

Conseil scientifique de la ville de Paris

Rapport « Sciences de l'ingénieur »

10 Mai 2012

Responsable de la mission : Elie Cohen

SOMMAIRE

PREAMBULE	4
A. Nature de la mission	4
B. Grands axes du rapport	5
PARTIE A : EVOLUTION DE LA SPECIALISATION ECONOMIQUE DE L'ILE DE FRANCE DEPUIS 10 ANS	6
A. La croissance de l'Île de France en panne et peu créatrice d'emplois	6
1. L'Île de France représente 30% du PIB français et 4% du PIB européen	6
2. Le premier bassin d'emploi européen à l'efficacité encore vive	8
3. Des avantages comparatifs qui se dégradent	8
B. Une grande diversité d'activités à très forte valeur ajoutée	12
1. La singularité francilienne dans le monde : des activités diversifiées de très haut niveau	12
2. 5, 7 millions de salariés dont un tiers dans les services aux entreprises	13
3. Une désindustrialisation importante, en partie compensée par le développement des services et des entreprises de haute technologie	14
a. La première région industrielle française	14
b. Une économie de services	15
c. De très nombreuses entreprises de haute technologie	16
C. Des besoins de recrutement conséquents en Île de France	19
D. Une coexistence de populations fortement et très peu qualifiées	20
E. Une recherche dynamique mais une force d'innovation insuffisamment exploitée	23
1. Le premier pôle d'enseignement et de recherche français	23
a. 27% des étudiants français	23
b. 40% des effectifs nationaux de la recherche	24
c. Une recherche privée dynamique	25
2. L'Île de France aux premiers rangs mondiaux en matière de recherche et développement	26
3. La baisse du poids de l'Île de France dans la recherche française et internationale	31
PARTIE B : ETAT DES LIEUX DE L'OFFRE ACTUELLE EN MATIERE DE FORMATIONS D'INGENIEURS EN ILE DE FRANCE	32
A. Le paysage français des grandes écoles et de l'université	32
1. La place fondamentale de l'enseignement supérieur et de la recherche dans la compétitivité de la France	32
2. Des grandes écoles peu visibles, fermées socialement, et faiblement innovantes	33
3. Les réorganisations récentes du système d'enseignement supérieur et de recherche	34
B. De nombreux pôles d'enseignement et de recherche d'excellence en Île de France	35
1. IDEX Sorbonne Université	36
2. IDEX Sorbonne Paris Cité	37
3. Paris Sciences et Lettres (PSL)	38
4. Université Paris-Saclay	39

5. Hésam	41
6. CMI-Figure (IDEFI)	41
C. Le modèle français de formation d'ingénieurs	43
D. Une pénurie d'ingénieurs en France ?	45
1. Un nombre de diplômés annuel insuffisant	45
2. Des pénuries sectorielles marquantes	46
PARTIE C : SCENARIOS D'EVOLUTION POUR PARIS ET RECOMMANDATIONS	48
A. Introduction- recommandations	48
1. Porter une stratégie d'excellence à l'échelle de l'Île de France	48
2. Devenir une grande capitale de l'innovation	49
3. Miser sur l'excellence de Paris, complémentaire de celle de Saclay	50
4. Le Paris des écoles d'ingénieurs d'innovation	50
B. Créer de toute pièce une grande école dans des domaines marqués par des pénuries manifestes	52
C. Encourager des projets d'institutions existantes, dans le cadre des idex parisiens	53
1. Favoriser le développement de Polytech Paris (UPMC)	53
2. Promouvoir le développement de l'Espci, modèle d'école portée sur l'innovation	53
a. Sup-optique (IOGS, à Saclay)	53
b. EPFL (Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne)	53
c. ESPCI (Paris)	54
3. Participer à la concrétisation du projet de school of engineering de PSL	56
D. Concevoir un appel à idées pour implanter à Paris une grande école internationale d'ingénieurs	57
ANNEXES	58
A. Annexe 1 : Composition du groupe de travail « sciences de l'ingénieur » constitué au sein du Conseil scientifique de la ville de Paris	58
B. Annexe 2 : Chiffres clés de l'économie francilienne	59

Préambule

A. Nature de la mission

Ce rapport constitue une réponse à la lettre de mission du 16 mai 2011 adressée par Monsieur le Maire de Paris Bertrand Delanoë à son conseil scientifique au sujet des sciences de l'ingénieur, qui fait suite au départ annoncé de quatre grandes écoles d'ingénieurs de Paris intramuros vers le plateau de Saclay (Paris ENSTA, Agro ParisTech, Télécom ParisTech, MINES ParisTech). Ce courrier indique que l'attractivité scientifique internationale de Paris métropole est un enjeu majeur du XXIème siècle pour la capitale française. La Ville de Paris porte un regard attentif à l'évolution de la carte des formations supérieures. Des besoins sont régulièrement manifestés par les entrepreneurs franciliens en ingénieurs dans les domaines de la physique, du génie civil, de la mécanique et de l'informatique. Le Maire de Paris demande donc :

1. un diagnostic et des recommandations sur l'évolution de l'offre de formation et de recherche en sciences de l'ingénieur, notamment le rapprochement de ces disciplines avec les sciences humaines et sociales, afin de renforcer l'attractivité technologique et scientifique de la région capitale.
2. d'étudier les conditions de réalisation d'un nouveau campus technologique urbain international sur le territoire parisien, au moyen d'une coopération renforcée entre écoles d'ingénieurs et universités franciliennes, et de la mobilisation de leurs partenaires universitaires internationaux, en tenant compte des projets d'instituts de recherche technologique portés par les universités de Paris et de sa région.

Jean-Louis Missika a ensuite précisé la demande de Monsieur le Maire lors du conseil scientifique du 4 avril 2011 : « Le Conseil scientifique doit s'exprimer sur la question de l'aménagement du territoire scientifique parisien, contribuer au débat sur le positionnement par rapport à Saclay et la taille critique en matière d'enseignement dans le domaine des sciences de l'ingénieur dans un contexte de soutien à l'attractivité scientifique et internationale de cette ville.

(...) Les questions relatives aux besoins en ingénieurs des entreprises implantées dans la région capitale et la capacité de l'Île-de-France à attirer les meilleures compétences et savoir-faire en ingénierie du monde entier, doivent être placées au centre de la stratégie parisienne. Il convient de travailler sur la complémentarité scientifique et technologique du pôle de Saclay afin de renforcer l'attractivité scientifique internationale de l'ensemble de la région Capitale.

(...)La pénurie de 2 000 à 5 000 ingénieurs diplômés par rapport aux besoins réels en matière de recrutement des entreprises concernées va poser un problème de développement économique dans la région Capitale. Il est tout à fait possible, à moyen terme, d'identifier du foncier et de l'immobilier à rénover pour pouvoir accueillir les formations et la recherche correspondant à ces besoins, ce qui est le rôle de la Ville (...). Un des aspects fondamental du transfert des quatre écoles d'ingénieurs de Paris à Saclay est que son financement repose sur la vente des bâtiments de ces écoles, ce qui implique la disparition de 250 000 m² scientifiques à Paris à l'horizon 2012-2017. (...) Si Paris souhaite un campus technologique international de haut niveau, il est impératif de conserver au minimum ces mètres carrés-là et au mieux de pouvoir rajouter 100 000 m² dans la balance.

(...) Le groupe de travail (doit) s'emparer de la question de la séparation entre le diplôme d'ingénieur et master en sciences de l'ingénieur, spécialité française, qui se traduit par la séparation entre grandes écoles et universités. (...) (Une) dynamique de rapprochement qui est aussi une dynamique d'ouverture à la fois internationale et à un plus grand nombre de diplômés est envisageable sur le territoire parisien.

(...) La dimension pluridisciplinaire doit être présente dans la réflexion du Conseil scientifique sur cette question des sciences de l'ingénieur qui doivent sortir du ghetto du diplôme d'ingénieur pour réussir la mutation scientifique et technologique du campus de Paris.

La Ville ne pourra pas payer des centaines de formateurs, d'enseignants chercheurs pour augmenter le nombre de diplômés. Il faut, pour pouvoir créer un campus, trouver des partenaires, que ce soit de grandes entreprises du secteur informatique ou des partenaires étrangers ou l'État. (...) Il s'agit de réfléchir à une forme de réorganisation et d'extension de l'ensemble des formations en sciences de l'ingénieur donc des formations scientifiques et techniques, technologiques, qui pourraient avoir lieu sur le territoire parisien. »

Monsieur le Maire de Paris a mandaté Elie Cohen pour conduire cette mission de réflexion, qui a constitué un groupe de travail à cet effet (voir en annexe sa composition). Lors du Conseil scientifique du 21 octobre 2011, Elie Cohen a indiqué qu'à ce titre il avait testé l'idée qu'une grande institution étrangère de sciences de l'ingénieur (MIT américain, Technion israélienne, IIT indien...) organise un partenariat avec une institution parisienne pour la création d'un campus technologique dans Paris intramuros (création d'une école ad hoc ou filiale d'une grande école internationale). Suite à plusieurs entrevues, ce projet a été relativisé.

Elie Cohen a suggéré ensuite de rencontrer des directeurs d'écoles existantes pour tester leur motivation à porter un tel projet de campus de l'innovation à Paris. Là encore, après quelques entretiens, aucune institution parisienne n'a paru enthousiasmée par un tel projet. Ainsi, au final, il a été proposé d'étudier l'offre de formation des écoles d'ingénieurs situées à Paris et l'impact du départ de certaines de ces écoles. L'objectif est de formuler des propositions pour conforter l'offre parisienne en formations d'ingénieurs de haut niveau et combler les éventuels manques.

B. Grands axes du rapport

Le présent rapport se propose donc de répondre à trois questions:

- 1-quelle est la spécialisation réelle de l'Ile de France et de Paris et comment a-t-elle évolué ces dix dernières années? Quels sont les secteurs les plus créateurs d'emplois ?
- 2-y a-t-il une pénurie d'ingénieurs en France aujourd'hui et en Ile de France en particulier ?
- 3-dans Paris intramuros, existe-t-il des manques dans l'offre qu'il faudrait combler ?

Il s'organise en trois parties :

Partie A. Analyse de l'évolution de la spécialisation économique du territoire francilien ces dix dernières années

Partie B. Etat des lieux de l'offre actuelle en matière de formations d'ingénieurs en Ile de France, atouts et faiblesses des ingénieurs français et importance de la pénurie d'ingénieurs

Partie C. Scenarios d'évolution pour Paris et recommandations

Partie A : Evolution de la spécialisation économique de l'Île de France depuis 10 ans

L'Île de France est la première région économique française, illustrant la longue tradition centralisatrice de l'Hexagone. Cependant, les politiques d'aménagement du territoire visant à créer des métropoles d'équilibre et la décentralisation entraînent depuis plusieurs années une forte dynamique en province, qui rattrape lentement la région capitale. La force persistante de la métropole parisienne en France et dans le monde tient au haut niveau et à la grande diversité de ses activités. Elle devra exploiter au mieux ces atouts exceptionnels pour confirmer sa place demain dans le club des plus grandes métropoles mondiales de la connaissance.

Forces et faiblesses de l'Île-de-France

	Démographie	Activité de la population	Activité des jeunes	Chômage	Chômage des jeunes	Croissance économique	Tourisme	R&D
Est espagnol	+	=	=	=	-	+	+	-
Grand Londres	=	+	=	=	-	+	=	-
Île-de-France	=	=	-	-	-	=	+	+
Nord-Ouest italien	=	-	-	+	-	-	=	-
Randstad	=	+	+	+	+	=	-	-
Rhénanie du Nord	-	-	-	-	=	-	=	-

Légende :
 + Forces
 - Faiblesses
 = Ni force, ni faiblesse

Les forces et faiblesses ont été évaluées en comparant les résultats des 6 régions entre elles sur la période allant de 1999 à 2005, à partir des indicateurs suivants :

- Démographie : taux d'accroissement total de la population ;
- Activité de la population : taux d'activité des 15 ans ou plus ;
- Activité des jeunes : taux d'activité des moins de 25 ans ;
- Chômage : taux de chômage ;
- Chômage des jeunes : taux de chômage des moins de 25 ans ;
- Croissance économique : croissance du PIB ;
- Tourisme : capacité en lits, nombre d'arrivants et nombre de nuitées.

Source : Eurostat

Source : Insee à la page 282 L'Île-de-France parmi les régions européennes Une population jeune mais peu présente sur le marché du travail 2007

A. La croissance de l'Île de France en panne et peu créatrice d'emplois

L'Île de France est une région européenne de tout premier plan, elle représente un marché économique très efficace mais sa croissance et sa dynamique d'emplois sont ralenties depuis plusieurs années, en comparaison avec les autres métropoles françaises et européennes.

1. L'Île de France représente 30% du PIB français et 4% du PIB européen

L'Île de France représente en 2007 près d'un tiers du produit intérieur brut (PIB) de la France métropolitaine tant en valeur (542 milliards €) qu'en volume (474 milliards €)¹ et près de 4% du PIB européen devant la Lombardie et le grand Londres en 2010. L'Île de France pèse aujourd'hui 29,5% du PIB français contre 27% dans les années 1980. La progression démographique de l'Île de France a été similaire à celle de la France pendant cette même période. Cela dit, pendant les années 2000, des régions comme le Languedoc-Roussillon atteignent un taux de croissance de 3-4%/an².

¹ Insee à la page 359 La croissance francilienne tirée par le tertiaire mais peu riche en emplois juin 2011

² Source : Insee

En dépit d'un taux de croissance annuel moyen du PIB légèrement inférieur en Île-de-France sur la période 1990-2006 (+ 1,7 % contre + 1,9 % pour le reste du territoire), la région capitale maintient sa position de leader économique. Elle génère 29 % de la richesse nationale pour 22 % des emplois³. L'Île-de-France se place au deuxième rang des régions européennes en termes de PIB en Standard de pouvoir d'achat par emploi, soit 92 300 SPA par emploi en 2008⁴.

L'Île-de-France est loin devant les autres régions en matière de richesse créée par emploi : le PIB par emploi s'élève à 92 329 euros contre 65 544 euros pour la province en 2006. L'écart n'a fait que s'accroître depuis 1990, passant de 15 000 euros à 26 000 euros. Cela s'explique par une spécialisation francilienne accrue dans des activités à forte valeur ajoutée ; l'écart en niveau de PIB par emploi est également lié à la présence des sièges de la plupart des grandes entreprises françaises dans tous les secteurs.

La valeur ajoutée par emploi salarié en Ile-de-France est particulièrement forte dans l'ensemble de l'industrie, et plus particulièrement dans l'industrie automobile et l'industrie des biens de consommation, ainsi que dans ceux des services aux particuliers et aux entreprises. Cette spécificité francilienne s'est accentuée entre 1990 et 2007⁵.

Laurent Davezies a en outre fait l'exercice de distinguer, dans son analyse du contenu de la croissance francilienne, le PIB de l'offre (activités qui produisent, inductrices de revenus et de croissance, soumises à compétitivité) et le PIB de la demande (commerces, services publics, BTP). Il constate que, si la croissance francilienne stagne, c'est essentiellement du fait de la stagnation du PIB de la demande, c'est à dire de la consommation. En revanche, le PIB de l'offre continue à progresser beaucoup plus vite en Ile de France qu'en province. Ainsi, l'Ile de France reste une locomotive pour les activités compétitives. Pour reprendre l'exemple du Languedoc Roussillon, au contraire, sa croissance se développe grâce au PIB de la demande comme le reste de la France.

La croissance économique francilienne est ainsi essentiellement tirée par le capital et le progrès technique.

Produit intérieur brut régional (PIB) en euros et millions d'euros

	Ile-de-France		France de province		France métropolitaine	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
En millions d'euros	557 974	552 052	1354 274	1319 480	1912 248	1871 532
En euros par emploi	99 688	99 676	69 139	68 253	75 929	75 251
En euros par habitant	47 696	46 984	26 770	25 949	30 700	29 897

Données 2008 semi-définitives,

2009 provisoires.

Source : Insee, *comptes régionaux*

Base 2000.

	2008	2009
part PIB Ile de France/ PIB France entière	29,18%	29,50%
rapport PIB/habitant francilien/PIB/habitant France de province	1,78	1,81
rapport PIB/emploi francilien/PIB/emploi France de province	1,44	1,46

³ IAU Emploi et territoires : la trajectoire de l'Île-de-France vers la spécialisation – 2009

⁴ Insee à la page 359 La croissance francilienne tirée par le tertiaire mais peu riche en emplois juin 2011

⁵ Insee à la page 359 La croissance francilienne tirée par le tertiaire mais peu riche en emplois juin 2011

1 Un PIB par emploi élevé à Paris et à Londres
 Les dix premières "régions" européennes en termes de PIB en 2008

"Régions" NUTS 1	Pays	Principales villes	PIB 2008 en millions de SPA*	PIB par emploi 2008 en SPA*
1	Allemagne	Cologne, Düsseldorf, Dortmund...	522 500	64 400
2	Italie	Milan, Turin, Gênes...	498 600	71 800
3	France	Paris...	490 900	92 300
4	Allemagne	Munich, Nuremberg...	424 500	67 100
5	Royaume-Uni	Londres...	376 500	100 200
6	Espagne	Barcelone, Valence, Majorque...	364 400	58 500
7	Italie	Bologne, Parme, Vérone...	354 100	69 100
8	Allemagne	Stuttgart, Karlsruhe, Fribourg...	348 400	64 300
9	Italie	Rome, Florence...	340 500	70 100
10	Pays-Bas	Amsterdam, Rotterdam, Utrecht...	279 100	68 800

*SPA : Standard de Pouvoir d'Achat.

Source : Eurostat



2. Le premier bassin d'emploi européen à l'efficacité encore vive

L'Île de France compte 5,5 millions d'emplois, ce qui en fait le premier bassin d'emploi européen. Des chercheurs ont comparé l'efficacité économique de Paris et de Londres. Pour cela, ils ont fixé un cercle d'un rayon de 50 km autour de leurs centres respectifs. Dans ces deux villes, ainsi définies, on retrouve le même nombre de résidents et d'actifs, mais concentrés, dans le cas parisien, et étalés dans l'espace, dans le cas londonien. La surproductivité du système londonien ainsi déterminé est d'un tiers inférieure à celle du cercle équivalent francilien. De plus, ces chercheurs ont comparé la taille effective des marchés de l'emploi de ces deux agglomérations, définie comme le nombre effectif moyen d'emplois disponibles en 50 minutes de trajet depuis n'importe quel point de l'agglomération. Cette taille effective du marché de l'emploi londonien est aussi d'un tiers inférieure à celle de Paris : 2 millions contre 3 millions d'emplois. Le système de transport londonien est certes moins efficace que celui de Paris, du fait d'un faible investissement britannique dans ce domaine dans la dernière décennie, mais ces résultats suggèrent fortement que le déficit d'efficacité de l'agglomération londonienne tient surtout à son étalement dans l'espace, renforcée par la mise en place récente d'une ceinture verte qui a repoussé encore plus loin habitants et activités.⁶ L'économie francilienne est ainsi 30% plus efficace que l'économie londonienne.

3. Des avantages comparatifs qui se dégradent

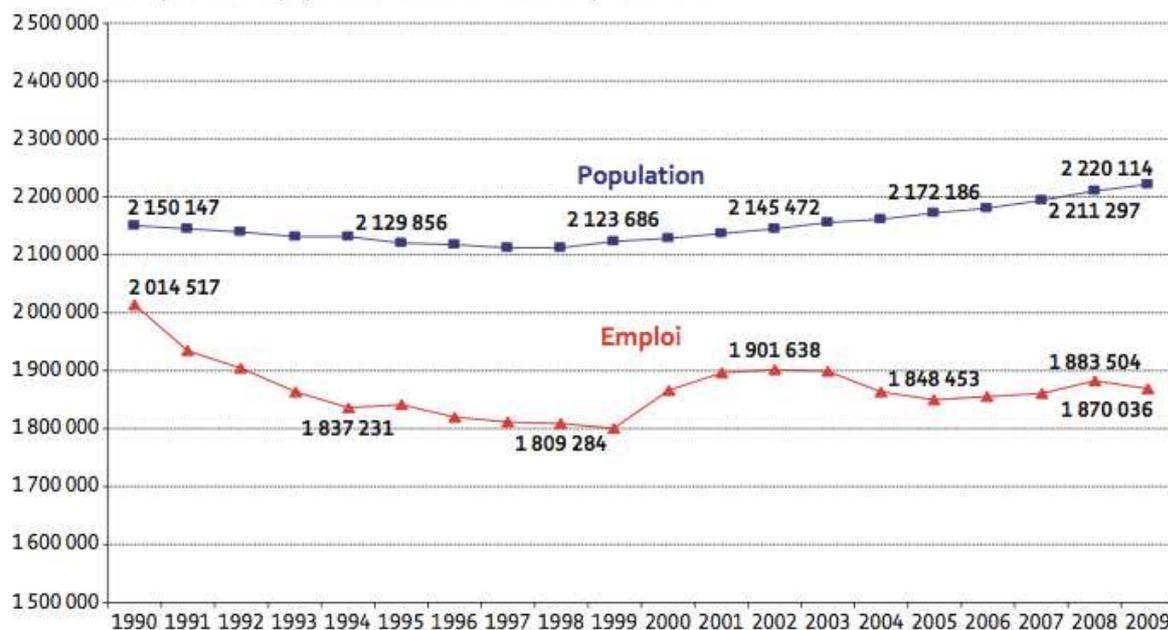
Cependant, les avantages comparatifs de l'Île de France (institution régionale qui correspond au territoire économique réel, qualité des infrastructures de transport, grande diversité économique avec un poids de l'industrie qui reste important ...) se dégradent. Depuis 25 ans, de 1980 à 2005, Paris et la première couronne ont gagné 14 000 emplois (440 000 pour l'ensemble de l'Île-de-France) et, que ce soit par rapport aux autres métropoles françaises ou surtout mondiales, cette évolution exprime une panne de croissance en cœur d'agglomération. Entre 2000 et 2008, dans le tertiaire, l'emploi salarié francilien a augmenté de seulement 8 % alors qu'il s'est accru de 13 % à Londres et de 41 % dans la région de Barcelone et de Valence. Quand la France sans l'Île-de-France gagnait près de 23 % d'emplois supplémentaires entre 1980 et 2005, la croissance de la zone dense (Paris et première couronne) stagnait à 0,5 %, et Paris perdait près de 200 000 emplois privés (-14 %).

⁶ CEBR (David Mc Williams) et CÉIL (Prudhomme, Darbéra, Davezies, Rousseau) (pour la Corporation of London), (1997), "Two Great Cities. A comparison of the Economies of London and Paris", Corporation of London, 181p

A Paris intramuros, le nombre d'emplois baisse depuis 1990, même s'il a connu une légère rehausse depuis 1999 (2 millions d'emplois en 1990, 1,81M en 1999, 1,87M en 2009)⁷.

Les emplois salariés privés à Paris continuent à baisser : ils sont passés de 1 264 000 en 1993 à 1 234 000 aujourd'hui⁸. Les emplois non salariés se développent à Paris, mais ils sont statistiquement mal appréhendés ; souvent ils résultent d'une situation de double emploi. C'est donc essentiellement l'emploi public qui maintient le niveau d'emploi parisien relativement stable.

Évolution comparée de la population et du nombre d'emplois à Paris



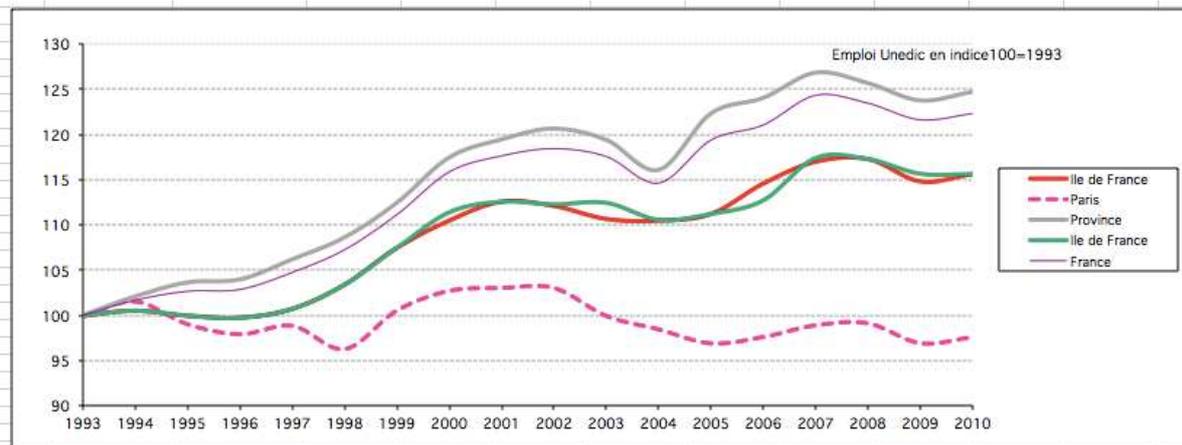
Source : Insee, Estel

Entre 1993 et 2010, l'évolution de l'emploi en province a été de +25% quand en Ile de France elle a atteint seulement +15%, sachant qu'au global, en France, l'augmentation a été de +22% ; quant à Paris, il baisse de 2%. L'Ile de France a été particulièrement en perte de vitesse de 1990 à 1999 (- 34 000 emplois), alors même que la province en gagnait plus de 760 000. Le cœur d'agglomération (Paris et première couronne) n'a gagné que 100 000 emplois depuis 1999, soit une progression de 2,9 % alors que celle de la région Ile de France est de 3,5 % et celle de la France de 5,4 %. Il est donc admis que la zone dense (Paris et première couronne) ne tire pas avantage (quantitatif ou structurel) des pertes d'emplois de l'économie parisienne intra-muros. Les emplois perdus par Paris vont pour partie dans les métropoles de province et pour une autre dans d'autres capitales européennes comme Londres, Milan, Barcelone. En somme, l'Ile-de-France n'est pas plus forte quand Paris est plus faible : c'est même le contraire⁹.

⁷ Atelier Parisien d'Urbanisme Population, logement, emploi Résultats de l'exploitation globale 2007 et chiffres de population 2008, 2011. Source : Insee Estel : utilisation de diverses sources administratives : Déclarations Annuelles de Données Sociales, fichier de paye des agents de l'Etat et celles des particuliers employeurs, les fichiers de la Mutualité Sociale Agricole (MSA) et les fichiers de l'Agence Centrale des Organismes de Sécurité Sociale (ACOSS).

⁸ Source : Garp

⁹ Atelier Parisien d'Urbanisme Développement économique et emploi : tensions et solidarités au cœur de l'agglomération, 2007



Du fait de la spécialisation de l'économie francilienne dans des secteurs dynamiques, tels que les services, l'emploi salarié francilien aurait dû croître à un rythme plus élevé entre 1990 et 2007. Ainsi, si l'Ile-de-France avait eu, pour chaque secteur d'activité, le même dynamisme de l'emploi que celui de la France métropolitaine dans son ensemble, l'emploi salarié se serait accru de 24 %, soit 1 150 000 emplois salariés supplémentaires. En réalité, l'emploi salarié n'a crû que de 11 % au cours de la période (+ 516 000 emplois salariés), contre 22 % en province¹⁰.

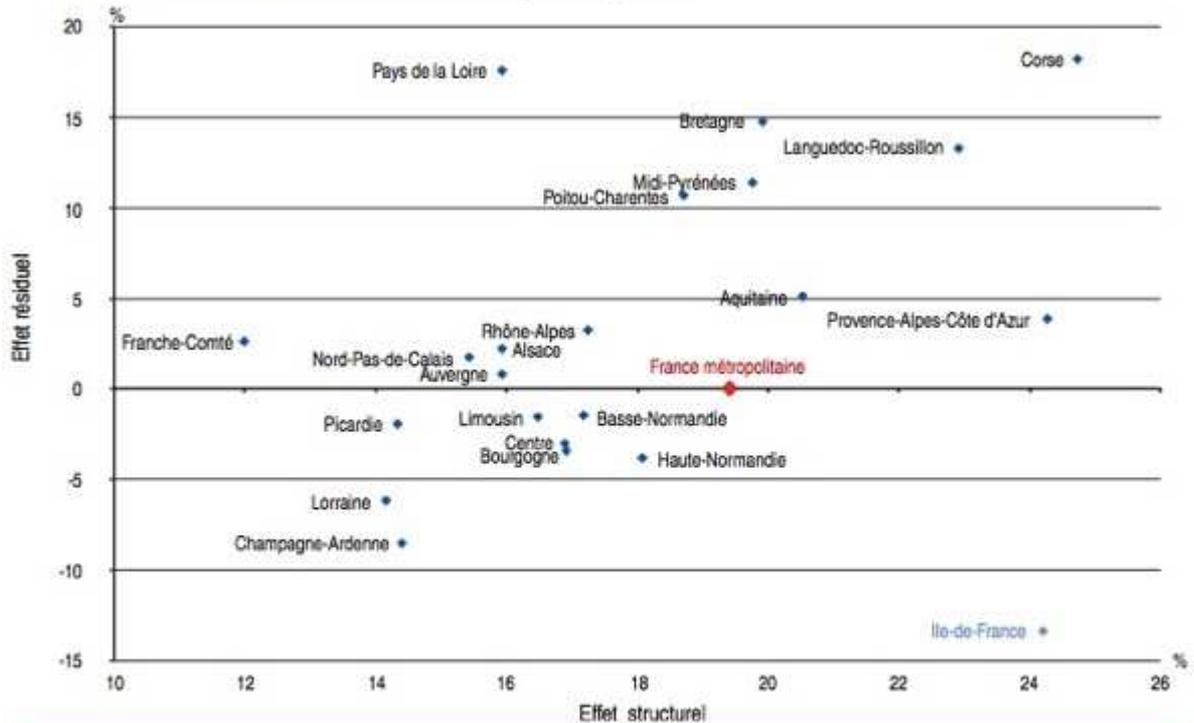
Au final, l'emploi francilien a progressé deux fois plus lentement qu'au niveau métropolitain sur la période 1990-2006 et trois fois moins qu'en région Provence- Alpes-Côte d'Azur (PACA), Pays de la Loire ou Midi- Pyrénées. Cependant, la hiérarchie des régions, en termes d'emplois, reste la même. En particulier, l'Île- de-France qui voit sa part reculer de 1 point (23% à 22%) est toujours de loin la première région en nombre d'emplois, loin devant la région Rhône Alpes qui concentre près de 10% des emplois métropolitains¹¹.

La croissance de l'Ile-de-France s'est également érodée dans la décennie passée : elle a atteint 2,4 % en moyenne par an entre 1995 et 2002, à comparer à celle de Londres (8 %), Madrid (3,7 %) sans parler de celle des métropoles asiatiques (Séoul (6,8 %)).

¹⁰ Insee à la page 359 La croissance francilienne tirée par le tertiaire mais peu riche en emplois juin 2011

¹¹ IAU Emploi et territoires : la trajectoire de l'Île-de-France vers la spécialisation, 2009

4 Faible évolution de l'emploi en Ile-de-France malgré la forte spécialisation de l'économie dans des secteurs dynamiques



Lecture : l'analyse des régions se fait relativement à la France métropolitaine. Les régions situées à droite de ce point sont ainsi dotées d'une structure (en NES 36) plus favorable à l'évolution de l'emploi, contrairement aux régions situées à gauche. L'effet résiduel représente l'écart de cette performance structurelle à la réalité. Les régions situées au-dessus du point de référence du graphique ont ainsi connu une évolution de l'emploi particulièrement favorable, à l'inverse des régions situées en dessous.

Source : Insee, estimations annuelles d'emploi

B. Une grande diversité d'activités à très forte valeur ajoutée

La force et la singularité de l'Ile de France dans le monde tient à ses avantages historiques et naturels exceptionnels et à la grande diversité d'activités de très haut niveau qu'elle regroupe. Suite à sa forte désindustrialisation, elle est devenue une grande métropole de services même si elle conserve une industrie non négligeable par rapport à des capitales comme Londres ou New York.

1. La singularité francilienne dans le monde : des activités diversifiées de très haut niveau

Paris réunit en une seule agglomération trois grandes spécialisations métropolitaines que sont le business, la matière grise et le tourisme. Paris occupe une situation exceptionnelle, en concurrence vive avec Londres et New York sur les services à haute valeur ajoutée et la finance (sans être en position de leader) et en même temps en compétition avec Tokyo, Boston ou la Silicon Valley (mais aussi le Greater South East anglais et les grandes métropoles Rhénanes) sur le développement technologique et industriel.

Paris est aujourd'hui une métropole internationale de business de premier plan.: le « European City Monitor 2011 » du cabinet Cushman et Wakefield, par exemple, classe Paris en seconde position, après le grand Londres, parmi les villes européennes les plus attractives pour des implantations de sociétés multinationales. Paris maintient ce rang depuis 1990. De plus, Paris est le premier pôle d'implantation en Europe des 500 plus grandes entreprises mondiales, derrière Tokyo mais devant Londres, New York et Chicago (source : magazine Fortune). Plusieurs raisons permettent d'expliquer un tel attrait des investisseurs pour la métropole parisienne :

- Paris et sa région occupent une place centrale en Europe, ce qui facilite l'accès aux marchés de consommateurs et aux infrastructures de transports, ces dernières étant considérées par les investisseurs comme de très bonne qualité
- La qualité de sa main-d'œuvre (2^{ème} place des métropoles européennes)
- La qualité de vie (3^{ème} place)
- Les marchés parisien et francilien représentent des valeurs sûres d'investissements du fait de la taille du parc immobilier d'une part, et de la diversité du tissu économique, d'autre part
- Paris et sa région offrent des taux de rendements attractifs pour les investisseurs¹².

Selon le « Baromètre de l'attractivité européenne » du cabinet Ernst & Young, réalisé chaque année auprès de 800 entreprises, Paris et sa région représentent la deuxième destination européenne pour le nombre d'implantations d'investissements étrangers. Au niveau mondial, elle arrive en 6^{ème} position derrière New York, Shanghai, Londres, Mumbai et Beijing¹³. Ainsi, en 2006, le volume global investi en Ile-de-France a atteint un peu moins de 7 milliards d'euros, soit 90 % des montants investis au niveau national. À noter toutefois qu'au regard des intentions d'investissements à 3 ans la région Paris - Ile-de-France n'est classée qu'en dix-neuvième position ; la place financière de Paris demeure au deuxième rang européen, après Londres¹⁴.

De plus, Paris apparaît encore comme une des principales places mondiales dans les fonctions de « matière grise » (recherche et création). Elle rivalise là avec les grandes villes mondiales de l'intelligence que sont Boston ou San Francisco. Paris est la 5^{ème} ville du monde pour le nombre de prix Nobel. Avec 8 prix entre 1980 et 2002, elle se situe après San Francisco (plus de 25) , Boston-

¹² Source : Enquête annuelle menée par le cabinet d'études Healey & Baker auprès des chefs d'entreprises

¹³ Source : observatoire des investissements internationaux des grandes métropoles mondiales 2010 Paris-Ile de France capitale économique Opinion Way et KPMG

¹⁴ Atelier Parisien d'Urbanisme Développement économique et emploi : tensions et solidarités au cœur de l'agglomération 2007

Cambridge Mass. (22) , Chicago (10) et New York (10)¹⁵. C'est donc la première ville non américaine du monde pour le nombre de prix Nobel. Paris est l'une des trois seules villes au monde, avec San Francisco et Boston-Cambridge, à avoir eu des prix Nobel dans chacune des 5 disciplines. De plus, Paris draine pour l'essentiel des chercheurs français (donc un bassin démographique national limité).

Enfin, Paris est une « ville-lumière » unique au monde. Paris garde un attrait symbolique sur son patrimoine architectural et culturel. L'Ile de France en 2010 est la première destination touristique mondiale (60 millions de touristes français et étrangers par an, d'après l'office du tourisme) et Paris accueille à elle seule 36 millions de nuitées en 2011, un record avec 3% d'augmentation par rapport à 2010. Paris est la troisième ville d'accueil de congrès au monde, après avoir été longtemps première. Avec plus de 600 000 m² d'espaces d'exposition, Paris se situe au premier rang européen pour le nombre d'exposants accueillis et au deuxième, derrière Milan, pour le nombre de visiteurs sur les salons¹⁶.

Au total, « Si la ville est une métropole où l'on produit comme à Londres ou à New York, où l'on invente comme à Boston ou San Francisco, c'est aussi ou plus encore une ville où on a envie de venir et de vivre, de se promener comme à Venise. Management, innovation et hédonisme se donnent rarement rendez-vous en un même lieu. C'est le cas à Paris. »¹⁷

2. 5, 7 millions de salariés dont un tiers dans les services aux entreprises

Premier bassin d'emploi européen, la région Ile de France compte 6 017 178 emplois à la fin 2008 dont 5 675 534 salariés et 341 644 non salariés. L'Ile de France représente donc plus de 20 % de l'emploi total de France métropolitaine.

Comme pour les autres grandes métropoles mondiales, en Ile-de-France, le secteur des services aux entreprises est devenu le plus nombreux, contribue à plus d'un quart du PIB et emploie un million de personnes, jouant ainsi un rôle majeur dans l'activité économique de la région. Les activités de conseils divers et assistance aux entreprises (dont l'ingénierie et les études techniques) emploient plus de 571 000 personnes dans la région, et sont ainsi le second plus grand employeur de la région, après le secteur du commerce-restauration qui emploie près de 708 000 personnes. Viennent ensuite les services opérationnels avec 437 649 personnes employées. De même, l'activité économique de l'Ile-de-France se caractérise par une forte concentration des services financiers : la région regroupe 75% des sièges sociaux des banques et assurances en France. Au total, le secteur de la finance, de l'assurance de l'intermédiation financière et de l'immobilier (FIRE) emploie 401 508 personnes, soit 10,1% des employés de la région¹⁸.

Le conseil en informatique est le deuxième créateur d'emplois en Ile de France entre 2006 et 2009 (après les activités de nettoyage), avec +15,5%, soit près de 15000 emplois supplémentaires, mais la province et la France entière font mieux (respectivement +28% et +20,5%)¹⁹. En effet, la sous-traitance et la délocalisation de certaines activités à l'étranger (off shoring), puis, plus récemment en province (on shoring) s'étendent maintenant aux services informatiques (Source : CROCIS, 2006, *Les Cahiers du Crocis*, n°17, septembre 2006.). La recherche d'une réduction des coûts salariaux et

¹⁵ Laurent Davezies « Paris, capitale économique » Pouvoirs- Revue Française d'Etudes Constitutionnelles et Politiques. N°110. Le Seuil 2004.

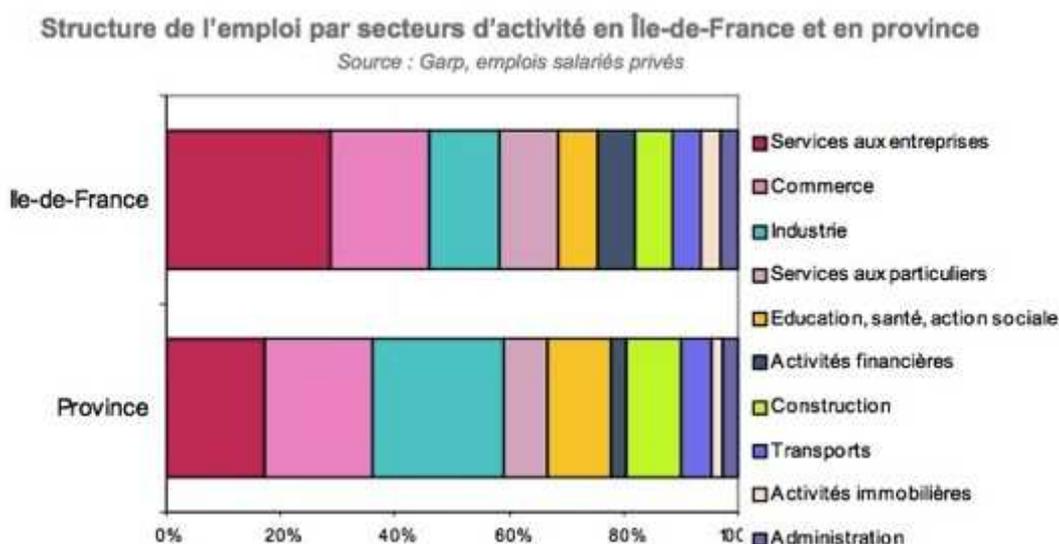
¹⁶ CRCI Paris-Ile-de-France/l'au îdF/Insee Ile-de-France Chiffres clés de la région Ile de France 2011

¹⁷ Laurent Davezies « Paris, capitale économique » Pouvoirs- Revue Française d'Etudes Constitutionnelles et Politiques. N°110. Le Seuil 2004.

¹⁸ Jean Claude Prager *Le management stratégique des grandes métropoles des pays avancés étude comparative* « L'Ile de France, face à l'économie mondiale », avec Lise Bourdeau Lepage janvier 2007 ADIT

¹⁹ Source : Garp

immobiliers mais aussi l'industrialisation des services informatiques en sont les principales raisons²⁰.



Source : IAU 2009 *Emploi et territoires : la trajectoire de l'Île-de-France vers la spécialisation*

3. Une désindustrialisation importante, en partie compensée par le développement des services et des entreprises de haute technologie

a. La première région industrielle française

La diminution de la part de l'industrie a été très forte ces dernières années en Ile de France, aussi bien en termes d'emplois (560 000 personnes, soit moitié moins qu'en 1962) que de valeur ajoutée; l'industrie assure moins de 14% du PIB, au profit des services qui représentent maintenant plus de 83% du PIB de la région. Ce phénomène est du à l'augmentation de la productivité, aux délocalisations d'activités productives mais aussi à l'externalisation par l'industrie de fonctions telles que la maintenance, la logistique, la recherche, la sécurité, le nettoyage, qui engendre un mouvement d'emplois du secteur industriel vers le tertiaire.

De plus, la dynamique d'emploi et de valeur ajoutée de l'industrie francilienne apparaît moins bonne que celle de la province. La valeur ajoutée du secteur a crû de 35 % en province, mais de 9 % seulement dans la région.

La région Ile de France reste cependant, de loin, la première région industrielle de France, même si l'industrie est, en proportion, moins présente en 2007 dans la région que dans le reste du pays (10 % de la valeur ajoutée, contre 16 % en province)²¹. La région Ile de France a donc conservé, d'une manière semblable à Tokyo, un potentiel industriel significatif, même si son profil s'est éloigné de celui des régions d'outre Rhin²² : l'industrie représente encore plus de 10% des emplois, contre deux fois moins à Londres ou à New York.

Le secteur industriel de la région se caractérise par un réseau assez dense de petites et moyennes entreprises et une gamme d'activités industrielles telles que l'édition, l'imprimerie, l'industrie automobile, l'aéronautique et l'industrie spatiale (plus du tiers des effectifs nationaux aéronautiques, spatiaux, électronique de défense et de sécurité (GIFAS) est en Ile de France, ce qui en fait une filière

²⁰ Jean Claude Prager Le management stratégique des grandes métropoles des pays avancés étude comparative « L'Île de France, face à l'économie mondiale », avec Lise Bourdeau Lepage janvier 2007 ADIT

²¹ Insee à la page 359 La croissance francilienne tirée par le tertiaire mais peu riche en emplois juin 2011

²² Insee Ile de France à la page n°359 La croissance francilienne tirée par le tertiaire mais peu riche en emplois juin 2011

majoritairement parisienne encore²³), la pharmacie, l'électronique et la construction électronique²⁴.

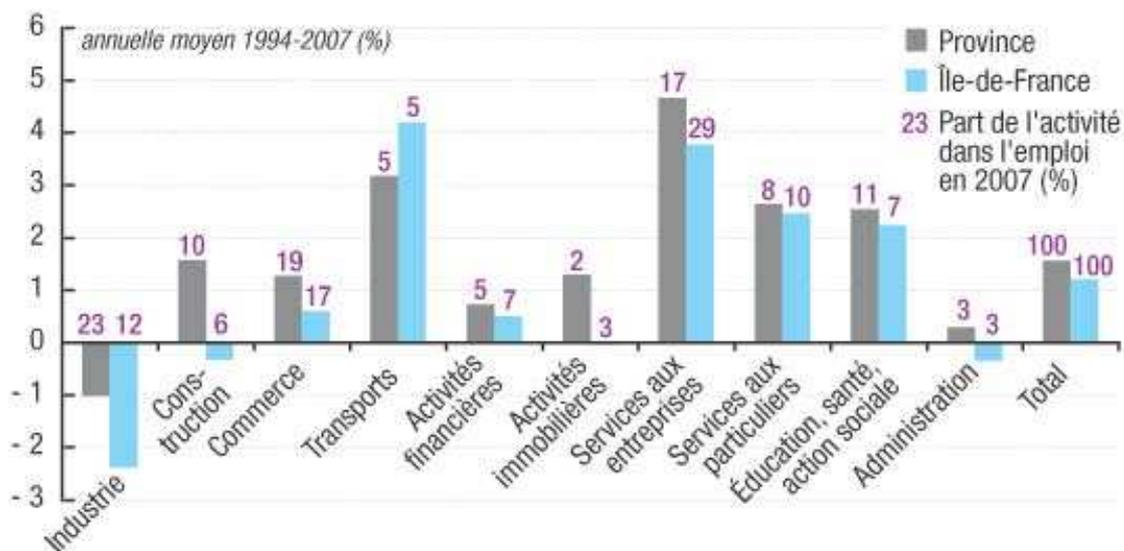
En outre, alors que dans les années 1960, la fabrication des produits s'effectuait en province et leur assemblage à Paris, créant un flux matériel de la province vers Paris, aujourd'hui, on constate un flux immatériel depuis Paris vers la province. L'Île de France envoie de l'information, de la gouvernance d'entreprise, du conseil, du marketing, de la recherche, c'est-à-dire des services aux entreprises industrielles vers la province. Ainsi, les unités de production sont concentrées en province, alors que les centres de décision, les activités commerciales et les unités de recherche-développement sont davantage en Île-de-France, ainsi que les établissements de production de haute technicité. Cela peut s'illustrer par les structures de qualification dans l'industrie en Île de France :

-32% d'ouvriers (contre 61% en province)

-33% de cadres (contre 12% en province), dont 59% d'ingénieurs et cadres techniques et 36% de cadres administratifs et commerciaux, et cette proportion augmente encore ces dernières années. Cependant, la province amorce un rattrapage progressif avec une augmentation du nombre de ses cadres, notamment du fait d'une délocalisation des fonctions de recherche et commerciales.

Le système industriel francilien est ainsi très intégré au système industriel français et reste sa tête pour l'instant²⁵.

Répartition des gains d'emplois par secteur d'activité



Source : Garp, emplois salariés privés

Source : IAU Emploi et territoires : la trajectoire de l'Île-de-France vers la spécialisation, 2009

b. Une économie de services

L'Île-de-France présente plus que jamais une structure atypique où les pertes importantes de l'industrie et le développement faible de la construction et du commerce laissent la part belle aux activités de services.

La croissance dans la région francilienne repose ainsi essentiellement sur les services aux entreprises

²³ Boulonne, Halbert, Gilli, Gollain Horizon 2020 : 4 scénarios pour l'économie de la métropole parisienne, 2009

²⁴ Jean Claude Prager *Le management stratégique des grandes métropoles des pays avancés étude comparative* « L'Île de France, face à l'économie mondiale », avec Lise Bourdeau Lepage janvier 2007 ADIT

²⁵ Oref Structure des qualifications et trajectoires professionnelles des salariés en Île de France, 2009

(29 % des emplois salariés, 17 % en province²⁶), notamment les activités de conseil et d'assistance qui se développent à un rythme plus soutenu que celui de l'emploi global et plus rapide que celui des régions Rhône-Alpes, Paca, Aquitaine, dans cette activité. Il s'agit d'activités à forte valeur ajoutée, aux emplois très qualifiés, de type conseil en systèmes informatiques, conseil pour les affaires et la gestion. En particulier les plus grands contributeurs à la croissance au sein des services aux entreprises sont, en Ile de France, le volet conception du secteur industriel, dont l'informatique, la banque et l'assurance, le multimédia (industries culturelles, boîtes de production, édition) et la production audiovisuelle²⁷. A contrario, dans la grande majorité des régions de province, la création d'emplois dans les services aux entreprises est d'abord due aux services opérationnels, c'est-à-dire des emplois généralement peu qualifiés et moins générateurs de valeur ajoutée.

En revanche, la croissance des emplois de services à la personne est inférieure à celle des autres grandes régions françaises. Les activités récréatives, culturelles et sportives sont plus développées en Ile-de-France qu'en province, où les emplois dans les services personnels et domestiques sont majoritaires²⁸. Les services à la personne sont en baisse relative ces dernières années. En effet, même si les emplois résidentiels représentent un volume de 10 points au dessus de la moyenne nationale à Paris, ce n'est pas le cas en Ile de France, et ils ne sont donc pas représentés comme ils le devraient, compte tenu du fort revenu de ses habitants. Cela s'explique par la mobilité impressionnante des Parisiens : 17% ont une résidence secondaire, contre 13% des Franciliens²⁹.

Au final, l'emploi de service croît moins vite en Île-de-France que dans le reste de la France même s'il reste le premier contributeur à la croissance de l'emploi entre 1990 et 2007 de la région capitale³⁰.

c. De très nombreuses entreprises de haute technologie

Dans l'ensemble des activités, le poids des entreprises de haute technologie est significatif (700 000 salariés, soit 13 à 14% de l'emploi), nettement supérieur à celui de Londres par exemple, même en comptant les emplois de services, mais inférieur à certaines grandes agglomérations de l'Allemagne du Sud comme Stuttgart et Munich. Au niveau national, le nombre annuel moyen de créations d'entreprises technologiques est de 11 000 ; on pourrait avancer que 20% sont au moins créées dans la région Ile de France mais il n'existe pas de statistiques fiables³¹.

Les Pôles de compétitivité qui se sont constitués en Ile de France illustrent bien les points forts des industries technologiques franciliennes, qui apparaissent comme clefs pour son avenir au sein des grandes métropoles mondiales:

- Optique, électronique, logiciels autour de la gestion des systèmes complexes informatiques
- Génétique, bio informatique et bio-technologies, industrie pharmaceutique
- Hautes technologies pour la thérapeutique et le médicament
- Son, Image, multimédia, télécommunication, vie numérique, logiciels et progiciels, services informatiques
- Automobile et transports collectifs, aéronautique spatiale
- Industrie financière, Technologies et Innovations

²⁶ Jean Claude Prager *Le management stratégique des grandes métropoles des pays avancés étude comparative « L'Île de France, face à l'économie mondiale »*, avec Lise Bourdeau Lepage, 2007

²⁷ Source : Garp

²⁸ Insee à la page 359 *La croissance francilienne tirée par le tertiaire mais peu riche en emplois juin 2011*

²⁹ Audition Laurent Davezies et *Le dessous des cartes du SDRIF* Laurent Davezies Institut d'Urbanisme de Paris-Université Paris XII *Article publié par la revue Pouvoirs Locaux n°73 II/2007 mai*

³⁰ IAU *Emploi et territoires: la trajectoire de l'Île-de-France vers la spécialisation*, 2009

³¹ Jean Claude Prager *Le management stratégique des grandes métropoles des pays avancés étude comparative « L'Île de France, face à l'économie mondiale »*, avec Lise Bourdeau Lepage, 2007

Une évaluation des pôles de compétitivité effectuée en 2008 par BCG/CM International pour le compte de la DIACT montre que tous les pôles franciliens ont rempli leurs objectifs, à l'exception de Medicon qui ne les a atteints que partiellement. De plus, deux pôles, cap digital et moveo sont identifiés comme devant passer d'un statut de vocation mondiale à un statut mondial. Une évaluation de la deuxième phase des pôles de compétitivité est en cours et devrait être rendue publique à la fin du premier semestre 2012.

Pôles de compétitivité en 2010

Nom du pôle (date des données)	Domaine de compétences	Nombre de PME adhérentes	Nombre de grands groupes adhérents	Nombre de laboratoires ou d'établissements d'enseignement adhérents	Nombre de projets financés par des fonds publics	Financements publics (millions d'euros)
Pôle mondial						
Finance innovation (10/2010)	Banques et entreprises d'investissement, sociétés d'assurance, sociétés de gestion et capital investissement, services aux entreprises financières	89	106	28	20	7,4
Medicon Paris Region (09/2010)	Hautes technologies pour la santé	133	12	28	39	97,0
Systematic Paris Region (12/2010)	Logiciels et systèmes complexes pour les telecoms, automobile et transport, sécurité et défense, TIC et ville durable	381	120	100	146	321,0
Pôle à vocation mondiale						
Cap Digital Paris Region (11/2010)	Filière des contenus et services numériques	530	20	50 universités et Grandes écoles, 170 laboratoires de recherche	300	275,0
Mov'eo (10/2010)	Automobile, transport collectifs, sécurité routière et environnement	143	72	61	110	188,0
Pôle national						
Advancy (12/2010)	Développement durable de la ville, habitat et construction, mobilité en milieu urbain	125	13	32	n. d.	60,0
ASTech (11/2010)	Aviation d'affaires, transport spatial, motorisation et équipements	103	29	36	25	60,0
Cosmetic Valley (10/2010)	Parfumerie, cosmétique	169	56	200*	65	110,0
Elastopole (11/2010)	Industrie du caoutchouc et des polymères	83	3	30	22	10,6

*8 universités avec en moyenne 30 laboratoires par université.

Sources : Advancy (site internet), ASTech, Cap Digital, Cosmetic Valley, Elastopole, Finance innovation, Medicon, Mov'eo, Systematic

Source : IAU Chiffres clés de la Région Ile de France 2011

L'avenir industriel de la région se jouera de manière plus globale dans les domaines de la mécanique, de l'aéronautique, de l'automobile, de l'électronique, de la défense, du textile et habillement, du graphisme et de l'imprimerie de journaux, de l'image et des jeux vidéo, de l'édition de logiciels, des biotechnologies et nanotechnologies, de l'agro-alimentaire, des éco-industries et de la création.

L'emploi à Paris intramuros

À Paris, le premier secteur d'emplois, qui représente un quart de l'emploi de la capitale, est l'administration publique, l'enseignement, la santé, l'action sociale (430 000), suivi des activités de services opérationnels, scientifiques, techniques, administratifs et de conseil (300 100), soit 17 % des emplois de la capitale. Les banques et les compagnies d'assurance concentrent 9 % des emplois de Paris ce qui représente 150 700 emplois. Le commerce et la réparation compte 180 000 emplois, l'information et la communication 140 000³².

Le premier secteur d'emploi privé à Paris de 2006 à 2009 est la restauration (67 332 emplois), suivi de la banque et du conseil en gestion des affaires, du conseil en BTP. Le conseil en systèmes et logiciels informatiques arrive en 6^{ème} position (33 960 emplois).

Après plusieurs décennies de baisse, le nombre d'emplois dans l'industrie se stabilise en 2005-2008 aux environs de 80 000 emplois. Le poids de l'industrie est passé de 10 % en 1989 à 5% en 2008 et le nombre d'emplois salariés a baissé de près 60 % passant de 189 400 à 79 200 emplois³³.

Le nombre d'emplois dans le secteur de la construction s'est stabilisé entre 1999 et 2008 autour de 30000 unités, en fort recul par rapport à la fin des années 1980. La construction représente 2 % des emplois parisiens et compte 30 100 emplois.

Le commerce, le transport et l'entreposage ainsi que les activités financières et d'assurances ont connu un net recul de leur activité depuis 1989. Ensemble ces 4 secteurs ont perdu 500 000 emplois.

Les secteurs de l'hébergement et de la restauration ainsi que les autres activités de services ont bénéficié d'une forte augmentation de leur nombre d'emplois. Dans ces secteurs le nombre d'emplois salariés a augmenté de + 30 % en près de 20 ans ce qui représente une création de 69 120 emplois.

Quant aux secteurs de l'information, de la communication et des activités de services scientifiques, administratifs et de soutien, ils ont connu une alternance de plusieurs périodes de baisse et de hausse et se situent à 135 500 pour l'information et de la communication et à 160 000 pour les activités de services scientifiques, administratifs et de soutien³⁴.

Les services aux particuliers – 16% des salariés- y sont plus présents qu'en Ile de France et cette spécialisation se renforce. Paris présente des spécialisations très diversifiées, dans plusieurs activités liées à son statut particulier de métropole: services aux entreprises, à la population, activités financières et immobilières, administration, éducation, santé, action sociale³⁵.

Au total, les secteurs les plus dynamiques en termes de créations d'emplois à Paris entre 2006 et 2009 sont la restauration traditionnelle, le service aux entreprises (beaucoup plus qu'en France), les activités des sièges sociaux, et l'aide à domicile (beaucoup plus qu'en Ile de France et en France). Les « autres activités informatiques » arrivent en 20^{ème} position avec plus de 900 emplois créés, évolution beaucoup plus forte que dans le reste de l'Ile de France et de la France³⁶.

³² Atelier Parisien d'Urbanisme Population, logement, emploi Résultats de l'exploitation globale 2007 et chiffres de population 2008, 2011

³³ Atelier Parisien d'Urbanisme Population, logement, emploi Résultats de l'exploitation globale 2007 et chiffres de population 2008, 2011

³⁴ Atelier Parisien d'Urbanisme Population, logement, emploi Résultats de l'exploitation globale 2007 et chiffres de population 2008, 2011

³⁵ IAU Emploi et territoires: la trajectoire de l'Île-de-France vers la spécialisation, 2009

³⁶ Source : Garp

C. Des besoins de recrutement conséquents en Ile de France

D'après une étude de l'Oref, les principaux métiers bénéficiaires seraient, pour les cadres, les informaticiens et les cadres administratifs ou commerciaux. Le taux annuel de postes à pourvoir serait particulièrement élevé dans les domaines professionnels de l'informatique, de la communication, des transports et de la logistique, de la santé et des services aux particuliers. De manière plus détaillée, la proportion de postes à pourvoir sera importante dans les métiers de cadres (cadres administratifs, commerciaux, des banques-assurances, du BTP et des transports, personnels de la communication, informaticiens, formateurs), le personnel de santé (aides-soignants, infirmiers) ou de services à la personne (employés de maison, assistants maternels et aides à domicile), ainsi que quelques métiers de professions intermédiaires (techniciens administratifs, intermédiaires de commerce, techniciens des industries légères), d'ouvriers (ouvriers qualifiés du BTP ou de la manutention, cuisiniers, agents d'exploitation des transports) ou d'employés (employés administratifs, employés du tourisme et des transports).

Quelques métiers de cadres de l'univers industriel ou scientifique, fortement représentés en Ile-de-France, bénéficiaient particulièrement d'une alimentation par des jeunes originaires de province : les jeunes informaticiens (41 % en provenance de la province), les jeunes chercheurs et personnels d'études (48 %) et les ingénieurs et cadres techniques de l'industrie (52 %). Mais les besoins de recrutement dans les métiers de cadres ou certaines professions intermédiaires comme celles de la santé seront aussi importants dans les régions de province de 2005 à 2015, en raison à la fois des besoins de remplacement des départs à la retraite - souvent plus importants qu'en Ile-de-France car la population y est plus âgée - et des créations d'emploi prévues.

Ainsi, au total, même dans les scénarios les plus prudents, au moins 80 000 postes d'informaticiens seraient à pourvoir d'ici 2015, 9 000 postes d'ingénieurs de l'industrie, et 20 000 personnels d'études et de recherche en Ile de France³⁷. Dans le domaine des systèmes complexes informatiques, une étude menée par le pôle de compétitivité Systematic en 2008 montre qu'environ 3000 postes ne sont pas pourvus faute de personnes formées disponibles sur le marché du travail.

³⁷ Observatoire régional emploi et formation Ile de France, Les besoins en recrutement en Ile de France à l'horizon 2015, 2007

D. Une coexistence de populations fortement et très peu qualifiées

La coexistence de niveaux de qualification faibles et élevés au sein des actifs franciliens est une caractéristique frappante de l'Île de France.

Ainsi, un tiers des personnes âgées de 25 à 64 ans possède un niveau de formation élevé, c'est-à-dire relevant de l'enseignement supérieur ; cette proportion est proche de celle qu'on peut observer dans le Grand Londres ou le Randstat. Le réseau important d'universités et de grandes écoles explique cette particularité de l'Île-de-France. L'Île de France représente 35 % des cadres français et atteint un indice de qualification (rapport bac+2/ensemble) de 3,4 à Paris (contre 0,9 en France)³⁸.

La spécialisation de l'Île-de-France concernant les cadres correspond à une tendance de long terme. En effet, la part des cadres a augmenté entre 1990 et 1999 de manière plus accentuée qu'en province.

Comparativement à la province, l'Île-de-France compte davantage de cadres (25 % des effectifs salariés contre 11 % en province) et de professions intermédiaires (26 % contre 23 %). A contrario les ouvriers sont sous-représentés (20 % en Île-de-France contre 33 % dans le reste de la France), en particulier les ouvriers de type industriel.

Cette structure des qualifications traduit l'organisation spécifique du système productif francilien : poids élevé des grands groupes, concentration des sièges sociaux et des centres de décision, densité des fonctions commerciales, de gestion et de recherche-développement, et spécialisation sur des secteurs et segments de production à haute valeur ajoutée.

Les services supérieurs aux entreprises rassemblent une très forte proportion de cadres (55 %) au regard de la moyenne régionale (25 %). Cette structure des qualifications élevée se retrouve également en province, mais à un degré moindre (33 % de cadres).

Ce secteur d'activité, fortement présent en Île-de-France, constitue d'ailleurs le premier employeur des « fonctions métropolitaines supérieures » (commerce interentreprises, à la conception-recherche, aux prestations intellectuelles, à la gestion ou à la culture et aux loisirs). Lesquelles regroupent des emplois de haut niveau de qualification, de type cadre ou ingénieur qui, par leur fort contenu intellectuel ou technique ou leur pouvoir de décision jouent un rôle important dans le rayonnement de la région (laurif/Insee, 2003)³⁹.

L'aire urbaine de Paris concentre 44 % des emplois stratégiques du pays. Même si, entre 1982 et 2007, le nombre de cadres des fonctions métropolitaines y a augmenté moins vite que dans les autres agglomérations, elle demeure en tête des métropoles françaises avec un emploi des fonctions métropolitaines sur deux occupé par un cadre (contre 38% en province). En Île-de-France, les 1 052 000 d'emplois dits de cadres de fonctions métropolitaines ou emplois stratégiques, à contenu décisionnel élevé, représentent 19 % de l'emploi contre 9 % en France métropolitaine.

L'aire urbaine de Paris attire des cadres des fonctions métropolitaines de chacune des onze aires de province. Les migrations résidentielles sont à chaque fois à l'avantage de l'aire de Paris. C'est avec Lyon que l'intensité des échanges est la plus forte. Entre 2002 et 2007, 8 000 cadres des fonctions métropolitaines ont déménagé de l'aire urbaine de Lyon vers l'aire de Paris et 5 500 ont fait le chemin inverse⁴⁰.

³⁸ Observatoire des territoires de la DIACT 2008

³⁹ Oref Structure des qualifications et trajectoires professionnelles des salariés en Île de France, 2009

⁴⁰ IAU Insee Note rapide Un emploi métropolitain sur deux est occupé par un cadre dans l'aire urbaine de Paris , 2011

Cependant, le niveau moyen de qualification, bien plus élevé en Ile-de-France qu'en province, n'exclut pas pour autant une plus grande dispersion des structures sectorielles de qualifications que dans le reste de la France. En effet l'appareil productif francilien est marqué par la coexistence de secteurs très qualifiés (comme dans les activités financières, une grande partie de l'industrie, les services informatiques) et de secteurs beaucoup moins qualifiés dans certaines activités de support (services opérationnels, transports de marchandises) ou des services destinés à la population (hôtellerie-restauration...). Ainsi, un tiers de la population active francilienne a un faible niveau de qualification, correspondant à une formation au collège ou inférieure. La situation de la région parisienne se rapproche sur ce point de celle d'autres régions du sud de l'Europe, comme le Nord-Ouest italien et l'Est espagnol.

Ce phénomène peut s'expliquer par l'« effet capitale ». Ainsi, la région Ile-de-France attire beaucoup d'entreprises qui recrutent des personnes hautement qualifiées. A l'inverse, elle rassemble également de nombreux emplois ne nécessitant pas de formations élevées, notamment dans les services aux particuliers ou aux entreprises. Dans la région du Grand Londres, autre région « capitale », les actifs ayant un faible niveau de qualification sont néanmoins peu nombreux. Le coût de la vie très élevé dans le Grand Londres pourrait expliquer la moindre présence des personnes à faible qualification⁴¹.

Niveau de diplôme de la population active en 2009 ⁽¹⁾

	Île-de-France	Province (%)
Aucun diplôme ou CEP	16,6	16,8
Brevet des collèges	6,9	8,0
CAP, BEP	16,0	27,8
Baccalauréat	18,8	18,9
Diplôme de niveau Bac + 2	14,0	14,4
Diplômes de 2 ^e ou 3 ^e cycle universitaire	27,7	14,0

⁽¹⁾ Répartition selon le diplôme le plus élevé obtenu.

Source : Insee, enquête emploi en continu 2009

Source : CRCI Paris-Ile-de-France/iau îdF/Insee Ile-de-France Chiffres clés de la région Ile de France 2011

⁴¹ Insee ile de France à la page 282 L'Ile-de-France parmi les régions européennes Une population jeune mais peu présente sur le marché du travail 2007

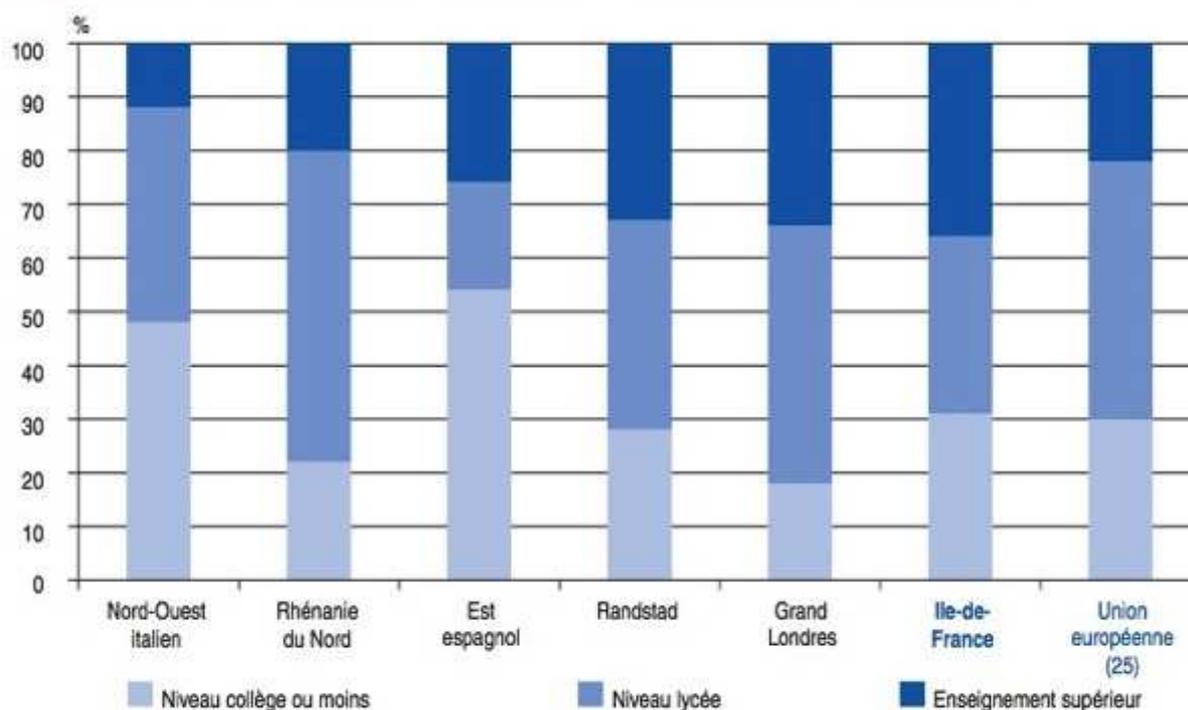
Structure de la population active ⁽¹⁾ en 2009

	Agriculteurs exploitants (%)	Artisans, commerçants, chefs d'entreprise (%)	Cadres, prof. intellectuelles supérieures (%)	Professions intermédiaires (%)	Employés (%)	Ouvriers (%)	Ensemble
Île-de-France	0,1	4,8	27,7	25,0	28,1	14,3	5 640 000
Hommes	0,2	7,0	30,9	22,3	16,7	23,0	2 910 500
Femmes	0,0	2,5	24,3	27,8	40,3	5,1	2 729 500
Province	2,3	6,4	12,9	23,3	30,2	25,0	22 197 000
Hommes	3,1	8,6	15,2	22,3	12,3	38,5	11 689 000
Femmes	1,4	3,9	10,3	24,5	50,1	9,9	10 508 000

⁽¹⁾ Hors chômeurs n'ayant jamais travaillé - Source : Insee, enquête emploi en continu 2009

Source : IAU Chiffres clés de la Région Ile de France 2011

📌 Les Franciliens ont des niveaux de qualification à la fois faibles et élevés



Champ : personnes âgées de 25 à 64 ans.

Source : Eurostat, Regio, enquête sur les Forces de travail 2004

E. Une recherche dynamique mais une force d'innovation insuffisamment exploitée

L'Ile de France est un pôle majeur d'enseignement et de recherche en France et dans le monde, même si son poids relatif diminue. Ses nombreux succès aux appels à projet financés par le programme « investissements d'avenir », retenus par un jury international, montrent qu'elle est malgré tout dans une dynamique favorable.

1. Le premier pôle d'enseignement et de recherche français

a. 27% des étudiants français

L'Ile-de-France est le premier centre d'enseignement supérieur européen avec environ 618 000 étudiants (53 étudiants pour 1 000 habitants) et 4 000 thèses soutenues par an. Cela représente 27% des étudiants français,⁴².

Le territoire de Paris stricto sensu rassemble à lui seul 50% des étudiants de la région (320 000). On compte 8 étudiants en 3ème cycle universitaire pour 1 000 habitants. Paris (+1.4% d'étudiants à la rentrée 2010 par rapport à 2009) voit, comme d'autres grandes villes universitaires, ses effectifs augmenter en proportion supérieure de ceux de la France entière (0.3%).

Les 29 universités et grands établissements franciliens coexistent avec une cinquantaine de grandes écoles. Si l'on prend en compte les classes préparatoires intégrées ou non, les écoles d'ingénieurs (y compris celles dépendant des universités), les écoles vétérinaires, les écoles de commerce, les écoles normales supérieures et autres grands établissements, 100 000 étudiants, soit 18% des étudiants franciliens, sont dans la filière des grandes écoles.

D'après L'Expansion.com (15/02/2012), Paris domine le classement -établi la société d'étude britannique Quacquarelli Symonds- des villes étudiantes de la planète grâce à sa position académique, au point de vue des employeurs sur ses diplômés et à ses coûts de scolarité. La qualité de vie offerte par Paris compte aussi pour beaucoup ainsi que la réputation de ses universités auprès des employeurs internationaux. Elle est devant Londres, classée 2ème. Avec 16 établissements d'enseignement supérieur dans le top 500, Paris a plus d'établissements classés que n'importe quelle autre ville. Même si le premier établissement français, l'Ecole Normale Supérieure de Paris, doit se contenter du 33ème rang.

⁴² MESR rentrée 2010-2011, Repères et références statistiques

Effectifs de l'enseignement supérieur pour l'année scolaire 2009-2010

	Île-de-France	France métropolitaine	Île-de-France / France métro. (%)
Universités	331 975	1 245 496	26,7
IUT	17 818	117 297	15,2
Instituts universitaires de formation des maîtres	12 031	57 518	20,9
Sections de techniciens supérieurs	43 092	233 230	18,5
Classes préparatoires aux grandes écoles	25 726	79 815	32,2
Formations d'ingénieurs ⁽¹⁾	27 249	118 230	23,0
Écoles de commerce, vente, gestion, comptabilité	39 047	116 050	33,6
Autres écoles et formations d'enseignement supérieur ⁽²⁾	120 362	310 437	38,8
Ensemble⁽³⁾	617 300	2 278 073	27,1

⁽¹⁾ Ensemble des écoles et formations d'ingénieurs (universitaires ou non), y compris les formations d'ingénieurs en partenariat.

⁽²⁾ Grands établissements, INP, universités de technologie, formations comptables, écoles normales supérieures, facultés privées, écoles juridiques et administratives, écoles supérieures artistiques et culturelles, écoles paramédicales et sociales, préparations intégrées.

Pour les formations paramédicales et sociales, reconduction des données 2008.

⁽³⁾ Sans double compte des écoles d'ingénieurs dépendantes des universités, des universités de technologie et des INP.

Sources : MESR - DGESP - DGRH SIES - Système d'information SISE et autres enquêtes

39 % des effectifs nationaux de chercheurs

Près de **5 300** brevets déposés en 2009 (33 % des brevets français)

Source : CRCI Paris-Ile-de-France/lau îdF/Insee Ile-de-France Chiffres clés de la région Ile de France 2011

b. 40% des effectifs nationaux de la recherche

En 2009, l'effectif total des personnes travaillant dans la R&D en Ile-de-France s'élève à un peu moins de 150 000 personnes (en équivalent temps plein), soit autant que la Silicon Valley ou la région de New York. L'Ile de France représente 37 % des effectifs nationaux employés dans la recherche et développement. L'activité de R&D occupe 2,6% des salariés de la région. Entre 1997 et 2004, les effectifs ont augmenté de 7,2% mais deux fois moins vite qu'en France et la région a donc enregistré une diminution de son poids en matière de R&D en France.

La recherche pure représente environ 82 900 emplois équivalent temps plein soit 40% des effectifs nationaux. On compte environ 34000 chercheurs (en équivalents temps plein, boursiers de thèses compris) dans les organismes publics dont les principaux sont le CNRS, l'INSERM, l'INRA, le CEA et l'Institut Curie. L'Ile de France représente plus de 1500 laboratoires, qu'il s'agisse de laboratoires de grandes écoles, d'universités, ou d'organismes de recherche.

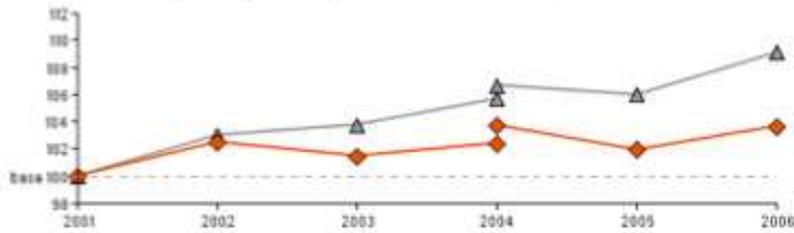
Effectifs de recherche et développement

Définition : Chercheurs et personnels de soutien de R&D (en ETP recherche). La part non régionalisée des effectifs de recherche est intégrée à la référence nationale.

Source : MEN/MESR-DEPP

	2001	2002	2003	2004	2004 rév.	2005	2006
◆ Ile-de-France	132 864,4	136 166,0	134 812,0	136 057,1	137 786,4	135 415,2	137 716,4
▲ France entière	333 586,8	343 537,1	346 078,0	352 485,0	355 774,2	353 452,9	363 886,3

Évolutions historiques comparées (région et référence nationale) - indice base 100 en 2001

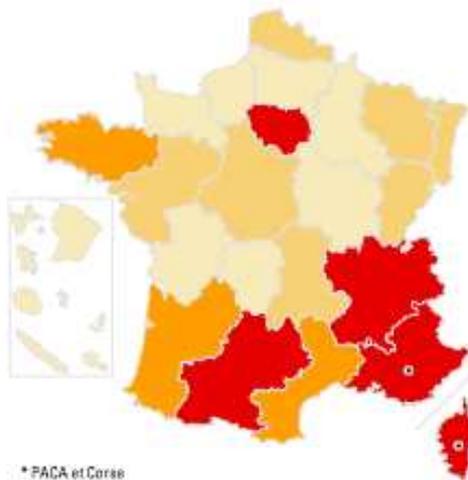


Comparaison inter-régionale en 2006

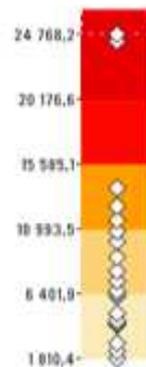
premier quartile	médiane	dernier quartile
4 469,5	7 655,2	11 564,0

Positionnements et valeurs				
22. Limousin	4. Midi-Pyr.	3. PACA et Corse	2. Rhône-Alp.	1. Ile-de-France
1 810,4	24 243,7	24 768,2	41 698,8	137 716,4

Représentation cartographique en 2006



Répartition des régions par ordre croissant en 2006 (hormis Ile-de-France, Rhône-Alpes)



* PACA et Corse

Répartition selon le secteur

	2001	2002	2003	2004	2004 rév.	2005	2006
Recherche publique	51 950,4	53 358,2	53 561,8	54 409,4	54 409,4	55 194,0	56 343,8
Entreprises	80 914,0	82 807,8	81 250,4	81 647,7	83 377,0	80 221,2	81 372,5

c. Une recherche privée dynamique

Les entreprises privées rassemblent 59 % des effectifs totaux de la recherche et contribuent à hauteur de 67,5% des dépenses intérieures de R&D effectuées en Ile-de-France⁴³.

La recherche privée en Ile-de-France comprend 47 000 chercheurs (équivalents temps plein) et est le fait essentiellement des entreprises de grande taille (75% des dépenses de recherche et les 2/3 des chercheurs). La recherche privée est très présente dans les trois secteurs de l'électrique-électronique (plus de 10 000 chercheurs), de la pharmacie (environ 5 000 chercheurs), et de

⁴³ Apur IAU Insee Géographie de l'emploi 2006 en Ile de France, 2009

l'industrie automobile (7 000 chercheurs)⁴⁴, mais aussi dans les télécommunications et les services informatiques.

En 2003, le nombre de brevets déposés auprès de l'Office Européen des Brevets est particulièrement élevé : 296 brevets par million d'habitants, contre 153 en moyenne pour les autres régions françaises. En 2003, plus de 6 500 demandes de brevets ont été déposées en Ile-de-France soit environ 43% des demandes de brevets déposées en France et 6,1% des brevets déposés en Europe, alors qu'elle représente seulement 3 % de la population européenne et 5 % du PIB européen⁴⁵.

Les demandes de brevets déposées auprès de l'Office Européen des Brevets qui émanent de la région Ile-de-France concernent principalement la haute technologie, les équipements de bureaux automatisés et le génie génétique. Les autres demandes se répartissent dans des domaines tels que les transports, les instruments de mesure et les composants électroniques⁴⁶.

L'Ile de France doit donc de son effort de recherche aux investissements privés et affiche en revanche un ratio d'investissements publics inférieur à 1% du PIB, chiffre en baisse et insuffisant au vu des objectifs européens⁴⁷.

2. L'Ile de France aux premiers rangs mondiaux en matière de recherche et développement

D'après le CNRS, l'Ile de France se situe au 5^{ème} rang mondial des pôles mondiaux de recherche et développement, après Tokyo, la Californie, Osaka et New York, et avant Londres, le Bade-Wurtemberg et la Bavière.

Les activités des enseignants chercheurs et des chercheurs se répartissent équitablement dans trois grands domaines :

- Sciences de la matière : 34,5%
- Sciences du vivant, biologie, santé et médecine 31%
- Sciences humaines et sociales 34,5%

En matière de recherche et développement (R&D), l'Ile-de-France se distingue des plus grandes régions européennes créatrices de richesse (Est espagnol, Grand Londres, Nord-Ouest italien, Randstad (Ouest hollandais) et Rhénanie du Nord). En effet, en 2007, les dépenses en recherche et développement s'élèvent à plus de 15 milliards d'euros, ce qui représente 2,93 % du PIB régional (derrière Midi Pyrénées : 3 milliards d'euros, soit 4,18% du PIB régional). Les autres régions européennes ne consacrent que 1 % à 2 % du PIB à la recherche et développement. En revanche, le même ratio est de 6% dans la Silicon Valley, où le poids des personnels rapporté à la dépense globale de recherche est donc beaucoup plus faible que dans la région Ile-de-France ; ce constat met donc en avant les différences aussi bien de rémunération des chercheurs que d'intensité capitalistique de la recherche, qui en est un facteur productivité.

Au classement global, Paris est la deuxième métropole européenne par les publications scientifiques derrière Londres, et la première pour l'innovation technologique (mais quasiment ex æquo avec Stuttgart et la Ruhr). A l'image de Londres pour les travaux scientifiques ou de ses homologues allemandes pour l'innovation technologique, Paris doit sa performance à son bon positionnement dans toutes les filières étudiées ; il s'agit presque plus d'un positionnement fonctionnel que sectoriel.

⁴⁴ Jean Claude Prager Le management stratégique des grandes métropoles des pays avancés étude comparative « L'Ile de France, face à l'économie mondiale », avec Lise Bourdeau Lepage janvier 2007 ADIT

⁴⁵ Jean Claude Prager Le management stratégique des grandes métropoles des pays avancés étude comparative « L'Ile de France, face à l'économie mondiale », avec Lise Bourdeau Lepage janvier 2007 ADIT

⁴⁶ Insee à la page 282 L'Ile-de-France parmi les régions européennes Une population jeune mais peu présente sur le marché du travail 2007

⁴⁷ Frédéric Gilli Paris : ville, capitale et métropole internationale in La vie des idées 2008

Dans cette perspective, l'originalité de Paris consiste à être présente au plus haut niveau dans les deux classements⁴⁸.

Paris constitue ainsi l'un des premiers réservoirs d'idées et de projets économiques dans le monde⁴⁹. En effet, la région Ile-de-France concentre à la fois des entreprises à fort caractère d'innovation, de nombreuses universités, la plupart des Grandes écoles et les grands organismes publics de recherche. Elle est le lieu d'implantation des principales institutions financières et des sociétés de capital risque. L'Ile-de-France est la première région française en matière d'innovation⁵⁰.

On peut cependant apporter plusieurs nuances: les résultats de l'extension de l'enquête nationale CIS 2008 montrent que les entreprises franciliennes innovent globalement moins que celles de province. En effet, les PME franciliennes introduisent moins fréquemment de nouveaux biens ou de nouveaux services. Ce constat est vrai également pour l'innovation en organisation et en marketing. En revanche, la proportion de PME franciliennes des services technologiques innovant en procédés est voisine de celle de la province⁵¹.

L'activité des incubateurs publics est également un révélateur de la dynamique trop limitée de l'entrepreneuriat technologique de la région Ile de France. Les 3 incubateurs publics franciliens (Agoranov Paris, Paris Biotech Santé, Incuballiance Orsay) ont ainsi, depuis 2000, permis l'incubation de 484 projets, la création de 390 entreprises, et la création d'un peu plus de 3.000 emplois, sur 5,5 millions d'emplois

Il convient de noter que le taux d'emplois dans les entreprises issues des incubateurs de nouvelle génération, beaucoup plus axées sur le marché est meilleur que dans ces incubateurs publics. Une moyenne de 12,2 emplois par entreprise pérenne est observé dans les entreprises incubées par Paris Développement par exemple, contre une moyenne de 7,6 dans les entreprises issues des incubateurs publics (chiffres portant sur la même période de 10 ans).

A côté de ces incubateurs à dominante recherche publique, la Ville de Paris a favorisé l'émergence de plus de 20 incubateurs portés par des écoles (Sciences Po, ENSAM, Telecom ParisTech), des associations (PRIL, Paris pionnières, La Ruche), des institutions de recherche (Institut de la Vision, ICM) et des acteurs privés (pépinière 27, Créatis à la gaîté Lyrique) dans des domaines très variés (sciences sociales, santé, TIC, éco innovations, contenus numériques, métiers d'art, culture, etc.). En mai 2012, 22 incubateurs (non compris quelques acteurs tels que ESCP, CCIP, etc.) sont actifs à Paris, ils accompagnent un peu plus de 450 entreprises, soit environ 1.200 emplois à un instant t. Nombre de ces incubateurs sont installés au cœur de plateformes d'innovation rapprochant recherche publique, création de start-ups, équipes de R&D de grands groupes. Ces nouveaux espaces renforcent la capacité des jeunes entreprises à s'adapter à la demande client et à raccourcir le délai entre la recherche et la commercialisation d'un produit / service.

Il est désormais possible pour un entrepreneur de choisir son incubateur, voire de faire jouer une certaine concurrence entre eux. Quatre grandes familles d'incubateurs peuvent être distinguées :

- Incubateurs d'écoles
- Incubateurs généralistes
- Incubateurs scientifiques
- Incubateurs thématiques

L'accroissement du nombre d'incubateurs et d'angles d'approche a permis d'élargir la cible des entreprises à incuber. L'arrivée sur le « marché » de Science Po, de la Ruche dans l'Economie Sociale

⁴⁸ Frédéric Gilli Paris, une métropole dans le monde? Mise en perspective des savoirs, 2007

⁴⁹ Frédéric Gilli Paris : ville, capitale et métropole internationale in La vie des idées 2008

⁵⁰ Horizon 2020 : 4 scénarios pour l'économie de la métropole parisienne Boulonne, Halbert, Gilli, Gollain 2009

⁵¹ INSEE à la page 345 La machine à innover des PME franciliennes : un rendement perfectible au regard du potentiel élevé, octobre 2010

et Solidaire, de la gaîté Lyrique ou encore du 104 bouleverse la définition même de l'innovation. Les incubateurs publics avaient tendance à n'accompagner que des entreprises à très fort contenu technologique.

Tableau 1 : Part des publications produites par l'Ile-de-France à l'échelle nationale, par discipline scientifique, en 2006 (données Thomson Reuters, traitements OST).

	Part nationale de l'Ile-de-France (%)	France (%)
Biologie fondamentale	38,0	100
Recherche médicale	40,6	100
Biologie appliquée- écologie	24,1	100
Chimie	26,3	100
Physique	39,8	100
Sciences de l'Univers	34,1	100
Sciences pour l'ingénieur	31,8	100
Mathématiques	39,4	100
Toutes disciplines	35,8	100

L'emploi en conception-recherche, notamment dans les services technologiques, est concentré en Ile-de-France

Lieu de travail	Emploi total		Emploi dans les services technologiques		Dont : emplois de conception-recherche	
	Effectifs	%	Effectifs	%	Effectifs	%
Ile-de-France	5 570 000	21,9	416 000	48,0	102 000	49,5
Province	19 890 000	78,1	448 000	52,0	104 000	50,5
Donf :						
PACA	1 850 000	7,3	54 000	6,3	14 000	6,8
Rhône-Alpes	2 550 000	10,0	76 000	8,8	21 000	10,2
France métropolitaine	25 460 000	100,0	864 000	100,0	206 000	100,0

Source : Insee, recensement de la population 2007

Tableau 2 : Compétences scientifiques : part européenne de publications des régions les plus actives à l'échelle de l'UE à 27 en 2001 et en 2006 (classement général) (données Thomson Reuters, traitements OST).

Rang dans l'UE 27 en 2006	Régions (NUTS 2)	Rang dans l'UE 27 en 2001	Part dans l'UE 27 en 2001 (%)	Part dans l'UE 27 en 2006 (%)	Évolution 2006-2001 (%)
1	Ile-de-France (FRA)	1	5,13	4,51	- 12
2	Londres intra-muros (<i>Inner London</i>) (UK)	2	3,77	3,26	- 13
3	Région de Madrid (ESP)	3	1,95	2,12	+ 9
4	Danemark (DNK)	5	1,89	1,88	0
5	Rhône-Alpes (FRA)	4	1,92	1,87	- 2
6	Lombardie (ITA)	10	1,68	1,75	+ 4
7	Catalogne (ESP)	12	1,47	1,74	+ 18
8	Région de Berlin (DEU)	8	1,77	1,63	- 8
9	Région de Cambridge (UK)	7	1,77	1,62	- 8
10	Région de Munich (DEU)	6	1,79	1,59	- 6
11	Région de Rome (ITA)	13	1,41	1,48	+ 5
12	Région de Cologne (DEU)	11	1,56	1,48	- 5
13	Région d'Oxford (UK)	9	1,68	1,43	- 15
14	Région d'Helsinki (FIN)	17	1,22	1,26	+ 3
15	Région de Karlsruhe (DEU)	15	1,27	1,2	- 5

Tableau 5 : Compétences technologiques : part européenne de demandes de brevet des régions les plus actives à l'échelle de l'UE à 27 en 2001 et en 2006 (classement général) (données INPI et OEB, traitements OST).

Rang dans l'UE 27 en 2006	Régions (NUTS 2)	Rang dans l'UE 27 en 2001	Part dans l'UE 27 en 2001 (%)	Part dans l'UE 27 en 2006 (%)	Évolution 2006-2001 (%)
1	Ile-de-France (FRA)	2	6,3	5,9	- 7
2	Région de Munich (DEU)	1	6,7	5,1	- 24
3	Région de Stuttgart (DEU)	3	4,8	4,8	+ 1
4	Région d'Eindhoven (NLD)	4	3,7	4,1	+ 10
5	Région de Cologne (DEU)	7	2,5	2,8	+ 10
6	Région de Karlsruhe (DEU)	11	2,1	2,5	+ 19
7	Région de Darmstadt (DEU)	5	3	2,3	- 22
8	Rhône-Alpes (FRA)	9	2,2	2,3	+ 6
9	Région de Düsseldorf (DEU)	6	2,5	2,1	- 16
10	Lombardie (ITA)	12	2	1,9	- 6
11	Région de Helsinki (FIN)	10	2,1	1,8	- 17
12	Danemark (DNK)	13	1,7	1,7	- 2
13	Région de Fribourg (DEU)	15	1,5	1,5	+ 1
14	Région de Nuremberg (DEU)	16	1,4	1,3	- 4
15	Région de Stockholm (SWE)	8	2,3	1,3	- 45

Les régions économiques innovantes par disciplines (publications universitaires)

Rang	1	2
Disciplines		
Biologie fondamentale	Londres	Paris
Recherche médicale	Londres	Paris
Biologie appliquée, écologie	Londres	Paris
Sciences pour l'ingénieur	Londres	Paris
Chimie	Paris	Londres
Physique	Paris	Rhin-Ruhr
Sciences de l'univers	Paris	Randstad
Mathématiques	Paris	Rhin-Ruhr
Total	Londres (6,4%)	Paris (5,9%)

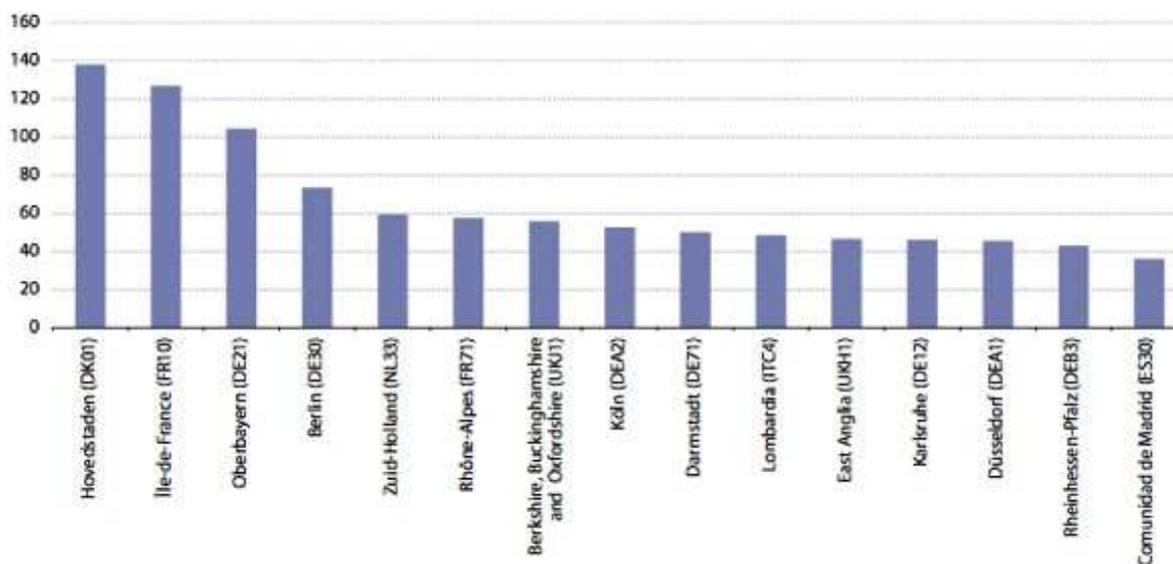
Sources : données ISI, traitements OST IAURIF, 2001

Les régions économiques innovantes par domaine technologique (dépôts de brevets)

Rang	1	2
Domaine		
Chimie-Pharmacie	Rhin-Ruhr	Paris
Electronique électricité	Paris	Munich
Instrumentation	Paris	Stuttgart
Machines mécaniques	Stuttgart	Rhin-Ruhr
Ménages, BTP	Rhin-Ruhr	Stuttgart
Procédés industriels	Rhin-Ruhr	Stuttgart
Total	Paris (6,2%)	Stuttgart (6,1%)

Sources : données INPU OEB, traitements OST IAURIF, 2001

Graphique 8.3: Top 15 des régions en termes de demandes de brevets en biotechnologie adressées à l'OEB, nombre total, par région NUTS 2, EU-27, 2005



3. La baisse du poids de l'Ile de France dans la recherche française et internationale

D'après l'Observatoire des Sciences et Techniques, la part mondiale de l'Union Européenne à 27 toutes publications scientifiques confondues est de 33,3% en 2006, soit une diminution de 7% depuis 2001. La part mondiale de la France est, elle, passée de 5,1% en 2001 à 4,4% en 2006, soit une baisse de 15%.

Sur un ensemble de champs de compétences scientifiques étudiés en lien avec les technologies clés repérées par l'OST, la position de la France en 2006 va de 3,6% de la part mondiale en matériaux, télécommunications et électronique à 6% en sciences et techniques de la terre. Sa position s'améliore dans un seul champ : génie mécanique et construction. Des diminutions fortes sont à noter en matériaux (-29%), biotechnologies (-24%), neurosciences (-20%).

L'Ile de France représente en 2006 33% de l'ensemble des 24 champs de compétence scientifique. Elle détient la première place partout mais sa position recule dans bon nombre de champs : sa part nationale baisse de 6% entre 2001 et 2006.

Les points forts de l'Ile de France en 2006 sont les sciences du vivant (génie génétique, sciences médicales et chirurgicales et biologie moléculaire et cellulaire), les sciences pour l'ingénieur (sciences et technologies nucléaires, télécommunications, génie aérospatial), qui connaissent une augmentation de plus de 40%. Les diminutions les plus importantes sont dans les domaines du génie aérospatial (-18%), des sciences et techniques de l'environnement (-15%), de la physique appliquée (-10%).

Des années 1980 à aujourd'hui, comme l'ont souligné plusieurs études de l'Iaurif, le poids de la recherche publique en Ile de France passe de l'ordre de 55% des moyens nationaux à moins de 40%. La recherche privée décline aussi, en termes relatifs vis-à-vis de la province, mais se maintient plus près des 50%⁵².

Ainsi, on constate en Ile de France une baisse importante de l'industrie et un affaiblissement relatif de la recherche, mais la force de la centralité parisienne est malgré tout confirmée (importance des cadres dans l'industrie, dynamique et grande diversité de la recherche parisienne). La France ne semble pas prendre pour l'instant le chemin d'un modèle à l'allemande, avec son réseau de grandes régions équivalentes. De plus, l'Ile de France dans le monde est singulière par son portefeuille d'activités diversifiées et de très haut niveau. Elle concentre des avantages historiques persistants.

⁵² Le dessous des cartes du SDRIF Laurent Davezies Institut d'Urbanisme de Paris-Université Paris XII Article publié par la revue Pouvoirs Locaux n°73 II/2007 mai

Partie B : Etat des lieux de l'offre actuelle en matière de formations d'ingénieurs en Ile de France

Les formations d'ingénieurs françaises sont marquées par les coupures caractéristiques de l'enseignement supérieur hexagonal, entre université et grandes écoles, entre université et grands organismes de recherche et entre classes préparatoires et grandes écoles. Les ingénieurs à la française restent reconnus à l'international mais ne répondent pas à l'ensemble des besoins du monde économique. L'Ile de France est la première région de formation et surtout d'embauche des ingénieurs : elle représente donc un enjeu majeur pour le développement de l'innovation que la France doit engager pour rester une grande puissance mondiale.

A. Le paysage français des grandes écoles et de l'université

L'enseignement d'ingénierie français, qui est un facteur clef de compétitivité pour le pays, est divisé entre deux filières principales : l'université et les grandes écoles. Ce système a montré ses limites : manque de visibilité à l'international des grandes écoles du fait de leur petite taille et de leur grand nombre, fermeture sociale, faible capacité d'innovation, d'un côté, et de l'autre, moyens limités de l'université et relations peu développées avec le monde de l'entreprise. Les politiques publiques ces dernières années ont donc amorcé un mouvement de concentration et de mutualisation des moyens qui est un premier pas vers des formations plus lisibles et adaptées aux besoins de l'économie.

1. La place fondamentale de l'enseignement supérieur et de la recherche dans la compétitivité de la France

Comme l'ont montré Elie Cohen et Philippe Aghion dans leur rapport pour l'institut Montaigne « Education et croissance », l'éducation absorbe dans tous les pays industrialisés, et même dans ceux en voie de développement, une part importante des ressources produites chaque année (7 % du PIB en France par exemple), parce qu'elle constitue un facteur essentiel de croissance.

Pour la France, qui est aujourd'hui proche de la frontière technologique, l'importance d'un enseignement supérieur performant est cruciale.

Or, l'organisation de l'enseignement supérieur en France est marquée par une double coupure : une première coupure entre les grandes écoles, chargées à leur création de la formation des élites et dotées de moyens financiers importants, et les universités d'autre part, parents pauvres du système et accueillant la grande majorité des étudiants ; une deuxième coupure, entre l'enseignement et la recherche, confiée dans de nombreux domaines à des organismes *ad hoc*, tels que le CNRS, le CEA...

Les grandes écoles et les formations spécialisées que les universités ont su développer au fil du temps (IUT, DUT...) fournissent aujourd'hui malgré tout les cadres dont les entreprises ont besoin, ce qui explique l'appréciation positive portée par les entreprises étrangères sur notre système de formation, mais la recherche française paie le prix de cette réussite.

La place et le rôle des grands organismes scientifiques font l'objet de débats récurrents, notamment sur leur articulation avec la recherche universitaire.

L'enseignement supérieur dans son ensemble (grandes écoles comprises) ne représente en France que 1,1 % du PIB contre 2,3 % aux États-Unis ; un étudiant du supérieur (toujours grandes écoles comprises) coûte 11 % moins cher en France que dans la moyenne des pays de l'OCDE. C'est dire si, une fois déduits ceux affectés aux grandes écoles, les moyens qui restent à l'université pour irriguer

la recherche sont limités. Au-delà du gaspillage humain que cela représente, la sélection par l'échec au niveau du DEUG (moins de 50 % de réussite au bout de deux ans), vient de plus absorber une partie des moyens dont elle dispose.

2. Des grandes écoles peu visibles, fermées socialement, et faiblement innovantes

Le problème est bien connu maintenant, les grandes écoles françaises manquent d'une visibilité internationale alors qu'elles sont de très bonne qualité. Elles sont trop petites (208 écoles d'ingénieurs en France) pour pouvoir être des marques mondiales, dans un contexte où le marché de l'enseignement supérieur devient international. La France est loin derrière les Etats Unis pour attirer les étudiants des puissances émergentes, en partie du fait du problème linguistique, de ce manque de visibilité et de ses faibles qualités d'accueil (problèmes de logement étudiant notamment).

De plus, la fermeture sociale des grandes écoles devient extravagante : 95% des élèves des meilleures grandes écoles sont issus des classes sociales favorisées. Les grandes écoles sont de fait des machines de sélection pour les grandes entreprises internationales, elles représentent des cabinets de recrutement efficaces de leur staff technique ou managérial. Ainsi, les étudiants des grandes écoles sont très bons car très sélectionnés, contrairement aux Etats Unis où c'est la qualité des enseignants qui fait en premier lieu la qualité des formations. En somme, en France, on ne retrouve pas en classe préparatoire les meilleurs de toute une génération, on retrouve les meilleurs, voire tout simplement les mieux encadrés d'une certaine catégorie sociale.

Enfin, alors que la fonction des grandes universités est de participer à l'innovation, aujourd'hui, elles accueillent un très grand nombre d'élèves avec peu de moyens, et sont peu en contact avec le monde des entreprises. Les grandes écoles de leur côté n'ont pas participé aux grandes aventures technologiques, elles n'ont pas en particulier suffisamment pris le virage de l'informatique et de la biologie. Toutes doivent devenir de grands foyers d'innovation car la capacité d'innovation d'un pays joue un rôle déterminant dans sa compétitivité du pays. Le système français actuel représente un gaspillage insupportable de potentiel.

Comme le dit Pierre Veltz dans « Faut-il sauver les grandes écoles » (2007), il s'agit donc de sortir de l'aristocratie pour rentrer dans le monde moderne, de passer d'écoles-machines à sélection à des écoles-machines à innovation. Les grandes écoles et les universités doivent se regrouper autour d'ensembles qui aient du sens et du contenu, se remodeler en profondeur et assurer une diversité culturelle et disciplinaire beaucoup plus ample. Il s'agit d'injecter de l'esprit d'entreprise, d'ouvrir les formations sur le monde artistique et du business, d'aller recruter des enseignants chercheurs également à l'international.

De manière plus générale, en France, le milieu de la recherche académique et les entreprises restent relativement cloisonnés. Les contrats privés n'alimentent que 6,7% du budget des laboratoires publics⁵³. La coopération entre la recherche académique et les entreprises, entre la recherche publique et la recherche privée ou encore entre les PME-PMI et les grandes entreprises est encore considérée comme nettement insuffisante en Ile-de-France au regard des potentialités scientifiques et industrielles de la région⁵⁴.

Le déficit global d'innovation est en partie à la base des politiques de pôles de compétitivité et de

⁵³ Conseil économique et social de la région Ile-de-France, 2005, La recherche en Ile-de-France. Les clefs de l'avenir, rapport préparé par André Rouquié au nom de la Commission de l'éducation, de la formation, de l'enseignement et de la recherche, Paris : 23 mars 2005

⁵⁴ Jean Claude Prager Le management stratégique des grandes métropoles des pays avancés étude comparative « L'Ile de France, face à l'économie mondiale », avec Lise Bourdeau Lepage, 2007

réorganisation profonde récente de l'enseignement supérieur français.

3. Les réorganisations récentes du système d'enseignement supérieur et de recherche

Depuis plusieurs années, le paysage français de l'enseignement et de la recherche a amorcé un grand mouvement de réorganisation, sous l'effet de trois éléments principaux :

- la réforme dite LMD (licence master doctorat), permettant de s'aligner sur les standards internationaux de cycles de formations,
- la loi d'autonomie des universités (2007), précédée de la loi Goulard sur la recherche (2006)
- les fonds promis dans le programme « Investissements d'Avenir » porté par le Commissariat Général à l'Investissement, rattaché directement au Premier Ministre, en contrepartie de transformations structurelles.

5 priorités stratégiques ont été définies pour le programme Investissement d'Avenir :

- l'enseignement supérieur et la formation, pour donner aux établissements d'enseignement supérieur des ressources leur permettant de se hisser au meilleur niveau mondial.
- la recherche, pour développer les biotechnologies, impulser une nouvelle dynamique dans les laboratoires d'excellence et pour favoriser les applications industrielles de la recherche.
- les filières industrielles et les PME pour aider et soutenir les filières d'excellence : l'aéronautique, le spatial, l'automobile, le ferroviaire, la construction navale, et pour favoriser l'émergence de nouvelles PME et entreprises de taille intermédiaires innovantes.
- le développement durable pour renforcer le tissu industriel dans les énergies renouvelables, pour inventer le nucléaire de demain, pour soutenir de nouveaux programmes urbains et pour accentuer la rénovation thermique des logements les plus énergivores.
- le numérique pour accélérer la couverture du territoire français en très haut débit et favoriser l'essor d'une nouvelle économie numérique (services, usages et contenus numériques innovants).

Les programmes sont les suivants :

- Centres d'excellence : 12 M€
 - idex-idefi : 5-10 pôles d'enseignement et de recherche d'excellence en France et 20 projets en formations innovantes –non cumulable avec les financements idex : 7,7 M€ à destination de groupements d'établissements d'enseignement supérieur et de recherche ;
 - équipex : financement d'équipements scientifiques de haute technologie : 1M€ à destination organismes d'enseignement supérieur et de recherche ;
 - labex : financement de projets communs à plusieurs laboratoires et du recrutement de jeunes chercheurs prometteurs ou de seniors : 1M€ à destination organismes d'enseignement supérieur et de recherche, d'organismes de recherche ;
 - opération campus : 1,3M€ pour les campus Condorcet et Saclay (s'ajoute au plan Campus antérieur qui s'adressait à l'ensemble des universités françaises) ;
 - plateau de Saclay : 1M€.
- Valorisation de la recherche (instituts carnot –entités de recherche favorisant le transfert technologique, irt –campus technologiques de niveau mondial, satt -société d'accélération du transfert technologique, cvt-consortium de valorisation technologique ; France brevets) : 3,45M€
- Santé Biotech (santé, biotechnologies, instituts hospitalo-universitaires) : 1,55M€
- Énergie, économie circulaire (ieed – démonstrateurs économies renouvelables et décarbonnées- réacteurs-économie circulaire/déchets-) : 3,6 M€
- Transports (aéronautique, espace, véhicule du futur) : 3M€
- Emploi, égalité des chances (internats d'excellence, formation professionnelle, économie sociale et solidaire) : 1,1 M€
- Urbanisme Logement (1M€ villes de demain, 0,5M€ rénovation thermique des logements)
- Economie numérique (haut débit, contenus et services numériques innovants) : 4,5 M€

- Financement des entreprises : 3,1M€

Le mouvement de rapprochement des universités françaises remonte à été initié dès 2006 avec le projet de fusion des trois universités de Strasbourg, qui a abouti en 2008. D'autres nouveaux ensembles académiques ont vu le jour, avec l'objectif de constituer des universités attractives et visibles à l'international (PRES puis IDEX), mieux appropriées à l'enseignement supérieur et à la recherche.

Ces nouvelles structures ont un spectre disciplinaire large, avec une certaine intensité des sciences de l'ingénieur, qui elles aussi font l'objet de propositions de réorganisations (IDEFI).

Les établissements ont été doublement incités à évoluer, d'une part avec l'autonomie conférée par la LRU, d'autre part, et orthogonalement à la LRU, par les promesses de fonds des investissements d'avenir corrélées à certaines structures de gouvernance bien précises.

B. De nombreux pôles d'enseignement et de recherche d'excellence en Ile de France

Les réorganisations de l'enseignement et de la recherche françaises s'illustrent en Ile de France par la montée en puissance de 8 pôles de recherche et d'enseignement supérieur (PRES) avec 4 ensembles reconnus comme IDEX. De nombreux IDEFI franciliens ont été retenus par le jury international des investissements d'Avenir, nous en retiendrons un ici, dans le domaine de l'ingénierie : le CMI-Figure.

On peut souligner au préalable qu'en Ile de France 232 projets ont été retenus à ce jour, pour un montant total de 3767,39 millions d'euros dont 2355,6 millions dans des projets impliquant uniquement des partenaires issus de la région. Parmi ces projets, on peut noter :

- 4 initiatives d'excellence (3400 millions d'euros de dotation non consommable, soit 1028,9 millions d'euros d'intérêts produits d'ici 2020) sur 8 en France (50%)
- 28 initiatives d'excellence en formations innovantes (143,8 millions d'euros) sur 37 en France (75%)
- 90 laboratoires d'excellence (817,3 millions d'euros) sur 171 en France (53%)
- 48 équipements d'excellence (338,88 millions d'euros) sur 88 en France (54%)
- 2 instituts d'excellence sur les énergies décarbonées (72,2 millions d'euros) sur 9 en France (22%)
- 2 instituts de recherche technologique (310 millions d'euros) sur 6 en France (33%)
- 3 sociétés d'accélération du transfert de technologie (146 millions d'euros) sur 9 en France (33%)

La qualité des équipes scientifiques est reconnue dans le domaine des sciences humaines et sociales pour le PRES HESAM, dans le domaine des sciences du vivant pour le PRES Sorbonne Paris Cité, dans le domaine biologie-santé pour le pôle de Saclay (lauréat par ailleurs de 13 projets équipements d'excellence), dans les secteurs urbanisme et santé pour le PRES Paris Est.

Les résultats sont particulièrement exceptionnels dans le domaine de la santé : l'Ile-de-France rassemble la moitié des projets I.H.U. (dont 2 soutenus par le PRES Sorbonne universités), un pôle hospitalo-universitaire en oncologie regroupant de nombreux établissements parisiens et 8 projets de cohortes sur 10 et 8 projets de cohortes sur 10.

L'autre grande réussite de ces appels est d'avoir initié des projets en réseau, avec un effet levier important au plan national pour de nombreuses équipes de recherche en mathématiques, physique, sciences du numérique, biologie santé, nanotechnologies. C'est notamment le cas de plusieurs des projets issus du PRES P.S.L.

Ainsi, l'Ile de France peut compter sur des atouts formidables en matière d'enseignement et de recherche qui sont des facteurs de stimulation exceptionnels pour son positionnement au sein des grandes métropoles mondiales de la connaissance.

Synthèse des projets retenus dans le cadre des premiers résultats des appels à projet du programme Investissements d'Avenir (source : site du ministère de la recherche) :

		projets retenus
Pôles d'excellence	Initiatives d'excellence	4
	Initiatives d'excellence en formations innovantes	28
	Laboratoires d'excellence	90
	Equipements d'excellence	48
	Instituts hospitalo-universitaires	3
	Projets prometteurs hospitalo-universitaires	3
	Pôle de recherche hospitalo-universitaire en cancérologie	1
Santé et biotechnologies	Biotechnologies et bioressources	10
	Bioinformatique	10
	Cohortes	8
	Démonstrateurs préindustriels en biotechnologie	2
	Infrastructures nationales en biologie-santé	14
	Nanobiotechnologies	2
Transport	Action espace	2
Développement durable, énergie et économie circulaire	Instituts d'excellence sur les énergies décarbonées	2
Valorisation de la recherche	Instituts de recherche technologique	2
	Sociétés d'accélération du transfert de technologie	3

Dans le domaine de l'ingénierie, on compte en Ile de France, d'après la Cdefi :

-46 écoles d'ingénieurs, dont 25 publiques et 21 privées, soit 23% des écoles françaises

-26 000 étudiants ingénieurs, soit 22% des effectifs en France, progression de 6,1% (dont Paris : 3,5%, Créteil : 12,7% soit la 2^{ème} académie en France, Versailles : 5,4%) contre 4,7% dans la France entière (source DEPP du MESR septembre 2011)

-2010 : 7000 diplômés ingénieurs (dont 3000 dans Paris) sur 30 000, soit 23% des diplômes d'ingénieurs en France (+3,6% en Ile de France contre +4% en France)

D'après l'Observatoire des ingénieurs 2011, l'Ile de France est le plus important bassin d'emploi des ingénieurs : on y emploie 43% d'ingénieurs, alors qu'elle ne forme que 22% des élèves ingénieurs.

1. IDEX Sorbonne Universités

L'IDEX Sorbonne Universités comprend Paris II, Paris IV, Paris VI, l'Université Technologique de Compiègne, le Museum National d'Histoire Naturelle et l'INSTITUT Européen d'Administration des Affaires. A priori, cet IDEX devrait déboucher sur un établissement unique al pour l'ensemble : Paris II étant la faculté de droit, Paris IV la faculté d'humanités, et Paris VI la grande faculté d'ingénierie, scientifique et technologique.

L'université Paris VI compte 28 815 étudiants dont 10 668 étudiants de 3ème cycle, et environ 4 000 chercheurs et enseignants-chercheurs. Elle dispose de 180 laboratoires de recherche en majorité associés au CNRS et à l'INSERM. Le nombre de publications est de 39 500 dont 25 000 en sciences et 13 800 en médecine. Elle a été classée comme la meilleure université au monde en mathématiques

sur le critère du nombre des publications scientifiques entre 1991 et 2001, devant les universités de Stanford, Berkeley et Harvard selon le « Science Watch ». Chaque année, elle délivre 900 doctorats scientifiques et 3 000 diplômes de Master. L'UFR d'ingénierie de Paris VI compte 900 permanents sans les étudiants, elle est connue à l'international. Ses domaines d'excellence sont la mécanique, la robotique, la mécanique des fluides ; les essais mécaniques, sur turbines, se font dans des locaux à Saint Cyr l'école.

La School of engineering de Sorbonne Université n'est pas encore dessinée précisément mais elle devrait partir de l'existant en rassemblant le polytech et les masters d'ingénierie, avec des sciences de l'ingénieur, des sciences fondamentales, et du management grâce à l'insead.

Polytech Paris, créée en 2005, est aujourd'hui la plus grande école d'ingénieurs dans Paris intramuros par le nombre d'étudiants, avec 300 élèves par promotion. L'admission se fait en post bac, dans le cadre du concours geipi polytech (concurrent des insa) qui regroupe 26 écoles d'ingénieurs internes aux universités: au total, pour 3 000 places, 12 000 candidats. Polytech propose 120 places pour 3700 candidats dont 480 le demande en premier vœu, devant les classes préparatoires, les IUT etc. Des recrutements sont effectués également à bac +2.

Le parcours dure 5 ans et débouche sur un diplôme d'ingénieur reconnu par la commission des titres d'ingénieurs (CTI). Polytech Paris permet une offre publique accessible à la fois en termes de frais de scolarité et de transports, ce qui explique la très forte demande émanant des lycéens franciliens. Elle parvient à ouvrir le recrutement à toutes les classes sociales et à accueillir des très bons élèves qui s'autocensurent vis à vis des classes préparatoires ou ne connaissent pas les grandes écoles. Elle contribue à répondre à la demande industrielle forte émanant des pme-pmi-eti.

L'école pourrait doubler ses effectifs et toujours trouver de très bons débouchés, mais elle n'a pas les ressources ni les locaux, et de plus n'a pas intérêt à le faire trop vite. Ses effectifs ont déjà été multipliés par 2,5 depuis sa création. Après la fin du chantier de Paris VI, les effectifs devraient pouvoir ré-augmenter de manière importante.

Polytech Paris offre des spécialisations très variées avec 7 diplômes : agro-alimentaire, électronique et informatique, matériaux, robotique, sciences de la terre, électronique, génie mécanique et informatique industrielle (ces 2 dernières par alternance).

L'IDEX Sorbonne Université apparaît donc comme un des atouts forts de Paris en matière d'ingénierie qui doit pouvoir trouver des développements intéressants.

2. IDEX Sorbonne Paris Cité

L'IDEX Sorbonne Paris Cité regroupe Paris III, Paris V, Paris VII, Paris XIII, Sciences Po, l'École des Hautes Etudes en Santé Publique, l'Institut National des Langues et Civilisations Orientales et l'Institut de Physique du Globe de Paris. En 2016, une université unique remplacera les universités et écoles qui forment aujourd'hui l'ensemble Sorbonne Paris Cité. En matière d'ingénierie, cela consiste à rapprocher l'école d'ingénieurs de Paris XIII et celle de Paris VII, qui bénéficient d'une bonne complémentarité (Villetaneuse spécialisée en informatique orientée réseaux, Paris-Diderot en logiciels critiques et logiciels embarqués). Plus pratiquement, dans le projet IDEX, il a été proposé de former un collegium technologique réunissant ces 2 écoles ainsi que l'EHESP basée à l'hôtel Dieu mais surtout à Rennes.

La school of engineering de l'Université Sorbonne Paris Cité aura 5 spécialités (Hardware Systems, Matériaux et Nanotechnologies, informatique -logiciels embarqués, logiciels critiques-, santé, génie biologique).

Le Polytech Paris VII a été créé en 2010. Le titre d'ingénieur CTI y est délivré et représente un label de qualité important pour l'accès direct au marché du travail ; pour les étudiants modestes, c'est un

diplôme valorisant et à fort débouchés. Elle tire profit de la pluridisciplinarité de Paris-Diderot et de ses nombreux laboratoires reconnus.

En 2012 les premiers étudiants ayant fait le cycle complet en sortiront. L'École a une orientation « Systèmes » et couvre trois spécialités : Hardware Systems, Matériaux et Nanotechnologies, informatique (logiciels embarqués, logiciels critiques). Sa vraie compétence technologique et industrielle est dans les systèmes de systèmes, ce qui correspond bien à la spécialité industrielle française dans les systèmes complexes, qu'il s'agisse de l'aéronautique ou du nucléaire.

Le modèle est celui des polytech, c'est à dire une école en 3 ans avec un cycle de préparation de 2 ans. Cela commence par une licence sélective renforcée en sciences dures, avec 120 crédits en 4 semestres. La promotion a été limitée à 15 la première année, en 2012 elle atteindra 60 étudiants (pour 1600 candidats). L'objectif à terme est d'atteindre des promotions de 200 étudiants.

Le projet a bénéficié d'un financement spécifique de 38 M€ dans le cadre du plan Campus qui vont permettre de restaurer le bâtiment des entrepôts BHV d'Ivry. Ce bâtiment sera prêt en 2014/2015 et fera 15000m² de shon. Il pourra accueillir le transfert des laboratoires de physique des matériaux et de physique laser.

3. Paris Sciences et Lettres (PSL)

L'IDEX Paris Sciences et Lettres rassemble l'École Normale Supérieure, le Collège de France, l'Observatoire de Paris, l'Espci, l'école de Chimie de ParisTech, l'Université Paris-Dauphine, l'École Nationale Supérieure des Arts Décoratifs, l'École Nationale Supérieure des Beaux-Arts, le Conservatoire National Supérieur d'Art dramatique, le Conservatoire National Supérieur de Musique et de Danse de Paris, l'Institut Louis Bachelier, l'Institut Curie, la Fondation Pierre-Gilles de Gennes, l'INSERM, l'INRIA et le CNRS.

Le projet PSL comporte un volet school of engineering qui n'est pas encore très défini à ce jour et ne bénéficie pas pour l'instant d'un budget précis. Chimie paris tech compte 120 étudiants par an (pour 250 enseignants chercheurs et chercheurs), l'ESPCI 72 par an (pour 400 enseignants chercheurs et chercheurs). Ces deux grandes écoles, associées à l'ENS, l'institut Curie... pourraient développer un projet très prometteur. L'école normale compte de très bons laboratoires d'informatique et de neuro-sciences. L'ENS est intéressée par la bio-ingénierie, spécialité de l'ESPCI, et propose de créer une chaire au sein de PSL.

Des premières orientations ont été formulées par Mathias Fink, responsable du projet de school of engineering de PSL. Ainsi, trois sites très proches (rue Vauquelin –campus de l'Espci, rue Claude Bernard –anciens locaux d'AgroParistech, rue Jean Calvin-ancien CNOUS), au cœur de la montagne Sainte Geneviève, pourraient opportunément accueillir :

-rue Claude Bernard (15 000m²) : des bureaux et des salles de cours pour l'Espci et Chimie de Paris (le bâtiment est en effet peu adapté pour accueillir des laboratoires, d'après les conclusions de l'étude lancée par Chimie de Paris)

-rue Vauquelin (20 000m² en plus de l'existant) : un grand bâtiment de recherche regroupant l'Espci, l'institut Langevin, Chimie Paris et le département informatique de l'Ens.

-Rue Jean Calvin (4000m²) : l'institut Pierre Gilles de Gennes, dont un incubateur d'entreprises de 600 m². Celui-ci pourrait être l'incubateur de la school of engineering de PSL.

Les besoins estimés à ce jour sont :

-Espci : 4000m²

-Institut Langevin : 4000m²

-Chimie Paris : 10000m²

-Composante ingénierie des laboratoires de l'ENS : 5000 M² (100 personnes).

On voit que l'ensemble de ces besoins peut être satisfait sur ces trois sites qui disposeraient même de surfaces pour des projets futurs. De plus, la libération des locaux de Chimie de Paris intéresse de nombreuses autres institutions scientifiques voisines (fondation sciences mathématiques, institut henri poincaré, institut Curie etc.) .

Grâce à l'opportunité immobilière unique du campus Vauquelin et au départ de l'Agro, on mettrait en valeur et en synergie un potentiel de recherche de Paris intramuros très fort et porteur d'innovation, qui reste aujourd'hui limité par des institutions fonctionnant de manière très isolée. Ce projet conférerait à l'ensemble un potentiel de recherche et de collaboration exceptionnel. Plus globalement, les spécialités qui pourraient être développées par la school of engineering de PSL seraient les suivantes: physique et chimie appliquées (notamment le champ de la vision), informatique, bio-médical ingénierring (Espci- institut curie : développement de nouveaux systèmes d'imagerie à destination du contrôle de santé).

Cette school of engineering d'innovation serait donc centrée sur ESPCI, Chimie de Paris et le département informatique de l'ENS. Les autres grandes écoles d'ingénieurs ou universités resteraient relativement périphériques, même si des systèmes de cours à la carte seraient bien évidemment proposés pour profiter du vaste champ couvert par PSL:

- les Mines ont choisi de rejoindre PSL mais veulent absolument garder leur identité
- l'école des Ponts et Chaussées rejoindra peut être PSL (puisque le projet d'Idex Paris Est n'a pas été retenu) mais forme des ingénieurs spécifiques, sur des champs d'innovation différents(génie civil, matériaux, mobilité)
- Dauphine : gestion

Certains acteurs estiment qu'il manque malgré tout à PSL la dimension « MIT sloan » (lieu de recherche et d'enseignement en finance, entrepreneuriat, marketing, management stratégique, économie, sociologie des entreprises, management opérationnel, gestion de la chaîne logistique, informatique, ...) qui n'est pas proposée par Dauphine.

4. Université Paris-Saclay

Le projet de Paris- Saclay a trois grandes composantes :

- la structuration du cœur « universitaire » (universités, grandes écoles, organismes de recherche) ;
- le volet économique, avec 2 objectifs : plus de synergie entre le cœur universitaire et le tissu d'entreprises francilien (notamment celui entourant le plateau, très axé sur les entreprises technologiques et la recherche-développement) et plus de créations d'entreprises (start-ups, ETI) ;
- le volet aménagement : desserte en transports en commun avec le nouveau projet de métro automatique léger Orly-Versailles et 6 arrêts sur le plateau ; création de quartiers mixtes (enseignement supérieur et recherche, économie, habitat) pour changer radicalement l'ambiance, créer de la vie en intégrant le campus dans des petits pôles urbains denses.

L'Université Paris Saclay (UPS) regroupe : ENSAE Paristech, ENSTA Paristech, Agro Paristech, l'Institut Telecom, l'ENS Cachan, l'École Polytechnique, HEC, l'École centrale de Paris, Supélec, l'IHES, le CNRS, le CEA, l'INRA, l'INRIA, Sup-optique, l'ONERA, Paris 11 et l'université de Versailles-Saint Quentin en Yvelines.

UPS devrait se doter d'une entité juridique unique en 2014. Elle devrait être organisée en schools sur le modèle anglais, à savoir une université unifiée mais formée de collèges autonomes: school of engineering, school of basic science, school of life science, school of medecine, school of economy, et business school (autour de HEC). Toutes les écoles ont prévu des augmentations de locaux en s'installant sur Saclay. Au sein d'UPS, les doctorats et masters seront communs aux grandes écoles et à l'université. Chaque grande école continuera à délivrer son propre diplôme d'ingénieurs. Les undergraduate studies seront conservées dans les écoles telles qu'elles. Après la première année de grande école, une licence UPS pourrait être délivrée qui permette ensuite d'accéder aux masters universitaires ou aux grandes écoles.

Les effectifs de l'UPS sont de 48 000 étudiants, à décomposer en :

- 28 000 de niveau graduate dont 6 000 doctorants
- 20 000 de niveau undergraduate
- 10 500 enseignants chercheurs et chercheurs, dont la moitié vient des grands organismes de recherche (cea, cnrs, inra, inria, onera).

Le budget annuel de l'ensemble des établissements formant l'UPS est de 1,6 milliards d'euros.

Concernant le budget de la partie campus du projet :

- Saclay a d'abord été retenu au titre du plan campus (850 millions de dotation en capital, soit un équivalent cash cumulé de 400 millions environ).
- Une dotation de 1 milliards d'euros consommables a ensuite été attribuée au titre des Investissements d'Avenir (soit 33 millions par an environ).
- Les produits de ventes des actifs existant (à Paris, à Chatenay Malabry, à Cachan et ailleurs) pour les établissements qui déménagent, ainsi que les apports propres des établissements complètent le budget.
- Le projet du plateau de Saclay a enfin été retenu comme IDEX début février 2012, sur la base d'un projet de création d'une université unique de Paris Saclay regroupant tous les établissements (dotation attendue, en capital, de l'ordre de 1 milliard, incluant le financement des 11 Labex retenus).
- En plus, création d'un IRT, de plusieurs IEED.

Pour l'Institut Mines Telecom, coût total estimé du projet de transfert depuis Paris et Evry : 137 millions ; apport Investissement d'avenir : 16 millions.
 Pour ENSAE, coût total estimé du transfert depuis Malakoff : 48 millions ; apport Investissement d'Avenir : 48 millions
 Pour Agroparistech/INRA, coût total estimé du transfert depuis Paris, Massy et Grignon : 228 millions ; apport plan campus : 38 millions.
 Pour l'Ecole Centrale, coût total estimé du transfert depuis Châtenay Malabry : 189 millions ; apport plan campus : 32 millions.

Les opérations qui concernent directement Paris, mais avec une part importante hors Paris (Institut Mines Telecom, ENSAE, Agro) représentent en coût total 413 millions sur 2,2 milliards, et 64 millions sur le milliard des Investissements d'avenir. Les autres opérations, pour environ 1,6 milliards, sont essentiellement des opérations liées à l'université Paris sud, à des projets scientifiques conjoints (nanosciences, nanotechnologies, neuro-imagerie, etc.) impliquant divers acteurs et à des projets de fonctionnement mutualisé.

Avant les arrivées des écoles parisiennes, Saclay représente 13 % environ de la recherche française (Paris intramuros représente 20%, l'Île de France, 40%), mais c'est un pôle mal structuré et fragmenté institutionnellement. Le projet est donc d'abord et avant tout un projet d'organisation et de valorisation de l'existant, constituant une grande université de recherche, à base scientifique fondamentale. Toutes les grandes écoles participantes considèrent qu'elles n'ont aucun avenir si elles restent isolées, qu'elles doivent regrouper des forces géographiquement dispersées, ce qu'elles ne peuvent pas faire en raison des contraintes d'espace qu'elles ont à Paris. Elles ont aussi besoin de plates-formes techniques importantes nécessitant de l'espace et des locaux sécurisés. Enfin, le projet de Saclay comporte un campus résidentiel très substantiel et concentré géographiquement pour permettre une visibilité et une attractivité vis-à-vis des étudiants étrangers de haut niveau. L'ambition du projet de Saclay est d'offrir une interdisciplinarité exceptionnelle, couvrant toutes les grandes disciplines scientifiques et technologiques (hors sciences humaines et sociales), de constituer un pôle de sciences de l'ingénieurs unique en Europe, par sa taille et son niveau, autour d'un excellent pôle de recherche réorganisé. Avec l'arrivée prévue des écoles Centrale, de l'ENS

Cachan, de l'Institut Mines Telecom, d'AgroParisTech et avec les institutions déjà en place (Polytechnique, Supelec, l'Institut d'Optique, l'Université Paris-Sud, le CEA, le CNRS, ONERA etc.) , les forces en présence devraient conférer à l'UPS une des toutes premières places au monde.

Il faut noter qu'il existe de nombreuses collaborations entre les institutions de Saclay et Paris intramuros. L'Institut Mines Telecom va avoir un pied dans Saclay et un autre dans Paris : c'est un problème institutionnel qui reste à régler. Saclay souffre en outre de l'absence des sciences humaines et des relations variables de ses écoles et université avec le monde de l'entreprise. La question de la desserte en transports publics reste majeure pour la réussite de Saclay.

Le projet de school of engineering de l'UPS est en cours de définition ; il bénéficiera du rassemblement des forces d'enseignement et de recherche de toutes les institutions présentes sur le plateau de Saclay. Elle promouvra la recherche intégrative, qui a pour objectif d'aborder des problèmes qu'il n'est a priori pas possible de résoudre en utilisant des savoirs et savoirs faire d'un seul champ disciplinaire. La recherche intégrative élabore des modèles communs, des formalismes suffisamment généraux et précis pour permettre d'exprimer des concepts, des préoccupations, des contributions d'un nombre plus ou moins grand de disciplines qui, autrement, restent cloisonnées. Elle engendre des transferts de méthodes d'une discipline à l'autre et peut aller jusqu'à engendrer de nouvelles disciplines.

L'objectif de la school of engineering de l'UPS est aussi d'avoir 30% d'ingénieurs qui suivent un doctorat et de renforcer le couplage entre sciences de l'ingénieur et sciences de base. L'engineering couvre le continuum de la science de base jusqu'aux applications. La qualité de la school of engineering tient donc autant à la qualité de la recherche de base dont elle se nourrit (procurée par la school of basic science) et aux interactions nombreuses et rapides qui doivent s'organiser entre les deux schools, qu'à la qualité de l'enseignement de la school of engineering .

5. Hésam

Le PRES Hésam regroupe le Conservatoire national des arts et métiers, Arts et Métiers ParisTech, l'École française d'Extrême-Orient, l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, l'École nationale des chartes, l'École Pratique des Hautes Études, l'ESCP Europe, l'École nationale supérieure de création industrielle, l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, l'Ecole du Louvre, l'École Nationale d'Administration, l'Institut national d'histoire de l'art, l'Institut National du Patrimoine et l'Institut national d'études démographiques. Le projet n'a pas été retenu comme Idef. Le projet principal porte sur l'administration publique et le droit plus que l'ingénierie. Le projet de school of ingeniering and industrial design s'appuie sur le CNAM et notamment sa spécialité en mécanique et sur l'École nationale supérieure de création industrielle, de très bon niveau, dont le directeur est Alain Cadix, qui a dirigé dans le passé la cdefi.

6. CMI-Figure (IDEFI)

Une démarche d'innovation pédagogique en matière d'ingénierie a été initiée par un groupe de travail présidé par Robert Chabbal, qui a débouché sur le projet CMI-Figure (cursus de master en ingénierie), retenu comme Idefi avec la plus importante dotation financière (10M€). Le projet cmi-figure mobilise 15 universités à travers toute la France, à partir de l'UMPC. Il prévoit une modification profonde du programme universitaire de la filière ingénierie en se calant sur le système international. La formation internationale en ingénierie se caractérise par 4 composantes récurrentes :

- socle généraliste : mathématiques physique chimie (15%)
- sciences humaines et sociales (20%) : développement personnel, écrire, débattre, communiquer, humanités, connaissance de l'entreprise
- spécialité scientifique (50%)
- sciences de l'ingénieur (15%)

Ainsi, la charte du réseau Figure comprend :

- un cursus continu et cohérent de 5 ans se terminant par un diplôme de Master.
- la maîtrise d'un domaine de spécialité impliquant une connaissance solide de l'ensemble des disciplines du champ disciplinaire qui en constitue le socle.
- l'adossement à des laboratoires de statut international qui s'engagent à s'investir dans cette formation, en liaison avec leurs partenaires industriels.
- le respect d'équilibres de formation impliquant, en sus de la spécialité, des fondamentaux solides, une ouverture pluridisciplinaire, un programme de formation humaine et sociale (sciences humaines, économiques, juridiques et sociales, langues), et des activités de mise en situation.
- une pédagogie faisant appel notamment à la proximité de la recherche et à l'apprentissage par projet.
- une ouverture à l'international.
- le développement de compétences transversales (aptitudes), consignées et évaluées dans un livret de compétences.
- une formation progressive et exigeante. Sélectivité par la réussite.
- un contact étroit avec les entreprises.

L'entrée dans ce cursus universitaire est ouverte à tous. Le parcours classique est maintenu à côté du parcours exigeant CMI. A sortie du S1, sur motivation, sur mention, sur annonce du cursus (horaires plus poussés, environ 120h), une sélection s'opère de fait.

Une forte polémique est née entre les porteurs de ce projet de masters d'ingénierie et la CTI sur les conditions de labellisation de ce cursus au titre d'ingénieurs. La CTI estime que le titre d'ingénieurs ne peut être délivré que par une école d'ingénieurs, c'est à dire par une institution dotée d'une autonomie financière et programmatique. Les tenants du CMI-Figure considèrent au contraire que l'université est tout à fait légitime pour former des ingénieurs pouvant prétendre au titre d'ingénieurs. Ce débat n'est pas clos à ce jour, mais pour que ces masters d'ingénierie réussissent, il faut qu'ils puissent déboucher sur le titre d'ingénieurs.

Au total, cette initiative paraît très intéressante si elle permet de diversifier les profils de formation des ingénieurs français et de développer une variété d'ingénieurs technologues très pointus, formés dans des masters de niche. Ces masters doivent donc être reconnus par la CTI et il paraîtrait plus clair qu'ils soient développés au sein des Polytech quand ils existent.

C. Le modèle français de formation d'ingénieurs

En France, du fait des deux grandes filières de formation des ingénieurs (écoles et universités), on délivre deux diplômes, le diplôme d'écoles d'ingénieurs classiques et le master universitaire d'ingénierie. Ces deux types de formations d'ingénieurs sont pris en compte dans le présent rapport.

Depuis la Révolution, la France a développé une spécificité, qui est l'ouverture de toutes ces formations d'ingénieurs sur les sciences de base, en particulier les mathématiques.

L'ingénierie doit être conçue comme une formation professionnalisante. Les sujets de recherche se renouvellent et sont confortés par leurs interactions avec le monde de l'entreprise : c'est la recherche partenariale. L'ingénierie doit être un courroie de transmission entre recherche fondamentale et besoins des entreprises (électronique, matériaux, mécanique, informatique...). La qualité de la recherche partenariale se mesure à la fois en termes de publications et en termes de partenariats : c'est l'équilibre caractéristique de l'ingénierie.

Une grande variété d'écoles d'ingénieurs existe, des « petites » écoles très spécialisées, aux plus prestigieuses, qui sont généralistes, ouvrant vers un ensemble vaste de carrières pour des cadres de direction. Le classement par les usagers, immuable depuis des décennies, est traduit par les rangs au concours des premiers et derniers entrés.

Atouts des ingénieurs à la française	Faiblesses des ingénieurs à la française
<p>Qualité reconnue à l'international comme en France, avec sa formation généraliste forte et son ancrage dans les sciences de base, en particulier mathématiques : aisance dans le formalisme, capacité de management, esprit de synthèse.</p>	<p>Le système français échappe aux standards internationaux : sur 5 ans, 2 (ou 3) ans de classe préparatoire, en dehors d'un contexte de préparation au métier d'ingénieur. Concours de sélection sur la base des capacités en mathématiques pures. Sur les 3 années d'école, il faut retirer 30 semaines de stage. Il reste donc 2 ans pour former l'ingénieur. Ils ont le défaut de ne pas être assez spécialisés, de ne pas avoir expérimenté et manipulé de la matière. Excès de formalisme : le monde se réduit à des problèmes bien posés avec une solution unique.</p>
<p>Niveau très élevé de la sélection, formation des élites, pour ce qui est des 10 meilleures écoles. Moyens par élèves très conséquent, garantissant un environnement d'étude très confortable</p>	<p>Grandes écoles faibles en recherche, peu de laboratoires internes, peu de publications, peu de doctorants (alors qu'elles absorbent les meilleurs étudiants ; phénomène d'épuisement post-classe préparatoire ; recherche partenariale limitée). La Cdefi pousse ses membres à ce que davantage d'étudiants poursuivent une thèse et développe un référentiel de compétences pour le docteur en sciences de l'ingénierie, afin de rendre lisibles auprès des entreprises les compétences acquises par le doctorant.</p>
<p>Prestige des ingénieurs très fort, la filière continue à attirer les meilleurs étudiants (ce qui n'est pas le cas dans d'autres pays comme les Etats Unis par exemple)</p>	<p>Production d'une certaine aversion au risque : pour arriver dans les grandes écoles, il faut un parcours sans faute, l'échec ne pardonne pas, du coup très peu de créations d'entreprises de technologie et d'innovation par les ingénieurs français et préférence donnée aux carrières stables dans les grands groupes plutôt qu'aux</p>
<p>Référentiel très précis, produit très calibré : les industriels connaissent le profil qu'ils recrutent grâce à la CTI, composée à parité par le monde professionnel et le monde académique, nombreux débouchés</p>	
<p>Connexion très forte durant les études entre monde industriel et privé et étudiants.</p>	
<p>Influence des « corps » et des réseaux d'anciens. Au sein de l'Etat, des collectivités locales et des entreprises privées et publiques, de grands projets pilotés par des gens aux mêmes compétences initiales ont ainsi vu le jour.</p>	

	<p>PME pour y développer des nouvelles filières. Culture française à changer car l'entrepreneuriat y est vu comme la voie de ceux qui ne trouvent pas de travail. Les formations doivent proposer plus d'études de cas et enseigner la chaîne de la valeur pour se rapprocher du monde de l'innovation.</p> <p>Esprit de micro club développé par la sélection : ingénieurs des très grandes écoles sont très peu nombreux</p> <p>Formation en informatique trop faible. Culture générale inexistante.</p>
--	--

D. Une pénurie d'ingénieurs en France ?

Du fait de l'histoire de l'enseignement supérieur français, avec la fermeture sociale des grandes écoles, et leurs relations privilégiées avec les grandes entreprises, le nombre d'ingénieurs aujourd'hui formé est insuffisant au regard des besoins notamment des PME et ETI, et certaines filières économiques ne peuvent se développer faute de candidats disponibles.

1. Un nombre de diplômés annuel insuffisant

On compte aujourd'hui 31000 ingénieurs diplômés chaque année, contre 18 000 il y a 15 ans : le nombre de formations d'ingénieurs a donc bien augmenté pour répondre aux besoins. Les ingénieurs sont embauchés à 50% dans l'industrie, à 50% dans les services, à 80% dans le privé. Ils sont moins de 5% à rejoindre le secteur financier.

La France est tout de même au 4ème rang mondial (après la Corée du Sud, le Japon et l'Australie) pour le nombre d'ingénieurs rapporté au nombre d'habitants : environ 500 ingénieurs par million d'habitant.

Enfin, certains acteurs considèrent qu'on peut difficilement affirmer l'idée d'une pénurie d'ingénieurs car l'activité reste assez irrégulière et donc le recrutement aussi. Les études prospectives de l'Apec à court terme sur l'emploi des cadres et en particulier des ingénieurs sont très imprécises, entre -8% et +10%, il faut donc rester prudent.

La Cdefi considère au contraire qu'il faudrait parvenir à 40 000 diplômes annuels, avec des promotions de 500 étudiants environ, soit à terme environ 80 écoles ou institutions universitaires d'ingénierie (contre plus de 200 aujourd'hui dont 40 polytech, 40 grandes écoles, 35 écoles dépendant des ministères, soit des promotions moyennes de 150 étudiants). Cela suppose un mouvement de concentration et d'augmentation des effectifs, afin de conquérir des positions fortes à l'international.

10 000 ingénieurs de plus par an trouveraient du travail sans problème, d'après la Cdefi, qui a observé notamment les marchés étrangers et les besoins des PME françaises. La Cdefi considère que ce sont essentiellement les écoles privées et les universités (en redéployant leurs moyens) qui pourront augmenter leurs effectifs pour répondre à la demande car les moyens des grandes écoles publiques sont gelés, à l'heure actuelle du moins.

La gamme des métiers d'ingénieurs ne cesse de s'élargir notamment dans les services. La demande internationale est très forte. Les PME françaises pourraient innover, créer davantage de richesse et se développer plus fortement pour réindustrialiser le pays si elles trouvaient à embaucher les personnes adéquates. L'apprentissage est un bon moyen d'embauche pour les PME qui sont prêtes pour certaines à mettre 30 à 40 000 euros sur la table pour pouvoir embaucher au bout de 3 ans un ingénieur compétent.

Plusieurs problèmes apparaissent clairement :

-une faible attractivité des formations d'ingénieurs dans les milieux sociaux défavorisés, qui implique une sous-exploitation de certains viviers en France, et explique en partie le sous-dimensionnement actuel. Une partie de l'augmentation des effectifs d'ingénierie ces dernières années est due à des recrutements à l'étranger : le nombre d'étrangers dans les écoles d'ingénieurs a augmenté de 250% en 20 ans.

-Le système français ne permet que peu de rattrapages : par exemple, il existe très peu de ponts entre les BTS et les formations d'ingénieurs, ce qui est un obstacle à l'élargissement des recrutements. Cela dit, depuis 2 ans, les admissions post bac dans les Universités technologiques, les Insa et les Polytech ont augmenté de 33%, la tendance est donc à l'amélioration.

-Les besoins des PME innovantes ne sont pas satisfaits. Les pôles de compétitivité, dont le grand intérêt est de développer la vitalité des écosystèmes entreprises-institutions-universités, doivent permettre d'huiler la chaîne de développement naturel des entreprises innovantes : start up -> pme -> et i -> grand groupe. A terme, l'objectif est un rajeunissement du tissu entrepreneurial français, que doit donc favoriser davantage le système de formation d'ingénieurs français.

Au total, si la réindustrialisation de la France est une nouvelle orientation politique forte du prochain quinquennat, si les points forts de la France dans les systèmes techniques complexes aéronautiques, énergétiques, etc. doivent être valorisés, alors le nombre d'ingénieurs diplômés annuellement semble devoir augmenter fortement.

2. Des pénuries sectorielles marquantes

Les besoins d'ingénieurs actuellement remontés par les entreprises se manifestent dans plusieurs domaines:

- sciences et techniques informatiques,
- mécanique au sens large,
- biotechnologies (beaucoup de start up),
- robotique,
- électronique,
- btp (avant la crise principalement),
- énergie (fort besoin d'innovation),
- télécom (variable en fonction des périodes),
- réseaux,
- santé.

En matière informatique, les problèmes illustrent les limites du système français de formation de l'ingénieur (coupures classe préparatoire/grandes écoles, universités/organismes de recherche, recherche publique/privée).

A la différence des Etats Unis, l'informatique en France n'est pas née dans les facultés d'engineering mais dans les départements de mathématiques, ce qui a contribué à marquer l'enseignement d'une vision disciplinaire, avec ses corporatismes. On fabrique ainsi en France des informaticiens très théoriciens, des scientifiques de l'informatique, qui ne répondent pas aux besoins de l'économie, qui s'expriment dans les domaines des logiciels et des services principalement.

Dans le secondaire, l'enseignement de l'informatique n'est pas adapté, et cela se poursuit en classe préparatoire. Dans les grandes écoles, qui accueillent de plus en plus des populations hétérogènes, l'enseignement doit repartir de la base et s'avère insuffisant. En revanche, l'enseignement en informatique au niveau master universitaire est relativement identique en France et dans les pays étrangers et forme correctement ses étudiants (80% obtiennent un CDI en moins de 6 mois). En revanche leur nombre est notoirement trop limité. Enfin, les meilleurs étudiants vont dans les grandes écoles où l'enseignement informatique est déficitaire...

On peut noter cependant quelques grandes écoles dont l'enseignement en informatique est remarqué :

- Télécom paris tech : enseignement axé sur le numérique communicant
- Supélec : enseignement axé sur les bases de données, les big data, les sciences des systèmes avec beaucoup de modélisation, de simulation et d'optimisation, et une forte multidisciplinarité. Il promeut le développement de programmes transverses systémiques.
- Centrale, insa: spécialisations informatiques de très bonne qualité.
- l'III
- écoles privées (épita...)

De plus, l'industrie des services informatiques s'est développée en parallèle à l'université et à la recherche. D'après Syntec informatique, les SSII ont cru en permanence depuis une dizaine d'années

et ont recruté plus de la moitié des effectifs des grandes écoles. Mais elles ont licencié massivement après l'éclatement de la bulle internet, ce qui a marqué les esprits. Les rémunérations proposées par les industriels pour les ingénieurs informaticiens sont parfois peu attractives. Alors que le métier de SSII évolue et qu'il a de plus en plus tendance à vendre des solutions et donc à assurer la maîtrise de bout en bout d'une chaîne de services, il souffre d'une mauvaise image. De plus, cette activité s'industrialise pour gagner en efficacité (usines de traitement de données, délocalisations), ce qui rend le métier encore moins attractif, alors qu'il comprend aussi des tâches de conception, de consulting, d'architecte de systèmes et nécessite une maîtrise de langages particuliers.

Il semble donc évident qu'on ne peut plus former des ingénieurs sans les initier au numérique, en particulier en Ile de France où les services informatiques représentent le premier créateur d'emplois qualifiés ces dernières années.

Partie C : Scenarios d'évolution pour Paris et recommandations

Paris dispose d'atouts considérables sur lesquels ancrer une stratégie d'excellence en matière d'ingénierie : en tête de classement pour l'enseignement supérieur et de la recherche, première région industrielle française, dotée d'un cadre urbain exceptionnel, d'une très grande accessibilité, d'une forte attractivité internationale, elle accueille de nombreux services financiers et de capital risque, ainsi que des pépinières, incubateurs d'entreprises, le Paris région lab...

Paris doit se mobiliser pour soutenir le développement de formations d'ingénieurs d'excellence en son sein, dans le cadre d'une stratégie d'ensemble pour l'Ile de France, afin de se positionner dans le club des plus grandes métropoles mondiales de la connaissance et de l'innovation. Plusieurs pistes sont possibles, qui peuvent se conjuguer.

A. Introduction- recommandations

Paris doit devenir une des premières métropoles mondiales de l'économie de la connaissance. Pour cela, elle doit miser sur l'innovation et devenir l'incubateur des ruptures technologiques et sociales de demain, en investissant dans la recherche et l'éducation de haut niveau, mais aussi dans le fonctionnement fluide du territoire francilien. Les nouveaux modes de production de la richesse, dans les grandes métropoles de la connaissance, vont plus vers les lieux de bouillonnement multiforme. Les grands espaces techniques restent des lieux urbains importants pour accueillir des acteurs établis, mais les acteurs émergents semblent privilégier les environnements urbains aux campus. Paris doit donc absolument tirer parti de son positionnement évident sur ce segment et faire des choix ambitieux sur les modalités de la densification et la mixité fonctionnelle des espaces.

En matière d'ingénierie, suite au départ confirmé de l'ENSTA, Agro Paristech et Télécom ParisTech, la ville doit promouvoir une stratégie à l'échelle de l'Ile de France intégrant la force du plateau de Saclay et développer en son sein des projets d'excellence, peu consommateurs en place. La mise en valeur des écoles existantes et le soutien au développement de quelques « pépites » de la capitale pourra compenser très largement le départ de 3 écoles, qui ne représentent que quelques centaines de chercheurs sur les dizaines de milliers que compte Paris.

1. Porter une stratégie d'excellence à l'échelle de l'Ile de France

Aujourd'hui, Paris ne joue pas un rôle suffisamment attracteur en matière de formations d'ingénieurs, il y a donc en soi une carte à jouer. Il ne faudrait pas que Paris se résume à une ville de spectacle et de tourisme, de gastronomie et de luxe, avec son industrie et ses formations afférentes situées à 30km du centre. Paris ne peut pas vivre sans des formations de haut niveau ; si certaines partent, elles doivent être remplacées. En effet, une grande métropole doit disposer en son coeur de grandes écoles, notamment d'ingénieurs. Il est à noter que la Cdefi a un projet de création d'une maison de l'ingénierie à Paris, regroupant toutes les organisations nationales d'ingénierie (Cti, cdefi, iesf, bureau national des élèves ingénieurs, logo n+i).

Un pôle de formations d'ingénieurs doit absolument être conservé dans Paris car :

- la demande industrielle est très forte en Ile de France,
- le diplôme à la française des ingénieurs est apprécié à l'international, a ses vertus, est compris par les entreprises, qui ont une confiance aveugle historique dans ce diplôme,
- l'accessibilité de Paris permet une ouverture sociale forte des formations d'ingénieurs qui s'y trouvent car les jeunes peuvent y suivre leurs études tout en restant chez leurs parents en périphérie.

Une stratégie universitaire à l'échelle de l'Île de France s'impose. Il faut porter une vision d'ensemble, intégrant Paris centre, Saclay et les autres pôles Est et Nord. Les atouts de Paris sont nombreux : c'est la première ville universitaire d'Europe. Elle concentre des formations d'excellence, une visibilité internationale, une accessibilité aisée, un pouvoir d'attraction imaginaire très fort. Le point noir est la faiblesse du nombre de logements étudiants pour accueillir les élèves de province, de l'étranger. Les étudiants étrangers, une fois sur place, sont souvent surpris de découvrir que la France est un grand pays scientifique et technologique.

2. Devenir une grande capitale de l'innovation

Paris doit donc se différencier vers le haut : imaginer des dispositifs innovants et attirer davantage des grands noms de la recherche internationale, promouvoir des formations d'ingénieurs intégrées dans des ensembles universitaires d'excellence, comprenant des sciences humaines, de la littérature, de l'art, de l'architecture, et une culture de la valorisation et de la proximité avec le monde de l'entreprise, avec une grande ouverture à l'international.

Le plus pertinent serait de développer un quartier de l'innovation regroupant enseignement, recherche, entreprises, investisseurs, étudiants de haut niveau, dans le pôle urbain et culturel exceptionnel qu'est Paris. La dimension de l'écosystème de l'innovation doit être limitée : moins de 2 kilomètres entre les différentes entités, soit la reconstitution de petits villages de proximité dans la grande ville.

Dans une économie de rattrapage, l'innovation n'est pas essentielle mais elle le devient dans une économie de la connaissance où la différenciation se fait par l'avance technologique. Dans l'Europe de l'après guerre, la technologie était constante, la France a très bien fait de l'innovation d'optimisation, grâce à ses écoles d'ingénieurs (polytechniciens, normaliens...), ses grands organismes de recherche (CEA, CNRS....) et ses grandes entreprises (aéronautique...). C'est le « Colbertisme high tech » (Elie Cohen).

Quand on entre dans l'économie de la connaissance, le but des formations d'ingénieurs ne doit plus être essentiellement de former des cadres de grandes entreprises, mais d'être un pont entre les sciences pures, les sciences appliquées, et le monde de l'entreprise, petite ou grande. Il semble indispensable que les formations d'excellence en ingénierie qui, en majorité, produisent aujourd'hui des managers, permettent demain de mettre sur le marché du travail trois types d'ingénieurs : des chefs de projets innovants (projets complexes développant les nouvelles technologies), des ingénieurs pointus dans un domaine technologique ciblé, et des chefs de projet manager.

La force de la France à l'heure actuelle reste ses entreprises d'intégration, de conception. En matière de bureau d'études techniques, Paris se caractérise par le plus grand regroupement au monde, avec Tokyo. Mais la France manque d'invention de technologies clés, sources d'une industrie qui permette la création d'emplois et la réindustrialisation. Une économie de la connaissance ne peut se développer et consolider son industrie en se contentant d'assembler des systèmes, elle doit maîtriser des technologies et en rester le leader. Paris doit se situer à la tête de cette démarche. Les deux grands champs qui tirent l'innovation aujourd'hui sont le numérique et les biotechnologies. L'avantage pour Paris est que ce modèle permet de démarrer petit, dans un style plutôt darwinien (test, puis développement en cas de succès), sans grands espaces ou grands investissements.

L'objectif pour la France est de former de vrais ingénieurs, des gens qui créent de la richesse, des entreprises innovantes. Paris doit promouvoir intramuros des institutions de formation-recherche qui produisent ce type de profil et ainsi se forger une identité en matière d'ingénierie innovante. Paris doit en somme créer plus de start up. Il reste un problème majeur : les prix immobiliers, qui incitent à implanter les entreprises en dehors de Paris voire de l'Île de France, malgré les efforts faits par la ville de Paris de mettre à disposition des locaux à prix modéré.

3. Miser sur l'excellence de Paris, complémentaire de celle de Saclay

L'ensemble des personnes auditionnées met en garde contre un projet défensif, « anti-Saclay » à Paris. L'université Paris Saclay a plusieurs atouts scientifiques, en mathématique, en mécanique, en génie électrique, en sciences du numérique, en biotechnologies et en nanotechnologies. Paris de son côté excelle en mathématiques, en biologie et en chimie et en sciences humaines et sociales. Elle réunit l'essentiel des forces de recherche en santé, avec les universités Paris 5, 6 et 7. La présence des grands CHU, de l'institut de la vision, de l'institut du cerveau et de la moelle épinière, de l'ENS pluridisciplinaire, de l'Especi, de l'institut Curie, de Chimie de Paris, du collège de France, crée une base déjà puissante.

Il a été évoqué la possibilité d'une bi-localisation des grandes écoles concernées par le projet de Saclay qui développeraient certaines activités dans Paris et d'autres complémentaires à Saclay. Cela apparaît comme une solution bâtarde à éviter. Avoir un relais à Paris, pour la formation continue, l'international, en revanche, est une bonne chose et peut être valorisant pour Paris.

Pour aller plus loin, il semble pertinent d'axer le renforcement de Paris sur :

- la recherche de base, pour la part qui n'a pas besoin de trop gros équipements, y compris les sciences humaines et sociales,
- Les services et contenus numériques, en interface très forte aujourd'hui avec le monde de la culture (musique, graphisme, architecture, design), dans la droite ligne du pôle de compétitivité cap digital (micro-entreprises innovantes sans gros besoins de capital et d'équipements), qui est le pendant parisien naturel du pôle systematic francilien (conception, réalisation, maîtrise de systèmes complexes, avec plutôt des grandes entreprises ensemblières). Sur ce créneau, Paris centre rivalisera avec Manhattan ou Berlin et non pas Saclay.
- la convergence entre sciences du vivant et de la santé (neuroscience et génétique en particulier), les mathématiques, la physique, la chimie. Le MIT a mis en place un dispositif dit de convergence qui rassemble mathématiciens, physiciens et biologistes dans les mêmes laboratoires. Paris pourrait s'en inspirer car ces domaines n'ont pas besoin de trop de surface et d'équipements polluants, et dans certains cas, il est possible d'envisager des gros équipements à distance.

4. Le Paris des écoles d'ingénieurs d'innovation

Paris doit favoriser le développement des formations d'ingénieurs portées sur l'innovation, regroupant plusieurs volets :

-Production de connaissance avec :

- **une équipe d'enseignants chercheurs propres.** La capacité d'attirer en outre des sommités internationales de la recherche passe par l'aménagement de laboratoires bien équipés et de salaires corrects, l'environnement parisien très attractif fera le reste. Paris attire aujourd'hui plutôt des vedettes internationales vieillissantes. Sup-optique a organisé un marché des jeunes chercheurs prometteurs, certains chercheurs seraient prêts à venir à Paris pour la moitié des salaires et équipes proposés par les universités américaines, mais en général, les institutions françaises n'ont pas en propre les possibilités de rivaliser. Certains prônent alors l'importation du modèle américain des fondations d'entreprise pour injecter de l'argent dans les écoles et universités et ainsi leur permettre de se doter de moyens adaptés de recherche. Cependant, les entreprises aujourd'hui achètent des prestations très définies de recherche, beaucoup moins larges qu'il y a 30 ans. Elles payent des impôts sur les sociétés et considèrent qu'elles contribuent déjà à la formation et à la recherche, elles n'investissent donc pas dans des fondations. Cela explique l'échec de la plupart des fondations universitaires partenariales. Avec l'autonomie des universités, chaque université fait donc plutôt la course aux subventions publiques qu'aux financements privés. Ainsi, c'est plutôt grâce à un partenariat fort avec les collectivités françaises (exemple de la région Picardie : Jean-Marie Tarascon à l'université d'Amiens sur les batteries automobiles du futur, ou Bernard Devauchelle à l'UTC sur la

Chirurgie Maxillo-faciale) que localement on parvient à faire venir ou conserver des stars montantes de la recherche. La ville de Paris pourrait y contribuer.

- **une proportion de 30% de doctorants** (aujourd'hui, seuls 7% des étudiants des grandes écoles ou des universités poursuivent en thèse). La mise en place de micro thèses en fin d'école est une piste intéressante. Il serait aussi pertinent d'organiser des binômes (un spécialiste de la recherche amont et un spécialiste de l'innovation), au sein d'un même laboratoire ou d'une même plate-forme d'innovation.

- **une recherche partenariale dynamique** avec les grandes et les petites et moyennes entreprises.

-Diffusion de connaissance, par une formation intégrant un enseignement par techniques de projet pour favoriser l'innovation (mises en situation, immersion dans l'entreprise, puis stage productif), et un enseignement à la fois généraliste et spécialisé comprenant des sciences humaines et sociales et permettant la maîtrise d'une chaîne de production complète et un dialogue avec les autres spécialités.

-Transfert de connaissance par la création d'activités et d'entreprises innovantes, des dépôts de brevets, des reprises d'entreprises...

Il faut compter un budget au minimum de 12000 euros par étudiant par an pour un tel projet.

Les formations d'ingénieurs, pour pouvoir bénéficier d'une bonne visibilité internationale, développer des conditions de recherche favorables et être rentables, doivent atteindre des promotions de 300 à 400 étudiants au minimum, l'idéal étant même d'arriver à 500, d'après la Cdefi.

B. Créer de toute pièce une grande école dans des domaines marqués par des pénuries manifestes

Il pourrait être tentant en particulier de proposer la création d'une grande école d'informatique dans Paris. En effet, il n'y a pas besoin de gros équipements ; de plus, une zone urbaine dense est un atout. Paris pourrait ainsi bénéficier de l'immense marché francilien des services informatiques pour développer un pôle attracteur dans ce domaine (en France, 25000 à 40000 recrutements chaque année par les SSII). En étant provocateur, on pourrait imaginer une nouvelle grande école ultra moderne de l'informatique, pour stimuler la compétition avec les écoles regroupées à Saclay...

Cependant, d'après un certain nombre d'acteurs auditionnés, les projets qui ont émergé jusqu'à présent étaient peu convaincants. Il faudrait du temps pour bâtir la réputation d'une nouvelle école et l'enjeu est plutôt d'accroître l'enseignement informatique dans les grandes écoles existantes, et pour cela il faut qu'avant, au lycée et en classe préparatoire, on augmente la durée et la qualité de cet enseignement. C'est toute la filière du numérique qu'il faut revaloriser en semant dès le secondaire le goût de ce métier, en développant les formations en alternance, en créant des parcours professionnels enrichissants pour attirer dans cette branche.

De plus, les SSII, grandes recruteuses en Ile de France, sont habituées à former leurs propres ingénieurs du fait de la rapide obsolescence des connaissances en cette matière. Il semble donc plus pertinent de poursuivre la formation généraliste des écoles d'ingénieurs et d'y intégrer davantage l'informatique à tous les étages que de bâtir ex-nihilo une école du numérique.

Dans tous les cas, le groupe de travail ne se sent pas légitime pour définir un projet et un cursus, même s'il existe des manques réels en la matière, en nombre comme en type de profil.

C. Encourager des projets d'institutions existantes, dans le cadre des idex parisiens

Il faut au préalable aborder la question d'une grande école d'ingénieur située à Paris mais non intégrée aux Idex : les Mines ont décidé de ne pas rejoindre le projet de Saclay et de rester pour l'instant à Paris. Un de ses atouts est Armines, association de financement de la recherche, qui a développé une recherche partenariale importants avec l'industrie. Les Mines ont choisi de se rattacher à PSL mais leurs laboratoires de recherche continuent à être éclatés en Ile de France (Fontainebleau, Evry, Palaiseau...). Il est fort probable qu'à court terme les Mines prévoient un regroupement de leur enseignement et/ou de leur recherche dans une ville de la première ou deuxième couronne francilienne où l'École aurait suffisamment d'espace pour améliorer son efficacité de fonctionnement et son intégration.

On peut proposer à la ville de Paris le soutien de trois types de projets :

1. Favoriser le développement de Polytech Paris (UPMC)

Le Polytech de Paris VI offre des études d'ingénierie de haut niveau, quasiment gratuites (550 euros/an ; 30-35% de boursiers) et d'une excellente accessibilité depuis l'ensemble de l'Ile de France, contrairement à Polytech Paris sud qui est aujourd'hui très mal desservi et donc peu demandé malgré son bon niveau. A Polytech Paris, les demandes en premier choix en admission post bac explosent et les offres d'emploi proposées à ses étudiants pleuvent, en particulier de la part des PME et ETI à la recherche des ces ingénieurs spécialisés. A l'heure actuelle, les moyens financiers sont limités pour développer la taille des promotions et de nouvelles filières du fait du chantier de Jussieu. Une fois celui-ci achevé, l'Université devra arbitrer sur l'utilisation des nouvelles surfaces créées, pour accueillir davantage d'étudiants au sein de Polytech.

. L'objectif pertinent paraît être d'atteindre +40% en quelques années, soit 120 étudiants supplémentaires, soit au total des promotions de 420 étudiants contre 300 actuellement.

2. Promouvoir le développement de l'Espci, modèle d'école portée sur l'innovation

Trois écoles apparaissent aujourd'hui, en France et à l'étranger, comme des modèles du fait de leur capacité à générer une forte innovation :

a. Sup-optique (IOGS, à Saclay)

Sup-optique a été créée en 1917 puis encadrée par une loi de 1920 qui l'a mise sous statut privé mais reconnue d'utilité publique et rattachée à une université, Paris XI. IOGS, dès sa création, devait être réactif au monde industriel et comptait 50% d'entreprises dans son conseil d'administration. Ses trois missions dès le début ont été :

- la formation d'ingénieurs au meilleur niveau
- la recherche au meilleur niveau international, grâce à son lien fort à l'académisme universitaire
- la valorisation et l'innovation entrepreneuriale

20% de ses étudiants actuels poursuivent la filière entrepreneuriat qui a pour objectif de mettre les élèves très tôt dans la perspective de la création d'entreprise, en partenariat avec HEC et avec des subventions du Conseil Général de l'Essonne. Une vingtaine d'entreprises a ainsi été créée par Sup-optique en quelques années (exemple : led de contrôle de la qualité industrielle). Les projets sont incubés sur le plan technologique et du business-plan sur place, les étudiants bénéficiant d'espace et d'expertise (des tutorats sont assurés par des jeunes entreprises locales). Plusieurs de ces entreprises ont installé leur siège dans Paris intramuros par la suite.

b. EPFL (Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne)

A Lausanne, cohabitent sur le même campus deux modèles très différents : un étatique (EPFL), l'autre cantonal (l'université). Une restructuration au début des années 2000 a entraîné le transfert des sciences exactes à l'EPFL, en plus de l'ingénierie déjà présente. Si un établissement veut faire des enseignements dans les domaines de l'autre institution, il fait appel aux professeurs de cette autre institution. De même, la recherche s'effectue en collaboration : par exemple, l'imagerie médicale est commune aux deux établissements, car cette technologie coûte cher.

L'EPFL compte 8000 étudiants, dont 2000 doctorants. L'entrée s'effectue après le bac. Le parcours est progressif et continu ; une forte sélection a lieu à la fin de la première année. Les frais de scolarité s'élèvent à 900 €/an. 50% des étudiants et 65% des professeurs ne sont pas suisses, cela donne à l'EPFL une dynamique et une image à l'international. Les 3 premières années sont enseignées en français, puis masters et doctorats sont en anglais.

Le budget consolidé enseignement et recherche représente 400 millions d'euros annuels (pour mémoire : UPMC : 450 millions annuels) ; elle fait appel à 200 millions de subventions européennes et publiques sur appels d'offres compétitifs (de type FP7, ERC, ANR); enfin, comme toutes les universités technologiques du monde, 5 à 10% de son budget lui vient des contrats avec des entreprises privées (UPMC : 10-15% de contrats).

Le campus a été transformé en véritable quartier de l'innovation, ce qui lui donne une grande force. Grâce à un partenariat public-privé, des bâtiments de 40 000 m² sont loués à des entreprises. Un incubateur de start up est géré directement par l'EPFL : environ 100 entreprises en permanence, avec un temps de résidence moyen de 3-4 ans. 35000 m² supplémentaires sont en cours d'ouverture pour que les grands comptes puissent y installer leur recherche et développement (Psa, Nestlé (aliments), Nokia, Cisco, Crédit Suisse (recherche et développement en finances et économies), Logitec). Cela représente un emploi à plein temps. L'EPFL s'appuie aussi sur la collectivité locale et son réseau, sur les clients des chambres de commerce... Elle propose une location de bureaux ou de laboratoires. L'EPFL partage souvent des appareils scientifiques avec les entreprises.

A terme il y aura 2000 emplois privés, c'est à dire presque plus que d'emplois publics sur le site. Les entreprises veulent être là car elles bénéficient de l'image de l'école, elles ont accès aux laboratoires et à leurs futurs employés ; pour l'EPFL, cela stimule la dynamique entrepreneuriale et créative des étudiants. Il n'y a pas d'a priori sur les droits de propriété intellectuelle et université et entreprises ne s'imposent pas de contraintes mutuelles.

Le projet est également culturel, par l'architecture (Rollex learning center par exemple), mais aussi l'art, la musique, la technologie, les défis : ainsi, le méta-média center (digitalisation du festival de jazz de Montreux à disposition de tous), l'association à des grands projets comme solar impulse, ou la participation à la coupe de l'America gagnée deux fois, grâce à un bateau conçu à l'EPFL.

La haute école spécialisée de Lausanne a créé une école de design ; ainsi, la technologie est développée par l'EPFL, puis est rendue belle par l'école de design (par exemple : fabrication d'objets à partir de panneaux photovoltaïques souples). Enfin, un collège de management existe en interne, peu connu mais amené à se développer.

c. ESPCI (Paris)

L'ESPCI est née à la fin du 19^{ème} siècle : après l'occupation de l'Alsace, les chimistes alsaciens ne voulaient pas rester sous la coupe allemande et ont demandé à la mairie de Paris de les accueillir et d'ouvrir une école. Dès ses débuts, c'est donc une école proche de l'industrie, très orientée vers la chimie. Elle a compté dans ses rangs beaucoup de futurs inventeurs : les Curie, Langevin... Georges Charpak et Pierre Gilles de Gennes ont chacun obtenu le Prix Nobel, ce qui a contribué à l'aura

formidable de l'école et a entraîné depuis 15 ans un recrutement de très haut niveau, grâce au concours d'entrée commun avec l'école Polytechnique. L'ESPCI est la seule grande école vraiment consacrée à la recherche et représente à elle seule 50% des publications de Paris tech. Elle forme des ingénieurs pluridisciplinaires, qui font appel à la physique, la chimie et la biologie, et qui passent la moitié de leurs études en laboratoire à manipuler la matière. 70% d'entre eux font des thèses. L'absence de frontières entre les 3 disciplines fondamentales est extrêmement créatrice d'inventions et d'innovations de haute technologie. Ainsi, l'ESPCI est devenue un leader en matière de bio-ingénierie même s'il n'existe pas d'enseignement ad hoc en son sein.

L'institut Langevin « ondes et images », créé en 2009 au sein de l'EPSCI, compte 35 chercheurs, soit 110 avec les thésards et les post doctorants. Il dépose 10 à 15 brevets par an.

Jusqu'au milieu des années 2000, l'ESPCI était une école municipale dont le budget (15 millions d'euros annuels) devait être approuvé par la ville de Paris et dont chaque commande devait être validée en conseil municipal. Ses statuts ne prévoyaient pas qu'elle fasse de la recherche ou de l'enseignement supérieur. En revanche, la ville de Paris n'ayant pas le droit de déposer un brevet, l'ESPCI a pu le faire en son nom propre ce qui lui a valu beaucoup de liberté. L'ESPCI est depuis 5 ans une régie de la ville de Paris et n'a donc toujours pas un statut d'établissement d'enseignement supérieur et de recherche. L'ESPCI a rejoint le PRES PSL en 2010 ce qui lui a permis de répondre aux appels d'offre du programme Investissements d'Avenir.

L'ESPCI a longtemps laissé l'intégralité de la propriété des brevets aux chercheurs déposants, permettant la création de nombreuses start-ups. Très récemment, elle a organisé une prise de participation modeste, mais systématique dans les start-ups créées au sein de ses laboratoires avec les moyens municipaux. Les entreprises créées ont employé jusqu'à environ 250 personnes au total (sensitive object en 2004 sur la technologie tactile, basé à Boulogne, rachetée par l'américain Tyco pour 62 M\$ en 2010 ; Eco-Sens, spécialisée dans l'instrumentation médicale, basée place d'Italie, revendue à une entreprise chinoise, Inner Mongolia Yili ; Supersonic imagine, en 2005, à Aix en Provence, sur l'imagerie médicale –filiale disparue depuis 25 ans en France ; Time reversal communications, en 2008 à Cergy-Pontoise, et spécialisée dans les solutions sans fil à haut débit , rachetée par Bull en 2011). Mais la particularité française est que les laboratoires de recherche doivent faire appel à des tiers pour constituer ces sociétés et ne peuvent faire partie des premiers actionnaires, ils entrent donc tardivement dans le capital des entreprises créées. Elles sont alors prises en main par des investisseurs qui, souvent, au bout de 5 ans et dès que les effectifs dépassent 50 personnes, revendent pour obtenir un retour rapide sur leur placement. Plusieurs entreprises créées par l'ESPCI sont toujours basées en France, mais appartiennent désormais à de grands groupes étrangers. Les redevances de brevet sont tout de même touchées en France.

Des capitaux risqués chassent régulièrement l'ESPCI pour trouver de nouveaux projets d'entreprises dans lesquels investir.

Il semble donc intéressant pour la ville de Paris de favoriser le développement de l'ESPCI afin d'augmenter la taille des promotions et de créer ainsi un effet de levier en matière d'innovation à l'échelle parisienne. La recette du succès de l'ESPCI est son taux d'encadrement très fort ; c'est une école à cheval entre écoles d'ingénieurs et universités. Le modèle est très créateur de nouveaux emplois, il pourrait être étendu à une promotion de 200 à 300 étudiants. A Harvard, le wiss institute, qui favorise les incubateurs à idées, s'est installé dans un bâtiment de 4-5 étages, il est donc bien intégré à la ville, et peu consommateur de place, il pourrait être pertinent de s'en inspirer.

3. Participer à la concrétisation du projet de school of engineering de PSL

Paris intramuros comporte déjà 5 écoles d'ingénieurs publiques (Polytech Paris 6, Espci, Chimie de Paris, Ecole d'ingénieurs de la ville de Paris, les Mines et une dont la première promotion complète sortira en 2012 (Polytech Paris 7). Le sort de deux autres, AgroParisTech et TelecomParisTech est incertain. Si une nouvelle école devait être créée, afin de ne pas brouiller la visibilité globale et de favoriser un écosystème d'innovation, il faudrait qu'elle s'adosse à un ensemble universitaire existant.

Chacun des dossiers d'Idex parisiens retenus a proposé un projet de school of engineering, cela fait peut être trop, il vaudrait sans doute mieux qu'un projet fort émerge qui soit attractif à l'international.

Même si le projet de Sorbonne Paris cité, piloté par Giuseppe Leo, directeur du Polytech, semble pertinent, on retiendra plutôt celui porté par PSL du fait de sa forte dimension innovation, donnée par l'ESPCI, et des développements scientifiques et technologiques d'excellence qu'il permettra. Cela suppose une impulsion forte par la ville de Paris auprès de l'ensemble des acteurs de PSL concernés et probablement une participation financière aux travaux du campus Vauquelin.

D. Concevoir un appel à idées pour implanter à Paris une grande école internationale d'ingénieurs

L'initiative de M. Bloomberg, maire de New-York, est reconnue par tous nos interlocuteurs comme formidable : il est parti du constat que beaucoup d'universités technologiques existaient en périphérie de New York, mais rien dans le centre. Il a donc lancé un simple appel à idées, qui n'a rien coûté à la ville, à part l'apport de trois terrains sur Roosevelt Island. Il a sollicité par courrier une centaine d'universités internationales et a reçu une quinzaine de projets sérieux, souvent associés à de très grands architectes. Le maire souhaitait un projet new yorkais malgré tout ; des coalitions d'universités étrangères et new yorkaises ont donc répondu. C'est l'association Cornell-Technion (université israélienne) qui a gagné.

L'intérêt d'une telle initiative, très légère et seulement coûteuse en foncier, est de créer dès le départ un nom de marque, qui permet de lancer l'école et d'acheter ensuite du savoir faire. Le projet doit être beau, il faut faire venir de grands architectes, donner des signes de modernité.

En revanche, le risque est que le candidat retenu propose des études chères par rapport au contexte français. Pour information, l'Institut Georgia tech Lorraine (GTL), à Metz, depuis 1990, qui représente la première implantation de l'Institut de technologie de Georgia à l'étranger, propose une formation entièrement américaine en France. Le Campus a été subventionné par la ville et le Conseil Général de Lorraine. Les frais de scolarité sont de 15000 euros par an (contre 7000 euros environ pour les écoles d'ingénieurs en moyenne). GTL a donc eu du mal à démarrer mais fonctionne bien maintenant, il fait de la recherche et sert de tremplin vers le GIT pour de nombreux étudiants.

Si la ville de Paris privilégiait cette piste, il paraîtrait pertinent de confier une mission de conception de l'appel à idées à une personnalité académique de premier plan, au profil international, experte en sciences de l'ingénieurs et disposant d'une expérience solide de direction et de gestion d'établissement à vocation scientifique.

Annexes

A. Annexe 1 : Composition du groupe de travail « sciences de l'ingénieur » constitué au sein du Conseil scientifique de la ville de Paris

NOM	TITRE	TELEPHONE	E MAIL
RESPONSABLE DE LA MISSION : ELIE COHEN	Directeur de recherche CNRS Professeur à Sciences Po Paris Membre du CAE	PERSO : 01 43 31 63 04 MOB : 06 32 66 49 83	eliem.cohen@gmail.com contact@elie-cohen.eu
VALERIE BERTHE	Directrice de Recherche CNRS Laboratoire d'Informatique Algorithmique : Fondements et Applications (LIAFA)	BUR : 01 57 27 93 35 MOB : 06 75 92 65 54	berthe@liafa.jussieu.fr
MATHIAS FINK	Professeur et Directeur de Laboratoire ESPCI Directeur de l'Institut Langevin Professeur au Collège de France Membre de l'Académie des Sciences	BUR : 01 40 79 44 00 MOB : 06 10 15 31 45	mathias.fink@espci.fr
MARC FONTECAVE	Professeur Collège de France, Membre de l'Académie des sciences, Laboratoire chimie et biologie métaux CEA Grenoble	BUR : 01 44 27 13 60	mfontecave@cea.fr
ELISABETH GIACOBINO	Directrice de recherche CNRS Professeur à l'UPMC Présidente de Sup-optique	BUR : 01 44 27 43 94 MOB : 06 85 31 29 63	elisabeth.giacobino@spectro.jussieu.fr
JEAN CHARLES POMEROL	Ancien président de l'UPMC PROFESSEUR à l'U.P.M.C.	BUR : 01.44.27.38.81 MOB : 06 89 15 24 77	jean-charles.pomerol@upmc.fr
RAPPORTEUR : CAMILLE URI		MOB : 06 16 98 58 50	camille.uri@me.com

B. Annexe 2 : Chiffres clés de l'économie francilienne

Superficie (km ²)	12 012
Population en 2010 (Insee, estimation au 1 ^{er} janvier)	11 798 000
Densité de population en 2010 (hab/km ²)	982
PIB en 2009 (en millions d'euros courants, Insee)	552 050
Nombre d'entreprises en 2009 (Insee, 1 ^{er} janvier)	719 800
Population active occupée en 2009 (Insee)	5 236 000
Nombre de chômeurs (au sens du BIT) en 2009 (Insee)	481 000
Taux de chômage localisé au 3 ^e trimestre 2010 (Insee)	8,2 %
Effectifs de l'enseignement supérieur 2009-2010 (MESR)	617 300
Effectifs* de la recherche publique et privée en 2008 (MESR)	143 800
Trafic aérien des aéroports parisiens en 2009 (millions de passagers, Aéroports de Paris)	83
Exportations en 2009 (millions d'euros, Douanes)	55 700
Importations en 2009 (millions d'euros, Douanes)	105 700
Emplois créés par de nouvelles implantations d'entreprises étrangères en 2009 (ARD/AFII)	8 300
Créations d'entreprises en 2009 (Insee) :	
• auto-entrepreneurs	65 600
• hors auto-entrepreneurs	64 800
Défaillances d'entreprises en 2009 (Insee)	10 200
Parc de bureaux (en millions de m ² , Orié, 2010)	50
Nombre de touristes en 2008 (millions)	61

* en équivalent temps plein.

Source : IAU Chiffres clés de la Région Ile de France 2011