagogie numérique et permettant de donner un accès unifié aux services et contenus aujourd'hui dispersés, à savoir :

- **pour l'enseignement** : les productions audiovisuelles et multimédia de l'École; les ressources électroniques pour les enseignants et les élèves, telles que e-books, journaux scientifiques, travaux d'élèves ; les vidéos des conférences, présentations de projets d'élèves, Leçons Inaugurales et Cafés des sciences ; les services en ligne du learning center ; dans le futur, les éditions numériques de l'École.
- **pour la valorisation de la recherche, la diffusion de connaissances scientifiques** : les publications des chercheurs (articles, conférences, thèses, ouvrages ...) déposées sur les archives ouvertes HAL ; les vidéos des conférences et séminaires organisés par l'École et aujourd'hui diffusées sur des médias très hétérogènes ; l'accès aux ressources électroniques, journaux scientifiques et bases de données mis à disposition des chercheurs et doctorants de l'École ; présentation de sets de données ouvertes.
- **pour la valorisation des connaissances historiques détenues par l'École** : la bibliothèque patrimoniale de l'École avec l'Etat des élèves depuis le XVIII^e siècle ; des expositions virtuelles ; la galerie virtuelle et les collections muséales (bustes en 3D, maquettes en 3D, obélisque, tableaux des directeurs, instruments scientifiques ...).

INTEGRER LES OUTILS ET SERVICES NUMERIQUES A LA PEDAGOGIE

Tout cursus intègre une partie de formation à distance : l'objectif est d'intégrer de quelques heures à plus de la moitié d'une formation. Il peut s'agir tout aussi bien d'une séance de cours que d'une séance de TD filmée, que d'un QCM.

Tout cours en présentiel offre a minima des ressources numériques statiques sur educnet.enpc.fr : cet objectif est intégré au cahier des charges des responsables de modules. Pour tout cours de l'École (FI, MS, ...), il existe un support déposé sur educnet.enpc.fr : il s'agit d'un support de cours, de ressources numériques complémentaires ou de pré-requis du cours. Les enseignants désireux d'aller plus loin bénéficient d'un support ingénierie pédagogique pour la mise en place de forums ou wikis, le dépôt de devoirs en ligne, la création d'exerciceurs en ligne, la captation de vidéo des cours magistraux, l'intégration à l'enseignement de ressources préexistantes, la mise en place de la classe inversée, etc.

Tout cours précise ses pré-requis et propose des moyens d'auto-évaluation et de remédiation en ligne : cet objectif est inclus dans le cahier des charges des responsables de modules. Les enseignants sont le cas échéant accompagnés dans l'identification ou la création des ressources pour l'autoévaluation et l'autoformation : sélection de liens de cours en ligne ; préparation, accompagnement et formation le cas échéant de l'enseignant à la mise en place de QCM (cellule ingénierie pédagogique et DOC).

DEVELOPPER ET VALORISER LE PORTEFEUILLE DE FORMATION NUMERIQUE

Création d'un comité éditorial chargé de valider les thématiques et contenus de cours qui feront l'objet d'une production e-learning en lien avec les départements et les enseignants-chercheurs concernés. Il définit la priorité donnée aux projets et est garant de leur alignement sur la stratégie de l'École.

Chaque Mastère Spécialisé propose un cours en ligne ouvert ou un MOOC introductif à la thématique du mastère.

Ponts Formation Conseil propose des cours en e-learning avec certificat sur les sujets phares pour ses clients entreprises ou particuliers et éventuellement quelques MOOCs.

UNE REALISATION EN TROIS TEMPS

L'École s'engage à travers son plan stratégique dans une transformation à horizon 2020 et au-delà, qui peut être découpée en 3 grandes phases : une première phase de lancement des premières initiatives de transformation et de définition précise des plans d'action et des modèles économiques, une deuxième phase d'intensification du déploiement des différents projets et actions, une troisième phase qui visera à renforcer la taille critique via des partenariats d'excellence.

■ 2016-2017 :

- Formation initiale : finaliser le déploiement de la réforme de la formation d'ingénieur en 2^{ème} et 3^{ème} année et augmenter progressivement la taille des promotions, concevoir un portefeuille de masters internationaux et lancer les premiers masters internationaux, revoir le portefeuille des masters recherche cohabilités, renforcer le parcours innovation et entrepreneuriat.
- Formation continue : optimiser le fonctionnement, renforcer l'offre sur le diplômant et le certifiant, revoir le portefeuille de mastères spécialisés, lancer la digitalisation et l'internationalisation de l'offre
- Recherche : revoir la politique de signature et de doctorat, lancer la candidature à l'institut Carnot, mettre en place les premières plateformes techniques du Co-innovation Lab, renforcer les processus de développement des ressources propres, lancer la structuration de la Graduate School.
- International : lancer le premier centre de co-innovation à l'international (au Brésil), structurer les processus de recrutement des étudiants internationaux.
- Entreprises : structurer l'offre entreprises et les processus de relations entreprises, renforcer la participation financière des entreprises au niveau national, lancer les partenariats au niveau international.
- Partenariats : renforcer les partenariats avec les établissements des IDEX d'Île de France, avec l'École Polytechnique, avec les établissements de la cité Descartes, avec les écoles du futur Groupe « École des Ponts ».
- Projets : lancer les premières étapes des projets phares, notamment : Co-innovation lab, École numérique, Learning Centre, ...

■ 2018 – 2020 :

Cette phase doit permettre de déployer à grande échelle les initiatives lancées dans la première phase, d'accélérer le développement et la croissance, de réaliser les transformations plus lourdes et d'intensifier le rayonnement à l'international ainsi que les actions ayant un impact fort sur la visibilité internationale.

■ 2020 – 2025 :

Cette phase doit permettre d'accéder à une taille critique au meilleur niveau international. Sur le plan international, il s'agira de renforcer nos opérations en direction du monde anglo-saxon, notamment en Inde et en Afrique du Sud.