

ET
G L O B A L I S A T I O N
L O C A L I S A T I O N

ACTES



CITÉ
INTERNATIONALE
UNIVERSITAIRE
DE PARIS

DES

EMPLOIS QUALIFIÉS
INGÉNIEURS
CHERCHEURS
ENSEIGNANTS-CHERCHEURS

QUELS DÉFIS POUR L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ?

X^e Carrefour AVRIST
20 – 21 décembre 2006
Cité internationale universitaire de Paris
Maison internationale
17, boulevard Jourdan, 75014 Paris

AVEC LE SOUTIEN DU
MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES
ET DU
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE (DREIC)

TABLE DES MATIÈRES

ACCUEIL

INTRODUCTION

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU THÈME

PAGE 3-4

DÉBAT EN SÉANCE PLÉNIÈRE

PAGE 5-7

TABLE RONDE SECTEURS

PAGE 8-9

TABLE RONDE TERRITOIRES

PAGE 10-12

TABLE RONDE MÉTIERS

PAGE 13-14

DÉBAT EN SÉANCE PLÉNIÈRE

CONCLUSION

PAGE 15-16

ANNEXE 1

CLAUDE MAURY

MOBILITÉ INTERNATIONALE ET RECONNAISSANCE DES QUALIFICATIONS

PAGE 17-19

ANNEXE 2

JEAN-MICHEL YOLIN

QUELS INGÉNIEURS POUR DEMAIN?

PAGE 20-24

ACCUEIL

Véronique Gillet-Didier, Directrice Accueil publics en mobilité de la Cité Universitaire Paris (CIUP).

La Cité Internationale est fortement ouverte à l'international. Elle accueille chercheurs et étudiants en mobilité grâce à des structures d'accueil et d'accompagnement dédiées à ces publics : le Bureau Régional pour l'Accueil des Chercheurs Etrangers (BRACE) et le Bureau d'Accueil des Etudiants en Mobilité (BAEM).

Depuis un mois, plusieurs rencontres ont été organisées à la Cité internationale : une journée d'information sur le programme People du 7ème PCRD (20 novembre 2006), une soirée sur la mobilité des travailleurs en partenariat avec la Commission européenne (30 novembre 2006) : le Carrefour de l'AVRIST vient clore cette série de débats et réflexions sur les enjeux de la mobilité internationale.

INTRODUCTION

Jean-Claude Arditti, Président de l'AVRIST

Fondée en 1982 par deux conseillers scientifiques d'ambassade, l'AVRIST rassemble aujourd'hui des personnes qui ont assumé des fonctions de conseiller ou d'attaché scientifique en Ambassade de France ou toute autre fonction, publique ou privée, de représentation à l'étranger, ainsi que des professionnels des relations internationales dans les domaines de la recherche, de la science et de la technologie.

L'association vise à entretenir un réseau entre les conseillers scientifiques et leurs partenaires les plus variés et à être un interlocuteur du Ministère des Affaires Etrangères (MAE), et du Ministère de l'éducation nationale, de la recherche et de l'enseignement supérieur (MENESR).

L'AVRIST organise trois types de manifestations :

- des dîners-débats à Paris avec des personnalités
- des conférences-débats à Bruxelles en coopération avec la représentation permanente de la France à Bruxelles
- un carrefour annuel organisé depuis 1997, qui aborde différents thèmes importants et d'actualité dans les relations internationales, et permet aux participants une mise en perspective de leurs activités. En 2004 et 2005 il s'agissait des relations entre l'attractivité internationale des territoires d'une part et la recherche, l'enseignement supérieur et l'innovation, d'autre part.

Le thème du présent carrefour est «Globalisation et localisation des emplois qualifiés – ingénieurs, chercheurs, enseignants-chercheurs. Quels défis pour l'enseignement supérieur?». Il réunit des acteurs de la mobilité – venus des universités, des Ambassades et des entreprises – et des économistes qui étudient la globalisation.

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU THÈME

Introduction de Gilles Le Blanc Directeur du CERNA, Ecole des Mines de Paris

Le nouveau paysage de l'entreprise globalisée

Une des caractéristiques les plus marquantes de l'évolution récente des entreprises est la désintégration et la mise à distance d'un nombre croissant de tâches autrefois entièrement réalisées en interne. Cette mise à distance est à la fois géographique (le phénomène de «globalisation») et horizontale ou fonctionnelle (le développement de l'«externalisation» et de la «sous-traitance»). Ce mouvement ne se limite pas aux seules activités à faible valeur ajoutée et faibles qualifications mais s'est élargi à tous les domaines (recrutement, recherche, formation, finance,

comptabilité, design, communication...) et touche désormais les 3 pôles-clé de l'entreprise : conception, production, et commercialisation ou «mise en marché». Ces tâches sont confiées à des prestataires externes spécialisés bénéficiant d'économies d'échelle sur des marchés en forte croissance leur permettant d'investir dans la sophistication des services, la formation de leur personnel, la construction de marques. Cette dynamique devrait logiquement pousser à une concentration du secteur autour de grands acteurs de services externalisés diversifiés, probablement de taille européenne. Depuis une vingtaine d'années, le processus de mise à distance s'accélère, favorisé par les TIC (technologies de l'information et de la communication), la modularité de la conception et de la production, ainsi que les faibles coûts de transport (information et biens matériels) – même si ce dernier facteur est soumis à des incertitudes croissantes.

Premier enjeu pour l'entreprise : coordonner efficacement les contrats externes.

Ce mouvement a eu d'importantes conséquences sur le périmètre des entreprises dont les frontières sont devenues floues ainsi que sur la nature de la concurrence à laquelle elles sont soumises. Mais ce mouvement a surtout entraîné une multiplication de nombreux contrats régissant la relation entre l'entreprise et ses sous-traitants ou prestataires de services. Un enjeu majeur pour l'entreprise est d'assurer la coordination, le pilotage et le contrôle de ces contrats. Ce nouveau défi exige une réelle expertise et des compétences internes pour évaluer les prestations proposées par les sous-traitants et piloter efficacement la relation. C'est donc un défi en terme de formation. L'exemple des clusters de start-up à Boston illustre bien ce phénomène. L'étude menée par Gilles Le Blanc en 2005 auprès de ces entreprises de 5 à 15 personnes à faible capital investi (10 à 50 M\$) montre que ces entreprises américaines recourent massivement à l'externalisation de la fabrication des prototypes qu'ils conçoivent ainsi que du volet juridique et réglementaire (sujet stratégique dans le domaine des biotechnologies). L'autre point marquant révélé par cette étude est que si ces start-up ne manquent pas de main d'œuvre scientifique, elles ont du mal en revanche à trouver des personnes capables d'assurer la gestion administrative de l'entreprise. Or, le choix d'un bon CEO ou d'un directeur marketing conditionne leur succès.

Deuxième enjeu : apprendre les relations de marché.

A mesure que cette mise à distance des tâches s'opère, l'ensemble du personnel de l'entreprise se trouve confronté à une logique de services (ou de «relations de marché»), ce qui est un changement considérable. Tout le monde doit aujourd'hui piloter un contrat ou est devenu lui-même un acteur d'une relation de marché. Dans ce contexte, les ingénieurs doivent apprendre à répondre vite aux demandes (même si tout n'a pas été validé et vérifié) et disposer de repères globaux leur permettant de comprendre le contexte économique dans lequel ils évoluent afin d'identifier les actions prioritaires. Or, l'exemple des employés d'Arcelor désemparés face à la conduite de l'OPA de la part de Mittal montre que la plupart des salariés, quel que soit leur niveau hiérarchique, ont beaucoup de difficultés à se repérer dans leur environnement économique, la concurrence globalisée et à identifier la position de leur entreprise sur le marché et leur propre position au sein de celle-ci.

Quelles conséquences sur l'enseignement supérieur français ?

Face à ces défis, la France dispose d'atouts incontestables grâce à la formation originale de ses ingénieurs. Elle doit néanmoins :

1. accentuer l'ouverture à l'international, en faisant attention à l'importance des langues. On notera que Google en Europe ne recrute un ingénieur que s'il parle 3 langues en plus de sa langue maternelle.
2. anticiper l'apparition de nouveaux métiers de «gestion de la coordination» des tâches internes et externes de l'entreprise, veille technologique, suivi de l'exécution, relations à long terme avec des partenaires, coordination des tâches à l'aide des nouveaux outils TIC.
3. ne pas sous estimer la dimension immatérielle de «mise en marché» et son efficacité, c'est-à-dire dans le pilotage du marketing afin que l'entreprise puisse valoriser la qualité de ses produits. Ce secteur du marketing a depuis toujours été confié à des entreprises-tiers.
4. faire en sorte que les étudiants comprennent le contexte économique qui les entoure et soient sensibles aux relations de marché, aux formes de la concurrence, aux conséquences des décisions de l'entreprise.

Enfin, les TIC étant transverses à tous ces points, la maîtrise de leur déploiement au sein de l'entreprise et l'apprentissage continu de leurs évolutions sont devenus des composantes indispensables du métier d'ingénieur.

Introduction de Jean-Paul Bouchet Secrétaire général adjoint de la CFDT Cadres

Jean-Paul Bouchet est d'accord avec Gilles Le Blanc sur une organisation des compétences transversale. Il prend l'exemple du management des relations de services, comme dans l'informatique, où il est difficile d'estimer les gains en coûts liés à une externalisation. De même, il est difficile pour un cadre dirigeant de trouver du temps pour développer des réseaux, et de prendre le temps nécessaire à une compréhension profonde des enjeux liés à son domaine d'activité. Cette difficulté se manifeste dès la période d'enseignement, où le premier stage long en entreprise suscite de grands étonnements quant à la complexité des organisations, à la durée nécessaire aux prises de décision, par

exemple. Des aspects à mieux prendre en compte dans la formation initiale.

Lors de déplacements aux universités de Bangalore et de Mysore (en Inde) en 2002, il a constaté une hausse de la qualification des jeunes diplômés et un glissement de la pure production vers la conception. Comment alors conserver la compétitivité de l'Europe et lutter contre le offshoring (question évoquée dans le rapport du Conseil Economique et Social Européen)? L'effort européen devra porter sur la conception, mais ce ne sera pas suffisant selon lui : il faudrait aussi augmenter le niveau et la qualité des services de proximité aux clients.

Lors de sa participation à un groupe de réflexion sur le processus de Bologne, il fut aussi surpris par le cloisonnement qui demeure important entre les mondes académique et de l'entreprise, ce qui nuit à l'employabilité des jeunes diplômés. Il se souvient à ce propos avoir reçu en 1995 un conseiller du DoD (département de la défense américain) pour lui présenter la SSII qu'il venait de créer. Celui-ci lui a annoncé qu'ils avaient deux ou trois ans d'avance sur les Américains, dans le domaine de compétences de la méta-modélisation de systèmes. Cette avance venait d'une part du fait que la société n'étant pas cotée en bourse, l'intégralité du résultat pouvait être réinvesti en R&D et en formation des salariés. D'autre part, dans ce cas particulier, la coopération entre les mondes académique et de l'entreprise était favorisée via la formation continue offerte aux employés. Cette solution favorisait un très faible turn-over inférieur à 3% de l'effectif, témoignant ainsi de la fidélité des salariés à une entreprise qui leur donnait les moyens de continuer à apprendre, à se former tout au long de la vie professionnelle. De manière générale, il est toutefois difficile de convaincre un employeur de l'intérêt de cette formation tout au long de la vie.

Jean-Claude Arditti évoque une rencontre avec des représentants du groupe indien TATA consulting (la plus grande société de conseil d'Asie) et de Cap Gemini en Inde, lesquels ont évoqué l'éventualité de proposer une formation complémentaire en France, pour quelques-uns de leurs cadres indiens à haut potentiel afin de mieux les préparer au marché européen. Ceci corrobore les observations de Jean-Paul Bouchet quant à un glissement de la production vers la conception.

DÉBAT

Un intervenant : Quelles sont ces nouvelles compétences dont vous parlez; comment s'acquièrent-elles?

Gilles Le Blanc : Dans l'exemple du pilotage d'une externalisation, les questions à se poser sont : quelles expertises doivent rester au sein de l'entreprise? Il faut pouvoir analyser les phénomènes, et évaluer les conséquences de certains choix. Les ingénieurs sont en effet étrangers aux exigences contractuelles, à l'aléa moral et humain. Pour l'acquisition de ces connaissances, il existe un intermédiaire entre études et entreprise. Il s'agit de la mise en situation, ou du jeu d'entreprise. Les stages longs en entreprises apparaissent aussi indispensables. Les responsables de la formation des écoles doivent réfléchir à ce genre de méthodes et à d'autres afin de mieux former leurs élèves.

Un intervenant : Le discours juste de Gilles Le Blanc n'est malheureusement pas assez entendu. Il a bien parlé de la globalisation sur toute la chaîne, de la création à la distribution en passant par la production, qui devient déterritorialisée. La présence des services dans tous les domaines a conduit Confrontation Europe à qualifier des domaines d'«induservice». Sur la question «comment être compétitif en dépit de la diffusion des informations», on peut se demander d'abord s'il existe une zone économique optimale (vis-à-vis des coûts, des risques et de la compétitivité). Cette zone est selon lui l'Europe. Par exemple, le processus de Bologne constitue un petit pas vers un espace européen de l'enseignement supérieur. Les étudiants ayant bénéficié du programme Erasmus sont aussi plus employables que la moyenne.

Gilles le Blanc : En effet, la déterritorialisation touche aussi la R&D. Pour la conception, il existe néanmoins des domaines où la localisation reste importante, et la proximité entre les lieux de conception et de production est importante, notamment quand les coûts de coordination sont importants. C'est le cas des nanotechnologies, où l'on a besoin d'une grande proximité entre les secteurs de la biologie, de la physique et des télécommunications, au contraire de l'aéronautique, où les technologies sont connues et une fragmentation est possible. En aval, on peut aussi citer l'importance des marques et des labels. Sur la zone économique optimale, celle-ci est assurément plus grande que la France. L'industrie des services externalisés est cependant trop fragmentée et il y a encore beaucoup à faire en Europe.

Faut-il envoyer les élèves français à l'étranger?

Un intervenant : De façon un peu provocante, on peut se demander si nos élèves ingénieurs ne sont pas trop protégés. Faut-il les envoyer plus souvent ou pour des durées plus longues à l'étranger, et pas au sein de programmes tout faits ; les jeter à l'eau en quelque sorte?

Jean-Paul Bouchet : Je partage cette vue, surtout quand j'entends les cadres et jeunes diplômés des écoles d'ingénieurs. Ces derniers sont en effet souvent trop protégés et mal préparés à affronter la complexité de leur environnement professionnel futur. La France a peu de culture du résultat, de la négociation, du compromis face à la complexité des acteurs, des critères, des enjeux. Il y a donc des compétences à développer, comme l'écoute et l'arbitrage. On ne sait pas bien, en France, manager la confrontation et le débat contradictoire.

Gilles Le Blanc : Je pense qu'envoyer les élèves à l'étranger ne suffit pas. Il faut que les élèves prennent conscien-

ce qu'il vaut mieux parfois prendre non la meilleure solution d'un point de vue technique, mais une solution plus partagée. Un autre atout que les élèves n'utilisent pas assez est la présence d'élèves étrangers venant en France. Il n'existe pas de fortes incitations pour que les élèves français partent à l'étranger. En effet, pour l'instant, il n'y a pas de discrimination à l'embauche des élèves des Mines suivant leur expérience internationale.

Jean-Claude Arditti signale que ce n'est pas le cas dans toutes les écoles.

Véronique Gillet-Didier : Il ne faut pas forcément sacraliser la mobilité. Il faut cependant favoriser la mobilité entrante en France. Quant à la mobilité sortante, il est vrai qu'il existe en France un déficit de la culture de la mobilité. Mais mobilité sortante et entrante sont liées (principe des vases communicants), et favoriser la mobilité entrante, aura donc une répercussion sur la mobilité sortante.

Modérer l'enthousiasme vis-à-vis de l'Inde

Un intervenant : 300 000 ingénieurs sont formés chaque année en Inde, mais ces formations sont peu transversales et inadaptées, ce qui fait que certains secteurs, comme la maintenance aéronautique, manquent de personnel. D'autre part, il existe certes une main d'œuvre bon marché mais les matières premières y sont 30% plus chères. Il y a bien des chercheurs indiens qui reviennent après leur formation aux Etats-Unis, mais beaucoup restent aussi, donc il existe réellement un brain drain. En haute technologie, il existe peu de compétences indiennes, sauf en pharmaceutique (pour l'instant sont fabriqués des génériques, mais il y aura bientôt de nouveaux médicaments). Il convient donc de moduler l'enthousiasme quant à l'essor de ce pays.

Vers une entreprise sans actif?

Un intervenant : Comment voyez-vous dans les 10-20 ans la multiplication des contrats de sous-traitance? Peut-on à la limite imaginer des entreprises sans personnel, où tout serait sous-traité?

Gilles Le Blanc : Il faut avoir une vision dynamique de la situation : on est actuellement dans une phase transitoire au cours de laquelle les frontières des entreprises évoluent et de plus en plus de fonctions sont externalisées. Mais il y a une limite à ce processus et l'on s'achemine vers une consolidation de masse des entreprises qui vont se regrouper de façon horizontale. Ce mouvement est déjà perceptible actuellement. Je ne crois pas aux «hollow corporations» (entreprises sans actif) pour deux raisons : il existe une taille limite minimale pour chaque entreprise et la valeur ajoutée d'une entreprise porte sur la valorisation de son actif. Sur quoi porterait alors la valeur ajoutée d'une «hollow corporation»?

Les enjeux en terme de formation

Un intervenant : Quelles filières de formation faut-il privilégier? Un représentant du Medef Limousin m'expliquait par exemple qu'il préférerait un étudiant adaptable avec une base de culture générale car c'est à l'entreprise d'assurer la formation technique (discours rare!).

Jean-Paul Bouchet : Il y a une grande diversité de position de la part des entreprises qui souhaitent d'un côté du sur-mesure et de l'autre un étudiant adaptable. Un dialogue entre les 3 acteurs-clé de l'éducation (entreprises, monde académique, et partenaires sociaux) est donc essentiel pour définir les besoins réels.

Gilles Le Blanc : Les besoins des acteurs sont effectivement différents et il s'agit de trouver un espace de dialogue pour les confronter.

Un intervenant : N'y a-t-il pas une confusion sur les termes entre «Ingénieur» (qui vient de génie, désigne le niveau master) et «Engineer» (qui vient de engin, spécialiste technique de niveau bachelor). Cela expliquerait la diversité des positions des entrepreneurs?

Jean-Claude Arditti : Pour ce Carrefour, on entend par «Ingénieur» celui qui possède un diplôme de niveau master.

Autre intervenant : Il faut savoir que les pays anglo-saxons font clairement la différence entre ces deux termes.

On notera une autre exception française : les postes à responsabilité en France sont occupés par des ingénieurs, tandis que dans les autres pays, ce sont des niveaux MBA. Dans le contexte de globalisation, est-ce que cette exception française ne deviendrait pas un atout?

Commentaire ex-post de Jean-Claude Arditti : est-ce à ce point une exception? Cf. le rôle de l'Ingenieur et de l'Ingenieur-Doktor en Allemagne

Un intervenant : La nécessaire coordination des acteurs implique une maîtrise des différences culturelles. Ne faudrait-il pas plus développer ces compétences chez nos étudiants (bien au-delà des langues)?

Gilles Le Blanc : Effectivement, les ingénieurs doivent passer d'un réglage intra-entreprise (qu'ils savent bien faire) à la gestion des relations avec des partenaires extérieurs. Ils doivent développer des compétences en négociation, langues, et être capables de comprendre d'autres cultures. Les méthodes pour y arriver sont nombreuses.

Véronique Gillet-Didier : Un apprentissage en sciences humaines devrait être donné dès l'école primaire. A condition que cette matière soit valorisée...

Jean-Paul Bouchet : Cette découverte de l'autre est un apprentissage permanent tout au long de la vie. C'est un enjeu-clé aujourd'hui en termes de productivité et de compétitivité.

TABLE RONDE SECTEURS

Comment quelques secteurs professionnels se posent la question d'adapter les compétences des cadres techniques de haut niveau au contexte de la globalisation.

Frédérique Sachwald, membre de l'IFRI, introduit cette première table ronde - qui porte sur les nécessaires adaptations des entreprises à la globalisation - en présentant la récente étude Global Engineering Excellence, pilotée par l'entreprise Continental en coopération avec le MIT, l'université de Darmstadt, l'ETH,...qui s'interroge sur ce que doit être un ingénieur demain et sur les compétences qu'il devra maîtriser.

Xavier Fouger est directeur de la PLM Academy chez Dassault-Systèmes, un groupe inscrit dans la globalisation. Dassault-Systèmes vend ses cinq produits (CATIA, ENOVIA, DELMIA, SIMULIA et SolidWorks) à des partenaires industriels dans le monde entier. L'entreprise emploie 6000 personnes dont quelques Indiens et seulement 50% de Français.

Il cite le livre *The World is flat* de Thomas Friedman (qui a vulgarisé la globalisation avec succès). L'exemple de Boeing en Russie met en évidence la diversité des partenariats dans un projet industriel - «A l'aide d'un logiciel de CAO développé en France, les ingénieurs russes collaborent à la conception de l'avion avec leurs collègues américains chez Boeing, à Seattle et à Wichita. Boeing a institué la journée de travail de 24 heures. Les 2x8 en Russie sont complétés par une journée de 8 heures aux Etats Unis» - et l'incroyable raccourcissement des délais de conception (5 ans pour cet avion).

Travailler dans ce contexte pose de nouveaux problèmes à l'entreprise. Chez Dassault-Systèmes, par exemple, certains échanges entre collègues français et indiens, s'étaient heurtés initialement à des incompréhensions liées à l'absence de références communes implicites.

Il a bien fallu se poser la question : comment enseigner l'implicite?

Laurent Gouzenes est Directeur du Plan et des programmes d'études chez STMicroelectronics. Son entreprise développe et fabrique des puces électroniques (semi-conducteurs). Elle dégagne un chiffre d'affaires de 10 Md\$ par an, sur un marché de 240 Md\$, en augmentation de 7% par an.

L'entreprise est mondialisée sur ses fonctions de conception/production. Elle est confrontée à une concurrence mondiale de la part des USA, de l'Inde,... La société emploie 55000 personnes dont 10000 ingénieurs (parmi eux, 30% de Français)

Les trois enjeux auxquels est confrontée l'entreprise sont :

1. la complexification des produits. Plusieurs milliards de transistors doivent être intégrés sur un même système, avec un logiciel permettant de les faire fonctionner. L'entreprise a donc besoin à la fois d'ultra-spécialistes mais aussi de généralistes capables de comprendre le système et de réaliser son intégration globale.

2. l'évolution rapide des savoirs, normes, techniques, ... qui nécessite de s'adapter (veille technique). Les ingénieurs doivent donc apprendre tout au long de leur vie.

3. avoir une vision mondiale afin d'identifier les besoins au bon moment et d'être en phase avec le marché. Les ingénieurs doivent être capables de réaliser cette veille économique.

Serge Gregory, en charge des relations extérieures chez PSA, présente le constructeur automobile présent dans 150 pays. PSA emploie 208000 personnes de 100 nationalités. Sur les 82500 personnes à l'étranger, on trouve peu d'expatriés (~750) car priorité est donnée à la compétence locale. Le groupe a conclu également de nombreux partenariats techniques sur des sujets spécifiques (avec Toyota, Ford,...).

Le contexte de globalisation a eu 3 conséquences pour le groupe :

1. Internationalisation de la R&D : si la R&D continue à être faite en France essentiellement, des adaptations locales sont néanmoins nécessaires (les Chinois préfèrent ainsi des voitures avec un coffre). La Direction des Plate-formes Techniques et Achats a un programme d'internationalisation au Mercosur et en Chine.

2. Enjeu sur les achats : le volume global des achats aux sous-traitants est important (40 Md\$). Le groupe cherche à régionaliser ses achats pour être au plus près des sites industriels d'assemblage et des marchés de croissance (en privilégiant l'Europe centrale et surtout orientale, l'Asie et l'Amérique Latine).

3. Le groupe propose une formation interne spéciale à ses cadres de haut niveau au sein de l'Institut Supérieur du Management. PSA fait appel à des enseignants extérieurs pour ces formations.

Frédérique Sachwald : Que faut-il penser de la formation française par rapport à celles des autres pays?

Xavier Fouger : Il faut augmenter le niveau d'alerte en France sur le besoin d'orchestrer des initiatives dans l'enseignement en France. Un vaste programme de transfert de bonnes pratiques est en cours de démarrage entre les Etats-Unis et l'Inde. Il implique plus de 200 Professeurs Indiens des «Schools of Engineering» dans les Universités américaines. Aux Etats-Unis, l'Académie US Air Force entame un programme d'anticipation des techniques d'enseignement qui seront appliquées dans 20 à 30 ans. Enfin, en juillet 2006, à Rio, quand se crée la fédération Internationale des Sociétés de Formation d'ingénieurs, on compte dans la salle de nombreux européens, américains, asiatiques et un seul Français : ...moi-même ! Il est temps d'élever le niveau d'alerte en France sous peine que notre enseignement ne se retrouve à la traîne dans quelques années.

Laurent Gouzenes : Il faut d'abord prendre conscience de la disproportion entre les acteurs : la Chine, avec ses 1,4 Milliards d'habitants, est aussi grande que 2 fois les Etats-Unis et l'Europe réunis. Le choix étant énorme, il est possible d'y trouver des doctorants de 18 ans... Cela étant dit, la formation des ingénieurs en France présente, à nos yeux, 2 points faibles. Le premier est le manque de culture économique chez nos ingénieurs. Chez STMicroelectronics, nous avons mis en place 5 sessions de formation d'une semaine chacune afin d'apprendre à nos jeunes ingénieurs à lire un Business Plan, comprendre les finances de l'entreprise,... Cela leur permet également de développer leur réseau et de rencontrer des ingénieurs d'autres nationalités. La deuxième faiblesse de notre système d'enseignement concerne la formation continue : la formation universitaire et d'école d'ingénieurs apporte une qualité de formation excellente pour la formation initiale, mais qu'il faut aussi pouvoir compléter dans le cadre de la formation continue. La reconnaissance du travail de formation complémentaire effectué par un diplôme véritablement reconnu par les entreprises est important. Cependant le système d'enseignement supérieur souffre cependant de plusieurs inadéquations au monde professionnel moderne et à la flexibilité de l'emploi :

1) les inscriptions se font une fois dans l'année en octobre (le calendrier des universités est encore bâti sur celui des moissons manuelles du 19^e siècle...) : les universités sont de facto closes à la formation continue, dont les besoins arrivent de façon imprévisible et non planifiable.

2) le financement des études complémentaires pour une personne engagée dans sa vie professionnelle est extrêmement pénalisant en termes d'abandon de salaire. Il faut donc résoudre un problème de temps et d'argent.

Pour cela il faudrait :

- Ouvrir les écoles et universités à la formation continue de haut niveau. Les étudiants en formation initiale côtoieront ainsi les professionnels en formation complémentaire.
- Il s'agit d'ouvrir tous les cycles universitaires pour la formation (L, M, D).
- Les professionnels en formation continue peuvent acquérir des unités de valeur (UV) validées par le suivi de cours et le passage d'un examen standard.
- La validation du nombre d'UV adéquat valide le diplôme final.
- La durée de validité des UV pour acquérir le diplôme est de 3 fois la durée effectuée pour la formation initiale.
- Les sessions sont ouvertes aux professionnels sur des plannings par trimestre (semestre?) ce qui permet de faire coïncider leurs disponibilités et les cours.
- Chaque professionnel dispose pour toute sa carrière d'un capital temps/formation de 12 mois rémunérés au taux de l'assurance chômage, disponible après l'âge de 30 ans et 5 années de travail professionnel.

Serge Gregory : en ce qui concerne les migrations d'Afrique vers la France, j'ai personnellement constaté que les professionnels de la radiotélévision formés en France ont du mal à repartir dans leur pays.

Georges Santini, Directeur d'ESCOM : Notre école est membre d'un réseau « génie chimique » qui travaille beaucoup sur l'international. Ce réseau rassemble plus de 5000 élèves, forme 1500 ingénieurs par an et satisfait 60% des 240 000 emplois français dans ce secteur. L'industrie chimique possède des contraintes spécifiques liées à la mondialisation : la délocalisation des produits de base, qui demande donc de se recentrer sur les produits de haute valeur ajoutée, par exemple ceux de la pharmaceutique. Il y a également une forte hausse des dépenses de R&D pour mettre sur le marché des produits spécifiques. L'accroissement du poids réglementaire, sanitaire et environnemental, est aussi à prendre en compte, comme le montre l'exemple de la récente réglementation REACH. D'une industrie de masse, l'industrie chimique est donc passée à une industrie spécialisée.

Il doit y avoir une adaptation des écoles d'ingénieurs en conséquence. Concernant l'internationalisation, les écoles du réseau développent l'apprentissage des langues, notamment du chinois, et favorisent la sensibilisation aux différences culturelles, car il y a encore beaucoup à faire en France. Les stages à l'étranger sont désormais obligatoires, les échanges sont favorisés. L'enseignement s'est aussi adapté pour offrir des formations à la gestion des systèmes complexes, au développement durable, et sur les différents secteurs émergents, comme les interactions entre la chimie et la biologie, le traitement de l'information et l'impact environnemental des produits. Les écoles du réseau entendent aussi répondre aux exigences de la formation tout au long de la vie. Cela nécessite une adaptation des structures vers plus de flexibilité pour répondre à ces nouveaux défis.

Frédérique Sachwald : Ces problématiques sont communes à d'autres secteurs, même s'il est vrai que la réflexion sur le développement durable est plus poussée dans le secteur de la chimie.

Houcine Senoussi, responsable du site de Cergy-Pontoise de l'ESTI (qui possède un autre site à Pau) : 10% à 15% des anciens élèves de son école travaillent à l'étranger. Les secteurs de l'informatique de ses entreprises sont jeunes (moins de 25 ans), de même que leurs employés. Il y a également un fort pourcentage de cadres (environ 80%). Ce secteur est jeune mais déjà menacé par l'internationalisation, même si ce n'est pas encore alarmant : l'outsourcing représente environ 5% de l'activité.

On peut se demander pourquoi chanceler cette formation qui est un des points forts de l'enseignement supérieur français. Les modifications apportées doivent la rendre plus lisible et visible à l'international, et en

adapter le contenu. La lisibilité a déjà été sensiblement améliorée par la semestrialisation de l'enseignement, la mise en place du système LMD et des crédits européens ECTS. Concernant la visibilité, la nécessité d'une taille critique amène à des regroupements, qui sont en cours, comme pour les écoles Centrales, des télécommunications, et le rapprochement entre l'ESTI et Supméca. Des partenariats avec l'étranger sont aussi à l'étude. Pour adapter le contenu, il est utile de considérer la triple caractérisation de la formation d'ingénieur : savoirs (ou connaissances), savoir-faire (ou compétences), et savoir-être (ou attitudes). Concernant les connaissances, il y a peu à faire, à part introduire l'anglais comme langue d'enseignement, ce qui est en cours à l'ESTI. Concernant les compétences, il existe par exemple à l'ESTI des cours de management. Il suffit de renforcer l'existant. Concernant les savoir-être, il existe certes des formations à l'animation d'équipes, mais il s'agit pour l'essentiel d'entretien franco-français, donc il y a encore beaucoup à faire, notamment pour la «communication interculturelle» dans les négociations internationales. Une solution sont les formations professionnalisantes, ou un stage long à l'étranger, où on apprend alors «sur le tas». Enfin, l'ESTI attache une grande importance à l'autonomie, et apprend à apprendre, car l'apprentissage nous suit maintenant tout au long de la vie.

Frédérique Sachwald : Je pense que Houcine Senoussi est bien optimiste. Au niveau européen, existe-t-il par exemple des réseaux? Et ceux-ci peuvent-ils remplacer la taille critique?

Georges Santini : Il existe des réseaux et des partenariats, qui conduisent à la délivrance de doubles diplômes. Les réseaux répondent à une finalité d'objectif, et non de compensation de taille. Pour revenir à ce qui a été dit, ce qui a vraiment changé dans les écoles d'ingénieurs est qu'on est passé de la transmission de connaissances à une formation adaptée aux entreprises.

Houcine Senoussi : Cela n'est pas nouveau pour les écoles, peut-être pour les universités. D'autre part, les réseaux servent à augmenter la visibilité des écoles, même si ce n'est pas leur seul objectif.

Un intervenant : Il existe des formations professionnalisantes dans les universités américaines, qui d'ailleurs sont contentes de recevoir des étudiants et professeurs français. En effet, les formations françaises sont courtisées dans le monde entier.

Un intervenant : Le nombre d'étudiants étrangers européens dans les universités françaises est en augmentation, il y a une hausse du nombre de thèses en cotutelle et de doubles diplômes.

Georges Santini : C'est le cas pour l'Europe occidentale ; il faut maintenant développer les liens avec l'Europe centrale et orientale.

Jean-Claude Arditti : De nouvelles options ou filières sont créées par les écoles et les universités pour répondre à l'essor de nouveaux secteurs, comme par exemple à Supméca «mécatronique et systèmes embarqués» ou «usine numérique» (Il ne s'agit pas de la dénomination exacte mais du contenu). Les créations de nouvelles options sont sans doute de bons indicateurs des nouvelles tendances et de la capacité des établissements d'enseignement supérieur à s'y adapter.

Houcine Senoussi : Les mêmes options existent à l'ESTI, mais elles sont moins liées à la globalisation.

Laurent Gouzenes : Je pense que les écoles servent avant tout à offrir une formation technique solide. Les compétences de management, de gestion de projet, et le savoir-être venant ensuite «sur le tas». Un problème de la formation continue est qu'elle n'est pas reconnue dans le système LMD : il faudrait individualiser les modules pour avoir une formation continue lisible.

Un intervenant : On cherche à trop étoffer la formation, et on risque de tout mélanger. Je suis d'accord avec Laurent Gouzenes, il vaut mieux repenser le cursus de base.

Georges Santini : Le spectre des emplois et des compétences requises est beaucoup plus large après la licence ou le master qu'après la sortie d'une école d'ingénieurs. Il y a aussi en université une tentation de revenir à la formation de base, mais les formations étoffées trouvent des recrutements.

Xavier Fouger : Je pense pour ma part qu'il est possible d'enseigner le savoir-être. A GeorgiaTech (où les Français sont très présents) sont donnés des cours de culture internationale dans le cadre d'un «international plan» bien décrit dans l'étude Global Engineering Excellence.

Un intervenant : Où en est la réflexion sur les enseignements fondamentaux?

Un intervenant : Nos étudiants sont appréciés aux Etats-Unis car les classes préparatoires scientifiques constituent une excellente formation de base, même si celle-ci manque de visibilité, et l'école d'ingénieur suivie indique le profil d'un étudiant, contrairement au simple nom d'une université. D'autre part, les Américains disent par exemple des élèves de l'Ecole Centrale que ce ne sont pas des ingénieurs, car leur formation est trop théorique.

Jean-Claude Arditti : Sur l'enseignement du savoir-être, une visite en Allemagne m'a montré que plusieurs universités allemandes sont en train de le mettre en place des formations et des processus d'examen des «social competencies». Par exemple, les étudiants en médecine sont dans certaines universités allemandes formés – et évalués – systématiquement à la pratique de communication entre médecins et patients, au moyen de jeux de rôle avec des comédiens.

TABLE RONDE TERRITOIRES

Visite du thème général sous l'angle géographique

Introduction de Fabrice Hatem, AFII :

La mondialisation a donné lieu, dans une grande partie successivement, à l'internationalisation des marchandises, puis des services, et enfin des savoirs. Cette dernière étant plus floue : est-ce une internationalisation du savoir en lui-même, ou une circulation de ceux qui le transmettent, de ceux qui le produisent? Cette internationalisation touche donc à la fois les hommes, étudiants, enseignants et chercheurs, dont la mobilité s'est accrue, les établissements, qui cherchent à attirer les meilleurs étudiants et enseignants et à créer des formations à l'étranger, et des territoires, qui cherchent à se développer et à augmenter leur attractivité. C'est autour de ces trois axes que cette table ronde va s'organiser et que les intervenants vont réagir.

Julien Calmant, de l'IREDU présente les résultats d'une enquête sur l'insertion des docteurs en 2003 :

Cette enquête a été menée dans neuf pays d'Europe de l'Ouest. Elle a étudié principalement la mobilité de formation et la mobilité d'insertion. Concernant la mobilité de formation, notamment par le programme Erasmus, 26% des diplômés en 2000 le sont dans un pays étranger, dont 20% sont en échange et 9% travaillent. Ces nombres sont pour la France respectivement 36%, 31% et 9%, et pour les écoles d'ingénieurs françaises x, 60%, 11%.

Concernant la mobilité d'insertion, 40% des jeunes diplômés français déclarent avoir étudié à l'étranger, et 15% des Européens commencent à travailler à l'étranger (5% des Français). L'Autriche et le Royaume-Uni sont les pays où la mobilité est la plus forte.

René David, conseiller scientifique à l'Ambassade de France au Royaume-Uni :

Sur la compétition entre territoires et leur attractivité, voici une description du paysage britannique, très marqué par la présence de nombreuses entreprises étrangères.

Les dépenses en R&D au Royaume-Uni stagnent, même si les dépenses publiques augmentent, ce qui devient préoccupant. La globalisation pour le Royaume-Uni est un fait et ce pays cherche à attirer les investissements étrangers.

Mais l'attractivité du Royaume-Uni est essentiellement due à son système universitaire, articulé autour de grands centres comme Oxford, Cambridge, Londres, Edimbourg, Manchester et Bristol. Les universités britanniques sont particulièrement attractives : on y trouve 15% d'étudiants étrangers, ce qui est bon pour le pays car les études sont payantes. Le chiffre d'affaires hors tout de l'enseignement supérieur est estimé à 67 milliards d'euros, financés pour un tiers par le contribuable, le reste venant des entreprises, des étudiants, des sponsors et des revenus propres, comme la location de terrains proches des campus, à des entreprises, pour former des «Science Parks». Cela est important car les universités sont au centre des pôles de recherche et développement. Le gouvernement Blair a récemment créé un pôle de compétitivité dans le domaine médical, avec Londres, Oxford et Cambridge.

La délocalisation de l'enseignement hors du Royaume-Uni n'est pas recherchée. Les universités sont très autonomes et régulièrement évaluées. Comme il n'y a pas de logique d'aménagement du territoire, il arrive donc parfois que des départements entiers ferment, faute de financement suffisant. Il y a donc besoin de régulateurs, qui sont déjà mis en place en Pays de Galles, Ecosse et Irlande du Nord, grâce à la dévolution. Il n'y a cependant plus assez de jeunes formés en sciences et technologies, et il faut donc leur redonner goût aux sciences.

Edouard Mathieu, AFII : La mission de l'Agence française pour les investissements internationaux est d'accroître les investissements internationaux et les apports de talents de l'étranger. Voici les résultats d'une enquête menée avec nos homologues européens dans le but de présenter une image attractive de l'Europe à des investisseurs potentiels. Il s'agit d'une initiative franco-allemande visant à répondre à la première question que posent les investisseurs étrangers : une présentation de l'Europe. En particulier, cette présentation, qui doit être publiée fin janvier 2007, ne compare pas les pays européens entre eux. Cette présentation montre que l'Europe a de bien meilleurs atouts qu'on ne le croit souvent. L'Europe y apparaît comme la première puissance mondiale.

Elisabeth Goutin, Ecoles des Mines de Saint-Etienne, (formation continue au management de l'innovation au Brésil) : L'école des Mines de Saint Etienne est très ouverte à l'international, avec notamment une expérience obligatoire à l'étranger pour tous les élèves ingénieurs, et l'accueil d'élèves étrangers en double diplôme. Elle met aussi en place des formations continues pour les cadres d'entreprises françaises à l'étranger. Le Brésil a été choisi pour une première implantation car 900 entreprises françaises y sont implantées et plusieurs professeurs des Mines de St Etienne avaient une solide expertise en matière de relations industrielles et académiques dans ce pays. L'ENSMSE fait déjà vivre plusieurs programmes d'échanges ou de doubles diplômes avec les universités de Sao Paolo, Santa Catarina et Minas Gerais.

Florianopolis est une ville du Sud du Brésil (Etat de Santa Catarina) et un pôle scientifique axé sur le développement durable, les biotechnologies et les nouvelles technologies. C'est aussi une région touristique de premier plan. Florianopolis est en outre jumelée avec la ville de Saint Etienne. C'est donc une localisation de choix pour la création d'une plateforme de formation destinée à répondre aux besoins de formation des grandes entreprises françaises.

Les entreprises brésiliennes ont les mêmes besoins que les entreprises françaises, et cette formation n'existe pas au Brésil, ce qui les oblige à envoyer leurs cadres aux Etats-Unis. Les formations françaises sur leur territoire sont donc les bienvenues. Cette formation se fait sous la forme d'un master spécialisé de 18 mois, dans des locaux mis en disposition par le Sapiens Parque (parc scientifique et technologique de la ville de Florianopolis) Elle est dispensée conjointement en anglais par des enseignants français et brésiliens. Le projet de fin d'étude correspond à un besoin spécifique de l'entreprise. Ce master est en cours d'accréditation par la CGE. La formation - d'un coût de 12000 à 18000 euros par ingénieur - est financée grâce à la loi brésilienne d'exonération des investissements dans la formation ou l'innovation. Les principaux avantages qu'y voit l'école des Mines sont son rayonnement au Brésil, les échanges qu'elle entretient avec les entreprises et les opportunités d'expériences internationales que ces nouveaux partenariats ne manqueront pas d'offrir à ses élèves.

Questions de Fabrice Hatem :

- à Julien Calmant : Y a-t-il eu des mesures dans le temps? Quelle est l'interprétation de ces chiffres, sont-ils bons ou mauvais? On a parlé des pays d'origine, mais quels sont les pays de destination?

Julien Calmant : Il s'agit de la première enquête réalisée, donc nous ne disposons pas de données dans le temps. Les Français, Autrichiens et Allemands sont les plus mobiles, et les Espagnols et Italiens les moins mobiles. Les destinations privilégiées sont le Royaume-Uni et l'Allemagne. On note de forts échanges entre l'Allemagne, la Suisse et l'Autriche. Notons également qu'il existe peut-être un biais sur l'insertion des jeunes diplômés, car ceux-ci sont difficiles à contacter à l'étranger.

- à René David : Que pouvez-vous dire sur les politiques de marketing des universités britanniques, envers les élèves et les entreprises?

René David : Parmi les atouts de gestion des universités britanniques, il y a une grande liberté dans les contrats et les salaires des professeurs. Il y a aussi l'atout de la langue, et les classements internationaux, où ces universités figurent en bonne place. Il existe aussi un système d'évaluation globale (Research Assessment Exercise) des départements. Les universités ont aussi un conseil d'administration composé de membres extérieurs. Enfin, le coût des études est moins élevé pour les britanniques et les citoyens de l'Union Européenne.

Le budget moyen d'une université britannique est d'environ 150 millions d'euros, ce qui correspond au budget d'une université française de pointe. Le British Council, équivalent d'Edufrance et de l'Alliance Française, fait office de «rabatteur», et la Royal Society, équivalent de l'Académie des Sciences, mais avec un budget très largement supérieur, octroie des bourses et sert de vitrine à la science britannique. Le marketing universitaire envers les entreprises joue un rôle de plus en plus important. Il est parfois externalisé vers des sociétés privées comme IPGroup, et les pouvoirs publics aident à mettre en relation les différents acteurs. S'agissant des entreprises britanniques, les experts de Global Watch, organisés de façon matricielle (région/domaine), démarchent à l'étranger les entreprises et les investisseurs. Ces actions sont en général confidentielles. Les réseaux des Collèges (Oxford et Cambridge) et d'anciens élèves marchent aussi efficacement.

- à Elisabeth Goutin : Qu'en est-il de la réalisation effective de ce projet?

Elisabeth Goutin : Il y a déjà 20 élèves inscrits pour la rentrée de mars 2007, des ingénieurs d'Arcelor, Saint Gobain, Véolia, Dacia et une entreprise brésilienne. On aura donc un premier bilan à la fin des études de la deuxième promotion, dans trois ans. Les intervenants seront d'abord Français, puis moitié Français, moitiés Brésiliens. L'enseignement se fera en anglais, ce qui a été critiqué, mais il y a une option Français.

Un intervenant : Peut-on faire une comparaison des doctorats scientifiques en Europe et aux Etats-Unis?

Un intervenant : Research Assessment Exercise? Mobilité des post-docs? Environ 30% des jeunes docteurs font un post-doc à l'étranger, ce qui favorise l'insertion dans le monde de la recherche : 80% d'entre eux y trouvent un emploi.

Selon René David, les données de la présentation de l'AFII sur la compétitivité européenne sont corroborées par d'autres observations, et une raison de ces bons chiffres est la compétition intra-européenne, comparable à celle qui existe par exemple entre les universités et les États américains.

Répondant à une question de la salle sur le Research Assessment Exercise, il souligne que celui-ci est parfois contesté car cela conduit les universités à miser sur des valeurs sûres (les bons départements et les chercheurs confirmés) et les jeunes chercheurs sont ainsi défavorisés et ont moins de contacts. C'est aussi un moteur de la concentration universitaire sur les meilleurs sites. On peut se demander comment remplacer l'évaluation (longue et coûteuse) par les pairs. Une solution envisagée au Royaume-Uni, mais limitée à certaines disciplines, est d'examiner par exemple le volume des contrats de recherche de chaque département.

Véronique Gillet-Didier signale l'existence de «centres de mobilité» Era-more. Sur les post-docs, la mobilité intra européenne est minoritaire. On peut se demander aussi pourquoi peu de britanniques en font.

Selon René David, une des raisons est que le PhD est bien reconnu par les entreprises britanniques. Au Royaume-Uni, on regarde davantage les compétences que les diplômés.

Edouard Mathieu souligne la difficulté à interpréter les données sur les étudiants et chercheurs à l'étranger, car on ne connaît pas toujours la durée de leur séjour. On connaît le nombre de chercheurs étrangers en universités : environ 3 700 (en-dehors des professeurs visiteurs), mais ce nombre est inconnu dans les entreprises. En plus, ces données dépendent, comme le rappelle CIUP, de la définition de la mobilité.

Un intervenant : L'attractivité d'un pays dépend aussi des salaires qui y sont offerts. Par exemple, ils sont au Canada trois fois supérieurs aux salaires français. Il y a pour cela beaucoup de Français au Canada, notamment des docteurs en entreprise. Il existe d'ailleurs au Canada, aux Etats-Unis et en Inde des PhD spécialement destinés aux métiers de l'entreprise.

Concernant la mobilité en provenance du Canada et même du Québec, Jean-Claude Arditti note que la langue – le français n'est pas un élément d'attraction pour les étudiants canadiens – et le financement des études – en partie par des jobs d'été – ne la favorisent pas. Il existe certes des politiques publiques, notamment au Québec, mais aux succès mitigés. Il y a également un problème de recrutement dans certaines filières, et donc un besoin de mobilité entrante.

Il note aussi la politique du nouveau gouvernement allemand de faire émerger des universités d'excellence et de classer ses universités, ce qui correspond à la fin d'un tabou outre-Rhin et à une différenciation par rapport à la politique française actuelle. Ces critères de classement sont l'excellence en recherche, la réputation et les modes de gouvernance.

Un intervenant : Je signale cependant la création récente de neuf pôles d'enseignement supérieur.

Un intervenant : Peut-on attirer continuellement des étudiants du Sud?

Cela est certes un problème, mais il ne résulte pas d'une politique délibérée de la France. Citons ici une étude de la Banque mondiale sur les inconvénients et les avantages du brain drain et du brain gain, et sur les conditions requises pour passer de l'un à l'autre.

Un intervenant : Il y a en Tunisie des universités financées par le Canada.

TABLE RONDE MÉTIERS

Traitement du thème général en distinguant les aspects spécifiques pour les ingénieurs d'une part, et pour les chercheurs d'autre part.**Pour les ingénieurs :**

L'animateur, Jean-Paul Straetmans, Secrétaire Général du Centre de recherche Saint-Gobain à Aubervilliers, introduit cette table ronde en montrant les conséquences de la globalisation sur le recrutement et l'évolution des ingénieurs et chercheurs au sein du groupe Saint-Gobain.

Le groupe Saint-Gobain est un groupe international, employant 200000 personnes (dont seulement 24% de Français). Bien que chaque année, 1/3 des cadres soient recrutés en France, il y a de plus en plus d'étrangers recrutés afin de correspondre à la couverture mondiale du groupe. Dans ce contexte, une expérience à l'étranger donne un avantage concurrentiel au candidat.

En ce qui concerne les ingénieurs, il apprécie l'excellente formation des écoles françaises qui donnent un socle culturel large permettant de s'adapter à des métiers en bouleversement et à la mobilité géographique. Il regrette néanmoins le manque d'expérience de l'entreprise chez les jeunes ingénieurs, qui génère des réorientations de carrières, et déplore le manque de lisibilité du diplôme français pour des recruteurs étrangers ne connaissant que le standard L.M.D.

Il insiste sur l'internationalisation du recrutement des «chercheurs». Comme tous les grands groupes internationaux, Saint-Gobain entretient des liens avec des laboratoires et universités étrangers afin de faciliter le recrutement des meilleurs chercheurs-thésards.

Pour tous ces jeunes cadres, le recrutement est effectué par une équipe de scientifiques qui vérifient les compétences techniques du candidat, de personnels des Ressources Humaines (RH) pour des tests de personnalités, et des gens qui connaissent bien l'entreprise afin d'évaluer la dimension managériale du candidat, sa capacité de communication, son engagement personnel, sa capacité à créer des liens, son empathie,... Ces critères sont les principaux critères qui permettent d'assurer la réussite future et l'évolution de ces jeunes cadres dans le groupe.

Garantir cette évolution est primordial car les opportunités de carrière sont nombreuses, tant pour les ingénieurs issus des grandes écoles que pour des chercheurs issus des universités : seuls 15% des chercheurs se spécialisent. 85% d'entre eux évoluent dans le groupe au cours des six premières années et s'orientent vers le développement, la production, le marketing, la propriété industrielle,... Les jeunes cadres doivent donc profiter des premières années de travail pour découvrir l'entreprise et apprendre à bien se connaître.

Dans ce contexte, l'enseignement supérieur a pour défi de préparer les étudiants à cette première expérience en développant l'ensemble de leurs talents. Ces talents développés donneront les compétences dont ils auront besoin pour trouver leur voie et pour y réussir.

Jean-Michel Yolin, président de la section Innovation Entreprises au MINEFI, dénonce l'archaïque 'lutte des classes' traduite par les statuts du CNRS entre l'ingénieur balayeur et le chercheur intellectuel. Il faut plutôt considérer une matrice diplôme/métiers.

En ce qui concerne l'axe diplôme, le système des Grandes Ecoles, inspiré des écoles de mandarins chinoises, est un système d'élite visant à recruter les meilleurs. Ces écoles forment des «Ingénieurs» (qui vient de «génie») - non des «engineer» (qui vient de «engin»)-, capables d'exercer n'importe quel métier (ingénieur tel que défini par la convention collective, chercheur,...).

Sur l'axe métier, il faut distinguer l'expert du manager. Le manager doit posséder un socle de culture générale, être capable d'écouter, être tourné vers le «problem solving» et l'innovation, avoir du charisme, être pédagogue, être multiculturel afin de faciliter les échanges avec les autres cultures, savoir prendre des initiatives, posséder un réseau,...

Ce point étant clarifié, il met en garde contre l'arrogance française qui nous incite à nous croire les meilleurs et nous empêche de prendre conscience que nous nous préparons des lendemains qui déchantent. Les cadres français sont en effet moins bien préparés que les anglo-saxons ou les chinois à la notion de «projet», au mouvement. Pour illustrer ce phénomène, il suffit de voir le vocabulaire utilisé : directeur, encadrement, groupe de travail, défi...manager, task force, challenge. Ils sont également moins sensibilisés à la création de valeur. Car l'innovation vient aujourd'hui plus de l'écoute du client (i.e. du commercial et du marketing) que des laboratoires de R&D, auxquels on ne s'adresse plus que pour franchir le dernier pas . Or, ces métiers sont compliqués car ils nécessitent de maîtriser son métier, de comprendre ses sous-traitants et son client. Malheureusement, la culture française, peu portée sur l'écoute active, a très mal intégré cette notion pourtant fondamentale.

Claude Maury, directeur du Centre d'études des formations d'ingénieur, explique comment les qualifications des ingénieurs sont appréciées par les recruteurs dans ce contexte de mobilité internationale. On entend aujourd'hui par «qualifications» la capacité d'un candidat à maîtriser et à mobiliser ses ressources en situation (savoirs purs, savoirs appliqués, capacité de communication et de relation, postures personnelles). Les dimen-

sions décisives du candidat (jugement, sérieux, stabilité,...) étant peu testables, le recruteur devrait idéalement procéder à une analyse approfondie de la formation et de l'expérience du candidat, ainsi qu'à une vérification focalisée sur quelques points testables. Cependant, on constate que les recruteurs sont de plus en plus tentés de reposer leur jugement sur le diplôme, qui joue un rôle central (spécialement en France). Au lieu d'adopter une démarche d'analyse approfondie progressive, on cherche plus en réalité à construire une opinion synthétique en cherchant à obtenir une côte pour le diplôme, ou à défaut le rang de l'établissement le délivrant. Le processus de reconnaissance est donc basé essentiellement sur la confiance. Les établissements d'enseignement supérieur l'ont bien compris et cherchent à développer leur image de marque.

Dans le contexte, l'Europe a beaucoup œuvré pour accroître la lisibilité et la reconnaissance des diplômes européens (reconnaitances d'accréditation, registres européens, échelles de classification – EQF). Les deux enjeux actuels sont la lutte pour prendre le marché mondial de l'accréditation et le souhait formulé par certains d'une garantie directe de la formation sur des points bien définis (certification). Diplôme ou certification ciblée? Tel est le débat à venir.

Jean-Michel Yolin : Effectivement, dans la reconnaissance des écoles et des diplômes, la confiance prime sur le reporting, surtout dans les pays latins. Cela favorise nécessairement les grandes écoles.

Jean-Claude Arditti prend note et demande si les partenariats universitaires d'un établissement ne jouent pas, au fond, le rôle de tiers de confiance. Il signale aussi qu'une approche analytique de l'accréditation des établissements et des formations se développe, notamment dans les pays anglo-saxons et s'interroge sur cette évolution..

Claude Maury : La procédure d'accréditation est un bon système de régulation, mais sa mise en place en Allemagne se heurte à la réticence des universités, et l'accréditation court également le risque de devenir trop analytique.

Jean-Claude Arditti : Toutes ces questions sur l'Allemagne montrent l'opportunité d'une réunion sur l'Allemagne qui sera prochainement organisée par l'AVRIST.

Un intervenant : Peut-on de même accréditer les écoles d'ingénieurs et doctorales?

Jean-Michel Yolin, provocateur, se demande si les écoles doctorales sont vraiment des écoles. Elles sont très spécialisées, il y a peu de suivi des étudiants après l'école et pas de réseau d'anciens. Il faut que se développent de vraies écoles doctorales, et pas que des administrations distribuant des bourses.

Jean-Paul Straetmans nuance ce jugement, notant que l'internationalisation de ces écoles favorise la visibilité de leurs diplômes. D'autre part, la R&D continue de progresser dans le monde. Selon lui, la connaissance d'anciens élèves vaut plus que l'accréditation.

Pour les chercheurs :

Martine Prétceille, présidente de l'association Bernard Grégory :

L'association Bernard Grégory soutient la formation par la recherche en accompagnant les doctorants et en leur montrant que la recherche n'est pas leur seul débouché, et qui favorise l'insertion professionnelle des docteurs dans le monde de l'entreprise. L'insertion professionnelle implique la mobilité internationale. Il y a donc besoin de réseaux, de conseillers scientifiques. Dans ce but, les doctorales servent à montrer qu'une thèse n'est pas que de la recherche mais aussi le début d'un projet professionnel, qu'il faut présenter aux entreprises.

Il y a plusieurs types de mobilité : la mobilité géographique, disciplinaire, interne ; celle-ci peut être choisie ou subie, définitive ou temporaire. Comment faire de la mobilité un atout et non un risque? Etudier à l'étranger coûte cher, ce qui crée des discriminations. Il convient donc d'anticiper les revendications de «droit à la mobilité».

Pour le système public français, l'internationalisation en tant que marché n'est prise en compte que depuis Allègre. Le problème des désaffections des carrières scientifiques vient du manque de reconnaissance des chercheurs, et si la recherche est en retrait, le tissu socio-économique suivra et le programme «d'économie de la connaissance» restera à l'état de mots.

La mobilité géographique n'entraîne pas la mobilité culturelle, comme le montre le programme Erasmus. La hausse de la mobilité subie se manifeste par la multiplication des post-docs et des CDD, ce qui accroît la précarité des hauts diplômés. L'accumulation des post-docs est à combattre, car elle favorise la perte des contacts et ne rend que plus dur le retour, à cause des barrages institutionnels, le manque de passerelles. La mobilité peut donc être un avantage comme un handicap pour le recrutement. Il faut donc préparer les personnes à la mobilité pour qu'elles en tirent le meilleur parti.

Annick Suzor-Weiner, université Paris-Sud : Les écoles doctorales, 16 à Paris-Sud, sont en mutation, avec une plus grande ouverture internationale et la constitution d'un Collège des Ecoles Doctorales unifiant leur pratiques.

On considère que la recherche commence dans la deuxième année du Master, et surtout avec la thèse. Le nombre de thèses en cotutelle (entre la France et l'étranger) est en forte hausse. Il existe aussi des collèges doctoraux binationaux. Il y a environ 2600 thésards à Paris-Sud et 120 d'entre eux sont en cotutelle.

Au sujet de la mobilité de nos étudiants, il existe des dispositifs pour lutter contre la discrimination socia-

le qu'a évoquée Martine Prétceille : par exemple Paris-Sud délivre chaque année environ 400 bourses sociales de mobilité, financées par le Ministère de l'Éducation Nationale et les Conseils régional et général, ou sur fonds propre. Il n'y a pas de sélection à l'excellence, et l'impact d'une mobilité est très positif pour l'étudiant.

Au niveau postdoctoral, c'est en biologie et biotechnologies que la situation est la plus tendue, car il y a peu de postes en France et le retour des post-doctorants est problématique. Il existe néanmoins des aides européennes au retour.

Véronique Gillet-Didier, Directrice de l'Accueil des Publics en mobilité de la Cité internationale, rappelle que la globalisation induit une forte mobilité des personnes. Le BRACE (Bureau Régional pour l'Accueil des Chercheurs Etrangers) fournit au chercheur en mobilité et à ceux qui l'accompagnent (conjoint, enfant) des solutions logistiques. Créés entre 2002 et 2005, les 4 centres (Marne la Vallée, Paris Sud, Paris Nord, Cité internationale universitaire de Paris) sont situés à proximité des laboratoires et sont subventionnés par la Région Ile-de-France. Ils proposent une offre de services diversifiée : logement, aide à la préparation du séjour, cours de langue, programme culturel,... pendant le séjour afin que le chercheur puisse s'insérer dans le pays. Le nombre de chercheurs suivis par le BRACE est en constante augmentation (1562 chercheurs en 2005, 530 en 2003). On envisage d'ouvrir le BRACE aux doctorants employés par les PME ou start-up de la R&D qui n'ont pas de service d'accueil pour leurs impatriés.

Le BRACE est enfin un excellent observatoire de la mobilité des chercheurs en Ile-de-France et dispose de statistiques. On apprend ainsi que les nationalités les plus représentées sont le Brésil, l'Italie et l'Espagne et que les spécialités les plus fréquemment exercées sont les sciences, langues et sciences sociales.

DÉBAT

Mobilité ou migrations?

Claude Maury : Nous n'avons pas abordé le débat mobilité vs. migration. Avez-vous un point de vue sur les enjeux des migrations?

Véronique Gillet-Didier : La majeure partie des chercheurs que nous accueillons au BRACE sont des chercheurs-invités et repartent dans leur pays d'origine.

Annick Suzor-Weiner : Les étudiants étrangers accueillis à Paris-Sud repartent parfois vers les USA. Nous n'apprécions pas de servir ainsi de tremplin vers les Etats-Unis. Nous encourageons plutôt les jeunes à avoir une première expérience professionnelle en France de 2 à 3 ans au maximum et à retourner dans leur pays par la suite. C'est une vision gagnant-gagnant qui est en totale adéquation avec les orientations ministérielles : la France encourage désormais les jeunes immigrés à trouver un premier emploi en France (loi Sarkozy). Au Cameroun par exemple, un jeune ayant une expérience professionnelle s'insérera plus facilement s'il souhaite rentrer. Nous cherchons aussi à monter des partenariats avec les pays d'origine. En Tunisie, nous venons ainsi de créer un laboratoire international, dans lequel les étudiants formés chez nous peuvent poursuivre leur recherche. Nous encourageons enfin les thèses en cotutelles aussi bien pour nos étudiants français qu'étrangers.

Véronique Gillet-Didier : Le développement des cotutelles a complètement modifié la mobilité des étudiants. Autrefois, nous avions systématiquement une demande de prolongation de séjour au bout des 3 ans de thèse. Aujourd'hui, cela n'est plus systématique : les étudiants viennent en effet de plus en plus dans le cadre de thèse en cotutelles pour des durées inférieures à 3 ans.

Jean-Paul Straetmans: D'après mon expérience personnelle, ce sont des raisons personnelles (rencontre d'une épouse,...) qui poussent un étudiant à rester en France.

Intervenant : Concernant l'Afrique, il ne faut pas oublier que la mobilité des étudiants est aussi une filière d'immigration.

Intervenant : Pouvez-vous préciser si la loi Sarkozy est déjà en application? Ce sujet est capital car l'une des raisons qui explique la faible attractivité de la France envers les étudiants indiens tient dans le fait qu'il ne leur est pas possible de rester en France après leur formation.

Véronique Gillet-Didier : Le décret d'application de la loi Sarkozy n'est pas encore signé.

Jean-Michel Yolin : Cela est vrai, mais des ordres ont déjà été donnés pour sa mise en application.

Jean-Paul Straetmans: Chez Saint-Gobain, nous n'avons jamais essuyé de refus de la part du ministère quand nous avons demandé des visas pour nos jeunes embauchés. Il faut compter de 4 à 6 mois et 1500 euros.

Intervenant : La France a néanmoins refusé d'accorder un visa à un étudiant brillant de Hongkong que je connais, et ce, malgré la mobilisation des laboratoires français.

Le casse-tête des écoles d'ingénieurs françaises

Jean-Michel Yolin : Il faut souligner la contradiction dans laquelle se trouve le système de formation français face à la globalisation : en France, le niveau des doctorants est inférieur à celui de nos ingénieurs (même si ce n'est pas forcément souhaitable, c'est la réalité). Or, à l'étranger, les postes à responsabilité échoient à des docteurs. Paristech, qui réunit les 11 plus grandes écoles d'ingénieurs françaises, est aujourd'hui confronté à ce

problème, non résolu pour l'instant.

Martine Prétceille : La formation doctorale pourrait devenir un atout pour les ingénieurs français. Il faudrait pour cela valoriser cette double culture (cela commence à être le cas). Dans tous les cas, c'est bien les compétences et non le diplôme qui devront au final permettre d'accéder à un poste.

Vers un statut de «doctorant»?

Martine Prétceille : Le doctorant a aujourd'hui un statut d'étudiant. Il devrait exister un statut de «doctorant», qui désigne un jeune en formation professionnelle, à l'instar de l'élève-ingénieur qui est défini par rapport à son statut futur.

Intervenant : Ce problème devrait, selon moi, disparaître à long terme.

L'emploi des chercheurs

Intervenant : Il me semble que les écoles doctorales ne s'occupent pas de l'orientation des chercheurs et ne les aident pas à trouver un emploi. J'aimerais savoir combien d'étudiants de Paris-Sud ont trouvé un emploi?

Annick Suzor-Weiner : Les écoles doctorales rattachées à Paris-Sud s'efforcent d'aider leurs étudiants dans leur recherche d'emploi, en les préparant dans le cadre des Doctoriales et de séminaires. Cet aspect est certainement à renforcer. Je ne connais pas les actions des autres écoles doctorales.

Intervenant : Mes docteurs en Électronique n'ont pas eu de difficulté pour obtenir un emploi dans l'industrie. Est-ce général?

Martine Prétceille : L'enquête du CEREC sur l'emploi des docteurs en 2004 montre qu'en moyenne 11% des docteurs sont au chômage (taux plus important dans les disciplines comme lettres, sciences humaines et biologie). 24% d'entre eux sont en CDD et 62% travaillent pour le secteur public. Ce taux de chômage est important mais ne traduit pas un échec complet. Il s'agit avant tout de ne pas dévaloriser la formation doctorale auprès des entreprises.

Annick Suzor-Weiner : Il faudrait également sensibiliser les étudiants à l'entreprise tout au long du parcours universitaire. Les «doctoriales» sont un événement essentiel mais trop ponctuel.

Martine Prétceille : La formation «un nouveau chapitre dans la thèse» proposée depuis peu par l'Association Bernard Gregory aide les docteurs à identifier les compétences qu'ils ont développées durant la thèse et à élaborer leur projet professionnel. 90% des docteurs qui l'ont suivie ont trouvé un emploi.

Jean-Paul Straetmans : Les entreprises ont pris conscience de l'importance de recruter des docteurs. Je suis étonné par le nombre important de CDD. Pour ma part, j'estime que le post-doc est une excellente chose...à condition de ne pas en abuser. Enfin, je voudrais préciser qu'il n'est pas grave de se tromper dans sa formation à condition de savoir expliquer ses choix. L'important est de se connaître et d'avoir un projet professionnel (même s'il est susceptible de changer). Le programme «un nouveau chapitre dans la thèse» de l'ABG est donc une bonne initiative.

Intervenant : Les doctorants sont-ils employés au niveau de leur qualification?

Martine Prétceille : Je considère pour ma part que la première expérience professionnelle ne doit pas être nécessairement alignée par rapport à la formation initiale. Quelqu'un de brillant pourra ensuite accéder au poste convoité. Il s'agit de proposer aux docteurs un 'éventail' de possibilités d'emploi et non un 'rail' tout tracé.

Intervenant : N'y aurait-il pas moyen de mieux réguler les flux de docteurs dans le temps, filière par filière, afin d'être en adéquation avec les besoins des entreprises?

Jean-Paul Straetmans: Les entreprises doivent être impliquées plus en amont de la formation. Pour cela, les grands groupes financent aujourd'hui de plus en plus de bourses CIFRE et de bourses Pierre et Marie Curie. Enfin, Saint-Gobain noue des liens avec les universités.

Propriété intellectuelle et globalisation

Intervenant : J'aimerais évoquer le problème de la propriété intellectuelle, qui est trop souvent passé sous silence ou minimisé. Il s'agit là d'une question fondamentale à laquelle personne n'a pour l'instant proposé de réponse rationnelle convaincante. Pourquoi ce droit de propriété intellectuelle n'est pas enseigné aujourd'hui?

Annick Suzor-Weiner : Les questions de propriété intellectuelle devraient en effet être abordées au cours de la formation. Cela est en train de changer.

CONCLUSION

Jean-Claude Arditti, président de l'AVRIST :

On voit que la mondialisation conduit le système d'enseignement supérieur à évoluer. La France se doit d'être proactive en la matière, et elle l'est d'ores et déjà comme en témoignent les multiples actions entreprises. On observe, dans de nombreux domaines une multitude d'initiatives de partenariats voire de projection de l'enseignement supérieur à l'étranger (exemple, entre autres, Centrale Pékin), mais aucune doctrine ne s'est encore dégagée ni même explicitement débattue.

Ceci est une première piste de réflexions ; il y en a d'autres :

- Comment manager notre marque? : si ce que nous vendons à l'étranger est une marque, faisons du marketing!
- La montée des approches analytiques, la multiplication des tableaux de bord ne finissent-ils par générer de mauvais jugements (on peut penser au classement de Shanghai)
- Quelle stratégie a adopté notre voisin allemand?

ANNEXE I

Claude Maury

Mobilité internationale et reconnaissance des qualifications

Comité d'études sur les formations d'ingénieurs

21 décembre 2006

POURQUOI TRAITER CE SUJET?

- La globalisation de l'économie s'accompagne assez spontanément d'une mobilité transnationale des personnes, plus particulièrement des personnes qualifiées (même si la mobilité des personnes n'est pas nouvelle en soi).
 - Cette mobilité s'inscrit dans une double inspiration
 - Celle d'espaces spontanément ou volontairement ouverts, comme les Etats-Unis, ou l'espace européen
 - Celle de migrations plus ou moins réversibles, a priori dissymétriques, motivées en règle générale par des différentiels économiques (plus d'emplois, meilleurs salaires).
 - Elle peut selon les cas
 - Être encouragée (souhait de fluidité, volonté stratégique)
 - Être entravée par protectionnisme (défense des emplois locaux, limitation de l'immigration)
- C'est dans ce contexte très particulier que se pose la question de la reconnaissance des qualifications

LE CONCEPT DE QUALIFICATION

- Le concept de qualification est lié traditionnellement à la capacité de tenir un poste de travail, avec en arrière plan des enjeux de classification. Dans les faits on y intègre l'aptitude à prendre des responsabilités, et le niveau de considération.

- Cette approche a été amendée depuis les années 90 par la prise en compte d'une approche compétence analytique centrée sur la personne.

Le concept de compétence se relie à

Une capacité de mobiliser des ressources en situation (identifier la situation, faire les bons choix, révéler une aptitude à mettre en œuvre...)

La maîtrise de ces ressources

Sous-tendu par une exigence d'efficacité immédiate, il doit aussi intégrer

L'aptitude à faire face à des situations imprévues

La richesse des réponses apportées

La dimension collective (concept de compétences d'équipes)

- Un peu plus sur la typologie des ressources

Savoirs purs (hors contexte: connaissance et mise en œuvre de lois)

Savoirs appliqués (maîtrise de l'agencement en contexte)

Attitude et communication (dimensions relationnelles)

Postures personnelles (déterminantes pour la réussite individuelle)

APPRÉCIER UNE QUALIFICATION: PAS SI ÉVIDENT QUE CELA

- En toute rigueur on devrait pouvoir inférer les qualifications à partir des performances passées ou de mettre à l'épreuve

Un dactylo doit savoir taper à la machine et le prouver

Les créateurs se valorisent en présentant leur port folio (œuvres passées)

- Mais les dimensions décisives sont peu testables à priori (ex: jugement, sérieux, stabilité,...)

- Faute de mieux on procède à une analyse de la formation et de l'expérience (sur des bases déclaratives - CV) en distinguant de manière variable

Formation générale (porteuse de potentiel et d'adaptabilité)

Formation spécialisée (synonyme de qualification immédiate)

Expériences (preuves de compétence)

- Selon les pays la pondération varie, avec la tentation de plus se reposer sur la formation (spécialement en France) et le diplôme

Plus simple à apprécier (rapport avec la durée, logique de sélection continue)

Symbolique et valeur sociale du diplôme

LES GRANDS CAS DE FIGURE OÙ SE POSE UN PROBLÈME DE RECONNAISSANCE

- Cas des professions protégées

Globalement : ordre en rapport avec un titre professionnel

Par rapport à une activité (conseil technique)

- Références explicites à des diplômes

Règles de recrutement des fonctions publiques

- Appréciation libre

Recrutement d'un cadre ou d'un diplômé (national ou étranger): comment apprécier la valeur d'un candidat non connu?

- Observations générales

Le diplôme joue un rôle central

Il doit être compris

Dans son appellation (exemple doctorat, master, ingénieur...)

Dans son niveau (garanties apportées)

Dans son contenu

LE SCHÉMA IDÉAL ET LE SCHÉMA RÉEL

- On pourrait imaginer idéalement une démarche d'analyse approfondie (objective) s'attachant progressivement au détail des preuves
 - Repérage grossier par le diplôme (intitulé, cursus)
 - Analyse précise du curriculum attaché au diplôme
 - Vérification focalisée sur quelques points
- En réalité on cherche dans la pratique plus à construire une opinion synthétique (à partir de perceptions rapides)
 - On cherche à attacher une cote au diplôme
 - On remonte à la cote de l'établissement (rang)
 - On cherche à prendre en compte des procédures latérales
 - Accréditation
 - Labels
 - On revient faute de mieux à la réalité concrète de la formation
- Naturellement la pratique mêle les deux approches

LES GRANDS PRINCIPES QUI RÉGISSENT LES PROCESSUS DE RECONNAISSANCE

- Une primauté de l'approche confiance sous deux formes
 - Dérivation vers l'établissement (le diplôme est généralement contextualisé)
 - Appui cherché auprès de tiers de confiance
 - Accréditation,
 - Labels ou registres
- Un intérêt complémentaire
 - Pour la transparence (surtout les candidats)
 - Pour des certifications ciblées sur des compétences délimitées (entreprises)
- Conclusion générale: la valorisation des formations diplômantes repose largement sur des facteurs perceptifs, qui impliquent
 - Une politique de «marque»
 - Identification et Notoriété
 - Des gages de confiance et des signes portés par une action de communication
 - Dans des situations particulières le souhait d'une garantie directe sur des points bien définis (certification)
- Un débat à venir sur le rapport entre diplôme et certifications ciblées

IMPACT SUR LA MOBILITÉ INTERNATIONALE

- Les questions de reconnaissance formelle pèsent peu
 - Beaucoup d'énergie dépensée pour quelques cas (Grèce, Canada...)
 - On dépense beaucoup d'énergie pour traiter plus ou moins bien le problème
 - Par des reconnaissances d'accréditation (ABET, Eurace)
 - Par des registres (nationaux, européens, mondiaux)
 - Avec des directives européennes visant à lever les obstacles
- Un double plan: la lisibilité et le rapport à des normes
 - Exemple du doctorat (concept universel reconnu)
 - Confrontation qui pourrait devenir délicate à termes entre normes Bologne et normes US (mêmes appellations renvoyant à des réalités différentes)
- En complément
 - Des efforts européens sur la lisibilité et sur le repérage (échelles de classification - EQF)
 - Une lutte pour prendre le marché mondial de l'accréditation ou du ranking
 - Un débat indécis sur la place des certifications à contenu professionnel défini (là aussi positions à prendre).

ANNEXE 2

Jean-Michel Yolin

Quels Ingénieurs pour demain?

Esquisse d'un cahier des charges

Salon international des Microtechniques de Besançon, mercredi 2 octobre 2002

C'est une banalité de dire que l'aube du XXI^e siècle est placée sous le signe de la mondialisation, ça l'est moins d'en analyser en profondeur toutes les conséquences sur l'organisation de notre économie, sur la structure de nos entreprises et in fine sur l'évolution du rôle du cadre et donc sur sa formation.

La Mondialisation: une profonde réorganisation des structures des entreprises.

La mondialisation? c'est la mise en compétition de nos entreprises avec celles du monde entier pour cause de suppression ou d'abaissement des protections jusque-là assurée par les douanes, les coûts de transport, les délais de livraison mais aussi par les distances culturelles : cela se traduit par une intensification considérable de la concurrence. Celle-ci oblige paradoxalement les entreprises à faire face à deux exigences stratégiques diamétralement opposées.

- Être de plus en plus grosses : afin d'être assez puissantes pour ne pas être dominées par les autres (c'est le cas par exemple des banques), afin d'être capable de conduire des effort de recherche qui ne peuvent s'amortir que sur le marché mondial (comme pour l'industrie pharmaceutique), afin de pouvoir financer les investissements publicitaires considérables pour imposer une marque sur la terre entière (plusieurs milliards de dollars par an pour les très grandes marques) ou encore afin de pouvoir investir dans des usines de nouvelles générations dont la production correspond aujourd'hui aux besoins d'un continent (fabrication de microprocesseurs, d'acier ou d'automobiles).

- Mais elles doivent être aussi impérativement de plus en plus innovantes, flexibles et réactives... ce qui est le propre des petites structures disposant d'une grande autonomie.

Ceci conduit à une règle d'organisation bien connue des européens : celle de la subsidiarité.

«ne jamais faire dans une grande structure ce qui peut être fait dans une petite».

Ce simple constat a des conséquences considérables que l'on peut observer tous les jours en ouvrant son journal : rares sont les semaines qui ne voient pas de gigantesques fusions à l'échelle mondiale... mais, de façon moins spectaculaire et néanmoins tout aussi important l'observateur attentif constate également dans un second temps trois évolutions majeures «post-fusion».

- le «recentrage sur le cœur de métier» qui se traduit par une externalisation de toutes les activités susceptibles d'être sous-traitées : il ne s'agit pas seulement, comme c'était bien souvent le cas autrefois, «d'écarter» des pointes de production avec des sous-traitants «d'exécution», mais de confier la conception et la réalisation de sous-ensembles à des entreprises disposant elles-mêmes d'un savoir-faire spécifique et d'une capacité d'innovation. Carlos Ghosn expliquait l'écart de performance entre Renault et Nissan par le fait que Renault n'assurait plus que 30 % de la fabrication contre 35 % pour Nissan.

Même une grande partie des fonctions dites «d'état-major» sont externalisées vers des entreprises de conseil (ce qui n'est pas sans poser de difficiles problèmes de reconversion pour de nombreux cadres de direction ayant atteint la cinquantaine quand les vastes état-major et services fonctionnels des grands groupes sont réduits à la portion congrue)

- Une réorganisation interne pour transformer d'anciennes structures pyramidales monolithiques, semblables à la grande armée napoléonienne, en réseaux de centres de décision disposant d'une grande autonomie (filiales, centres de profits,...) : le groupe Vivendi par exemple est composé aujourd'hui de plus de 3.000 filiales

- L'émergence de nouvelles entreprises (soit par création, soit par externalisation d'une unité ou d'une filiale de groupe) dans les domaines qui nécessitent peu d'investissements lourds (industrie mécanique) relativement peu de R&D (SSII) ou peu de publicité (grands crus de Bordeaux)

Vers l'entreprise virtuelle en réseau

Ces mutations structurelles se traduisent effectivement par un accroissement très significatif de la compétitivité de chacune des entreprises prise individuellement (prix, qualité, délais), mais comme tout projet nécessite désormais la collaboration de très nombreuses entreprises pour être mené à bien, la compétitivité globale dépendra pour une large part de l'efficacité des relations interentreprises :

En effet toute cette réorganisation du tissu industriel n'a de sens que si ce qui a été gagné au niveau de chaque unité de production n'est pas reperdu, lors des ruptures de charge, dans des surcoûts, des délais et des pertes de qualité.

De même, cette nouvelle organisation doit permettre de prendre en compte la nécessité de comprimer très fortement les délais pour concevoir de nouveaux produits ou de mener à bonne fin des projets malgré le nombre plus important d'entreprises qu'il est indispensable d'y associer pour les mener à bien (Carlos Ghosn affi-

che un objectif de conception pour une nouvelle voiture de 11 mois contre 36 aujourd'hui)

Tout ceci n'est possible qu'en organisant une «entreprise virtuelle» autour de chaque projet composé d'équipes appartenant à différentes entreprises : comme l'indiquait le CIO de Boeing au printemps 2002 «companies no longer compete with other companies, but supply chains to supply chains» : concrètement le «fire-wall», «mur» de protection contre les agressions externes, est situé autour du projet, en traversant les entreprises, et non plus autour des entreprises voir <http://www.yolin.net/Chic0426.zip>

Il s'agit là d'une évolution évidemment lourde de conséquences pour les hiérarchies traditionnelles qui avaient pour principale mission de relayer les ordres verticalement, du sommet vers la base, au sein d'une entreprise, et de faire remonter les informations dans l'autre. En effet les structures transversales et provisoires, où les relations sont plus souvent contractuelles que hiérarchiques et horizontales que verticales, deviennent progressivement la norme imposée par la situation, laissant les anciennes chaînes de commandement largement en dehors du circuit, ce qui conduit naturellement à en réduire la longueur et les effectifs

Si Internet connaît aujourd'hui un tel développement dans les pays les plus performants c'est parce qu'il fournit le «système nerveux» permettant à une organisation en réseau de ce type, de fonctionner efficacement (rappelons qu'Internet ce n'est pour l'essentiel ni de la technologie, ni de l'information, mais c'est un standard qui permet d'interconnecter tous les systèmes ou process gérant de l'information et qui permet de réaliser entre eux des transactions (systèmes comptables, systèmes de conception assistée par ordinateur, chaînes de fabrication, systèmes d'intelligence économique, système logistique, processus d'achats et de ventes, machines programmables, ...). voir www.yolin.net/prediagnostic.ppt)

Internet est un outil particulièrement dangereux pour les vieilles structures traditionnelles fonctionnant sur des logiques de territoire : facilitant le travail en réseau et privilégiant les relations horizontales c'est un dynamiteur de hiérarchies intermédiaires (et c'est sans nul doute une des raisons qui a conduit beaucoup d'entreprises à s'efforcer de le confiner dans des fonctions marginales comme la communication institutionnelle et le commerce électronique). Cette remarque s'applique évidemment de façon encore plus forte dans les administrations qui ne bénéficient pas de l'aiguillon de la concurrence pour affronter ces dérangeantes mutations bousculant les frontières des pouvoirs petits et grands

Cette nouvelle organisation représente un bouleversement radical, et le chemin à parcourir est encore plus marqué dans des pays construits sur une économie à tradition culturelle. agricole ou la préoccupation principale, pour des raisons de survie, était la défense du territoire et non, comme dans les pays du nord le développement des réseaux. Voir www.yolin.net/nord.doc

La logique des entreprises du siècle dernier, souvent dépendant de grandes familles, était prioritairement de se survivre et de perdurer, de constituer un patrimoine pour le transmettre, plus que de créer de la valeur ajoutée (voir par exemple l'importance de l'immobilier dans les actifs des entreprises de cette époque) : aujourd'hui l'évolution des technologies et des marchés, l'accélération de notre économie, le rôle des actionnaires et des financiers conduisent à des restructurations permanentes et à une durée de vie des entreprises beaucoup plus courte qu'autrefois. Aux États-Unis par exemple en une quinzaine d'années la durée de vie moyenne d'une entreprise est passé de treize ans à quatre ans: dans ces conditions penser faire toute sa carrière dans la même entreprise ne peut plus être le projet professionnel de référence.

Autre mutation: dans une économie d'abondance le client «prend les commandes».

Depuis le début de l'humanité la pénurie voire la famine était une préoccupation permanente de nos sociétés et la priorité était de produire : l'écoulement de la production était une tâche secondaire et le vendeur jouissait dans notre culture d'une faible considération (rappelons-nous qu'il y a peu d'années la commission du titre d'ingénieurs considèrerait qu'un ingénieur commercial ne pouvait pas prétendre à un véritable titre d'ingénieur !) Ne parlons même pas des intermédiaires qui étaient perçus par la plupart comme des improductifs, des profiteurs et des parasites générateurs de surcoûts, vivant aux crochets des «travailleurs».

Aujourd'hui ce contexte est profondément bouleversé avec l'économie d'abondance : «le client est roi» n'est plus un slogan publicitaire mais une profonde réalité. C'est lui qui, in fine, décide par ses achats des fermetures d'usines, voire de la disparition de l'entreprise si les produits ou services ne lui conviennent plus

Dans notre pays, il y a encore peu d'années, l'archétype du bon vendeur, était celui qui était capable de «vendre un costume trois pièces un Papou» et de «fourguer» n'importe quelle marchandise. Aujourd'hui le technico-commercial dont notre économie a besoin c'est celui qui est capable de faire fabriquer à son usine le pagne dont son client a besoin ! La clé du succès repose sur la capacité à comprendre les besoins du client, à le conseiller utilement, à imaginer des solutions pour y répondre en mobilisant les compétences de l'entreprise : les organes clé deviennent l'oreille et le cerveau et non plus la bouche et la main. L'essentiel de la valeur ajoutée se situe maintenant là, dans la relations riche de créativité entre client et fournisseur

Des mutations radicales induites sur l'organisation?

D'une organisation hiérarchique commandée au jour le jour par le sommet, avec un organigramme de régiment d'infanterie, ce nouveau fonctionnement du tissu économique oblige à passer à une organisation, où toute l'entreprise a pour objectif de «supporter» en privilégiant la réactivité (au sens anglo-saxon du terme) ceux qui sont au contact direct du client (pour reprendre l'analogie guerrière la transformation pourrait être

comparée à l'évolution de la structure militaire des armées françaises entre 1939 (où on se préoccupait de la ligne Maginot et des «boutons de guêtre» comme en 1870 avant Sedan) et 1944 avec un recentrage sur les grandes orientations politiques et stratégiques, une vision largement partagée des objectifs d'avenir, assortie d'une très large autonomie au niveau du terrain pour l'action quotidienne et l'innovation dans les méthodes)

Conséquences sur les qualités attendues de l'ingénieur de demain

Jusqu'à présent l'entreprise avait besoin de cadres qui soient des rouages usinés avec précision dans un matériau résistant pour s'intégrer dans une horlogerie complexe et pérenne capable de répercuter fidèlement les instructions venant du sommet à travers une cascade atteignant souvent jusqu'à 7 niveaux hiérarchiques.

«Officier de la guerre économique», à la tête d'un régiment d'exécutants, l'ingénieur était chargé d'assurer la production et de défendre le territoire de son département

Dans une structure calquée sur la cour du roi (et d'ailleurs bien souvent les dirigeants des grandes entreprises étaient nommés par celui-ci en remerciements de services rendus) et organisée en baronnies, il devait pour faire carrière être attentif à bien choisir son clan car la fidélité était davantage récompensée que la compétence : «je te protège, tu me sers...» était la logique de la «villa romaine».

La rétention d'information était partie intégrante de cette gestion du pouvoir (en particulier au niveau des commerciaux qui pouvaient ainsi se rendre difficilement remplaçables, mais qui, de ce fait, privaient leur entreprise d'une source d'intelligence économique majeure).

Ce fonctionnement «de cour» pénalise d'ailleurs aujourd'hui le télétravail: un chef n'est pas un vrai chef s'il n'a pas ses subordonnés sous la main... et un salarié prend des risques à s'éloigner des couloirs où se nouent les intrigues de palais. Mutatis, mutandis, le chef syndical partage la même préoccupation. De ce fait le télétravail est beaucoup moins développé que dans les pays du Nord (d'un facteur supérieur à 3):

Cette longue tradition dans le fonctionnement des entreprises a laissé des marques profondes même dans notre vocabulaire : on a conservé les mots de «directeur», «cadre» et «encadrement», «subordonnés», «collaborateurs», «usager» qui, rien que par leur étymologie, définissent une organisation statique et territoriale à l'opposé de la task force, du networking et du manager anglo-saxon, sans même parler du terme de «baronnies» et de «mafia» qui étaient souvent utilisés pour décrire l'organisation de certains groupes français

Dans le fonctionnement de l'entreprise en réseau, de l'entreprise virtuelle, organisée pour répondre aux besoins des clients le profil de l'ingénieur efficace est radicalement différent :

On attend de lui

- qu'il ait une grande capacité d'écoute et soit capable d'analyser le besoin de ses interlocuteurs
- qu'il ait une capacité d'innovation pour imaginer les solutions permettant de répondre aux besoins ainsi mis en évidence
- qu'il allie compétence technique et qualité pédagogique pour devenir un conseiller écouté de ses partenaires
- qu'il ait une capacité d'animation pour mobiliser autour de lui des talents diversifiés et de haut niveau (comme dit Siéryex, il doit être «capable d'absorber les angoisses et de rayonner les enthousiasmes»). Ceci est d'autant plus important que la conduite d'un projet implique de faire travailler ensemble harmonieusement client, fournisseurs et partenaires sans que le chef de projet ait bien souvent une autorité hiérarchique sur l'ensemble, ni en général une compétence supérieure à chacun des membres de cette équipe.
- qu'il sache gérer le difficile équilibre entre «confiance» envers ses collaborateurs, ce qui implique l'acceptation du droit à l'erreur (indispensable pour qu'ils soient eux-mêmes innovateurs et motivés), et la «méfiance» liée à tout contrôle d'activité ou de sécurité (ce qui fait partie intégrante de sa responsabilité, y compris pénale)
- qu'il produise de l'innovation, du changement plus que de la reproduction à l'identique. Il doit davantage être le capitaine d'une équipe que le supérieur hiérarchique, il doit dégager un charisme qui insuffle de l'énergie à ses coéquipiers: «Le leadership désigne une relation entre individus qui se motivent et s'inspirent mutuellement pour accomplir des performances hors du commun» (Gottlieb Guntern).

Quelles qualités sont alors nécessaires?

- Il doit être un intrapreneur... et parfois un entrepreneur en créant sa propre entreprise
- Il doit savoir travailler efficacement avec des collègues, partenaires, clients ou fournisseur de culture différente ayant une façon de penser différente de la sienne
- Ne passant pas toute sa vie professionnelle à l'intérieur d'une seule entreprise il bâtira sa carrière en s'appuyant davantage sur ses compétences que sur la fidélité à un clan
- Devant changer fréquemment de métier et d'organisation et maîtriser des technologies fréquemment renouvelées, il devra savoir apprendre tout au long de sa vie, le bagage initial devant être un socle technologique et culturel et lui avoir inculqué les méthodologies lui permettant de s'adapter aux évolutions
- Il devra avoir une grande force de caractère car en cas de coup dur il ne pourra guère compter sur la solidarité de son entreprise
- Il devra tisser un réseau professionnel personnel lui permettant de conduire sa carrière «non linéaire» à travers des aléas nombreux, des crises, des ruptures, des régressions voire des périodes de chômage

- Il devra savoir s'épanouir dans un écosystème incertain et mouvant à forte imprégnation dopaminergique: le stress étant dorénavant une des composantes importante de notre environnement

Le défi pour nos Grandes Ecoles

Notre tradition séculaire colbertiste, où l'Etat jouait un rôle directeur dans l'économie, nous a conduit à définir un concept d'ingénieurs très spécifique à notre pays :

- Ces ingénieurs étaient destinés d'abord au service de l'Etat (mines, ponts, télécommunications, armement, génie rural,...)

- puis des grandes entreprises dont les structures n'étaient en fait pas très différentes de celle de l'administration.

Le statut social très valorisant de ce métier dans notre pays attirait (et attire encore) vers lui les étudiants les plus brillants de leur génération (bien que les prémisses d'une certaine désaffection puissent être décelés...), ce qui permet de sélectionner les meilleurs et de leur offrir un enseignement de qualité : le haut niveau de l'enseignement scientifique, la dimension humaine de la formation, la part importante réservée à la culture générale et managériales le prépare aux plus hautes fonctions de l'entreprise (alors que dans les pays anglo-saxons, les élèves les plus doués sont orientés vers des professions juridiques ou financières et que «l'engineer» est un technicien confiné à sa technique)

La question qui se pose nous aujourd'hui est de savoir comment faire évoluer notre appareil de formation pour que nos ingénieurs de demain

- soient performants dans ce nouvel écosystème économique mondial
- et soient perçus comme tels afin qu'on leur confie les responsabilités qu'ils méritent

Devons-nous nous aligner sur les systèmes de formation dominants comme cela a été proposé par certains, ou, bien au contraire, tirer parti du fait que nous sommes encore un des rares pays où les études scientifiques jouissent d'un grand prestige, (ce qui permet d'y attirer les meilleurs) pour former des profil originaux pouvant prétendre à l'excellence dans un certain nombre de créneaux comme la conduite de grands projets complexes ou la gestion de structures nécessitant tout à la fois des compétences managériales et des connaissances scientifiques technologique pluridisciplinaires?

Il est clair en tout état de cause qu'il faut donner de la lisibilité à nos diplômés et un premier pas a été fait avec l'attribution à nos élèves du grade de master, mais c'est bien entendu très insuffisant (les Italiens, mieux que nous, ont réussi à en faire un titre de noblesse «l'Ingeniere», pendant du «Herr Doctor» Allemand)

Une des premières action qui nous est apparue nécessaire a été de lancer une enquête auprès des anciens élèves de nos grandes écoles qui ont passé l'essentiel de leur carrière en dehors de la France, des entreprises françaises ou de leurs filiales, afin d'examiner dans quel type de fonctions ils ont excellé et quelles difficulté ils ont rencontré dans la compétition qui les a opposé à des cadres issus d'autre filière de formation : les premiers retours montrent que selon le proverbe roumain «la situation est bonne mais pas désespérée»

Le succès de nos Grandes Ecoles repose en France pour l'essentiel sur le fait qu'elles sont le but existentiel des plus brillants élèves d'une génération aspirant à défiler en tête des troupes françaises le jour de la fête nationale (...et de leurs managers de formation que sont leurs parents): il nous suffit de trier pour avoir les meilleurs des meilleurs qui se battent pour rentrer chez nous et sont obligés d'acquérir pour ce faire un bagage scientifique et culturel de première qualité.

Quelle que soit la suite de leur formation, les diplômés sortent avec le label lié à la rigueur de la sélection (bien entendu la qualité de l'enseignement ne gêne rien à l'affaire, mais cela se fait tout naturellement car une institution renommée avec des élèves brillants attire des professeurs et des managers brillants (et ce n'est pas l'inverse qui est vrai aujourd'hui!!)... encore que les 150 «never-seen» d'une promo de l'X laissent songeur (encore une «spécificité française» : l'élite de nos élèves travaille de moins en moins en progressant dans leur scolarité alors que dans les pays anglo-saxons ils travaillent de plus en plus...)

Ce système s'auto-entretient tout naturellement de lui-même. nous sommes les phares de la scolarité française et nous pratiquons une pêche facile et rentable, «la pêche au lamparo»

La mondialisation change radicalement la donne :

- pour un observateur situé hors de l'hexagone nous sommes inconnus,
- nous sommes microscopiques,
- nous parlons un dialecte local,
- nous délivrons un diplôme pire qu'inconnu car son intitulé est un faux ami de «engineer» (conducteur de locomotive), or comme le rappelle Confucius «l'ennemi de la connaissance n'est pas l'ignorance mais le fait que l'on croit savoir»

- nous ne délivrons pas un passeport international,
- nous sommes organisés de façon telle (taupe, niveau scientifique exigé à l'entrée, démarche privilégiant l'approche par la théorie, ...) que pour un étudiant chinois, tchèque ou indien brillant nous sommes des ovnis situés en dehors de la zone éclairée et dans l'angle mort de leur champ de vision

Nos «héritiers» historiques s'appellent Stanford ou Harvard avec des diplômés qui sont le Phd et le MBA (et non de simples masters : c'est eux qui aujourd'hui ont hérité de ce cercle vertueux leur permettant de recru-

ter l'élite de l'élite mondiale et leur en délivrant pour la vie le label et le réseau tribal, non au niveau américain, mais, là aussi au niveau international (dans les domaines scientifiques de pointe on voit peu de «natives» américains ceux-ci s'orientant vers les domaines plus lucratifs et plus locaux des lawyers et médecins) : ce sont maintenant eux les Phares qui n'ont plus qu'à trier les étudiants qui sont en compétition pour rentrer chez eux.

Nous sommes doublement handicapés dans ce changement de terrain de jeu : non seulement au delà de notre hexagone nous ne sommes plus un «attracteur» mais nous avons atrophié notre fonctionnalité de marketing car nous n'en avons plus besoin depuis longtemps (au moins pour nos navires amiraux)...

«Celui qui veut atteindre la lune et dont les efforts le font se retrouver au sommet d'un arbre doit se résoudre à remettre pied à terre avant de recourir à une technique plus efficace» J-P Dupuis, Ingénieur Général des Mines, Professeur de Philosophie à Stanford, in «Pour un catastrophisme éclairé»

Cette mutation radicale du métier de l'ingénieur ne pourra s'accomplir qu'en réformant en profondeur nos méthodes pédagogiques pour préparer nos élèves à entrer mieux armés dans une compétition qui n'a jamais été aussi dure ...

Il ne s'agit pas de rajouter quelques matières scientifiques ou managériales ou de les mettre au goût du jour, mais de repenser complètement les méthodes d'enseignement et de formation plus encore que les matières étudiées : nous devons éduquer l'esprit d'entrepreneuriat, l'imagination, la créativité, le travail en équipe avec des personnes de culture et de formation très différentes (d'ou la nécessité qu'un part notable de nos élèves proviennent de pays anglo-saxons et asiatiques), la conduite de projet associant des disciplines diverses, la capacité d'animation, la capacité d'écoute active, la compréhension de l'antagonisme «confiance/contrôle», la capacité à apprendre à apprendre (dans les deux sens du terme : apprendre pour soi-même et apprendre aux autres).

Nous devons aussi prendre davantage conscience, qu'en terme d'organisation, nos Grandes Ecoles partagent les défauts de nos Grandes Entreprises et qu'elles aussi doivent maintenant affronter la concurrence internationale: elles doivent à l'avenir «être internationales» (et non pas seulement «faire de l'international»), c'est à dire être capables d'attirer comme autrefois la Sorbonne et aujourd'hui Stanford, l'élite des étudiants du monde entier, notamment de pays comme la Chine, l'Inde ou les pays de l'Est qui fournissent aujourd'hui les bataillons des Très Grandes Universités à rayonnement mondial.

Nous devons en tirer les conséquences quand à la composition de leurs équipes dirigeantes (nécessité d'une expérience internationale pour les Cadres et les Professeurs) et leur méthodes de management notamment par l'application à eux-mêmes des principes d'organisation de l'entreprise virtuelle en réseau et du principe de subsidiarité nécessitant de fonctionner à travers des équipes de projet: associant d'autres établissements de formation des organismes de Recherche et des Entreprises pour atteindre les objectifs qui requièrent des moyens dépassant ceux d'une Ecole seule, par exemple.

- développement du e-learning qui nécessitera des moyens considérables, qu'aucune Ecole à elle seule n'est en mesure de mobiliser pour faire face à l'offensive des Grandes Universités Nord-Américaines : (il y a là également un enjeu majeur tant pour notre balance commerciale que culturelle voir www.yolin.net/e-learning.html),

- recrutement en Inde et en Chine,
- délivrance d'un nombre de diplômes beaucoup plus diversifiés (notamment des masters),
- création de MBA originaux et mondialement reconnus tirant parti de la base scientifique de nos managers,

- mise en place de parcours permettant de produire des Phd de très haut niveau à bac+6,...)

Il ne faut pas non plus oublier le «service après-vente»: outre la formation continue qui grâce au e-learning qui abolit les distances permet d'accompagner les évolutions professionnelles de nos anciens élèves à travers le monde, il est important de favoriser la constitution d'un réseau solide réunissant élèves et anciens élèves et créant des solidarités professionnelles et personnelles.

Dans un monde qui risque pour beaucoup de manquer de points de repère (notamment lors des «coups durs») la possibilité de pouvoir compter sur un tel réseau, construit sur le partage de valeurs communes, représente un enjeu très important : là encore Internet fournit les outils permettant à ce réseau d'être efficace : mentionnons parmi beaucoup d'autres outils les adresses de reroutage à vie qui permettent de joindre un camarade en connaissant uniquement son nom et son prénom, les annuaires en ligne avec moteur de recherche qui permettent de trouver un camarade pouvant vous apporter un concours, les extranets et les mailing-lists qui permettent le fonctionnement de groupes professionnels ou culturels. De ces initiatives sont nés par exemple des réseaux d'ingénieurs consultants qui peuvent ainsi associer la flexibilité de l'entreprise individuelle et la force de frappe d'un réseau ou les réseaux Asie et Nord-Américains, tournés vers l'action opérationnelle, qui réunissent aujourd'hui des centaines d'Ingénieurs.

Je me réjouis de voir que les anciens élèves de nos Ecoles ont su travailler ensemble pour développer tout cela, même si parfois les structures associatives traditionnelles ont pu laisser apparaître nos caractéristiques gauloises précédemment décrites.