

➤ **Table des Matières**

➤ Table des Matières	1
➤ Allocution d'ouverture	2
THEME 1 : LES INGENIEURS DANS LA MONDIALISATION	4
➤ Un ingénieur européen pour la mondialisation	4
➤ Système de formation d'ingénieur dans le monde	11
➤ Les reconnaissances du titre d'Ingénieur	17
➤ Table ronde internationale : “ Les formations d'ingénieurs face à la mondialisation ”	20
THEME 2 : L'IDENTIFICATION DANS L'ESPACE DE FORMATION	26
➤ Espace mondial de formation : enjeux et risques	26
➤ Espace mondial de formation : situation	30
➤ Table ronde autour des intervenants : “ Quelles stratégies pour l'Europe ? ”	36
THEME 3 : LA DIFFERENCIATION ET LES ATOUTS DES ECOLES A LA FRANCAISE	45
➤ Les évolutions des écoles d'ingénieurs depuis 15 ans	45
➤ Les éléments de différenciation, un référentiel	48
➤ Table ronde des entreprises : “ L'ingénieur à la française dans l'entreprise mondialisée ”	52
➤ Synthèse du colloque	63
➤ Allocution de clôture	67
➤ Table des Abréviations	72
➤ Remerciements	74

JEUDI 9 DECEMBRE 2004

➤ Allocution d'ouverture

**Paul JACQUET, Premier Vice-Président de la CDEFI,
Président de l'Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG)**

Le thème de ce colloque, " L'ingénieur à la française : un label d'avenir ", marque la volonté des écoles françaises d'ingénieurs de relever les défis que soulève l'évolution économique et sociale de notre pays dans le contexte de la mondialisation. Pour les écoles françaises d'ingénieurs, être tourné vers l'avenir, c'est être un acteur majeur de l'innovation technologique et participer ainsi aux progrès économique et social de notre pays. C'est aussi être au cœur des différentes dimensions qui structurent les enjeux de notre temps. La dimension géographique d'abord : à cet égard, l'échelle nationale est maintenant fortement concurrencée par l'échelle territoriale, par l'échelle européenne, voire mondiale. La dimension économique ensuite, où les mots clés sont maintenant qualité, adaptabilité, polyvalence, capacité à innover et capacité à valoriser. Et enfin, la dimension sociale, où la prise de parole des scientifiques que nous sommes est nécessaire et attendue en matière d'éthique, de développement durable, de culture scientifique et d'égalité des chances.

La grande force du métier et de la formation d'ingénieur est d'être reconnu partout dans le monde comme un label d'excellence, de professionnalisme, et donc comme un vecteur de progrès. Cette perception confère ainsi d'emblée à l'ingénieur une dimension d'avenir. L'expression " label d'avenir ", utilisée dans le titre même du colloque, n'est pas anodine. Elle mérite qu'on s'y attarde quelque peu. Label renvoie à la notion de qualité, et donc indirectement à l'idée de sûreté. Derrière ce titre, il y a d'une certaine manière la prétention de dire que la formation d'ingénieur est une sorte d'assurance-qualité et un gage de progrès pour l'avenir. Bien qu'ancienne, la formation d'ingénieur a toujours su s'adapter aux évolutions de son temps. Pourtant le fait que, dans la majorité des pays, elle soit une formation ou une profession régulée aurait pu constituer un handicap. Pour prendre l'exemple de la France, c'est la loi de 1934 qui reconnaît le diplôme d'ingénieur ; cette même loi a créé la Commission des titres d'Ingénieur (CTI) qui, plutôt que de se poser en gardienne du temple, a su faire évoluer la formation d'ingénieur pour assurer une constante adéquation avec les enjeux de son temps. Il faut reconnaître cependant que l'évolution extrêmement rapide des besoins économiques et des contextes sociétaux nous met au défi de trouver des solutions adaptées.

Au moment où l'ensemble des services et des opérateurs de l'Etat est invité à revoir de manière assez radicale leurs méthodes de management avec la mise en place de la loi organique de la loi de finances (LOLF), il est intéressant de se pencher sur quelques chiffres :

- **97 000** élèves ingénieurs en formation (**140 000** si on y ajoute les élèves de classes préparatoires scientifiques).
- **30 000** ingénieurs diplômés chaque année dont **26 000** issus de la formation initiale.
- **73 %** des ingénieurs diplômés en 2002 l'ont été dans des écoles hors Ile-de-France. Ce dernier chiffre montre le rôle essentiel que jouent les écoles françaises d'ingénieurs dans l'aménagement du territoire national.

En effet, il peut être pertinent d'implanter sur un territoire une école d'ingénieurs en lien avec le tissu économique local. La volonté du gouvernement et de certaines régions de soutenir la création de pôles de compétitivité autour du triptyque, toujours gagnant, de la formation supérieure, de la recherche et de l'entreprise, constitue une opportunité pour les écoles françaises d'ingénieurs. Cette souplesse d'implantation ne doit pas faire oublier la nécessité de mailler très fortement notre implantation territoriale. À cet égard, la constitution de réseaux d'écoles ou de rapprochements, voire de regroupements de sites, doit être encouragée et soutenue.

La profession d'ingénieur a contribué à faire de notre pays un acteur économique de premier plan. Le contexte national, européen et mondial nous interroge actuellement. Nous devons rester sensibles aux évolutions, et conscients de la nécessité de multiplier les échanges, de nous adapter, de mutualiser nos forces dans un contexte accru de concurrence internationale. Si la défense de la formation d'ingénieur à la française reste une priorité, elle ne peut plus aujourd'hui se fonder sur des déterminants strictement nationaux. Elle doit s'inscrire dans un ensemble plus vaste. À cet égard, l'Europe représente une chance et non un handicap.

C'est à l'ensemble de ces questions que les intervenants et les tables rondes de ce colloque vont essayer d'apporter des éléments de réponse. Les écoles françaises d'ingénieurs sont à un tournant de leur – déjà – longue histoire. Il ne fait aucun doute qu'elles sauront relever le défi de ce début de XXI^e siècle. Les travaux qui s'ouvrent aujourd'hui vont certainement y contribuer. La CDEFI ne manquera pas de les intégrer à sa réflexion stratégique et d'en prolonger les effets.

THEME 1 : LES INGENIEURS DANS LA MONDIALISATION

➤ Un ingénieur européen pour la mondialisation

❖ Le point de vue industriel

Denis GRIOT, Senior Vice-Président de Freescale

Dans une économie mondialisée, c'est de la recherche et de l'innovation dont dépend la compétitivité à long terme de nos entreprises et de nos économies. La concurrence globale, particulièrement dans l'industrie que M. GRIOT représente, vient des pays asiatiques. Elle n'est plus seulement basée sur la recherche de coût de main d'œuvre faible, mais de plus en plus sur la recherche de ressources intellectuelles. Il s'agit maintenant de gagner une nouvelle course : les scientifiques français et européens, dont la qualité est mondialement reconnue, doivent relever un nouveau défi.

Si l'on se place du point de vue de l'individu, c'est-à-dire les étudiants et les ingénieurs, la mondialisation est d'abord une opportunité extraordinaire pour les ingénieurs de nos instituts et de nos grandes écoles de pouvoir travailler à peu près partout dans le monde. Prenons l'exemple de Crolles 2, dans le bassin grenoblois : sur le site de Crolles, les ingénieurs de Freescale ont pratiquement tous travaillé dans un autre pays. Si les ingénieurs français s'exportent bien, c'est en raison de l'excellence de leur formation.

En observant un graphique qui mesure l'évolution de la base de clients de Freescale et de l'ensemble de ses concurrents, on s'aperçoit que la courbe qui représente l'Amérique indique une décroissance importante de son rôle, tandis que le Japon et l'Europe stagnent, en faveur d'un décollage impressionnant de l'Asie. On constate un déplacement massif du centre de gravité du marché de l'électronique. Actuellement, celui-ci est surtout un déplacement des fabrications, mais également des centres de développement et des centres de décision. Si aujourd'hui les décisions – les choix des technologies et des produits – relatives à la majeure partie des semi-conducteurs vendus en Asie sont encore prises au Japon, en Europe et aux Etats-Unis, ceci n'est que provisoire. Par conséquent, le challenge est réel et tangible.

Prenons l'exemple des logiciels. Celui-ci est une illustration de ce qui est en train de se passer, non plus dans le domaine des " cols bleus " mais dans celui des " cols blancs ", celui de la matière grise. Les entreprises ouvrent de plus en plus de centres de recherche et de développement en Inde, où les ingénieurs sont bilingues et très qualifiés en mathématiques appliquées et en logiciels. De plus, le coût total de la main d'œuvre et du fonctionnement est de 30 à 40 % moins élevé que chez nous. D'après plusieurs analystes, près de deux millions d'emplois dans le secteur des logiciels devraient être transférés vers l'Inde dans les trois prochaines années. On ne parle pas seulement des pays

asiatiques et donc de faible coût de main d'œuvre, mais de productivité et de créativité, donc d'activités qui ne sont plus celles de " cols bleus ". La Chine a pour ambition de dominer un certain nombre d'industries, dont celle du semi-conducteur, la plus en amont dans la constitution de solutions systèmes pour toutes les autres industries, que ce soit les télécommunications, l'automobile ou l'énergie. Les chiffres montrent que plus de 300 000 ingénieurs seront formés cette année en Inde. De plus, entre 1990 et 2002, plus de deux cent vingt-cinq centres de recherche ont ouvert en Chine, dans les secteurs de l'informatique et des télécommunications. Ces pays ne fondent plus uniquement leur croissance sur la production et l'imitation dans le développement, mais aussi sur l'innovation pure. On a récemment annoncé le rachat de la prestigieuse division IBM-PC en Chine. Entre 2001 et 2004, la part de marché des locaux en Chine est passée de 17 à 46 % dans le secteur de la téléphonie mobile.

L'alternative qui s'offre à nous est donc simple : soit admettre qu'il faut s'aligner sur le modèle social de l'Asie, soit changer de vitesse et se surpasser dans cette course à l'innovation et à la productivité (productivité pure et productivité intellectuelle).

On peut imaginer de nombreuses explications ou excuses au fait de ne trouver que quatre universités françaises parmi les cent premières, dans le classement de Shanghai. On peut, à cet effet, invoquer des explications objectives, comme la taille critique des établissements. Il n'empêche que seules six universités européennes figurent parmi les quarante premières. Quant au classement de l'étude PISA (Program for International Student Assessment) de l'OCDE, qui consiste à évaluer le niveau des fondamentaux, notamment les mathématiques, les sciences physiques et la lecture, dans quarante pays, seuls quelques pays européens figurent en bonne place, comme la Finlande, la Belgique et les Pays-Bas. La France peut-elle alors se satisfaire de n'appartenir qu'au milieu du peloton, alors qu'il s'agit de gagner la course à l'innovation ?

Nous savons que les échanges créent de la richesse, et que la mondialisation crée de nouvelles concurrences mais également des marchés émergents fantastiques. Les grandes sociétés, qu'elles soient européennes, américaines ou japonaises, s'implantent en Chine pour y trouver un marché caractérisé par une dynamique extraordinaire. Nos entreprises, françaises et européennes, ont des atouts majeurs et sérieux, notamment dans les domaines de l'automobile, des télécommunications et de l'énergie. Ce sont des secteurs dans lesquels nous avons des compétences phares, comme la mécanique en Allemagne ou l'énergie en France. L'économie européenne dispose des moyens et de la taille critique pour relever ce défi. Il faut, toutefois, adapter nos modèles, se mutualiser et dynamiser nos systèmes de formations.

Les ingénieurs et les scientifiques français ont atteint des niveaux remarquables. Par exemple, plus de 8 % des publications mondiales dans le domaine des mathématiques sont françaises. Ceci traduit un système de formation qui reste performant. De nombreuses sociétés partenaires d'universités et de

laboratoires français, voient la France comme une source d'innovation. À l'échelle de l'Europe, pour relever le défi de l'engagement de Lisbonne, il faut que nos investissements dans la recherche et le développement passent de 2,6 à 3 % du PIB, ce qui nécessiterait un demi million de chercheurs supplémentaires dans les années qui viennent. Certains fondamentaux de nos enseignements et la façon dont les étudiants s'engagent dans la recherche vont devoir changer. Il faut, notamment, instaurer une culture de la performance aux fins de mettre en perspective – de façon objective – nos résultats par rapport à ce qui se passe ailleurs.

Le pôle de compétitivité est quelque chose de nouveau qui permet de faire face à la compétition mondiale de manière puissante et dans un modèle adaptable à la fois à nos structures d'éducation et à nos structures d'entreprises. Ces pôles mettent en synergie un tissu de grandes, de moyennes et de petites entreprises et fonctionnent en un transfert permanent entre la formation, les écoles et la recherche, publique ou privée. Ceci peut constituer une solution pour relever le défi de la mondialisation. Prenons comme exemple un de ces pôles : Crolles 2. Cette mutualisation peut amener des déclics. Ainsi, c'est la première fois qu'un centre de recherche des plus avancés de Motorola au Texas s'est transféré vers la France, avec plus de cent expatriés. Il est possible d'appeler cela une délocalisation positive, résultat de l'attraction d'un pôle de compétitivité.

L'étape suivante est de créer un maillage des réseaux entre les laboratoires de recherche et les universités européennes, pour être encore plus attractifs pour les entreprises, pour les étudiants et pour les chercheurs du monde entier. Il faut ainsi saluer l'initiative prise par l'INPG, l'Ecole polytechnique de Lausanne et l'Institut polytechnique de Turin qui ont créé le premier diplôme européen en microélectronique, master et doctorat : le Diplôme d'ingénieur en micro et nanotechnologies pour les systèmes intégrés. Cette initiative s'inscrit dans cette stratégie de renouveau pour faire face à la mondialisation. Ce que les industriels ont fait avec Crolles 2, ces grandes écoles l'ont fait pour répondre au défi mondial. Cette ouverture vers l'extérieur sera plus favorable à l'innovation, à la création de propriété intellectuelle et à la réussite.

En conclusion, M. GRIOT voudrait que l'on retienne tout d'abord son témoignage, celui d'un ingénieur français qui travaille dans une multinationale américaine depuis plus de vingt ans et qui est impliqué dans un projet de taille mondiale. Il n'existe que cinq projets tels que Crolles 2 dans l'industrie microélectronique mondiale. Cela représente le plus gros investissement de ces dix dernières années en France. Ce projet phare a été rendu possible grâce à la productivité intellectuelle que l'on peut trouver en France. Ensuite, il veut appeler à relever certains défis. Il faudrait d'une part renforcer nos points forts, c'est-à-dire les fondamentaux (mathématiques, physique, chimie, biologie), en démocratisant l'accès, et d'autre part lutter contre les léthargies et développer une culture de la performance. Il faudrait également décloisonner les îlots de compétence et s'ouvrir à l'international. De plus, s'intégrer aux pôles de compétitivité est une des voies gagnantes. C'est pourquoi il est

nécessaire d'aller plus loin dans la création et l'activation de réseaux de taille mondiale. Ces réseaux ayant leurs limites, il faut donc les internationaliser car ils demeurent essentiels. En effet, l'efficacité personnelle peut être magnifiée lorsque l'on appartient à un réseau, qui offre un soutien primordial.

❖ Les perspectives – formations

Konrad OSTERWALDER, Président de UNITECH International, Recteur de l'Ecole Polytechnique de Zurich

On dénombre deux objectifs supérieurs de l'internationalisation. D'abord, il faut préparer les étudiants pour une activité dans un monde globalisé. L'espace national ne suffit plus, l'espace européen non plus. Pour entrer en compétition avec les autres continents et pays, il faut préparer les jeunes. La formation et la recherche européennes, en raison de leur haut niveau, peuvent devenir un article d'exportation de plus en plus important, non seulement du point de vue de l'économie, mais aussi de celui de la culture.

Les buts subordonnés de l'internationalisation sont de former des jeunes chercheurs pour un marché du travail international, d'exploiter les possibilités globales pour les étudiants et le corps enseignant en formation et en recherche. Ainsi, par exemple, le corps professoral de l'Ecole Polytechnique de Zurich compte 57 % d'étrangers. De plus, il faut créer de meilleures conditions pour le recrutement d'étudiants qualifiés de l'étranger pour les cursus de master et de doctorat. Enfin, il faut améliorer la renommée internationale des universités d'élite européenne, non seulement dans le domaine de la recherche mais aussi dans celui de la formation. Il faut une formation de futurs " ambassadeurs " des sciences et de l'économie européenne au moyen d'une bourse d'études offerte à des étudiants non européens. En effet, il est nécessaire d'inviter les Indiens ou les Chinois à venir étudier en Europe. La formation de futurs employés d'entreprises multinationales obéit à la même logique. De plus, le recrutement et l'intégration d'experts étrangers dans l'économie européenne sont indispensables. Ainsi, étant donné le niveau d'éducation des Indiens dans certains secteurs, il est clair que l'on doit être disposé à recruter des Indiens dans nos industries en Europe. On constate le départ de nombreux étudiants après le niveau bachelor, qui vont continuer leurs études aux Etats-Unis ou ailleurs. Il faut donc compenser ces départs. C'est pourquoi il faut dynamiser nos offres d'éducation.

Différentes thèses formulées vont mettre en exergue les domaines où des progrès devront être accomplis.

- **La première thèse** propose une offre diversifiée de cursus de master très spécifiques. Il faut chercher " the Unique Selling Proposition (USP) ". Ainsi, à part les cursus du master suivant le " Main stream ", il faut définir des masters spécifiques, des masters interdisciplinaires, des écoles doctorales, des cursus de master communs à quelques universités. Il faut également faire croître la formation continue sur le niveau du master.
- **La seconde thèse** suggère une ouverture de la formation pour les étudiants internationaux. Cela signifie que les cours au niveau du master devront être enseignés avant tout en anglais,

et que les examens auront lieu à la fois dans la langue nationale et en anglais. De plus, les règlements indispensables devront être disponibles en traduction anglaise. Il faut améliorer les compétences linguistiques du personnel administratif, et engager des professeurs internationaux capables de s'exprimer dans la langue nationale et en anglais.

- **La troisième thèse** promeut la mobilité horizontale au niveau bachelor et la mobilité verticale lors de la transition au niveau master. Il faut entendre par mobilité horizontale le fait que les étudiants partent pendant quelques mois à l'étranger et rentrent dans leur pays pour terminer leur cursus ; mobilité verticale signifie que les étudiants terminent leur cursus de niveau bachelor, par exemple, et partent à l'étranger pour continuer leurs études au niveau du master. Il faut alors que les étudiants apprennent à trouver leur chemin dans une culture, une langue et un système universitaire étrangers. Il faudrait donc, par exemple, créer la possibilité d'échanges dans le cursus bachelor, adapter les dates d'examens ou encore harmoniser le calendrier académique européen. Dans la Déclaration de La Sorbonne, on parle de cette harmonisation du calendrier ; mais ceci n'apparaît pas dans la Déclaration de Bologne.
- **La quatrième thèse** prône une sélection sévère d'étudiants qualifiés pour le niveau master et doctoral. L'objectif devrait être que 95 % des étudiants ainsi admis puissent finir leurs études avec succès. C'est déjà le cas des écoles françaises ; mais on ne peut pas en dire autant des écoles allemandes, suisses ou de nombreux pays européens. Il faut créer une procédure d'admission à deux niveaux, avec une présélection basée sur les inscriptions électroniques et une sélection définitive sur dossier, et introduire une sélection sur place dans les pays lointains, processus qui a déjà commencé en France.
- **La cinquième thèse** développée par M. OSTERWALDER propose une adaptation du régime de taux, en vue d'une prise en charge des coûts de formation par les étudiants du niveau master au moins. Ainsi, les coûts de formation doivent être pris en charge par les étudiants ; et parallèlement, le système des bourses doit être développé. L'admission des étudiants doit être indépendante des ressources financières du candidat. Des modèles pilotes avec des frais d'inscription plus élevés sont en cours en Europe, mais ils rencontrent d'énormes problèmes. Par exemple, un master commun en géophysique est en train de se construire entre l'Ecole Polytechnique de Zurich, l'Université Technique de Delft et l'Ecole Polytechnique d'Aix-La-Chapelle ; le problème vient du fait que ces universités pratiquent une politique différente quant aux frais d'inscription. Tandis qu'Aix-La-Chapelle a adopté le principe de la gratuité, à Zurich les frais d'inscription s'élèvent à environ 1 000 Francs suisses (soit 700 Euros). Quant à Delft, le montant y est variable.

- **La sixième thèse** insiste sur le fait que le marketing vise à accroître la renommée internationale des universités européennes en général et leur attractivité particulière. Le marketing jouera donc un rôle déterminant dans le futur. Il faut alors définir un public et une région cible pour chaque cursus de master. Il faut également profiter des réseaux de collaboration et de communication existants. Enfin, il faut créer un portail sur Internet pour les étudiants internationaux. Les régions prioritaires pourraient être l'Europe occidentale, puis l'Europe centrale et orientale, puis l'Asie du Sud et l'Inde, l'Amérique du Nord et en dernière place, malheureusement, l'Amérique du Sud. L'Afrique est absente de cette liste ; la situation est probablement différente pour la France, l'Afrique du Nord jouant un rôle un peu particulier.

Il faut renforcer la collaboration entre les universités et les entreprises. Jusqu'à maintenant, on a déjà établi la tradition de projets de recherche communs et des stages au niveau opérationnel. Mais cela ne suffit plus. Il faut des idées nouvelles, parmi lesquelles le réseau UNITECH International. Les objectifs de ce dernier sont de créer un réseau européen de leaders potentiels dans des industries internationales dans le secteur technologique et de préparer les étudiants aux défis du " *top management* " de demain. Cela se réalise au sein d'un réseau qui réunit des partenaires académiques et des partenaires industriels. Selon ce programme, un choix de douze étudiants candidats sera opéré dans chaque université, fondé sur une qualification académique et sur un agrément d'un des partenaires industriels. Les étudiants sélectionnés passent six mois d'études au sein d'une université partenaire dans un pays étranger, où on leur offre des cursus particuliers sur des questions touchant notamment au management et aux finances. Ils passent ensuite six mois avec un partenaire industriel, non pas au niveau opérationnel, mais au niveau du management. Ces étudiants se retrouvent trois fois par an pendant une semaine au cours de laquelle ils suivent des cours donnés par des représentants des partenaires industriels. Au terme de cette année, les étudiants rentrent dans leur pays terminer leur cursus pour obtenir le diplôme UNITECH. Les anciens élèves UNITECH forment les nouveaux et se retrouvent trois fois par an. Il s'agit donc d'un groupe de futurs leaders européens, qui vont commencer à construire un réseau.

➤ **Système de formation d'ingénieur dans le monde**

Jacques GELAS, Délégué aux Affaires internationales – CDEFI

Le défi lancé est d'essayer de tracer un panorama mondial. Lorsque l'on veut avoir une vision de ce qui se passe à travers le monde en matière de formation d'ingénieur, la première chose est d'essayer de recueillir des informations, ce qui est très difficile. Cela s'explique par le fait que l'on dispose de nombreux renseignements, peu synthétiques et de surcroît rapidement périmés, la situation évoluant très rapidement.

Le rôle de la CDEFI et du CEFI (Comité d'études sur les formations d'ingénieur) est historiquement bien connu, notamment celui de la CDEFI dans la clarification de certaines expressions, par exemple au niveau du terme "master". Ainsi, dès 1996, une réflexion est menée sur le positionnement international du titre d'ingénieur diplômé par rapport au master ; une proposition est alors adoptée pour le développement d'une offre de formation spécialement adaptée au recrutement d'étudiants étrangers. Par la suite, en janvier 1998, un document intitulé " La formation et le diplôme de l'ingénieur français dans le contexte international – Analyse de la situation et propositions d'évolution " est publié à l'initiative d'une réunion des directeurs, avec la participation de représentants de la CGE, de la CPU, de la CTI et du CEFI. En février 1999, des séances du CNESER sont consacrées à l'information sur les systèmes d'enseignement supérieur ; la CDEFI publie alors une " Note concernant les diplômes d'ingénieurs en Europe et dans le monde – Intitulés des diplômes, durée des études ". La notion d'une formation d'une durée de cinq ans et d'un niveau (grade) pouvant être intitulé " master " s'impose désormais. Afin de clarifier la réflexion des écoles, la CDEFI publie en octobre 2002 une note d'information sur " L'espace européen et les Ecoles d'ingénieurs ". Les écoles poursuivent toujours leur insertion dans la construction de l'espace européen.

Si l'on veut avoir une vision globale, on peut observer un certain nombre d'éléments comparatifs. On voit bien que le mot " ingénieur " n'a pas tout à fait la même signification selon les pays. On met l'accent, simplement avec la dénomination, sur des différences importantes car elles recouvrent des contenus de formation et des niveaux de diplômes variés. Quand on s'intéresse aux pays où le mot ingénieur n'existe pas, l'ingénieur sera-t-il un bachelor ou un master ? De même que M. OSTERWALDER, M. GELAS considère que le niveau ingénieur est celui des meilleurs " master of science ". Sur le plan professionnel, il existe également des différences très importantes selon le statut social de l'ingénieur qui est très variable selon les pays (il est élevé notamment en Allemagne et en France), et selon la conception du métier de l'ingénieur, c'est-à-dire entre l'" engineer " qui est un conducteur de machine et l'ingénieur à la française qui va exercer des fonctions managériales.

De plus, les établissements d'enseignement supérieur peuvent prendre des dénominations différentes, telles que universités, instituts ou écoles. Les statuts des établissements sont extrêmement variés, ce qui rend parfois difficile une différenciation entre ces statuts.

Le contenu de la formation est un aspect essentiel. Ainsi, par exemple, la France propose une formation et un diplôme uniques pour un titre unique. Or, il existe plusieurs formations et diplômes pour des titres variés. Un modèle "continental", qui se caractérise par des études longues, des bases scientifiques généralement fortes et l'exercice de la profession sans Ordre, se distingue en effet d'un modèle "anglo-saxon", où l'on remarque des études plus courtes et une reconnaissance professionnelle par des Ordres. Il apparaît assez clairement qu'à travers le monde, il existe deux grandes conceptions de la formation ayant des conséquences sur la durée des études et sur les compétences acquises : une formation fondée au départ sur des connaissances scientifiques solides, quelle que soit l'orientation future de l'élève ingénieur, et une formation orientée, voire spécialisée, dès le début. Il résulte de la conception même de la formation que l'on considère dans certains pays que l'étudiant doit être immédiatement utilisable par l'industriel très spécialisé dans un domaine, alors que dans d'autres pays (c'est le cas de la France) on considère que l'essentiel est que l'ingénieur du plus haut niveau possible puisse être adaptable et adapté à un certain nombre de situations, car cet ingénieur devra exercer plusieurs métiers, éventuellement dans plusieurs sociétés industrielles.

Actuellement, la durée des études est variable selon le type de formation et le pays considéré. Si l'on reprend les deux types de formation rencontrés, la durée est de quatre à cinq ans (durée nominale) pour les niveaux à fortes bases scientifiques, alors qu'elle n'est que de trois ans pour les niveaux à bases plus technologiques. La formation de l'ingénieur du plus haut niveau correspond donc à environ cinq années d'études.

Les conditions de recrutement des élèves ingénieurs sont également diverses. Des sélections sont organisées à peu près dans tous les pays, de façons très différentes. Ainsi, la sélection française se fait à travers l'organisation de concours nationaux, complétés par d'autres voies sélectives parallèles. L'idée est de permettre à des étudiants de rentrer au sein de nos formations à tous les niveaux pertinents. D'autres pays, comme la Chine, se contentent d'organiser des concours nationaux. Enfin, on observe dans certains pays une absence de sélection initiale particulière.

Le partenariat avec les entreprises peut présenter de multiples formes, plus ou moins développées. Cette implication peut se rencontrer à travers le management et les orientations politiques et stratégiques de l'école (conseils d'administration, scientifique, de perfectionnement), ou à travers la formation au sein de l'école (intervenants extérieurs) et dans l'entreprise (stages et projets de fin d'études), ou enfin dans les structures de recherche et de valorisation. Selon les pays, on observe la plus large diversité entre une implication quasiment nulle et une implication, qui peut revêtir les formes indiquées précédemment, avec une intensité très variable. Dans certains pays, la formation est

uniquement académique ; ainsi, en Italie, les stages en entreprises se sont développés très récemment.

Le rôle de l'information est important dans la reconnaissance académique de la formation et du diplôme délivré, car pour se reconnaître il faut commencer par se connaître. Le développement des relations internationales a entraîné l'émergence d'outils de reconnaissance mutuelle et de comparaison des parcours de formation et des diplômes d'ingénieurs dans le monde. Trois aspects de la mise en œuvre de ces différents outils doivent être abordés à travers l'exemple de la France :

- Tout d'abord, il faut envisager la reconnaissance académique des parcours de formation et des diplômes entre la France et ses partenaires étrangers. Elle peut s'effectuer au moyen d'accords intergouvernementaux, comme par exemple l'Accord franco-allemand de 1997 (Weimar) qui établit notamment un tableau de concordance de diplômes dans le domaine scientifique et technique. On peut également citer des accords interministériels et des arrangements administratifs, comme celui avec la Chine (2003) ou celui avec le Vietnam (2004). Elle peut aussi être organisée par des accords-cadres entre des conférences institutionnelles (pour la France, ce sont la CPU et la CDEFI) et par des accords entre établissements fondés sur le partenariat et sur une reconnaissance et une confiance mutuelles. Ces derniers peuvent prendre la forme d'accords bilatéraux ou d'accords au sein de réseaux ou dans le cadre de programmes en réseau, comme le programme BRAFITEC avec le Brésil. Ensuite, il faut organiser la durée et l'intensité des périodes d'études, car on constate d'importantes différences selon les pays.
- La durée du partenariat entre les établissements est variable. Il peut s'agir d'une simple période d'échange et de stage (un à trois mois), ou d'une formation correspondant à une durée de un à quatre semestres. On remarque également la constitution de groupes binationaux, étudiant alternativement dans un pays puis dans l'autre, pour une durée pouvant aller jusqu'à dix-huit mois. On peut citer par exemple les cursus intégrés de l'Université franco-allemande (UFA) ou du Centre de coopération interuniversitaire franco-qubécoise (CCIFQ).
- Enfin, l'intégration dans la formation d'un établissement d'une partie, plus ou moins longue, de la formation délivrée par un établissement partenaire peut mener :
 - soit à un diplôme délivré par un seul établissement : dans ce cas, on parle d'un processus de "substitution" d'une partie de la formation par un parcours accompli dans l'établissement partenaire, validé par l'établissement d'origine.

- soit à un diplôme conjoint : on est alors dans le cadre d'un processus de "substitution" d'une partie de la formation suffisamment importante et correspondant à un partenariat suffisamment intense pour justifier la délivrance d'un diplôme commun, sans allongement de la durée des études.
- soit à un double diplôme : on appelle cela un processus "d'addition", c'est-à-dire un enrichissement mutuel des deux formations, qui justifie la délivrance de deux diplômes avec un allongement de la durée normale des études de un à deux semestres.

En évoquant la reconnaissance professionnelle de la formation et du diplôme délivré, il faut distinguer deux catégories de pays, c'est-à-dire les pays où le diplôme d'ingénieur délivré par l'établissement est reconnu sur le plan professionnel, comme l'Allemagne et la France, de ceux où le titulaire du diplôme académique doit subir un examen (par exemple, l'Examen d'Etat en Italie) et exercer une activité professionnelle avant d'être reconnu par le (ou les) Ordre(s). De nombreuses variantes existent quant à l'examen, la durée de l'exercice professionnel pris en compte et l'existence d'un ou de plusieurs Ordres. Il faut signaler que la CTI a entrepris des travaux dans le cadre d'accords bilatéraux, comme l'Accord de 1999 avec le Conseil Canadien des Ingénieurs (CCI), ou multilatéraux, comme l'Accord de Washington.

Une large diversité est observée entre les pays qui disposent ou non d'organes d'évaluation, d'accréditation ou d'habilitation, dont le statut juridique, le rôle et le fonctionnement sont très variés. Certains pays ne disposent pas de ce type d'organisme, alors que d'autres en possèdent ; parmi ces derniers, on remarque également une grande diversité, notamment le fait que certains sont spécifiques aux ingénieurs alors que d'autres ne le sont pas. Ainsi, l'Allemagne a connu une évolution récente vers la création d'agences, comme l'Agence d'accréditation pour les programmes d'études en ingénierie, informatique, sciences naturelles et mathématiques (ASIIN). Si l'on connaît l'organe français chargé de cette mission (la CTI), il faut mentionner que ce rôle est attribué au Bureau Canadien d'Accréditation des Programmes d'Ingénierie (BCAPI) au Canada et à l'Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) aux Etats-Unis. Actuellement, on observe donc un double mouvement, constitué à la fois par la création d'organes dans les pays qui n'en disposent pas, et par une démarche de reconnaissance mutuelle des procédures et des critères utilisés par les organes existants, démarche par ailleurs adoptée par la CTI.

Une vision générale de la situation montre une évolution spectaculaire, au cours des dix dernières années, avec une amplification continue du mouvement. On est sorti d'une première phase, pendant laquelle on a effectué une observation comparée des formations. Puis, on est passé à une deuxième phase au cours de laquelle on observe une internationalisation des formations et un développement des partenariats, avec notamment l'émergence de nouvelles zones géographiques d'action, particulièrement en Asie et en Amérique latine. Pour l'Europe, il s'agit du Processus de La Sorbonne

et de la Déclaration de Bologne. Lors d'une troisième phase, on va procéder à l'exportation du savoir-faire français, avec l'implantation réussie d'une formation en cinq ans au Vietnam (Programme de formation d'ingénieurs d'excellence au Vietnam ou PFIEV) et les projets d'implantation de formations d'ingénieurs en Chine.

Certains points de convergence et de divergence sont perceptibles. L'objectif prioritaire d'une formation d'ingénieur est de former des cadres de haut niveau pour les entreprises, objectif très ancien mais réaffirmé. La formation d'ingénieur est d'une durée d'environ cinq ans, à l'exception des pays où il existe plusieurs types d'ingénieurs et des pays où l'on assimile "ingénieur" à "master" pour une durée de formation d'environ quatre ans, comme c'est le cas au Royaume-Uni et aux Etats-Unis. Dans les pays où la signification des termes "ingénieur" et "métiers de l'ingénieur" est forte et où la durée de la formation est de cinq ans, on considère que la formation est un continuum, c'est-à-dire que des entrées sont possibles en cours de cursus, mais qu'une seule sortie sera pertinente en fin d'études en terme de professionnalisation. Dans les pays où coexistent les diplômes de bachelor et de master, le bachelor est très souvent à la fois une sortie possible et une étape pour une poursuite en master. De plus, il est nécessaire que la formation comporte une partie accomplie en entreprise, mouvement qui reste très récent dans cette direction pour de nombreux pays.

Pour conclure, il faut s'interroger sur certains points importants. Tout d'abord, la recherche d'une lisibilité internationale ne risque-t-elle pas d'aboutir à la disparition de la dénomination d'"ingénieur" au profit de celle de "master" ? Ensuite, il faut se demander si les diplômes conjoints représentent un danger d'uniformisation des contenus de formation, et si l'allongement de la durée des études correspondant à la délivrance de doubles diplômes est un obstacle majeur à leur développement. Quant à la durée de la formation et à son continuum, on peut s'interroger sur la pertinence du système LMD dans la formation des ingénieurs, notamment sur la compatibilité d'une sortie après trois ans d'études avec la notion de formation en cinq ans. En effet, si ce n'est le cas, il faudrait organiser un "point de mobilité" après trois ans d'études supérieures. Ainsi, jusqu'où la notion de "cœur de formation", qui va de paire avec celle de "marque" de la formation et du diplôme, est-elle compatible avec la mobilité des élèves ingénieurs au cours de leurs études ?

Finalement, on peut demander si l'ingénieur à la française est, ou non, un label d'avenir. En posant la question autrement, il faut chercher le pays où :

- il n'existe qu'un seul type de formation des ingénieurs et où le diplôme est immédiatement reconnu par les entreprises,
- l'école est soumise à une évaluation et une habilitation périodiques par une commission académique et professionnelle unique,
- toutes les formations d'ingénieurs sont évaluées et habilitées selon les mêmes critères, quel que soit leur statut juridique,

- les élèves ingénieurs sont sélectionnés à l'entrée et où sont développées des passerelles variées pour sélectionner des étudiants à tous les niveaux d'entrées possibles,
- l'adaptabilité des diplômés pour exercer leur métier est fonction de bases scientifiques solides enseignées dès le début de la formation,
- la formation comporte une part importante de stages et de projets en entreprises, ces dernières intervenant dans la gestion et la vie de l'établissement,
- la mobilité internationale des étudiants connaît une progression forte et constante depuis plusieurs années,
- la vie sociale et culturelle des étudiants est développée, au sein d'établissements " à taille humaine ".

La réponse est bien évidemment la France, même s'il existe une marge de progression importante. Conformément aux précédentes interventions, celle-ci repose sur la question de savoir si nous avons assez développé de vrais réseaux académiques et professionnels au niveau européen. S'il existe un label de qualité d'ingénieur à la française qui mérite de perdurer – et il semble que la réponse soit affirmative – il faudrait travailler à la constitution de réseaux académiques et professionnels beaucoup plus forts pour, tout en conservant notre richesse et notre diversité culturelle, bâtir des réseaux européens.

➤ Les reconnaissances du titre d'Ingénieur

Michel TROQUET, Commission des Titres d'Ingénieurs (CTI)

Il convient plutôt de parler de la reconnaissance des titres, et non du titre d'ingénieur. En effet, celui-ci appartenant à chaque école, il en existe par conséquent un grand nombre en France.

Commençons par un peu de sémantique. Qu'entendons-nous par reconnaissance ? La reconnaissance peut être une obligation, comme une reconnaissance de dette, dette envers la société, les étudiants ou encore les entreprises. Cela peut être également une exploration : " nous partons en reconnaissance dans le monde merveilleux des écoles d'ingénieurs et du nombre important d'intitulés de diplômes ". Cela peut être aussi une gratitude. Enfin, cela peut être une légitimité ; c'est sur cette dernière signification que va s'appuyer le développement de M. TROQUET.

Il s'agit de répondre à trois questions différentes qui sont celle de la concurrence entre les formations (au niveau national, au niveau européen et au niveau international), celle de la nécessité d'améliorer la mobilité des étudiants et des diplômés et celle de la lecture des diplômes par les employeurs. La reconnaissance doit englober ces trois questions. Pour cela, il faut essayer d'établir des règles simples et communes.

" Re-connaissance " signifie également connaître à nouveau. Mais on peut se demander s'il s'agit d'identifier un diplôme, un grade ou un titre, ou s'il s'agit de faire confiance à des parcours de formations ou d'attendre des compétences professionnelles. La reconnaissance englobe donc aussi ces trois termes, ce qui pose la question de l'évaluation.

Il existe une grande variété de concepts et d'approches évaluatives. Il y a d'abord la classification, puis l'homologation et enfin la labellisation. On peut également parler d'évaluation étudiante et d'évaluation institutionnelle. Tout cela pose le problème de la responsabilité des institutions, qui conduit à la qualification et à la reconnaissance par l'Etat. La reconnaissance doit donc s'appuyer sur une culture de la qualité.

La reconnaissance renvoie également à la communication interne et externe. Pour se faire reconnaître, il faut donc afficher un certain nombre de symboles. Il faut que les procédures soient transparentes. Il faut également se comparer pour avoir des éléments de référence. Une fois que l'on possède ces éléments de référence, on va construire un système d'indicateurs avec ceux qui paraissent les plus pertinents. Le problème des classements repose alors sur le fait de ne pas toujours réussir à se mettre d'accord sur ces indicateurs. Il faut ensuite élaborer des critères pour quantifier tout cela. Finalement, on aboutit à la mise en place d'une véritable assurance-qualité.

Pour illustrer ce qu'est l'assurance-qualité, il semble utile de citer quelques exemples. Ainsi, selon l'EUA (Graz 2003), c'est d'abord une responsabilité publique, mais avec l'intervention des parties prenantes (les entreprises, les étudiants) et une totale indépendance des universités et des écoles. Il y a donc ici un jeu subtil entre l'intervention de l'extérieur et l'indépendance de la structure. L'EUA souhaite également que les procédures d'assurance-qualité soient transparentes et qu'il existe des possibilités d'appel, dans le cas où il y a accréditation à l'issue de la procédure de qualité, c'est-à-dire une réponse positive ou négative. Il faut également une évaluation des agences de qualité. Tout ceci doit conduire à la promotion de la qualité des organisations, en maintenant l'autonomie et la diversité tout en préservant l'innovation.

Autre exemple : le communiqué de Berlin. Il reconnaît aux universités un rôle important pour promouvoir la qualité. Il souhaite développer des procédures, des critères et des guides pour mettre en place une assurance-qualité. Il est également indiqué dans ce communiqué que la mise en place d'organismes d'audition des structures par les pairs peut être une voie pour développer cette assurance-qualité.

Les systèmes nationaux de reconnaissance (habilitation/accréditation) en Europe regroupent une très grande variété de pratiques. Ainsi, l'habilitation ou l'accréditation peut se faire par des institutions professionnelles, comme c'est le cas en Grande-Bretagne et en Irlande, par les autorités académiques ou le ministère ou la tutelle, comme en Italie, ou encore par une commission mixte, comme la Commission des Titres d'Ingénieurs (CTI) où il y a parité entre le monde académique et le monde professionnel.

La CTI est composée de seize membres pour la partie académique et seize membres pour la partie professionnelle.

La CTI essaie d'intervenir à trois niveaux :

- **Au niveau national** : l'habilitation périodique est une procédure nouvelle qui a été mise en place en 1997. Elle consiste à procéder à l'audit des écoles tous les six ans au maximum, voire moins en cas de problèmes. La CTI travaille depuis presque deux ans sur la mise en place d'une vraie démarche qualité qui devrait s'appliquer en 2005. La CTI travaille en réseau, avec notamment la CDEFI.
- **Au niveau européen** : on essaie de collaborer avec d'autres agences d'accréditation, telles que l'ASIIN en Allemagne, la NVAO, qui couvre les Pays-Bas et la Flandre, et l'Engineering Council en Grande-Bretagne, qui est un organisme d'accréditation professionnelle. Elle intervient dans des réseaux, tels que ESOEPE, ENQA ou ECA, mais également depuis peu

dans le projet EUR-ACE, qui est un projet européen dans le cadre du programme SOCRATES.

- **Au niveau international** : elle essaie d'entrer dans l'Accord de Washington. Elle doit également renégocier, puisqu'elle est arrivée à son terme, la convention qui la liait jusqu'à maintenant au Canada. Enfin, elle développe des opérations avec le Sud-Est asiatique.

L'objectif principal est d'arriver à une reconnaissance mutuelle, bilatérale des procédures d'habilitation/accréditation, comme c'est le cas entre la France et le Canada depuis 1999 (accord actuellement en renégociation). De nouveaux accords sont en cours d'élaboration avec l'Allemagne et les Pays-Bas. Quant aux doubles diplômes, ils résultent d'accords inter établissements.

Le programme EUR-ACE a été proposé à la Commission européenne sous l'égide de la FEANI. Il est composé de treize partenaires, dont la CTI, qui représentent eux-mêmes plusieurs acteurs, ce qui fait au total plus de trente pays participants. Ce projet regroupe trois objectifs principaux : créer un label européen de la formation d'ingénieurs, améliorer la qualité des programmes et favoriser la reconnaissance transnationale.

L'Accord de Washington est un accord multilatéral qui a été signé en 1989. Il a pour but de reconnaître des équivalents substantiels des systèmes d'accréditation et des programmes. Cela conduit les diplômés des Etats parties à être reconnus, essentiellement au niveau bachelor pour l'instant ; mais il est possible d'obtenir des reconnaissances au niveau master. Au cours des négociations menées actuellement, l'objectif est de reconnaître le niveau master pour que les élèves ingénieurs français puissent aller faire un PhD sans problème. Les membres de l'Accord de Washington sont les pays de la sphère d'influence des Etats-Unis, comme l'Australie, le Canada, Hong-Kong, l'Irlande, la Nouvelle-Zélande, l'Afrique du Sud, le Royaume-Uni et, bien sûr, les Etats-Unis. L'Allemagne et le Japon sont actuellement dans une période probatoire.

En conclusion, il est important de noter le début du processus européen (Bologne), qui demande de la transparence pour favoriser la mobilité. Tout ceci s'articule autour des crédits ECTS, où de nombreux progrès restent à faire. Dans ce système de reconnaissance des titres d'ingénieur, il faut souligner la position originale de la France. En effet, la CTI, organisme d'habilitation académique et professionnelle, nous place au milieu de différents systèmes. Il faut également accepter que les choses changent, et qu'aujourd'hui le management des écoles doive privilégier la qualité, tout en évitant les dérives bureaucratiques. Il faut surtout préserver les capacités d'innovation des formations d'ingénieurs.

➤ **Table ronde internationale : “ Les formations d'ingénieurs face à la mondialisation ”**

Horst HIPPLER, Président de l'Université de Karlsruhe

Walter GRAF, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne

Konrad OSTERWALDER, Président de Unitech International

Denis GRIOT, Senior Vice-Président de Freescale

Paolo CAMURATI, Ecole Polytechnique de Turin

Jean-François COMBE, Expert détaché auprès de la Commission des Titres d'Ingénieurs (CTI), ancien Président du Directoire de SKF France

M. GUIRAUD souhaite débiter cette table ronde en interrogeant M. HIPPLER sur l'avenir des formations d'ingénieurs allemandes dans la mondialisation. En Allemagne, la situation est compliquée par l'existence des seize Länder, qui ont chacun leurs propres lois et leurs propres formations universitaires. Le pouvoir central a décidé de prendre en main la qualité de la formation des ingénieurs, ce qui n'a pas plu aux grandes universités techniques qui ont créé un consortium pour se regrouper. Ils ont décidé qu'ils devaient eux-mêmes commencer à restructurer la formation des ingénieurs en Allemagne. Suite à une réunion à Berlin, il a été décidé qu'il fallait produire des ingénieurs dont la quantité et la qualité seraient égales ou supérieures à ce qui existait auparavant. Mais le pouvoir central n'apprécie pas que les universités prennent la parole pour suggérer ce qu'il faudrait faire. Or, il a été prouvé en Allemagne que l'enseignement de ces universités avait toujours produit des ingénieurs de qualité. Les écoles sont donc en train de lutter contre le gouvernement pour décider de la voie à suivre, notamment pour créer une formation d'ingénieurs européenne. Ainsi, à Karlsruhe, il existe des programmes communs avec des écoles étrangères (ENSAM de Metz et de Paris, INSA de Lyon) et des programmes d'échange entre les étudiants. Il est important que les universités prennent la parole et décident des choix à faire, notamment en matière de formation. Elles sont en effet mieux placées que le pouvoir politique, qui souhaite augmenter la quantité des diplômés. Or, pour les universités, la qualité doit toujours primer sur la quantité.

En observant les relations avec les entreprises, dans le cadre de la mondialisation, se pose la question de l'avenir des ingénieurs, notamment en Allemagne. M. HIPPLER constate que les écoles allemandes ont toujours eu des relations parfaites avec l'industrie allemande. Les étudiants ont la possibilité d'aller dans les grandes entreprises, par exemple Bosch et Siemens, pour effectuer des stages. En Allemagne, les stages sont inclus dans chaque cursus. Il est important de préciser que 60 % des professeurs des écoles d'ingénieurs allemandes viennent de l'industrie, généralement après y avoir travaillé une dizaine d'années. Pour M. HIPPLER, cette interaction, qui existe surtout en génie mécanique, est la base du succès de cette branche en Allemagne.

La représentante d'une école interroge alors M. HIPPLER sur la façon dont peuvent cohabiter les diplômés d'ingénieur et les masters. Il s'agit d'un problème qui n'est pas encore résolu. Cependant, des modèles existent, comme par exemple à l'Université de Dresde où l'on a créé un cursus dans lequel le master est combiné avec le diplôme classique. En ce qui concerne la durée du diplôme, elle est en principe de cinq ans ; mais dans les faits, on constate qu'elle peut être plus longue, notamment en raison des stages. M. OSTERWALDER souhaite alors lancer aux écoles françaises un appel à la désobéissance civile. Quelques mois après la Déclaration de Bologne, les recteurs suisses, ayant considéré que ce processus était d'abord une question académique et non une question politique, ont pris les choses en main. En l'espace d'une année, ils ont énoncé douze postulats. Conformément au premier, toutes les universités suisses ont changé de système ; le second soutient qu'il n'y aura pas de parallélisme entre diplôme et bachelor/master. Ils ont réussi car ils ont agi très rapidement. Ils ont complètement changé le système : ainsi à l'Ecole Polytechnique de Zurich, il n'existe plus de diplôme d'ingénieur, mais seulement des cursus de bachelor et de master. Cela sera le cas de toutes les universités suisses dès la fin de l'année prochaine. Cette unité de doctrine leur a permis de mener à bien cette réforme, et M. OSTERWALDER encourage les écoles françaises à faire de même. M. GRAF incite également la France à prendre exemple sur la Suisse. Il pense que ces questions doivent régler en interne, dans chaque pays. Il poursuit en critiquant le fait que les écoles européennes sont peu connues, et donc peu demandées, par les étudiants asiatiques qui préfèrent se tourner vers les Etats-Unis.

On peut alors se demander si les formations d'ingénieurs en France et en Europe ont un important retard du point de vue du marketing, par rapport à d'autres Etats. Ce retard est effectivement relativement conséquent. Toutefois, M. HIPPLER pense que le principal problème de la France et de l'Allemagne réside dans le fait que les frais de scolarité sont très peu élevés, voire gratuits. Or, en Asie et plus particulièrement en Chine, on pense que la gratuité est synonyme de mauvaise qualité des formations. Si l'on veut s'ouvrir et entrer en compétition avec les universités américaines et australiennes, qui sont très offensives sur le marché asiatique, il faut démontrer que nos formations sont de bonne qualité malgré leur faible coût. Cependant, l'Université de Karlsruhe compte 23 % d'étudiants étrangers, parmi lesquels une majorité de Chinois. Souhaitant rebondir sur ces interventions, M. GRIOT insiste sur le fait que le problème du marketing est énorme et concerne la majorité des écoles européennes. La valeur de l'enseignement et de la formation de ces écoles est sans conteste, mais elle est inconnue en Chine. Il s'agit donc d'abord d'un problème de reconnaissance de la valeur des écoles européennes qu'il faudrait, en conséquence, savoir vendre. On est en présence d'un pur problème de marketing. Or il faudrait avant tout croire à l'internationalisation. En effet, la principale cause de ce problème est que les écoles européennes, et en particulier les écoles françaises, n'ont pas fait réellement le choix de l'international. C'est donc également un problème d'objectif et de stratégie. L'internationalisation est la seule réponse à la situation catastrophique de la perception par les Chinois de la qualité des formations européennes.

M. GUIRAUD relève alors deux situations : d'une part, le recrutement d'étudiants chinois par les écoles d'ingénieurs en France ou en Europe, et d'autre part la situation d'insertion professionnelle des jeunes ingénieurs européens dans les grandes entreprises mondiales. Pour M. GRIOT, l'internationalisation est à double sens. C'est un flux : c'est l'attractivité et c'est l'exploitation des compétences.

M. COMBE considère qu'il ne faut pas uniquement se fixer sur la Chine, même si elle représente un quart de la population mondiale. Mais on a besoin en France d'ingénieurs de culture internationale, à tous les niveaux des entreprises. On se trouve en effet dans une situation de culture internationale, d'abord européenne et ensuite mondiale. Pour pouvoir réussir, l'entreprise française a besoin d'ingénieurs à qui il faut donner le plus tôt possible une culture internationale. M. GUIRAUD l'interroge alors sur le fait de savoir si la France n'accuse pas un retard dans ce domaine. La CTI souhaite confirmer à ce sujet qu'elle a toujours insisté auprès des écoles d'ingénieurs pour donner une culture internationale aux étudiants, notamment en fixant des niveaux à atteindre en langue étrangère, et surtout en anglais. Les ingénieurs qui sortent des écoles doivent être capables de s'exprimer en anglais, qui est aujourd'hui une langue de travail dans les entreprises.

En outre, les écoles présentes ont désiré rappeler que la politique de réseaux des écoles d'ingénieurs en France pour développer l'international existe, même si de nombreux progrès restent à faire.

M. CAMURATI relève qu'il existe plusieurs niveaux dans ce débat, notamment un niveau européen d'internationalisation et un niveau d'attraction d'autres parties du monde. Au niveau européen, de nombreux progrès ont déjà été réalisés. Si l'on s'intéresse au double diplôme, on remarque qu'un pourcentage assez considérable d'étudiants de deuxième cycle de master part à l'étranger et va, par conséquent, être imprégné non seulement par sa propre culture mais également par celle du pays d'accueil. On peut aussi parler des cursus conjoints, comme par exemple entre Turin et Grenoble ou entre Turin et Lausanne. De même que M. COMBE, il insiste sur le fait qu'il ne faut pas se focaliser sur la Chine, malgré son potentiel de croissance économique et d'attraction. Il faudrait s'intéresser à la dimension régionale. Ainsi, il est important pour l'Italie d'avoir des relations avec des pays du bassin méditerranéen, comme les pays du Maghreb et les pays du Proche-Orient, et avec des pays qui voient l'Italie comme une porte d'entrée de l'Europe, comme l'Albanie et la Roumanie. L'Ecole polytechnique de Turin a également concentré ses efforts vers l'Amérique Latine où vivent des communautés d'origine italienne ; de plus, la proximité culturelle et linguistique rend le marché de l'Amérique Latine très intéressant. En effet, l'italien étant une langue minoritaire et peu connue à l'étranger, les écoles italiennes commencent à offrir des cours complets en anglais. Pour les hispanophones, venir en Italie est assez simple en raison notamment de la proximité des langues italienne et espagnole. Cependant, l'Italie s'est encore trop peu intéressée au marché que représente

l'Extrême-Orient où elle accuse donc un certain retard. Le tableau n'est donc pas aussi noir que ce que l'on pourrait croire.

Selon les Ecoles, on ne peut qu'être frappé par la brutalité des courbes : on parle notamment de 200 000 ingénieurs chinois dans le domaine des TIC d'ici trois ou quatre années. Les processus pour lutter et se développer doivent avoir une vision à moyen terme. Il faut complètement assumer le rôle de la mondialisation. Derrière cela, une grande division du travail d'ingénieur se dessine. On peut alors se demander s'il n'est pas trop tard pour lutter contre cette division mondiale du travail, qui aura pour conséquence que " l'usine du monde " se situera pendant un certain temps en Asie du Sud-Est.

La question se pose alors de savoir si la notion d'ingénieur de production a un sens. En raison de la brutalité des bouleversements et du temps qu'il faudra pour trouver des solutions de remplacement, on peut se demander si l'ingénieur à la française a toujours une place et, si oui, comment la défendre. Pour M. GRIOT, il ne faut pas arrêter de former des ingénieurs de production. Quant à M. COMBE, il précise que la France a développé des partenariats entre les écoles et les entreprises pour répondre à cette problématique de manque d'ingénieurs de production.

M. GUIRAUD se demande s'il n'y a pas eu le même débat et la même crainte dans l'industrie automobile lorsque l'on a pensé que les Japonais allaient écraser l'industrie automobile européenne ; or, vingt ans après, on remarque que cette crainte n'était pas fondée. Il y a vingt ans, l'industrie automobile était menacée, en particulier l'Allemagne, la France, l'Italie et la Suède. Mais les ingénieurs se sont alors focalisés sur l'électronique, ce qui leur a permis de faire face. Aujourd'hui, le seul facteur positif de maintien en Europe de vente de semi-conducteurs est assumé par l'automobile et toute la chaîne d'approvisionnement. Selon M. GRIOT, il s'agit de l'exception qui montre que l'on peut résister : grâce à l'innovation volontariste des ingénieurs européens, l'industrie a non seulement été sauvée, mais elle a gagné en parts de marché. Cela n'a cependant pas été le cas en Angleterre et, aujourd'hui, cette industrie a pratiquement disparu.

Les Ecoles font valoir que si elles ont accumulé du retard en terme d'ouverture et de reconnaissance internationales, elles ont, malgré tout, parcouru un chemin important pour le rattraper. Il faut souligner l'importance des réseaux, qui constituent des labellisations implicites des établissements qui y participent. Si l'on prend comme exemple le réseau UNITECH, y appartenir est un label de qualité. Dans ce contexte, comment doit-on positionner les accréditations qui sont en train de se mettre en place en Europe ? Pour M. OSTERWALDER, l'accréditation au niveau d'un pays ou même au niveau de l'Europe n'est pas une bonne idée. Le label de qualité sera le label d'un réseau ou le label d'une institution. Par exemple, il a été décidé d'inclure le label de leur institution dans tous les titres. M. HIPPLER pense que les universités et les réseaux d'université ont le devoir de démontrer leur qualité d'enseignement ; cela ne peut être accrédité par des agences qui peuvent avoir des intérêts financiers

parfois incompatibles avec une habilitation réellement fondée sur la qualité. M. COMBE intervient alors pour rappeler qu'en France c'est la CTI qui habilite un établissement, qui sera ensuite entièrement responsable de sa formation et de son titre.

Malgré des succès certains et évidents en termes industriels et de réussite économique, la France n'a pas globalement une image de technologie à l'étranger, mais plutôt une image de pays de civilisation et de culture. Ainsi, par exemple, parmi les quelques 1 700 étudiants japonais qui suivent des études en France, seulement une centaine sont inscrits dans des cursus scientifiques. Le marketing et la promotion sont donc absolument essentiels. Dans ce cadre, la taille des écoles françaises est trop petite pour affronter cela. Le fonctionnement en réseaux est nécessaire, et il faut vivement encourager les regroupements d'écoles pour gérer cette question de marketing.

Une autre interrogation des écoles concerne les études d'ingénieur pour demain. M. HIPPLER pense qu'il est impossible pour une industrie de définir le profil des ingénieurs dont elle aura besoin dix ans plus tard. Mais, en principe, les universités le savent car elles développent l'innovation du futur en effectuant des recherches importantes pour produire des ingénieurs utiles aux entreprises. Les universités ont le devoir de former des ingénieurs ouverts sur l'extérieur. M. GUIRAUD cite le diplôme commun d'ingénieur en micro et nanotechnologie pour les systèmes intégrés entre Lausanne, Grenoble et Turin, comme un exemple concret d'une réponse précise aux besoins de métiers futurs. M. CAMURATI rappelle que, depuis la fin des années 1980, l'Italie a instauré l'autonomie des établissements, c'est-à-dire qu'une autonomie de réglementation puis une autonomie financière et d'enseignement ont remplacé un système centralisé. Ils sont désormais capables de répondre aux besoins de formations de façon plus dynamique qu'auparavant. Ainsi, les universités peuvent ouvrir de nouveaux cursus sans demander l'autorisation du ministère, sous réserve d'avoir les ressources financières et le personnel nécessaires. Cela a permis de mettre en place le diplôme mentionné par M. GUIRAUD. Les établissements peuvent ainsi donner des réponses plus rapides aux demandes qui leur parviennent de l'extérieur, en créant des cursus adaptés.

On nous effraie avec les 200 000 ingénieurs chinois mentionnés précédemment, mais on peut s'interroger sur la façon dont ils seront formés et par qui. En effet, actuellement, les Chinois demandent de l'aide pour former leurs ingénieurs car ils manquent d'enseignants depuis la révolution culturelle. Avec l'installation de Paritech à Shanghai et le projet d'implantation à Pékin de l'intergroupe "centrale", on peut conclure que les Chinois s'estiment dans l'incapacité de former leurs ingénieurs. M. GRIOT propose de donner quelques points de référence liés à son expérience directe. Il y a trois ans, on était incapable de trouver, hors de la Côte Est chinoise, des ingénieurs électroniciens capables de concevoir des circuits intégrés. Ce n'est plus le cas aujourd'hui : des centres de conception à l'intérieur du pays ont vu le jour. Il existe donc maintenant une offre de recherche appliquée et des diplômés disponibles à l'intérieur de la Chine. Il est probable que cela ne réponde

pas à la question des 200 000 ingénieurs. En revanche, la situation est différente en Inde où l'on constate une abondance de l'offre. Selon M. GRAF, ce sont en majorité les Américains qui vont former les Chinois, notamment grâce aux Chinois partis étudier aux Etats-Unis et qui retournent ensuite dans leur pays, ou du fait des nombreuses publications traduites en chinois. M. OSTERWALDER considère qu'il s'agit plus d'une question politique que d'une question académique ou même économique. Si un pays est actuellement en développement, est-ce qu'on a peur de la concurrence, et on tente alors de le bloquer, ou est-ce qu'on le soutient ? La politique des Etats-Unis a toujours été la deuxième, ce qui leur a valu un grand succès. C'est pourquoi il semble que l'Europe devrait faire la même chose car, si elle ne le fait pas, d'autres le feront à sa place. Alors que si elle le fait, elle trouvera des soutiens dans ces pays, des gens qui connaîtront l'Europe et qui collaboreront avec elle.

En Europe, nous avons une identité à défendre. M. HIPPLER pense que la situation de globalisation du monde est tellement difficile et que le développement est tellement rapide, que la seule chance de l'Europe dans la compétition entre les grandes nations est de construire un système d'éducation européen. Celui-ci pourra soutenir la compétition, notamment dans l'exportation de l'éducation qui va devenir un marché dans le futur. Avec la diversité de nos cultures, nous avons une chance d'enrichir l'éducation des ingénieurs. Cette chance est tellement grande qu'il ne faut surtout pas essayer de donner une éducation uniforme en Europe, ce qui constituerait un effet pervers de la mondialisation. Pour illustrer son propos, M. HIPPLER a choisi un exemple culinaire. Il évoque la richesse des pizzas qui, malgré une base semblable, ont su conserver leur originalité, sans nuire à leur diversité. A l'inverse, les hamburgers sont toujours identiques et toujours mauvais, car il leur manque cette culture.

M. GELAS voudrait conclure en signalant que le mouvement constaté dans l'internationalisation des établissements à travers le monde est devenu depuis peu de temps exponentiel. On peut être frappé de voir à quel point les choses bougent rapidement. Notre seule chance, c'est l'innovation et la recherche.

THEME 2 : L'IDENTIFICATION DANS L'ESPACE DE FORMATION

➤ Espace mondial de formation : enjeux et risques

Elie COHEN, Président du Conseil national pour le développement de la mobilité internationale des étudiants

On a différencié le concept de mondialisation de celui d'espace mondial. En réfléchissant sur le rapport entre ces deux notions, il existe un certain nombre de résultats intéressants pour notre compréhension des échanges académiques, à savoir les échanges universitaires internationaux en général et les mouvements qui concernent les échanges d'étudiants en ingénierie en particulier.

On peut se demander si l'on est en présence d'un processus de mondialisation de l'enseignement supérieur. Pour apporter une réponse à cette question, on peut se fonder sur les critères de la mondialisation de l'économie et observer s'ils s'appliquent ou non à l'enseignement supérieur. On relève quatre traits saillants dans l'économie mondialisée : une large ouverture des systèmes de production, une large circulation des biens, des services et des personnes, des échanges de technologies et, enfin, des mouvements de capitaux.

On va alors tenter d'appliquer ces quelques repères aux mouvements d'étudiants. Il y a indiscutablement une très large ouverture internationale du point de vue de l'interpénétration entre les systèmes de formation. Ainsi, par exemple, il n'existe pas de véritable marché de l'ingénierie de formation car la demande est circonscrite à quelques sources, notamment des organismes multilatéraux. Ce marché est donc trop étroit et trop spécifique pour réellement alimenter ce que l'on pourrait appeler un marché mondial de l'ingénierie éducative. Il s'agit donc d'un exemple de production de services éducatifs qui donnent lieu à des échanges internationaux, sans pour autant constater un marché international en constitution. On peut prendre comme second exemple celui de l'exportation des formations. En matière de projection de nos offres de formation à l'international, il faudrait mettre l'accent sur la question de l'accueil des étudiants étrangers et sur la mobilité internationale des étudiants. L'existence de flux importants d'étudiants qui circulent entre pays constitue une réalité très significative. Il y a une véritable internationalisation des cursus. Ainsi, l'OCDE estime qu'en 2002 1,9 million d'étudiants suivaient des études en dehors de leur pays d'origine dans le monde entier ; 1,7 million d'entre eux s'adressent à des Etats membres de l'OCDE. Par conséquent, cela représente réellement un enjeu très important. On peut dire qu'il existe un processus d'ouverture internationale d'une ampleur notable.

M. COHEN pense cependant qu'on ne peut pas parler d'un marché mondial de l'enseignement supérieur. Dans certains pays, le nombre d'étudiants étrangers est très important. Par exemple, en

France, ils représentent environ 12 % des étudiants ; dans certains pays, comme en Australie, ce chiffre dépasse 18 %. On voit donc que cette circulation peut être importante, aussi bien en termes d'effectifs globaux qu'en termes relatifs, comparés notamment aux effectifs d'ensemble. Cependant, on voit bien que les mouvements d'étudiants ne portent pas sur l'ensemble de l'offre de formation, mais ils sont nettement polarisés sur certains niveaux et types de formation. Ainsi, ils concernent davantage les deuxième et troisième cycles, et les cursus à finalité professionnelle ou de recherche. On voit bien que, s'il y a certainement des domaines dans lesquels un marché de la formation supérieure s'établit, il n'existe pas encore une tendance forte à la création d'un véritable marché mondial des systèmes de formation supérieure. Cela signifie que l'on ne peut pas parler réellement de mondialisation, mais on peut parler d'internationalisation. Si l'on prend l'exemple des échanges d'étudiants, on est, sans doute, plutôt en présence de la constitution d'un espace mondial des formations supérieures que d'un processus de mondialisation qui aurait atteint un niveau significatif.

Dans le champ de l'enseignement supérieur, peut-on parler d'une circulation de ce que l'on appellerait en économie les facteurs de production, c'est-à-dire les forces productives de l'appareil de l'enseignement supérieur ? La réponse est positive car c'est certainement dans la production de la recherche et dans l'échange de connaissances, de technologies et, en général, d'applications qui y sont liées que l'on peut trouver le processus le plus avancé d'internationalisation. On peut parler à ce sujet d'un véritable espace mondial de la connaissance. L'ouverture de la recherche est, d'une certaine manière, une vieille tradition. Aujourd'hui, on peut dire que celle-ci débouche sur un véritable processus de mondialisation, au moins dans les domaines qui représentent des avancées et des réussites de pointe dans le champ scientifique et technologique. Si l'on considère les autres facteurs de production, notamment les facteurs humains, on remarque qu'il y a encore aujourd'hui un espace relativement limité de circulation des hommes et des femmes. En matière de carrière, on ne peut parler de véritable carrière internationale. En effet, il y a une certaine mobilité des enseignants-chercheurs, et il existe sans doute des risques d'attraction déséquilibrée, c'est-à-dire d'exode des cerveaux au bénéfice de certains systèmes universitaires ; mais on ne peut pas parler globalement de la véritable formation d'un marché du travail scientifique à l'échelle internationale. Il est donc clair qu'il serait assez hardi de parler aujourd'hui d'une véritable mondialisation de l'enseignement supérieur. Cependant, il existe un processus d'ouverture internationale.

Ce processus d'ouverture internationale suppose des implications pour l'action des responsables éducatifs, notamment les responsables d'école et de l'administration. Les mouvements des étudiants ont déjà atteint un niveau significatif, qui est sans doute appelé à s'étendre. Par exemple, des hypothèses proposées estiment qu'en 2015 le nombre total d'étudiants en dehors de leur pays d'origine serait entre trois et cinq millions. Selon les hypothèses retenues, on voit bien que l'extension de l'effectif en mobilité serait considérable. Il faut cependant noter que cette perspective d'extension, bien que probable, n'est pas certaine. En effet, des évolutions récentes montrent que la montée des

effectifs en mobilité n'est pas inexorable. Par exemple, de récentes dépêches d'agence annoncent que l'effectif des étudiants étrangers admis aux Etats-Unis, première place d'attraction, a baissé au cours de la dernière année. Si nous voulons accompagner et bénéficier d'une croissance des effectifs, nous devons engager des actions qui renforcent la dimension institutionnelle des échanges. Le problème majeur que l'on rencontre aujourd'hui tient au fait qu'une part très faible de la mobilité est organisée et institutionnalisée ; ainsi, on estime à 20 % seulement le nombre des étudiants qui circulent dans le cadre d'échanges organisés entre institutions, notamment entre établissements d'enseignement supérieur. Cela signifie que 80 % de ces étudiants font de la mobilité spontanée, qui peut certes conduire parfois à des cursus brillants, mais aussi à des échecs cuisants et quelquefois à des situations de détresse assez redoutables. Le processus d'institutionnalisation est la condition probable pour que le développement des échanges d'étudiants se déroule sur une base qui permette à la fois aux étudiants d'obtenir des conditions favorables de réussite et aux établissements d'en tirer un avantage en terme de rayonnement et de valorisation de leur cursus.

Pour accompagner ce mouvement des étudiants, l'action doit également porter sur les applications du mouvement d'harmonisation engagé aujourd'hui. Celui-ci est déjà amorcé dans les écoles et dans les universités, notamment à la faveur du basculement vers le nouveau dispositif LMD (Licence, Master, Doctorat).

Une étape ultérieure s'annonce déjà de manière assez précise : c'est la question de l'accréditation et de l'assurance-qualité. L'échéance est déjà engagée, puisqu'un processus a été amorcé par l'UNESCO et l'OCDE qui vise à mettre en place des principes directeurs relatifs à l'assurance de la qualité. Celui-ci est constitué de travaux d'expertise qui peuvent être des références intéressantes. En revanche, nous sommes directement et institutionnellement concernés par un autre processus : celui de la mise en place par l'Union européenne d'une recommandation visant l'assurance de la qualité. Cette recommandation a commencé à circuler dans une première version et va être mise à l'agenda des Ministres de l'Education. Par conséquent, elle pourrait comporter des dispositions qui deviennent contraignantes. Ainsi, il faut mener une réflexion sur les conditions d'assurance de la qualité et de son appréciation, dans lesquelles nous pourrions développer nos programmes d'échanges internationaux. Cette question de l'assurance de la qualité est probablement un des défis majeurs qui se présentent.

Les établissements sont amenés, à propos de leur offre internationale, à développer de véritables stratégies. Ces projets sont tiraillés entre deux tentations. Certaines sont orientées vers la coopération : stratégies de mise en réseaux et de mise en commun de moyens. D'autres sont des stratégies concurrentielles, qui sont des stratégies d'affrontement et de rivalité. Si l'on croise le critère stratégie concurrentielle/stratégie coopérative avec le critère de la nature des partenaires, on voit bien que l'on peut avoir des stratégies concurrentielles ou coopératives avec des partenaires nationaux ou avec des partenaires étrangers. Sur ces quatre registres, il existe des combinaisons dont certaines

sont probablement redoutables, et dont d'autres sont probablement favorables. Un scénario préoccupant serait des stratégies féroce­ment compétitives sur le plan interne qui permettent d'aborder des stratégies coopératives à l'étranger dans des conditions de faiblesse. A l'inverse, le scénario qui serait souhaitable serait celui dans lequel on articule des stratégies coopératives en interne pour aborder en position de force les questions de concurrence internationale. Il appartient à chacun de contribuer à ce qu'une de ces stratégies domine ; mais il serait préférable que la seconde prime.

➤ **Espace mondial de formation : situation**

**Renaud RHIM, Directeur adjoint des relations internationales et de la coopération (DRIC),
Ministère de l'Education nationale**

Il n'existe pas encore de marché de l'éducation. Dans la pratique, on constate que les outils se mettent en place au niveau international, comme à l'OCDE, à l'UNESCO et à l'OMC. Avec le Ministère des Affaires étrangères, le Ministère de l'Education nationale tente d'offrir des réponses qui se veulent pragmatiques, empiriques et surtout respectueuses des initiatives encore très morcelées des établissements. On rencontre plusieurs systèmes. Pour ne citer que les plus dominants, on distingue ceux qui sont fondés, comme le nôtre, sur des dispositifs publics avec des financements publics, et ceux qui sont alimentés plus largement par des financements privés, c'est-à-dire par les étudiants et par d'autres dotations, et souvent soutenus par une recherche active. Chacun des modèles en présence a des capacités différentes pour s'exporter et entrer dans cette concurrence, qui fonde ce que seront les grands équilibres de l'enseignement supérieur et de la recherche dès demain.

Les établissements ont souvent une très grande structuration interne et des financements beaucoup plus importants qu'il n'y paraît, l'apport public étant dominant. Ceci leur donne peut-être paradoxalement une moins grande souplesse pour se faire reconnaître. Il en découle un premier objectif : les réseaux doivent s'organiser dans une logique internationale et surtout européenne. De plus, les établissements, universités ou grandes écoles, doivent pouvoir se structurer pour donner une offre véritablement visible de l'étranger, lorsque les affinités thématiques, de recherche et d'enseignement, existent. Chacun a pu voir que notre rang mondial n'était pas reconnu à sa juste valeur dans des classements issus " d'officines " dont la rigueur n'est pas forcément la principale qualité, mais qui offrent une visibilité qui finit par s'imposer par la force médiatique. Cela donne un premier axe de travail : il faut faciliter la structuration des établissements, quel que soit leur statut.

Sur le plan international, la concurrence pour attirer les meilleurs étudiants est une réalité. Mais celle-ci n'a pas partout la même qualité. S'il n'existe pas de marché mondial, on distingue cependant des marchés régionaux. Ainsi, devant la faiblesse structurelle des institutions universitaires et des financements dans la plupart des pays de l'Asie du Sud-Est, une offre à grande échelle de formation se développe, venant d'institutions issues de pays qui n'ont pas la même logique que la nôtre, notamment par la voie de l'enseignement à distance. Ce dernier ne doit pas être oublié, car il représente un enjeu qui mordra sans doute sur l'offre d'enseignement supérieur dans ces régions. Il faut donc prendre en compte cette offre, qui est très attractive dans certaines régions où l'accès à l'enseignement public de qualité est malheureusement trop restreint.

Les écoles d'ingénieurs peuvent offrir une expérience et une tradition de longue durée, dont on peut s'inspirer en matière d'exigence de qualité. Dans l'enseignement supérieur, il existe différents organismes dans le domaine de la qualité. Par exemple, on peut citer la Mission scientifique et technique et le Conseil national d'évaluation. Ils recouvrent probablement tous les champs de l'assurance-qualité. Mais il n'est pas certain que cela coïncide avec les méthodes, les objectifs et les exigences d'une assurance-qualité telle que nos partenaires et nos concurrents la perçoivent. C'est pourquoi il est nécessaire, sur le plan institutionnel, d'apporter des réponses et de prendre des initiatives. Il faut être vigilant et regarder ce qu'il y a de mieux chez nous, en particulier les méthodes que les écoles d'ingénieurs façonnent car elles sont indiscutablement parmi celles que l'on peut reprendre pour l'appréciation de la qualité des contenus. C'est un élément qui doit être pris en compte lorsque l'on parle d'échanges. Souvent, parler d'échanges signifie aller dans deux, voire trois, universités, comme cela est rendu possible notamment grâce à *Erasmus Mundus* qui permet de se déplacer dans trois pays. Ce n'est pas le seul modèle puisqu'un processus très ambitieux est en projet, avec l'Espagne notamment, pour essayer de créer un espace Union européenne/Amérique Latine. Tout ceci a pour objectif de faciliter la mobilité des enseignants du supérieur et des étudiants dans trois pays ou plus. La qualité devient alors une véritable exigence, notamment en termes de contenu. Cela doit être la préoccupation majeure des écoles d'ingénieurs, car ce qui fait la reconnaissance d'une école en France et à l'étranger c'est le niveau du contenu de l'enseignement et de l'étudiant à sa sortie. L'ouverture internationale et les comportements qui en découlent ne sont pas suffisants pour fonder la qualité d'un ingénieur. Il faut donc veiller à ce que les cursus ne perdent pas en pertinence parce qu'ils gagnent en ouverture.

En France, l'Etat est en grande mutation. La loi organique d'organisation des finances publiques (LOLF) nous place dans une logique qui nous rapproche de celle de nos concurrents et de celle de nos partenaires européens. En effet, elle introduit une exigence de résultat et de rigueur qui s'apprécie comme une exigence de pertinence des moyens affectés à une action ciblée. Ces mutations vont avoir des effets structurels dominants dans l'organisation des ministères. Cela va mettre en œuvre notre capacité à mesurer l'adéquation entre les moyens que nous donnons et les objectifs tels qu'ils seront définis par l'ensemble des partenaires en matière d'évolution de l'enseignement supérieur, de mobilité et d'ouverture internationales de nos dispositifs. Pour l'instant, aucune avancée ne permet d'isoler le facteur international, notamment dans la dimension de suivi des échanges d'étudiants, où l'on se heurte à de nombreuses difficultés pour recueillir les informations concernant la qualification de l'étudiant étranger qui vient dans notre enseignement supérieur. Il existe donc de nombreux problèmes pour appréhender la matière internationale, c'est-à-dire les éléments clés de la mobilité, de même que tout ce qui accompagne les efforts des établissements pour se donner une attractivité internationale. Ainsi, nous ne savons pas encore valoriser les différents apports, qui ne sont pas uniquement des apports privés ou des apports par les droits d'inscription des étudiants ; cela nous pénalise certainement en terme d'attractivité de nos établissements. Au-delà de

cette question, il est vrai que la réorganisation des dispositifs institutionnels devrait conduire à fixer, peut-être à partir d'éléments très incitatifs, quelques objectifs simples. Par exemple, cette année, on s'efforce de mettre en place, à partir d'un million et demi d'Euros, un appel d'offre qui concernera l'ensemble des établissements. A partir de l'expérience acquise grâce aux universités européennes d'été, on pourrait créer un fonds d'innovation à l'international afin de se doter des outils de mesure, d'incitation et d'accompagnement de l'ensemble des établissements sur tous les projets ayant une valeur structurante et modélisante. Les premiers dossiers qui arrivent montrent que, avec très peu de moyens et même si les axes laissent une grande latitude aux établissements, on est capable de créer une forme d'engouement vers les actions ciblées, non cadrées, venant de l'initiative des établissements.

Il s'agit d'une démarche d'avenir, à laquelle participe également le Ministère des Affaires étrangères à travers d'autres dispositifs qui suivent une démarche similaire. Il convient alors de les rendre complémentaires pour pouvoir offrir la possibilité d'être présent de manière plus active à l'international. Dans cette période de lourds changements institutionnels dans laquelle nous n'avons qu'une faible visibilité, cela permettrait de se mettre en avant au moyen de structurations qui dépassent nos frontières internes (universités et grandes écoles), afin de donner une visibilité à ce qui fait l'objet d'une concurrence acharnée. Ce n'est pas un hasard si la Convention de Lisbonne a fixé en tête de ses objectifs de faire de l'Europe le premier espace de la connaissance au monde, et de ce fait de l'économie fondée sur la connaissance. C'est donc que cette dernière a une valeur, même si elle n'est pas marchande. Elle a en effet une grande valeur de développement, ce qui la rend nécessaire pour assurer à nos pays la capacité de se maintenir dans la course mondiale en matière de recherche et de technologie.

Antoine GRASSIN, Directeur de la coopération scientifique universitaire et de recherche (DCSUR), Ministère des Affaires étrangères

Pour analyser la situation de l'espace mondial de formation, il est important d'avoir à l'esprit quelques facteurs qui permettront de mieux comprendre les réponses à apporter et les problèmes posés. On constate l'apparition d'une forte demande d'études à l'étranger, qui vient principalement des pays dits émergents en raison de mécanismes connus, comme l'augmentation des ressources, la recherche d'une mise à niveau très rapide à travers la formation et un enseignement supérieur constamment amélioré – malgré des structures de formation encore faibles. Cette demande s'oriente massivement vers les pays développés, qui prennent conscience du facteur d'influence que représentent l'accueil de ces étudiants et la formation de ces élites. Ce facteur d'influence s'applique pour les Etats, mais aussi pour les entreprises. En effet, chacun sait qu'un cadre formé dans une école française devient plus tard un prescripteur. Les entreprises développent donc une stratégie pour accompagner la mise en place à l'étranger de formations à la française pour entretenir un vivier de cadres qui, ensuite, seront des interlocuteurs privilégiés.

L'existence, dans un certain nombre de pays, d'un besoin croissant d'une main-d'œuvre qualifiée, qui n'est pas toujours assurée par les ressources nationales, constitue un deuxième facteur. Ceci est particulièrement frappant aux Etats-Unis, qui ont recours à des ingénieurs issus d'Etats asiatiques ; mais cela était déjà le cas de la Grande-Bretagne. Ce phénomène est accru par la mondialisation de l'économie, mais aussi par l'intégration européenne, qui crée un besoin de cadres ayant acquis de l'expérience dans plusieurs Etats européens. Par exemple, il suffit d'observer le besoin de cadres formés en France et en Allemagne qu'induisent des entreprises comme EADS. Plus généralement, toutes les sociétés françaises qui ont des filiales en Allemagne ou qui, installées à partir de l'Allemagne, rayonnent sur le reste de l'Europe, ont besoin de cadres maîtrisant la double culture. Cela constitue probablement un des points sur lequel bute pour l'instant la création d'un marché indifférencié des formations.

A côté de ces stratégies d'influence, il existe des stratégies de développement économique ou de positionnement dans une compétition économique des Etats, mais aussi des régions. On peut observer le dynamisme de certaines régions qui prennent comme outil de développement la création de pôles de formation et de pôles scientifiques.

Nous sommes au début d'une courbe ascendante qui va amener de plus en plus d'étudiants à rechercher des formations dans le monde. On peut alors s'interroger sur la situation actuelle, notamment en France. La réponse française tourne autour du concept de l'attractivité, politique publique majeure portée par le Premier Ministre. Dans cette situation, la France a, à la fois, des atouts et des handicaps. Ces atouts sont constitués par la réputation de ses établissements, de sa

recherche, du cadre de vie, de même que par l'harmonisation progressive des formations en Europe à travers le processus de Bologne. Ce processus atténue progressivement ce qui était jusqu'à présent notre handicap majeur, c'est-à-dire une lisibilité assez faible de notre éventail de formations supérieures. Ce rapprochement a pour conséquence une simplification pour les interlocuteurs en Asie ou dans l'hémisphère sud. Quant aux autres handicaps, il faut évoquer les lacunes dramatiques de l'accueil des étudiants étrangers en France. Or, la population que nous voulons accueillir est une population qui s'attend en général à un accueil de haut niveau.

Les grandes lignes de la stratégie du Ministère des Affaires étrangères sont définies dans un cadre qui fait de la coopération scientifique et universitaire un outil d'influence. Ce point est important car il diffère de la stratégie d'un établissement qui a besoin d'une action à l'international dans le cadre d'une stratégie d'ensemble. La formation des élites pour développer l'influence de la France est l'essence de la coopération universitaire, telle que la conçoit le Ministère des Affaires étrangères. Cette stratégie s'oriente dans trois grandes directions :

- **La première consiste à mieux faire connaître nos formations à l'étranger.** Il faut encourager la promotion à travers un instrument qui est sous tutelle conjointe avec le Ministère de l'Education nationale et qui s'appelle EDUFRANCE.
- **La seconde a pour objectif d'aider les établissements à se présenter de façon plus lisible,** en favorisant par exemple les regroupements d'écoles et en appuyant l'action des pôles universitaires. Il faut également inviter les établissements à développer des politiques de marque ou de label, ceci étant recommandé par un rapport parlementaire (le Rapport Herbillon).
- **La troisième direction souhaite mettre en valeur la qualité de la recherche et la qualité des succès industriels.** En effet, cela constitue un déterminant assez puissant du choix des étudiants étrangers pour les formations françaises.

C'est pourquoi le Ministère des Affaires étrangères s'emploie à stimuler à l'étranger le débat d'idées autour de la recherche française, autour des prix Nobel et à développer des expositions de valorisation de la culture scientifique. Il est incontestable que les grands succès industriels français constituent une attraction puissante pour les étudiants étrangers à rejoindre les écoles d'ingénieurs françaises.

Il est nécessaire d'aborder la question des classements et ce que l'on peut faire pour remonter dans les classements. Les classements nous sont très défavorables car ils comparent des établissements universitaires à travers le monde qui n'ont pas les mêmes missions et les mêmes objectifs. Par conséquent, la France est structurellement défavorisée en raison de la mission de service public de

l'enseignement supérieur très général et très ouvert. Les termes sont plus équilibrés et plus justes si l'on considère les classements des écoles de commerce, où la France est beaucoup mieux placée.

L'accueil des étrangers constitue une question importante. Le Ministère des Affaires étrangères va mettre en place à partir de l'année 2005 dans une dizaine de pays, fournisseurs de gros contingents d'étudiants, un système comparable à celui qui existe en Chine à travers des Centres pour les études en France. Ils seront des plates-formes d'accueil des étudiants étrangers leur permettant de prendre connaissance des possibilités de formation qui existent et d'exposer leur projet de formation. Les représentants français pourront vérifier la solidité de ce projet de formation et remplir un certain nombre d'éléments factuels pour transmettre un dossier plus nourri aux établissements, qui seront chargés de statuer sur ces demandes d'inscription.

Quant à la question de l'amélioration de l'offre, un programme de coopération avec l'établissement et avec les régions va être développé dès la prochaine rentrée, visant à stimuler et à favoriser la présentation au niveau d'un site régional d'une offre de formation et de recherche aussi globale et transversale que possible. Les projets seront examinés dans le cadre d'un appel d'offre pour lequel des fonds ont été réservés dans le budget du département. Ensuite, ces projets seront accompagnés dans le cadre de ce financement par celui des régions et, éventuellement, du Ministère de l'Education nationale.

Des efforts sont faits pour développer des formations *off shore*, c'est-à-dire monter, à la demande de nos partenaires, des formations d'universités et d'écoles françaises. Ce sont des procédures qui permettent de mobiliser sur place une clientèle d'étudiants, de mieux les connaître, de les former afin qu'ensuite ils restent dans les structures de leur pays et puissent générer une mobilité au niveau des troisièmes cycles.

La palette des instruments est importante. La direction est claire : la formation des élites pour développer notre influence.

➤ **Table ronde autour des intervenants : “ Quelles stratégies pour l'Europe ? ”**

Élie COHEN, Président du Conseil national pour le développement de la mobilité internationale des étudiants

Renaud RHIM, Directeur adjoint des relations internationales et de la coopération (DRIC), Ministère de l'Education nationale

Antoine GRASSIN, Directeur de la coopération scientifique universitaire et de recherche (DCSUR), Ministère des Affaires étrangères

M. GUIRAUD souhaite commencer en interrogeant M. COHEN sur l'Union européenne et l'assurance-qualité afin de savoir si ce processus représente une menace pour les écoles d'ingénieurs et les formations d'ingénieurs à la française. En d'autres termes, les écoles d'ingénieurs sont-elles menacées par une normalisation européenne ? M. COHEN désire avant tout rappeler le cadre dans lequel nous nous trouvons. Dans un certain nombre de pays, l'enseignement supérieur se développe sans faire l'objet d'un contrôle suffisamment rigoureux et objectif des normes de qualité. C'est le cas dans les pays dans lesquels l'appareil éducatif a connu des crises et rencontre donc, sur le plan de l'enseignement supérieur, des phases de croissance qui ne sont pas toujours contrôlées. Par conséquent, quatre idées peuvent être retenues dans le dispositif qui est annoncé :

- La mise en place d'agences publiques ou privées, à but lucratif ou non, devrait être généralisée dans tous les pays européens et devrait permettre d'exercer un contrôle de qualité. En effet, dans certains cas, des dispositifs d'évaluation existent. On peut donc penser qu'une offre nouvelle de certification risque de se mettre en place. En France, le problème n'est pas celui de l'absence de l'évaluation, mais celui de la redondance entre les organismes d'évaluation et, par conséquent, la cohérence entre les différents avis qu'ils émettent.
- On s'orienterait vers un espace unique de certification à l'échelle de l'Europe. Ainsi, un établissement de l'enseignement supérieur pourrait demander que sa qualité soit reconnue non seulement par les agences de son pays, mais aussi par les agences d'autres pays. En quelque sorte, il s'agit de la transposition dans le champ de l'éducation de ce qui se fait, par exemple, en matière bancaire et financière avec la notion de passeport unique ; cela signifie que la certification, l'accréditation ou la notation obtenue dans un pays vaut dans tous les pays.
- Les processus d'évaluation ont des impacts, notamment en terme de reconnaissance des diplômes et parfois en terme de financement.
- Il faut promouvoir un processus d'harmonisation méthodologique, de mise en commun de critères et de référentiels.

On voit bien que l'existence de certification telle qu'elle existe n'est pas mise en cause. Ce qui pose problème, c'est la possibilité d'exercer en faisant référence à d'autres sources de certification, par exemple à des agences externes. Ceci peut générer de nouveaux acteurs, soit du côté de la certification elle-même, c'est-à-dire de nouvelles agences qui seraient localisées dans notre pays, soit de nouveaux établissements qui souhaiteraient, si la recommandation est suivie d'effet, exercer en France grâce à l'accréditation dont ils bénéficieraient de la part d'un autre organisme. Il y aurait ainsi une ouverture dans une perspective, encore imprévisible, du jeu de la certification et de l'accréditation.

M. RHIM souhaite rappeler, sur un plan institutionnel, que tout le champ éducatif est dans le domaine de la subsidiarité. Ainsi, on ne pourra voir imposer de norme contraignante par un règlement ou par une directive qui tendrait à uniformiser les modes d'accréditation. La construction européenne n'est pas contraignante, mais elle est de plus en plus présente. Par exemple, dans l'enseignement secondaire, les Etats ont défini des objectifs qui doivent permettre la comparaison de la pertinence et de l'efficacité des systèmes éducatifs nationaux sous différents critères à l'horizon 2010. Du fait du processus largement intergouvernemental de l'enseignement supérieur, nous n'en sommes pas encore là. Il faut éviter le double écueil de rester dans une approche où l'Etat dit le juste ou le bon avec le processus d'homologation, et de se mettre dans les mains d'une officine d'accréditation dont on ne vérifie pas la méthodologie et qui n'offre aucune garantie supérieure à part sa notoriété, ce que font certains établissements, notamment les écoles de commerce.

Comme le rappelle M. GUIRAUD, si l'on compare avec ce qui existe dans le champ des écoles de management, l'EFMD (European Foundation for Management Development) est une organisation qui a été créée par les établissements eux-mêmes. On pourrait alors considérer cela comme une forme d'autocontrôle des établissements, qui au départ est marginale avec quelques établissements seulement, et qui finit par prendre une ampleur telle que cela devient, de facto, un instrument de normalisation partagé, de stature européenne. Cela décrit avec d'autres mots ce que M. RHIM essayait d'indiquer comme une possibilité d'implantation d'un modèle progressivement dominant autour de ce qui existe dans les différents pays européens. Ce dernier ajoute que l'approche est plus intégrée dans les écoles de commerce car il n'y a pas autant d'investissements des Etats, ce qui n'est pas le cas pour les écoles d'ingénieurs. Le processus sera donc naturellement différent et ne pourra pas être le fruit d'une appropriation par les seuls établissements concernés, qui ont un objectif beaucoup plus vital de reconnaissance à l'étranger que ne l'ont les universités, du moins dans le cadre européen.

M. GUIRAUD poursuit en demandant si les écoles d'ingénieurs à la française ont l'intérêt et les moyens d'être acteurs ou moteurs d'un système de reconnaissance plus homogène de dimension européenne. Selon M. RHIM, ce qui marche assez bien s'impose naturellement. Ce truisme est trop général pour valoir réponse, mais il estime important de le citer. De plus, la lisibilité de nos

établissements et la reconnaissance de la qualité du contenu ne font aucun doute en général, et cela constitue un bon vecteur pour avoir une forme de reconnaissance de ce qui fonde cette qualité. M. COHEN souhaite ajouter une observation. Il est intéressant de réfléchir sur les raisons pour lesquelles le modèle français d'évaluation s'exporte mal. Il existe deux difficultés. La première est la pluralité des modes d'évaluation et l'éclatement entre de très nombreux organismes chargés d'évaluer les programmes. La seconde réside dans le fait que l'évaluation en France est essentiellement réalisée sous l'égide de l'Etat. Par conséquent, même lorsque l'Etat n'est pas évaluateur, il est au moins l'autorité organisatrice. Or, à l'étranger, ce système est mal compris car on a l'impression que, si cela est organisé sous la tutelle de l'Etat, on va sortir des deux principes fondamentaux de l'évaluation académique : l'évaluation par les pairs et la liberté académique des évaluateurs. Or, en réalité, si en France l'Etat est bien la puissance régaliennne, les évaluateurs sont des universitaires et sont dotés de garanties de liberté académique et de liberté de pensée qui sont protégées par la Constitution. On peut donc dire que l'on a la liberté académique, mais celle-ci ne se comprend pas bien à l'étranger car les gens savent que tout est organisé par l'Etat et ils ont l'impression que cela manque d'indépendance. Il est donc très important d'expliquer à l'étranger que notre système est totalement compatible avec cette pratique de la liberté d'évaluation par les pairs, malgré un certain nombre de singularités institutionnelles. Il faut rappeler que le mouvement en cours comporte une dimension de négociation par les autorités publiques, sous la responsabilité des ministères. Il existe également un problème de légitimation et de légitimité dans les réseaux académiques. Cela implique une dimension de lobbying que chacun d'entre nous, en tant qu'universitaire, peut réaliser, dans des réseaux européens notamment. Ceux-ci vont permettre de montrer que le modèle français a un certain nombre de traditions qu'il est en mesure de faire valoir.

Réagissant à l'exposé de M. COHEN, les écoles constatent également cet empilement des structures, cette " culture du mille-feuilles " française. S'il n'existe pas de marché mondial de l'éducation, on est en présence d'une véritable compétition, ce qui implique la nécessité d'avoir les meilleurs. On peut alors se demander si le dispositif, tel qu'il est en train de se mettre en place, va inciter les meilleurs étudiants à venir en France.

Les écoles insistent alors sur le fait que l'accréditation des formations et l'évaluation des formations par la CTI sont une garantie de la qualité des formations à l'étranger, ceci étant très bien connu des établissements étrangers. Une stratégie coopérative au niveau national serait préférable à une stratégie agressive à l'international. L'internationalisation des formations est un outil d'influence pour former des élites, indispensable au développement de l'économie française et de l'économie européenne. Par conséquent, on se fonde sur la qualité, avec comme objectif d'importer des étudiants d'excellence. Pour cela, il faut opérer une sélection que nous n'avons pas les moyens de faire seuls, mais avec des établissements partenaires. Or, ce partenariat implique des intérêts mutuels. On ne peut donc pas parler de politique agressive, mais de politique de coopération pour montrer à l'étranger

que la qualité des formations françaises est équivalente à celles que l'on trouve aux Etats-Unis et que l'on peut être compétitif à l'international.

La CTI intervient pour qualifier les différentes accréditations en France d'organisation verticale et non de "mille-feuilles". Or, ce qui est en préparation dans la recommandation européenne est une organisation en mille-feuilles ou horizontale, c'est-à-dire un marché des accréditeurs, un marché des évaluateurs, un marché des experts, un marché des établissements d'enseignement et un marché des ingénieurs. Entre ces "feuilles" vont s'instaurer des relations contractuelles, qui seront certainement aussi complexes qu'une organisation telle qu'elle est faite actuellement en France. Pour les formations d'ingénieurs, il est souhaitable de considérer qu'il existe une organisation spécifique avec des critères particuliers et avec des règles particulières, notamment d'accréditation.

La question de la tutelle doit également être évoquée. M. RHIM rappelle que, lors de la mise en place d'Erasmus Mundus, l'exigence de la France était que la validation des choix définitifs des dossiers retenus soit le fait d'une évaluation académique. La phase de mise en œuvre opérationnelle a révélé un souci d'aider à la constitution du dossier dans l'urgence. Ceci rejoint la question de la valorisation de la souplesse inhérente au système concurrent. En effet, des systèmes à vocation plus libérale ont une plus grande souplesse d'organisation, de réponse et de capacité à mobiliser des financements. Pris dans des règles beaucoup plus contraignantes, on peut avoir plus de mal à donner une réponse institutionnelle. On se rend compte que, souvent, la démarche des candidats à ce type de programme est de chercher d'abord une bonne université pour entrer sur l'espace européen. Ceci a permis, au-delà des effets de labellisation réels, la mise en place de ce dispositif d'aides.

Les écoles interviennent alors pour demander de quels moyens de financement on peut disposer pour attirer les étudiants étrangers. Pour M. COHEN, la politique d'attractivité comporte de nombreux domaines d'action. Les domaines principaux concernent d'abord une aide au processus de mobilité sur le plan matériel et administratif. D'importants efforts ont été fournis pour améliorer les procédures et le traitement administratif des dossiers de demandes de visas et de titres de séjour. Le programme des bourses est de grande ampleur puisqu'il concerne déjà 11 000 boursiers ; plus largement, si l'on inclut l'ensemble des bourses d'étude et de stage, on compte 23 000 bénéficiaires. Ce dispositif est accompagné cette année par la mise en place d'un nouveau programme qui concerne notamment les doctorats. L'offre de formation a été adaptée dans de nombreux domaines, par exemple avec le dispositif LMD, de même que le processus pédagogique, avec notamment l'amélioration des conditions d'inscription, l'accélération des délais d'inscription et la simplification des procédures de test. En ce qui concerne d'autres aspects, comme la question de l'accompagnement social des étudiants étrangers, on se rend compte qu'ils peuvent bénéficier de toutes sortes d'appuis. Si l'on observe l'ensemble des secteurs dans lesquels l'action publique s'engage, de très nombreuses mesures ont été initiées ou sont déjà effectives pour améliorer l'accueil. La dimension du logement est

sans doute l'une des plus difficiles car elle suppose des investissements très lourds. M. GRASSIN revient alors sur l'idée de passer un appel d'offre en direction des pôles régionaux pour obtenir la présentation d'offres à la fois de formation et de recherche aussi globales que possibles. Cela suppose de s'appuyer sur des sites qui vont pouvoir fédérer différentes formes de formation. Pour M. RHIM, l'accueil est souvent écartelé entre deux exigences. Souvent, il a été concentré vers des objectifs sociaux, en raison de sa prise en charge par des structures comme le CNOUS et les CROUS. Lorsqu'on accueille, dans des structures très sélectives, des étudiants de haut niveau habitués à des prestations de normes internationales, comme dans les grandes universités américaines, il est évident que, si l'on n'arrive pas à valoriser la valeur intrinsèque de la formation, il est difficile de les satisfaire par des éléments d'accueil matériels par exemple. L'implication des organisations étudiantes et des étudiants eux-mêmes dans l'accueil n'est pas neutre. De plus, un accompagnement linguistique, voire même une souplesse dans les cursus qui intégrerait la possibilité d'une formation pendant une année en anglais et permettrait un meilleur apprentissage de la langue du pays d'accueil, créerait une situation moins frontale que si les étudiants sont confrontés à un barrage linguistique immédiat, sans accompagnement et sans assouplissement.

Les écoles se sont aperçues que l'aide d'expansion économique et le travail conjoint entre l'ambassade et le poste d'expansion économique vis-à-vis des industriels français et européens en place dans la zone géographique ciblée ou vis-à-vis des partenaires industriels du pays sont extrêmement précieux pour le marketing des formations françaises. Elles voudraient donc savoir s'il existe une politique allant dans ce sens au niveau du Ministère des Affaires étrangères. M. GRASSIN indique que des orientations de plus en plus précises sont données aux ambassadeurs, qui accordent une attention particulière à ces questions de coopération universitaire. Ils les intègrent dans un plan d'action qui doit être celui d'une ambassade. Cela signifie que tous les services discutent ensemble de ce qu'ils peuvent faire pour atteindre cet objectif. On peut rencontrer certaines particularités selon la taille et l'activité des services, et selon l'importance de la matière. Pour répondre plus précisément à la question, une orientation est donnée aux ambassadeurs pour mobiliser leurs équipes, à savoir les services scientifiques, universitaires et commerciaux, dans cette direction. Ce projet a une priorité géographique : il s'agit de développer des offres en direction des pays émergents et des nouveaux membres de l'Union européenne, qui font partie de la stratégie de coopération des cibles privilégiées.

M. COHEN souhaite revenir sur l'utilisation de l'expression "stratégie agressive". Le terme exact serait plutôt "stratégie offensive". Nous avons les moyens d'engager une stratégie offensive permettant d'être en concurrence avec les meilleurs dans un certain nombre de domaines. Il souhaite que la coopération mise en œuvre entre les établissements ait pour résultat de mettre en commun des moyens et d'affronter la compétition internationale avec des atouts supérieurs. Une coopération aussi large que possible au niveau interne permettrait d'aborder aussi bien la compétition que la coopération dans de meilleures conditions. On ne parle pas assez des coopérations engagées de

façon défavorable. C'est pourquoi le renforcement interne peut être un atout dans la coopération, notamment à l'échelle européenne. En ce qui concerne la légitimité de l'évaluation à la française, telle que celle proposée par la CTI, M. COHEN est convaincu que la garantie de qualité que cette certification offre est reconnue à l'étranger. Par conséquent, il est préoccupé par le fait que des systèmes reconnus comme des garants de qualité crédibles et légitimes ne s'exportent pas comme ils le devraient. Ce n'est pas le résultat de l'accréditation qui pose problème, mais la difficulté pour exporter notre système. Sur ce point, nous sommes clairement sur la défensive, non pas sur le résultat de nos évaluations mais sur notre processus d'évaluation. C'est la raison pour laquelle nous pouvons être menacés par la venue de nouveaux accréditeurs. Un des problèmes majeurs est le constat selon lequel les décisions d'agences, publiques ou privées, qui exercent dans d'autres Etats pourraient avoir force de contrainte pour les établissements français. Enfin, il faut mentionner le fait que nous avons un système composite, dans lequel coexistent à la fois des mécanismes qui attirent les meilleurs et des mécanismes qui attirent les étudiants simplement intéressés par une mobilité plus ou moins pensée. Il faut alors se demander comment renforcer notre capacité d'attraction vers les meilleurs étudiants. Une des solutions proposées est le renforcement des mécanismes d'institutionnalisation de la mobilité. En effet, chaque fois que la mobilité est institutionnalisée, dans des systèmes d'accords entre établissements par exemple, il est possible de détecter les meilleurs étudiants, de préparer leur mobilité, de renforcer leurs compétences linguistiques et de leur garantir des parcours de formation correctement encadrés. La mobilité débouche alors, en général, sur un succès académique et sur une insertion professionnelle réussie. Au contraire, quand la mobilité est totalement spontanée, il existe une variabilité de situations considérable et un taux d'échec qu'il ne faut pas se cacher.

M. GUIRAUD intervient pour demander si l'institutionnalisation signifie une action des établissements organisés entre eux ou une intervention plus importante de l'Etat, notamment avec plus de moyens. M. COHEN considère que la plupart des échanges que l'on peut avoir sur cette question, aussi bien au niveau de l'administration centrale qu'au niveau des établissements, mettent en évidence que la partie se gagne ou se perd au niveau des projets d'établissements. La question majeure est la capacité des établissements à développer d'une part des projets qui renforcent l'attractivité de leur offre, et d'autre part des réseaux de coopération qui permettent d'attirer les meilleurs étudiants. L'intervention de l'Etat ne doit pas se substituer aux établissements ; elle doit être une intervention de renforcement et d'incitation à l'innovation et à la consolidation des dispositifs actuels.

M. GUIRAUD demande à M. GELAS, en tant que Délégué aux Affaires internationales à la CDEFI, s'il a le sentiment que les écoles d'ingénieurs françaises ont suffisamment d'atouts pour continuer à s'exporter et pour être plus présentes à l'international. Pour M. GELAS, la réponse est affirmative. Nous avons effectivement de nombreux atouts. Un mouvement est lancé pour que se constituent des réseaux avec des objectifs de haute qualité. Une des armes que nous possédons est notre grande capacité à

pouvoir nous mettre en réseaux et à établir des liens avec des formations d'ingénieurs en Europe qui partagent les mêmes idées et les pistes pour former de bons ingénieurs européens. Les régions entrent en jeu de manière importante car une des chances des écoles françaises est d'avoir mailler le territoire d'une façon remarquable et, le plus souvent, proche de leurs entreprises. Ce ne sont pas forcément uniquement les très grandes entreprises, mais également les PME et les PMI. Aidées par cette irrigation mutuelle, elles vont contribuer au développement économique du pays. Les régions ont un grand rôle à jouer, mais il faut prendre garde à la cohérence de ces actions.

À propos de l'accréditation et de l'évaluation, M. GELAS ne voudrait pas que l'on traduise le fait qu'il apparaît des craintes du côté français par une absence de volonté des écoles françaises d'opérer des changements. La crainte qu'il exprime est que l'ensemble des acteurs français n'a pas la même connaissance et la même perception que celles qui ont pu être exprimées précédemment. Ainsi, il insiste sur le fait que le rôle de la CTI est ignoré par la moitié des intervenants et des acteurs français à l'étranger. Or, on ne peut pas exporter et défendre un modèle si on ne le connaît pas. L'ignorance dans laquelle se trouve un nombre important de nos postes à l'étranger du rôle joué par la CTI est effrayante. Etre obligé d'expliquer à nos partenaires étrangers l'existence de la CTI est également inquiétant. Malgré les imperfections que l'on reconnaît à la CTI et même si ce modèle est perfectible, il existe et il faut en tenir compte. Cette crainte n'est pas tellement que des labels européens soient mis en place. En effet, la CTI ayant aidé tous les établissements français à progresser, on peut penser que ceux-ci obtiendront très facilement ces labels. La crainte exprimée est donc surtout que cela engendre une situation en Europe où l'on labellise inévitablement à cause de l'entrée de nouveaux membres qui ne disposent d'aucun mécanisme d'habilitation et d'accréditation de la qualité, et que le nivellement se fasse par le bas au lieu de se servir de références de haut niveau.

Les élèves ingénieurs tiennent à préciser que la CTI, qui manque beaucoup de visibilité au niveau européen et international, gagnerait à asseoir sa position de légitimité en favorisant un diplôme de qualité. En tentant de l'exporter vers le système européen, le diplôme d'ingénieur gagnerait alors en légitimité au niveau mondial. Il faudrait donc mettre en place des actions pour européaniser la CTI. M. TROQUET a expliqué précédemment que la CTI prenait part à des groupes de travail européens. Par exemple, avec les Pays-Bas et une partie de la Belgique (les Flandres), l'organisation NVAO a une convention avec la CTI pour chercher une reconnaissance mutuelle. Dès l'année prochaine, des évaluations conjointes seront faites en France et dans ces pays. On peut ajouter les collaborations avec le Canada. La CTI a donc actuellement une action internationale forte en étant engagée dans un certain nombre de domaines. Il faut mentionner le soutien du Ministère de l'Education nationale et de la Direction de l'enseignement supérieur.

M. GUIRAUD demande alors si les moyens mis au service du lobbying français autour de la CTI notamment sont suffisants. M. RHIM situe cela dans un cadre plus large de manière à répondre plus

précisément à cette interrogation. La part d'action des acteurs doit être prédominante. En effet, qui dit action dit cohérence, organisation et motivation. Or, de ce point de vue, il n'y a pas pléthore d'acteurs, mais il y a parfois un déficit de soutien souple approprié. Il veut être prudent sur les plaquages politico-administratifs, même s'il faut respecter des objectifs ciblés d'influence et d'attractivité. Il faut laisser respirer les établissements et les laisser définir des objectifs. Il ne faut donc pas imposer des objectifs d'en haut, mais accompagner avec souplesse dans la diversité et laisser se mobiliser les initiatives. M. RHIM est séduit par l'idée de laisser les acteurs porter l'action, tout en leur apportant du soutien. Autrement dit, l'Etat doit rester modeste, concret et pratique, et l'établissement doit être au centre du dispositif. C'est probablement la nuance qui unit et conduit le pilotage d'EDUFRANCE, qui doit être un outil de mutualisation pour la conduite des politiques d'établissements. Cela ne doit donc pas être un outil piloté par les administrations, même s'il est légitime qu'elles fassent valoir leur point de vue.

M. JACQUET veut intervenir à propos de l'attractivité du système des écoles françaises d'ingénieurs. Aller à l'international, c'est s'exposer, donc se comparer à ce qui existe par ailleurs. Un des facteurs d'attractivité les plus importants est celui de la recherche. Or, on peut entendre de nombreux discours, assez étonnants et quelque peu dépassés selon M. JACQUET, sur le fait que les écoles d'ingénieurs françaises ne font pas de recherche et que les ingénieurs français ne font pas de thèse. Pourtant cet atout est très certainement un élément d'attractivité indispensable pour notre système. C'est un élément que l'on partage la plupart du temps avec les universités sur différents sites, et qui montre bien la nécessité de se présenter à l'étranger en ordre.

Un professeur sud-coréen souhaite faire partager son expérience. La Corée du Sud, comme la Chine et le Japon, a une politique éducative assez offensive et active. Pour accueillir des étudiants, les Européens misent plutôt sur le niveau master, alors qu'en Asie on incite les étudiants au niveau de la licence à aller faire des études à l'étranger pendant une ou deux années, sur quatre années d'études. Par conséquent, si l'Europe veut s'internationaliser, elle doit s'adapter à ce mouvement venu d'Asie pour accueillir les étudiants qui viennent de ces pays. Il faudrait donc réfléchir et agir pour améliorer l'accueil de ce type de public, de niveau licence. De plus, si l'Europe est prête à accueillir ces étudiants au moins pendant un ou deux semestres, elle pourrait offrir des cours en anglais. Travaillant dans une université de 200 000 étudiants, elle indique, qu'au-delà du département de la langue française, les professeurs n'ont aucune connaissance sur les formations en Europe. Pour conclure, elle pense que la France et l'Europe auraient tout intérêt à assurer certains cours en anglais. Depuis cinq ans, en Asie, on oblige les professeurs de certains départements à donner leurs cours en anglais. Cela conférerait un atout important à l'Europe, car les étudiants asiatiques seraient intéressés à l'idée de venir en Europe, pour y suivre des enseignements en anglais, tout en apprenant une deuxième ou une troisième langue étrangère. L'Europe aurait ainsi un avantage face à des pays anglophones. De plus, il faudrait faire venir des professeurs d'universités pour faire connaître leurs formations ; ces professeurs pourront alors les faire découvrir à leurs étudiants.

M. COHEN veut souligner à propos des programmes en anglais que la politique de la France cherche à avoir une conception plus ouverte des exigences en matière de niveau en langue française. Jusqu'à présent on utilisait des tests de français avant d'autoriser les étudiants étrangers à s'inscrire ; quand ils n'avaient pas une connaissance suffisante de la langue, cela pouvait être un facteur négatif pour leur mobilité. Désormais, nous pensons que les tests de français ne doivent pas être considérés comme un facteur de refus d'une candidature. Quand un dossier d'étudiant est bon, même si les résultats en français sont mauvais, nous devons préconiser l'inscription et mettre en place des solutions d'appui à l'apprentissage du français. Un certain nombre de programmes en anglais existent, notamment chaque fois qu'il s'agit de programmes de mobilité courte, par exemple sur un semestre, où il y a d'ores et déjà une offre de programme en anglais.

VENDREDI 10 DECEMBRE 2004

**THEME 3 : LA DIFFERENCIATION ET LES ATOUTS DES ECOLES A LA
FRANCAISE**

➤ **Les évolutions des écoles d'ingénieurs depuis 15 ans**

Guy GAUTHERIN, Chargé de mission à la Direction de l'Enseignement supérieur, Ministère de l'Education nationale

M. GAUTHERIN commence en citant un proverbe asiatique qui dit que " le passé est défini par ce qui est devant nous et l'avenir par ce qui est derrière nous ; parce que le passé, on le voit, il est sous nos yeux, on le connaît et on peut le juger, alors que l'avenir est dans notre dos, invisible, inconnu, comme une bête à l'affût dans la jungle ".

En quinze ans, les écoles ont beaucoup évolué. Il faut se concentrer sur les trois missions principales des formations de l'enseignement supérieur, c'est-à-dire la formation initiale, la recherche et les relations internationales.

On peut parler des écoles comme d'un système productif, avec de la " matière première " constituée par les étudiants, un système de production (les écoles) et des clients, c'est-à-dire le milieu économique. La matière première a évolué dans la mesure où le vivier, des bacheliers en très grande majorité, a lui-même changé avec l'apparition dans les années 1960 des bacs technologiques et dans les années 1975-85 des bacs professionnels. Cette variation relative doit naturellement être analysée avec une variation quantitative. On remarque qu'il y a plus une diversification et une réorientation des bacheliers scientifiques qu'une désaffectation des filières scientifiques (Transparent 1).

La CTI a été créée en 1934. Au démarrage, il y a eu cinquante-quatre créations ou habilitations d'établissements. Pendant un certain nombre d'années, des créations ont eu lieu assez régulièrement, de l'ordre de une ou deux par an. A titre d'exemple, au cours de la période entre 1935 et 1960, trente-cinq nouvelles écoles sont habilitées. Il faut citer la création de l'INSA de Lyon en 1957. Entre 1960 et 1974, le diplôme d'ingénieur s'est ouvert aux formations universitaires et à la formation continue. En 1973, la CTI a habilité les formations universitaires de Lille et de Montpellier. Pendant ces années (1960-1974), on relève cinquante écoles habilitées. La période 1975-1980 voit la création du DPE, ancêtre de la VAE, et l'habilitation de douze écoles. Au cours des années 1980, les pouvoirs publics décident de doubler le nombre d'ingénieurs, ce qui entraîne des évolutions particulièrement importantes. Les années 1990 constituent une période d'extension sans précédent

du nombre des dispositifs de formation des ingénieurs, avec notamment la création des NFI en 1990 et des ingénieurs-maîtres (IUP) en 1991. Quarante-cinq écoles ont été habilitées en cinq ans, plus soixante-cinq filières NFI (dont dix-sept ont disparu aujourd'hui). Actuellement, on constate une politique de concentration, de fusion, de rapprochement, d'absorption, avec notamment la création des écoles polytechniques universitaires. On compte aujourd'hui environ 30 000 diplômés par an.

En 2004, on compte autour de deux cent vingt écoles, parmi lesquelles cinquante-deux sont internes aux universités, dix-huit sont internes aux INP et vingt-six sont externes (CNAM, INSA). Si toutes les universités dépendent du Ministère de l'Education nationale, ce n'est pas le cas de toutes les écoles d'ingénieurs. En effet, en 2004, 51 % des écoles d'ingénieurs sont des établissements publics sous tutelle de l'Education nationale, alors qu'on en comptait 14 % en 1983. Entre 1983 et 2004, les augmentations ont été particulièrement importantes dans l'Education nationale, alors que les ministères techniques et les écoles privées ont relativement peu évolué. Si nous nous intéressons à la taille des établissements, un certain nombre d'écoles (7 %) ont moins de cinquante étudiants en stock ; il y a même six écoles qui ont moins de dix étudiants. Seulement 6 % d'écoles ont plus de mille élèves. La majorité des établissements (44 %) ont entre deux cents et cinq cents élèves. À l'heure actuelle, la tendance, ou plutôt la volonté qu'a le Ministère, est de créer le minimum d'institutions nouvelles et de pratiquer une politique de marque, c'est-à-dire une politique de réseau. En effet, il existe à la fois une politique de sites, pour mettre en commun un certain nombre d'éléments pour lesquels la proximité géographique est importante, et une politique de marque, de façon à ce que l'étudiant français, l'étudiant étranger et les employeurs commencent à identifier des marques et non pas deux cent vingt établissements français complètement différents. Ceci est une volonté tout à fait clairement affichée. On pourra en voir les résultats dans quelques années. Enfin, il faut préciser que, au cours des dix dernières années, la proportion de femmes parmi les étudiants dans les écoles d'ingénieurs est passée de 20 à 25 %.

Les évolutions importantes au niveau des études ont été nombreuses. On se dirige notamment vers la semestrialisation des études, la transformation sous forme de modules des programmes et un nouveau dispositif d'évaluation. On s'oriente donc vers une logique de compétences plutôt qu'une logique de connaissances. Des réflexions ou des expérimentations sont actuellement menées en raison de la réforme LMD, pour un nouveau découpage des études en cinq ans. Depuis 1997, la CTI a décidé d'habiliter les formations pour une durée limitée, qui est de six ans maximum. Ceci inspire les réflexions en cours sur les écoles doctorales, où il est envisagé, sinon admis, que les établissements n'auraient la possibilité de délivrer des doctorats que pour une durée limitée, avec des habilitations à renouveler en fonction des thématiques et en fonction des compétences. Une des modifications importantes de ces quinze dernières années est l'ouverture des modes d'accès au diplôme d'ingénieur, au niveau de l'apprentissage notamment.

La recherche dans les écoles d'ingénieurs est un sujet peu abordé, et on entend encore un certain nombre de personnes dire que la recherche y est inexistante ou très faible. En 1981, le rapport entre le nombre de diplômés et le flux de doctorants était très faible (de 0,02 à 0,30 selon les écoles). Entre 1983 et 2004, le nombre d'enseignants chercheurs est passé de 2 800 à 8 000. Quant au nombre de chercheurs d'organismes et de thèses, il a doublé au cours de cette même période : on est passé de 1 000 à 2 000 pour les chercheurs d'organismes, et de 1 000 à 2 200 pour les thèses. Les dépenses (budget consolidé) ont été multipliées par cinq. En 1981, 25 % des écoles d'ingénieurs ne pratiquaient aucune activité de recherche et 15 % avaient une activité de recherche externalisée. A l'heure actuelle, parmi les thèses recensées, la moitié est proposée par des ingénieurs diplômés qui vont faire une thèse dans les laboratoires des écoles correspondantes. L'autre moitié provient d'étudiants venant d'autres systèmes de formation qui désirent faire leur thèse dans les laboratoires des écoles d'ingénieurs. Parallèlement, on estime approximativement à mille le nombre d'ingénieurs diplômés faisant leur thèse dans des laboratoires autres que ceux des écoles d'ingénieurs. Cette redistribution des effectifs est très variable d'une discipline à l'autre. Ainsi, on compte de nombreux docteurs dans le domaine de la chimie et assez peu dans celui de la mécanique. A titre indicatif, les moyens financiers contractuels s'élevaient en 2002 à 162 millions d'Euros.

Les relations internationales des écoles d'ingénieurs ont commencé autour des années 1970-75, c'est-à-dire au moment des chocs pétroliers. En effet, on s'est aperçu que la France était quasiment absente de zones essentielles pour notre alimentation énergétique. Un certain nombre de centres d'études supérieures ont été créés à destination principalement des pays importants sur le plan pétrolier pour former les élites de ces pays. L'Europe a ensuite pris le relais avec des programmes européens de mobilité qui datent des années 1980. Puis les écoles d'ingénieurs elles-mêmes s'y sont mises, avec l'apparition de réseaux et la mise en place de doubles diplômes. L'apparition des masters des écoles d'ingénieurs, volontairement ouverts aux étudiants étrangers, est une spécificité de notre système. Initialement réservés aux étudiants étrangers, ils sont ouverts depuis cette année aux Français en formation continue, avec des résultats significatifs pour un certain nombre d'établissements. Pour mémoire, il y avait 4 500 étudiants étrangers dans les écoles d'ingénieurs en 1994, alors qu'aujourd'hui on en compte 12 000. La majorité de ces élèves ingénieurs provient d'Afrique (41 %), puis d'Europe (32 %), d'Asie Pacifique (9,5 %), d'Amérique Latine (8 %) et d'Amérique du Nord (3 %), alors que les valeurs pour l'Enseignement Supérieur français dans sa globalité sont respectivement de 52 %, 24 %, 13 % et 7 % (pour l'ensemble de l'Amérique).

En conclusion et à la lumière de ses 3 missions principales, on remarque que, ces quinze dernières années, les écoles d'ingénieurs ont évolué, mais également qu'elles ont encore à évoluer.

➤ Les éléments de différenciation, un référentiel

Claude MAURY, Comité d'Etudes sur les Formations d'Ingénieurs (CEFI)

On peut prendre comme mot clé de départ la différenciation. Pourquoi faut-il marquer sa différence ? De plus en plus maîtres de leurs initiatives, les établissements d'enseignement supérieur sont confrontés à une concurrence, dont ils prennent progressivement la pleine mesure. Cette concurrence peut être déclarée ou implicite, nationale ou internationale. Elle doit les amener à se différencier pour construire un avantage compétitif, pas nécessairement par rapport à une qualité absolue, mais en tirant parti de leurs points forts et d'opportunités diverses. En d'autres termes, il ne faut pas imaginer que l'on est sur un axe unidimensionnel, c'est-à-dire penser que la concurrence ne se joue que sur la qualité. En effet, la différenciation se situe sur un espace à plusieurs dimensions. Elle se pose à plusieurs niveaux, chaque niveau ayant ses propres règles : au niveau du système global, c'est-à-dire le modèle français, au niveau de chaque établissement ou de réseaux, et au niveau des programmes. Ces trois niveaux correspondent à trois plans d'action différents, qui comportent naturellement des cohérences.

Il est nécessaire de délimiter le contexte et les enjeux de la différenciation. L'affirmation d'un positionnement différencié se joue par rapport aux usagers ou aux gens qui bénéficient du système, c'est-à-dire les élèves, français ou étrangers, les employeurs, les tutelles et les agences de financement ou les régions. Dans chacun de ces cas, les enjeux et les critères sont spécifiques et doivent être identifiés. Par exemple, on peut vouloir attirer les meilleurs étudiants, ou promouvoir une bonne insertion des diplômés, dans l'immédiat ou sur le long terme ; on peut encore apporter des preuves de la bonne gestion de l'établissement ou de son originalité. Il ne faut pas croire que l'on peut être bon d'une façon unique, sans s'adapter aux cibles que l'on désire toucher.

Pour valoriser sa différence, on peut développer trois visions. La différence peut être créée sur la nature du processus, c'est-à-dire sur la façon générale de travailler, la qualité des enseignants et des programmes, l'environnement, le potentiel en moyens (taille, surface, nombres) ou encore des choix originaux. On peut également essayer de faire valoir sa différence par rapport aux résultats observés sur les diplômés, comme les savoirs maîtrisés et la compétence des diplômés. Cette pratique est cependant assez peu répandue. Enfin, on peut se différencier grâce aux résultats induits par la qualité des diplômés, ce qui signifie une certaine solidité des entreprises, un bon niveau d'innovation des produits et une compétitivité économique intéressante. Mais on se rend compte que, dans notre réflexion sur la stratégie et sur notre positionnement, nous sommes assez limités sur ce terrain-là.

Il existe une alternance qui est assez dérangeante pour les scientifiques et qui crée des difficultés. En effet, dans ce domaine, et donc dans cette vision de la concurrence, on remarque un jeu sur deux

plans, qui peut perturber les écoles. D'un côté, il faut fournir un effort sur les réalisations effectives pour marquer sa différence, ce qui renvoie à une évaluation objective de type mesure ; de l'autre, on demande un effort de valorisation vis-à-vis des décideurs et des usagers, reposant sur des signes et une action de communication, qui mobilise une perception du sujet cible. Une différenciation réussie implique un jeu complémentaire auquel les scientifiques sont au mieux mal préparés, sinon réticents.

Marquer sa différence devient, de surcroît, de moins en moins facile. Un accent compréhensible est mis sur la lisibilité. Mais elle porte en elle une standardisation des présentations, qui tend à gommer les écarts, comme la durée des études, donc à rendre plus difficile la différenciation. De plus, les établissements se voient imposer un certain nombre de normes, par exemple la comptabilité en ECTS. Même les procédures d'habilitation et les démarches qualité peuvent avoir des effets homogénéisants. Il est clair que le système français est très varié, peut-être trop varié. On se rend compte que l'accréditation conduit à resserrer les marges d'initiative et à reporter la différenciation sur d'autres points.

Diverses pistes peuvent être explorées pour mettre en valeur ces différences. Il est difficile de se contenter d'informer sur ces éléments de différenciation, même si cela est utile. Dans le monde universitaire, il est hautement souhaitable d'offrir un cadre de repérage ou un référentiel. En effet, celui qui tient le référentiel a un avantage indéniable. Il faut donc engager un travail de fond pour définir des cadres de références valorisants aptes à traduire les spécificités et ayant une valeur communicative forte. À partir de ces référentiels, qui sont porteurs d'une cohérence d'ensemble, on peut mettre en place des indicateurs, qui vont apporter une lisibilité dynamique ou statique. On a besoin de ces outils pour réussir à démontrer la qualité du modèle français.

Le projet RPA (Repérage de la progression pour l'action) est un travail de fond qui a pour objectif la constitution d'un ensemble d'indicateurs et, à travers ces indicateurs, l'élaboration d'un référentiel. Ce dernier devra être apte à bien expliciter les traits identitaires des formations d'ingénieurs à la française. En 2004, le CEFI et la CDEFI ont travaillé sur deux volets : le premier devait décrire le modèle français, et le second devait représenter les attentes des élèves. Les perspectives pour 2005 vont s'intéresser aux indicateurs budgétaires et sur ce qui est autour de la LOLF. Il est important de signaler que ce projet est piloté par un groupe qui comporte un représentant de la CTI. Les enjeux du projet RPA sont très réels. Il s'agit de reprendre l'initiative sur les médias, car si les écoles ne font pas ce travail, il sera plutôt mal fait par les médias seuls. On ne peut vendre sa différenciation et son modèle si l'on n'a pas les outils. Il existe également un enjeu d'information, qui renvoie à l'idée de transparence. Il s'agit de créer un outil de gestion et de valorisation.

M. MAURY relève huit traits identitaires du modèle français :

- La reconnaissance sociale de l'ingénieur formé, avec un statut matériel et moral important (sélection, diffusion dans l'économie).
- La qualité du projet de formation (ouverture hors technique, champ couvert large, socle scientifique).
- L'interaction avec le monde professionnel.
- La participation à l'avancée des technologies (recherche, création d'entreprises, plates-formes techniques).
- L'attention portée aux étudiants (accueil, pédagogie " attentive ", vie à l'école, insertion dans un réseau d'anciens).
- L'ouverture au monde (langues étrangères, stages à l'étranger).
- La gouvernance (pouvoir des directeurs, vision réfléchie de l'avenir ou plan stratégique, veille et vigilance, pratiques d'évaluation et de qualité, accréditation périodique).
- Le suivi de " l'employabilité ".

À travers ces rubriques se dessine un référentiel, dont l'intérêt est de pouvoir comparer le modèle français avec des modèles étrangers. Si elle est faite de manière objective, cette comparaison est nécessaire car elle va faire apparaître des points positifs et des points négatifs.

Ce travail est un exercice utile, mais difficile. En effet, les écoles doivent répondre à un certain nombre d'enquêtes et perçoivent une enquête supplémentaire comme du travail en plus, qui devient proche de l'intolérable. Devant cet agacement dû à la multiplicité des enquêtes, il faudrait en diminuer le nombre, par exemple en pratiquant des recoupements. De plus, le milieu scientifique est assez réservé sur le principe des indicateurs, car il attend des mesures et accepte difficilement des signes nécessairement réducteurs pour la communication ou comme paramètre de gestion. Cela signifie que la logique des indicateurs est totalement différente de ce que le milieu scientifique attend, car ce sont essentiellement des supports ou des repérages un peu grossiers. Quand on additionne les indicateurs, on a une idée suffisante de ce que l'on veut jauger, la précision n'ayant pas une grande importance. Il faut insister sur la nécessité d'une démarche d'appropriation de l'approche communication et de ses objectifs, qui coexiste avec un souci d'information et d'évaluation.

Pour illustrer ces propos et montrer de quelle manière cela se déroule en pratique, on peut utiliser différents tableaux qui abordent le modèle français, des éléments de perfectionnement pour les établissements et des plans de référence de positionnement pour les programmes. Ces tableaux font apparaître un plan considéré, des messages ou des idées que l'on veut transmettre, et des indicateurs qui vont permettre de savoir si le message passe bien ou non. On se rend alors compte que, à travers ce travail de description, on observe des critères qui peuvent être assez lourds ou poser des problèmes.

Si l'on envisage le problème sous l'angle concurrence-différenciation-modèle, on se rend compte que l'on ne peut pas parler de la qualité au singulier. Il existe une démarche qualité, mais la déclinaison concrète doit se faire au pluriel. Cela signifie que l'on ne peut pas être bon partout, et qu'il y a plusieurs façons d'être bon. De même, il y a autant de qualité que d'utilisateurs. Il faut prendre en compte et gérer le risque de détournement et de l'orientation des outils indicateurs. Le danger de l'uniformisation et du modèle unique doit être signalé : il est donc nécessaire de savoir où il faut uniformiser et où il faut différencier. L'occasion de revisiter son identité peut se présenter lorsqu'on se pose la question des référentiels, car c'est une manière de savoir qui l'on est et à quoi l'on tient, donc d'aller à l'essentiel. Les Français ont l'impression d'avoir un modèle à défendre ; il est utile de bien l'identifier pour voir si tous les éléments ont la même valeur. Ce travail conduit à opérer sur différents plans ; c'est pourquoi il faut envisager la difficulté à concilier plusieurs objectifs, comme l'information, la gestion, la promotion et le repérage des différences.

Puisque les classements ont été évoqués lors des précédentes interventions, une précision est nécessaire. Le travail fait sur les indicateurs n'a pas pour objectif d'empêcher ces classements, mais plutôt de faire en sorte qu'il y ait plusieurs classements ; qu'au fond, chacun fasse le sien plutôt qu'il y ait un classement unique qui paraisse dans la presse.

Ce projet RPA est encore dans une phase de démarrage. Malgré les difficultés rencontrées, et qui doivent être surmontées, l'idée serait de dire que nous sommes là pour défendre le système français d'une façon constructive, pour le dynamiser et éventuellement le changer. Ce grand dessein suppose d'avoir des outils d'information, de gestion et d'évaluation, qui doivent être coordonnés. Cette perspective doit s'ouvrir pour 2005, en souhaitant que l'on arrive rapidement à des résultats convaincants.

➤ **Table ronde des entreprises : “ L'ingénieur à la française dans l'entreprise mondialisée ”**

Michel DEPRAETERE, Ancien Directeur Général de BP France

Jean PELIN, Directeur Général de l'Union des Industries Chimiques (UIC)

Jean-Jacques MAILLARD, Président du Haut Comité Economie Education Emploi (HCEEE)

Claude PERRIGAULT, Consultant

Avant d'ouvrir la table ronde, une personne souhaite interroger M. MAURY. On a pu remarquer dans son exposé un certain glissement de l'objet initial, qui était de parler des indicateurs pour la différenciation, vers des indicateurs pour le management des écoles. On sent bien que ces indicateurs peuvent servir à élaborer des politiques de communication, et donc de différenciation. Mais on a le sentiment qu'avec cet outil, les écoles sont davantage confrontées à des indicateurs pour le management que pour la différenciation. On peut se demander quel poids va peser ce projet à côté d'autres indicateurs plus simplistes, comme l'indicateur de Shanghai. M. MAURY fait valoir qu'il a ouvert des perspectives et que l'on voit mieux ce que l'on pourrait faire par rapport à des visions qui paraissent aujourd'hui plus réductrices. En ce qui concerne l'enjeu de la LOLF, l'Etat français a décidé de gérer intelligemment son budget. Derrière cette option, on trouve des enjeux très précis, en particulier celui des indicateurs. Si le monde des écoles ne prend aucune initiative, elles perdront au change. On se rend compte qu'il y a peu d'intérêt à lier l'action d'une école sur le long terme avec le placement à trois mois ou à six mois de ses diplômés. Par conséquent, l'enjeu est considérable pour faire passer des messages. À propos du classement de Shanghai, M. MAURY pense que l'on fait de la reconquête. Le travail accompli revient à dire que le système français repose sur cinq ou six piliers. La phase suivante consiste à prendre les systèmes étrangers pour observer comment ceux-ci se comportent dans tel cas de figure. Pour faire de la contre-mesure, il faut occuper le terrain, sinon les autres le feront à la place des écoles.

M. GUIRAUD ouvre la table ronde en demandant aux représentants des entreprises ce qu'ils tirent comme bilan de l'emploi d'ingénieurs français dans leurs entreprises. M. DEPRAETERE a surtout une expérience dans des sociétés multinationales du monde anglo-saxon. Par conséquent, sa perception est plutôt centrée sur ces domaines. Dans le monde anglo-saxon, l'ingénieur français apparaît différent, au sens où il est généralement plus conceptuel et moins technique que les ingénieurs britanniques ou américains. L'ingénieur français est vu comme quelqu'un qui a du mal à démarrer des actions car il a besoin de mettre les choses en perspective et de définir une matrice des tenants et des aboutissants. Ceci est plutôt perçu par les employeurs internationaux comme une critique. Mais si l'ingénieur français est placé à un poste de responsabilité, il a tendance à être plus complet et plus autonome ; alors que les ingénieurs anglo-saxons vont démarrer dans l'action très vite, mais souvent ils ne vont pas mesurer tous les problèmes potentiels des actions proposées. Les ingénieurs français,

en général, sont moins appréciés dans des fonctions d'exécution et de conception, et plus appréciés dans des situations de stratège ou dans de grands projets compliqués, comme les plates-formes de forage. Ce sont des ingénieurs de terrain, mais plutôt dans des situations un peu complexes.

Quant à M. MAILLARD, il connaît mieux le monde japonais et le monde germanique. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, ce dernier n'est pas monolithique : il est composé des ex-Allemands de l'Ouest d'un côté et des ex-Allemands de l'Est de l'autre. Ce qui frappe principalement, c'est la capacité d'adaptabilité des jeunes ingénieurs français par rapport à leurs homologues allemands. Pour illustrer ce propos, lorsque l'on donne un sujet à un ingénieur allemand, il va le traiter intégralement ; par contre, si on lui demande de traiter en même temps un autre sujet, il ne va pas savoir hiérarchiser ses priorités. À l'inverse, l'ingénieur français est capable de mener plusieurs sujets en même temps. En revanche, ce qui est très reposant avec l'ingénieur allemand, c'est qu'il suit les consignes qui lui ont été données, sans trouver à redire, tandis que les ingénieurs français ont souvent ce travers. On peut également relever certaines carences, principalement les langues. Quant au monde japonais, les mêmes remarques peuvent s'y appliquer.

M. PERRIGAULT a eu l'occasion de travailler en France, en Suède et aux Etats-Unis. Il a ainsi pu constater que l'ingénieur français a très souvent une maîtrise insuffisante des langues, avec un anglais médiocre et l'absence d'autres langues parlées. L'ingénieur suédois parle un anglais courant, un allemand très bon, un français bien maîtrisé et aussi l'espagnol ; il faut naturellement ajouter le suédois, qui permet de se faire comprendre des Norvégiens et des Danois. À l'inverse, l'ingénieur français va bafouiller son anglais. Les ingénieurs français arrivent sur le marché du travail avec un anglais très moyen ; et la plupart n'arriveront pas, au cours de leur carrière, à atteindre le niveau de négociation. Dans la maîtrise d'une langue, on distingue la conversation, la capacité de s'exprimer et de convaincre et la négociation, qui est le dernier niveau et qui permet de sortir dans les meilleures conditions possibles d'une négociation. Peu d'ingénieurs français atteignent ce niveau, car, au départ, quand ils entrent dans l'entreprise, ils arrivent avec, au mieux, un niveau de conversation. C'est extrêmement dommageable, car cela constitue un élément limitant dans le positionnement des ingénieurs français dans la gouvernance de la sphère technique de la planète. C'est donc un handicap très fort. Par contre, la qualité des formations françaises ne fait aucun doute. Les écoles d'ingénieurs françaises sont capables de capter les éléments les plus brillants, dynamiques et volontaires d'une tranche d'âge. Si ceci existe également en Suède ou en Allemagne, ce n'est pas le cas dans de nombreux pays, notamment aux Etats-Unis où ce n'est pas l'élite qui devient ingénieur. Alors qu'en France, ce côté prestigieux des carrières est un atout fantastique.

M. PELIN croit que l'ingénieur français est plus adaptable, plus conceptuel, et qu'il a une capacité de travail supérieure à celle de ses collègues européens. Ceci présente à la fois l'inconvénient d'une lenteur apparente de mise en œuvre, et l'avantage d'avoir une vision plus globale des problématiques

à traiter. Cependant, il rejoint ce qui a été dit précédemment à propos des langues. Il représente la chimie, qui est un secteur un peu particulier en ce moment, en raison d'un des enjeux essentiels auquel il est confronté : celui de son image. Pour répondre à cette question d'image, une caractéristique essentielle des ingénieurs, qui n'existe peut-être pas suffisamment en France, est celle de la valorisation de ce qu'ils font. On est dans une société essentiellement médiatique et de communication, et les industries chimiques souffrent d'un énorme déficit d'image et de valorisation. Au-delà de ce qui a été dit sur les capacités conceptuelles, le deuxième écueil est constitué par cette insuffisance de communication, de valorisation et de médiatisation de ce que l'on fait, et comment on le fait dans sa dimension sociétale.

Une intervention du public confirme que le problème de la langue est réel. Il arrive même que certains élèves ne parlent pas un mot d'anglais à leur entrée dans une école d'ingénieurs. Dans ces conditions, la concurrence est extrêmement difficile. Or, c'est tout le système éducatif qui doit prendre la mesure de ce problème. Les écoles d'ingénieurs rencontrent donc de sérieuses difficultés, sans vraiment pouvoir y remédier. M. GUIRAUD réaffirme que ce problème devrait être traité largement avant. En effet, M. MAILLARD confirme que les écoles récupèrent des élèves qui, au bout de dix ans d'anglais, sont incapables de balbutier. Commencer avant serait probablement une solution. Mais il faudrait peut-être enseigner les langues différemment au collège et au lycée, car il n'est pas certain que notre système d'apprentissage des langues étrangères soit le plus performant pour préparer les ingénieurs et les étudiants en général. Quant aux écoles, il faudrait qu'on y trouve le plus possible de cours donnés en anglais (environ 25 %). Cependant, on est conscient des lacunes qui existent et que des efforts sont à faire dans ce domaine. Si, dans le cursus, il y a des cours en anglais ou en d'autres langues et que des séjours à l'étranger sont programmés, on pourrait faire une sélection plus précise à l'entrée. En effet, si on fait une bonne sélection à l'entrée par l'anglais, les élèves se prépareront à parler des langues. M. PELIN ajoute que, dans l'industrie chimique, parler anglais n'est pas un plus : c'est le fait de parler une deuxième langue qui est un atout.

Outre cette demande par rapport aux langues, M. GUIRAUD interroge les industriels sur leurs attentes et, éventuellement, sur les remarques qu'ils voudraient communiquer aux directeurs d'école. M. PELIN considère que leur domaine d'activité s'intègre complètement dans la société. Outre les capacités techniques et managériales, ce qui est important, c'est d'appréhender la notion de développement durable et la notion de transparence. Les industries sont de plus en plus méconnues. Trois dimensions sont essentielles : les problématiques environnementales et réglementaires, celles qui sont liées à la sécurité et à la sécurité industrielle, et la communication. Ce sont les trois demandes fortes formulées par les entreprises, au-delà des compétences proprement techniques. M. DEPRAETERE voudrait y ajouter une bonne compréhension des mécanismes liés à l'économie, et pas seulement de la finance. M. MAILLARD constate que, pendant très longtemps, l'école d'ingénieurs donnait un bagage de base, c'est-à-dire de très grandes connaissances scientifiques et

techniques et la " maîtrise " d'une langue ; à côté, on proposait des options. Mais, aujourd'hui, les industriels veulent un ingénieur de base qui aurait intégré les options. Or, ceci n'est pas compatible avec la durée des études d'ingénieur, qui est de trois ans. Si on prend en compte toutes les demandes des industriels, l'ingénieur de base, c'est-à-dire l'ingénieur scientifique et technique, qui connaît tous les aspects scientifiques de l'école dont il est issu, doit désormais maîtriser au moins deux langues étrangères, l'économie, les finances, le marketing, ... Cela devient très difficile à faire en seulement trois ans.

M. GUIRAUD ajoute à cette liste la nécessité d'avoir une expérience de stage assez développée à la sortie de l'école. Il leur demande alors s'ils n'attendent pas des écoles qu'elles fabriquent un animal impossible... Autrement dit, s'ils n'ont pas tendance à faire entrer de nombreuses choses dans un système de formation qui ne peut pas tout contenir. M. PERRIGAULT répond que les clients demandent sans arrêt aux entreprises des produits beaucoup plus performants et beaucoup moins chers. C'est pareil pour les ingénieurs : il va falloir former en peu de temps des gens avec une compétence beaucoup plus large. Il pense qu'il y a peut-être du temps à gagner dans le processus de la " Cinq demi ". En effet, lorsque l'on met les choses en perspective, il n'est pas certain que, pour une partie des élèves ingénieurs, il n'y ait pas une perte de temps et d'énergie à reprendre les mêmes équations pendant une année entière. Il y a probablement un gain qui pourrait être investi dans d'autres choses. Il faut avoir en tête le point suivant : comment va-t-on former les cadres de la gouvernance des entreprises, et quel rôle veut-on jouer dans la mondialisation qui est une réalité ? Le rôle des écoles d'ingénieurs, qui aujourd'hui encore collectent le meilleur d'une tranche d'âge, est de placer cette différenciation française dans la carte de la mondialisation. Mais, dans ce cas, peut-on former des ingénieurs pour les PME ?

M. PELIN n'est pas entièrement convaincu par l'idée que le rôle des écoles d'ingénieurs est de former des gens complètement à l'économie et aux finances. Il est certain qu'ils doivent avoir un vernis, c'est-à-dire une compréhension des mécanismes économiques. Mais on ne peut demander que les écoles d'ingénieurs soient l'équivalent d'HEC. Les grands enjeux de notre industrie font actuellement l'objet d'une réflexion initiée par les pouvoirs publics. Le premier enjeu est celui de la compétitivité : il faut comprendre ce qu'est une entreprise compétitive à l'échelon européen et à l'échelon mondial. Le deuxième enjeu est celui des réglementations : on ne peut pas faire l'économie d'ingénieurs capables de comprendre les enjeux réglementaires. Le troisième enjeu est celui de l'innovation, de la recherche et du développement : les nanotechnologies sont un exemple très clair de connexité puisque ces disciplines sont à la frontière de la chimie, de la biologie, de la physique et de la mécanique. Le quatrième enjeu est celui des ressources humaines, et le cinquième est celui de l'image. On demande que les industriels soient capables de s'inscrire dans un environnement dont les cinq grands enjeux de l'industrie en France sont ceux-là.

Les écoles souhaitent revenir sur le contenu des enseignements et sur les cinq grands thèmes qui viennent d'être cités. Elles voudraient savoir si, parmi les industriels présents, certains permettent facilement à des collaborateurs d'intervenir lourdement dans les enseignements, c'est-à-dire sans se contenter de faire une conférence ou un séminaire de deux heures, puis de disparaître du cycle de la formation d'ingénieur pendant le reste de l'année. Elles les interrogent sur la façon dont cela se passe dans leur entreprise, et quelles sont leurs relations et de quelle nature sont leurs interventions dans les enseignements de terrain, études de cas ou autres, dans les écoles qu'ils ont pu avoir comme partenaires. L'entreprise que représente M. PERRIGAULT a régulièrement contribué aux enseignements. Mais, généralement, il n'a pas constaté qu'il existait une forte traction de la part des entreprises. Par exemple, il n'a jamais vu une affiche dans l'entreprise indiquant qu'on recrutait ou que l'on avait besoin d'ingénieurs professionnels pour former la génération montante. Aucun travail de communication n'est fait pour les attirer. Or, il est convaincu que des gens réagiraient à ce type de campagne. M. DEPRAETERE mentionne l'existence d'exemples bien connus d'intervenants extérieurs dans des écoles d'ingénieurs, mais cela se passe peut-être dans des écoles spécifiques, comme le CNAM où l'on remarque de nombreux intervenants industriels. Il y en a peut-être moins dans les grandes écoles classiques. Il faut dire que les dirigeants d'entreprise sont souvent sollicités pour intervenir lors d'une conférence, mais il y a moins de demandes pour les ingénieurs spécialisés dans les écoles d'ingénieurs classiques. M. PELIN insiste sur le fait que, dans le domaine de la chimie, les industriels entretiennent des liens très serrés avec l'ensemble des écoles de la Fédération Gay-Lussac. La grande majorité des écoles est présidée par des anciens dirigeants de l'industrie chimique. Par conséquent, la connexion est assez étroite. Quant à la problématique nouvelle, qui est celle des risques industriels, et qui a connu un accroissement malheureusement spectaculaire depuis le drame de Toulouse, on ne peut pas se contenter d'une vision académique dans ces disciplines de sécurité industrielle : il faut une compétence pratique. C'est pourquoi on rencontre de façon quasiment systématique une double connexion théorique et pratique, au moins sur ce sujet qui est particulièrement important, pour le secteur de la chimie et pour d'autres secteurs industriels. M. MAILLARD partage le même souci. Trouver des industriels pour faire des conférences ne pose pas vraiment de problème. Mais, trouver des industriels pour enseigner pendant un trimestre est une mission presque impossible en France. A l'inverse, en Allemagne, cela fait partie du travail des ingénieurs de donner des cours dans les universités.

Certaines écoles voudraient corriger l'image de non-participation active des industriels à l'enseignement. Certes, dans le domaine de la chimie, on remarque un avantage dû aux liens anciens avec les industriels. Dans les écoles de la Fédération Gay-Lussac, il y a deux années de formation généraliste au cours desquelles des conférenciers industriels interviennent. Il y a donc un contact avec les industriels, mais ils ne participent pas directement au cursus de façon régulière. Mais, en troisième année, l'année de spécialisation, dans la plupart de ces écoles, 80 % des enseignants sont

des industriels. Les programmes sont élaborés en concertation totale avec les partenaires industriels. On constate donc une certaine avance de la chimie, par rapport à d'autres secteurs.

Quand on sait que ce qui appris et compris au cours de sa scolarité en école d'ingénieurs ne représente que 20 % des connaissances dont on a besoin ensuite dans l'entreprise, les écoles interrogent les industriels sur leur position par rapport à une formation continue par les écoles pendant la vie des ingénieurs. Cela pourrait-il constituer une demande de leur part ou les entreprises s'occupent elles-mêmes de la formation continue de leurs cadres ? Tout d'abord, M. PELIN indique qu'une réforme vient de passer sur la formation professionnelle, qui complète l'ensemble des dispositifs de formation : il existe désormais un droit individuel à la formation qui est mis en place dans les entreprises, ainsi que des contrats de professionnalisation et des périodes de professionnalisation. L'un des enjeux essentiels des entreprises est le développement des compétences : c'est la seule façon pour l'industrie en France de s'en sortir. Les enjeux liés à la formation sont donc clairement stratégiques. Dans ce cadre-là, les écoles d'ingénieurs ont effectivement un rôle à jouer, au-delà des organismes de formation.

A propos des tutelles, on a insisté sur la nécessité de former les ingénieurs à l'innovation, à la recherche et au développement. Tous les étudiants ont maintenant une formation par la recherche, y compris dans le cursus d'ingénieur, sous forme de projet de fin d'études en laboratoire. Il s'agit donc d'une formation expérimentale importante, qui n'est pas de type académique et qui n'a rien à voir avec les travaux pratiques d'autrefois. Ce sont vraiment des projets de recherche pour les initier à la recherche et au développement, même pour ceux qui ne feront pas de thèse. Pour que cela soit fait correctement, il est indispensable que les étudiants aient accès aux équipements réels, et que cela ne ressemble pas aux manipulations de cours et de paillasse que l'on faisait autrefois dans les laboratoires de travaux pratiques. Ceci implique un investissement en équipement mi-lourd, qui doit être disponible au sein des établissements et mis à la disposition des étudiants. Or, on observe actuellement une fâcheuse tendance, dans l'organisation et dans la structuration de l'équipement de recherche au niveau des pôles et au niveau des sites, à considérer, dans des instituts de formation et de recherche, qu'il faut que les équipements soient achetés non seulement pour l'école d'ingénieurs qui en fait la demande, mais aussi pour les universités de la région. Les écoles d'ingénieurs sont victimes de cela. Dans ces conditions, elles ne peuvent pas réaliser leur mission de formation pour des ingénieurs innovants pour le futur.

M. PERRIGAULT aimerait aborder la question de la lisibilité du cursus et des formations de l'ensemble des écoles d'ingénieurs françaises, surtout vue de l'étranger. Pour avoir travaillé pendant deux ans en Suède, M. PERRIGAULT fait remarquer qu'il a une meilleure lisibilité de la façon dont les écoles d'ingénieurs sont structurées en Suède que celle de la France, alors qu'il est issu de ce modèle. En effet, celui-ci est extrêmement complexe, notamment en raison de la modification de

réseaux dans le temps et du changement de certaines appellations. En termes de marketing et de positionnement d'un produit sur le marché, la situation est assez médiocre. En effet, il n'y a aucun rapport entre la façon dont est perçu le " produit " de l'extérieur et la qualité proposée. Travailler la lisibilité des différents diplômes et la communication autour de ces diplômes rendrait service à la fois aux ingénieurs eux-mêmes, car cela les aiderait dans leur positionnement, et aux entreprises, en les aidant à identifier avec qui elles travaillent. Cela simplifierait énormément la situation, et favoriserait la réalisation de différents projets.

M. GELAS intervient alors pour relever que, quand on observe un panorama des formations d'ingénieurs à travers le monde, la formation en France est sans doute la plus simple qui soit. En effet, c'est le seul pays où il existe un titre unique, à la fois académique et professionnel, donné par un seul type de formation en cinq ans. Il est vrai que la propension française à compliquer les choses présente le système d'une manière peu appropriée, qui souligne par exemple le fait que nous avons sept ou huit statuts juridiques différents et des ministères de tutelle différents. Il est évident que, du point de vue du marketing, il faut faire un effort qui peut aisément être réalisé car, aujourd'hui, on peut rassembler la quasi-totalité des formations et des établissements délivrant le titre d'ingénieur diplômé en une dizaine de réseaux. Il souhaite ensuite revenir sur l'aspect des langues évoqué précédemment. Il n'est pas normal que les jeunes ne maîtrisent pas l'anglais après leurs années dans l'enseignement secondaire. Au lieu de proposer des solutions qui ne dépendent pas des écoles d'ingénieurs, et qu'elle ne peuvent, par conséquent, pas mettre en œuvre, il faudrait opérer des modifications au sein même des écoles. Il faut préciser que nous proposons aux étudiants étrangers, qui viennent en France sans parler un mot de français, des formations linguistiques intensives. L'expérience montre que ces étudiants acquièrent, en un mois de préparation, le niveau des étudiants français en anglais lorsqu'ils arrivent dans les écoles d'ingénieurs. La proposition de M. GELAS est de sacrifier les deux premiers mois de la formation d'ingénieur pour mettre les étudiants français en préparation linguistique intensive, avec immersion. Il précise que l'on va compenser ces heures par les cours d'anglais que l'on ne sera pas obligé de dispenser durant les années qui suivent. Cela suppose naturellement des moyens financiers que nous n'avons pas.

M. GRAF approuve ces interventions. La Suisse est partagée en plusieurs parties, dans lesquelles le contenu de la formation n'est pas forcément le même. Dans les écoles de la Suisse alémanique, le français est appris en deuxième langue, et inversement, en Suisse romande, l'allemand est appris en seconde langue. On sent cependant en Suisse romande un découragement total par rapport à l'apprentissage de l'allemand. Ainsi, ils sont incapables, par exemple, d'acheter un billet de train, alors que les Suisses alémaniques sont à l'aise avec le français. C'est pourquoi le français est automatiquement utilisé lors de réunions, même si la majorité des personnes sont germanophones. Il faut probablement mettre ceci en parallèle avec la civilisation française, qui réunit une culture très profonde avec une certaine arrogance vis-à-vis des autres.

Pour revenir sur la lisibilité, un certain nombre d'écoles se sont structurées. Quand on crée une marque, il faut du temps pour l'installer. Par rapport au débat général, on exige des écoles, comme des entreprises, d'être de plus en plus performantes. Par contre, on leur demande toujours de se battre avec le même matériel, c'est-à-dire un statut obsolète, qui date de 1984 mais qui repose sur des fondements plus anciens, Par exemple, dans la LOLF, le métier d'enseignant chercheur a été découpé de sorte que, désormais, on considère qu'un enseignant chercheur doit enseigner (50 % de son temps), faire de la recherche (45 %) et encadrer les doctorats (5 %). Une chose semble toutefois omise : la gouvernance, l'administration et l'encadrement. Cela signifie que, dans la loi qui va définir les vingt à trente prochaines années en termes d'organisation, on nous demande d'être des professionnels, d'être capables de faire de la communication, d'être des managers et de parler plusieurs langues, tout ceci, en nous refusant une capacité d'avoir, dans notre potentiel, des moyens. Il faut donc proposer aux entreprises de faire pression avec nous pour demander qu'enfin, dans l'enseignement supérieur, on nous donne un minimum de moyens pour pouvoir agir de façon professionnelle.

M. PELIN relève que le problème du déficit des moyens affectés à l'enseignement supérieur en France est connu. Mais il n'est pas certain que les entreprises soient les mieux placées pour demander à l'Etat français une réévaluation des moyens affectés par l'Education nationale à l'enseignement primaire et secondaire au profit de l'enseignement supérieur. Il est évident que les comparaisons internationales ne sont pas en faveur de la France pour l'enseignement supérieur. À propos de cette question des moyens, M. DEPRAETERE rappelle que, précédemment, il a été évoqué le problème de l'attractivité des formations vis-à-vis de l'étranger. Il a été dit que les formations, du fait de leur gratuité, ne sont pas valorisées correctement à l'étranger. Il semble que, dans le cadre de la politique de différenciation, on pourrait donner plus de liberté aux écoles en les laissant mettre en place leur propre système de gouvernance et d'administration. Il ne faut plus essayer de tout standardiser quant aux moyens, mais laisser une certaine latitude aux écoles pour faire, avec les moyens qui leur sont propres, leur propre structure de commercialisation et de communication. La loi définit simplement un standard et c'est aux établissements de se différencier.

Il est intéressant de constater que les onze écoles de la Fédération Paritech dépendent de cinq ministères différents. On peut observer que les écoles sous la tutelle du Ministère de l'Education nationale doivent faire face à un certain nombre de contraintes par rapport aux écoles des autres ministères, en particulier celles du Ministère de l'Industrie, qui ont déjà cette gouvernance. Ce n'est pas une question de moyens financiers différents, mais c'est une question de possibilité d'utilisation des moyens mis à la disposition des établissements. Le simple fait que le chef d'établissement ait à sa disposition un budget consolidé dont il peut déterminer l'utilisation, comme tout patron de PME de formation et de recherche, est un atout considérable, qui permet de réaliser un véritable management

de ces entreprises de formation et de recherche que sont les écoles d'ingénieurs. Pour s'être occupé de moyens en tant que directeur d'école ou président d'université, M. MUDRY, Délégué général de la CDEFI, pense que tout ceci est bridé par des lois extrêmement préjudiciables en termes d'organisation générale d'établissement, de management et de gouvernance, notamment la loi de 1984. De plus, il reste encore deux tabous essentiels en France. D'une part, les droits d'inscription sont très faibles, alors que tous les pays européens ont évolué vers des droits qui, sans être américains, sont déjà relativement significatifs par rapport à ce que nous connaissons. D'autre part, on trouve la gestion des personnels, c'est-à-dire le statut de la fonction publique en France depuis 1945 qui, appliqué aux établissements de recherche, est une profonde calamité par rapport aux autres Etats européens. Cette question fait partie des exceptions françaises qui nous handicapent aujourd'hui.

Il pourrait y avoir des marges de progression possibles, dans les établissements français, dans le domaine de la formation des responsables. Dans les entreprises privées, les dirigeants ont une formation continue, sous forme de stages spécifiques aux fonctions qu'ils doivent assumer. Il n'est pas certain que, dans l'organisation des établissements, il existe dans tous les cas une formation fournie aux responsables de ces établissements. M. DEPRAETERE fait alors remarquer l'existence de plusieurs initiatives pour que les chefs d'établissement puissent venir en formation et en découverte dans les entreprises, pour participer à leurs formations internes. Mais très peu de chefs d'établissements se sont inscrits. Il serait pourtant souhaitable qu'ils viennent au contact du monde de l'entreprise.

M. GUIRAUD voudrait revenir au rôle des écoles d'ingénieurs dans l'attractivité de la France, par rapport aux entreprises mondiales. M. PERRIGAULT confirme que c'est un atout d'implantation en France. Cependant, il existe de nombreux éléments négatifs, en particulier un régime social difficile. Mais la capacité des écoles à alimenter les entreprises est un élément essentiel de leur implantation à un endroit déterminé. Par exemple, l'installation de l'entreprise HP à Grenoble tient essentiellement à la présence sur place d'un vivier local, fourni par les écoles d'ingénieurs. De plus, M. PELIN remarque que la notion de pôle de compétitivité est en train de se développer. Dans son domaine d'activité, la chimie, on milite pour qu'il y ait deux pôles de compétitivité, c'est-à-dire l'Aquitaine et la région lyonnaise. Il pense également que la qualité de la formation des ingénieurs est un atout, ce qui transparaît régulièrement dans des études comparatives pour vendre le site France. Les inconvénients sont le coût de la fiscalité, les rigidités sociales, l'image de l'industrie et le goût du risque qui se perd en France. Les avantages sont une productivité qui reste globalement très bonne, notamment la productivité horaire, la qualité des infrastructures et des formations d'ingénieurs. Cela est systématiquement mis en avant par les entreprises. C'est pourquoi cet élément essentiel doit être préservé et développé. M. MAILLARD souhaite citer comme exemple celui de l'annonce faite quelques jours auparavant par le groupe LGD, selon laquelle il allait implanter un centre de recherche

dans le Nord de Paris. L'argumentation principale du président de ce groupe était que l'installation en France était due à la qualité des ingénieurs français, notamment leur créativité et leur adaptabilité. Ceci constitue une reconnaissance officielle de la part d'un grand groupe, qui avait le choix de s'implanter également à Londres ou en Allemagne.

Il faut donc rappeler la responsabilité des directeurs d'école de continuer à garder ceci comme un atout maître de l'implantation car, comme on l'a précisé, il existe des éléments qui sont moins positifs. Ce n'est pas uniquement le fait d'une formation de grande qualité, mais aussi des étudiants qui sont admis en début de cycle. Pour rester attractifs, il faut continuer à contrôler les entrées, pour attirer une population toujours plus brillante. Or, on constate une baisse d'attractivité des filières scientifiques, au profit notamment des filières commerciales. Il appartient donc aux écoles d'ingénieurs de faire en sorte d'inverser cette tendance. La société a évolué et, aujourd'hui, on constate que les filières qui attirent les étudiants sont HEC et les IEP. Il faudrait réhabiliter l'image de l'industrie, et par conséquent des fonctions scientifiques et techniques.

Les écoles tiennent à souligner que, grâce aux efforts fournis par les différents réseaux des écoles d'ingénieurs françaises et grâce au marketing qu'elles ont fait à l'étranger, leur attractivité à l'étranger est en augmentation croissante. Des progrès considérables ont été accomplis au cours de cinq dernières années. Cela demande un investissement énorme, en raison de la forte concurrence, notamment des Américains et des Allemands qui pratiquent cela depuis plus longtemps. Mais on observe des percées significatives, en particulier dans les grands pays en développement comme la Chine et l'Amérique Latine. Pour compléter ce qui a été dit précédemment au sujet de l'attractivité des jeunes pour les matières scientifiques, il a été démontré que les baccalauréats scientifiques ne subissent pas ce déficit d'attraction. Cela signifie donc que ce réservoir n'est plus uniquement utilisé par les écoles d'ingénieurs, mais aussi par les écoles de management. Cela tient peut-être au côté rébarbatif des classes préparatoires. Un certain nombre de réseaux d'écoles ont mis en place des classes de préparation qui sont beaucoup plus attirantes pour les élèves, appelées classes de préparation intégrée. Elles fonctionnent fort bien et donnent d'excellents résultats. Cependant, si ces classes de préparation intégrées se généralisent, on risque de voir disparaître d'autres classes de préparation aux grandes écoles. On touche alors à un problème politique pour lequel les tutelles ne veulent pas s'affronter. Les industriels pensent que les classes préparatoires ne sont pas un mauvais modèle. En effet, on y trouve une poche très compétitive. De plus, l'apprentissage de la résistance au stress est nécessaire pour travailler dans l'industrie. On peut, en effet, être confronté à des situations de très fort stress ; de plus, on se trouve constamment dans des situations de compétition. Les écoles font valoir que, les élèves étant tous différents, il est peut-être bon de conserver une certaine pluralité pour permettre un choix adapté à l'élève. Il est vrai que l'objet en terminale, qui est de préparer les élèves à être ingénieurs et à leur montrer que la science peut être quelque chose d'amusant à travers les travaux personnels encadrés, est menacé de disparition. Par conséquent, il semble que l'on

s'oriente vers des terminales qui seront des pré-classes préparatoires, surtout dans les bons lycées, où les élèves étudient plus de soixante heures par semaine sans forcément voir leur travail récompensé à sa juste valeur. On se retrouve avec des élèves qui sont parmi les meilleurs, mais qui sont dégoûtés des matières scientifiques car on ne fait pas le nécessaire pour les tenter et les intéresser. Or, il faudrait faire en sorte que les élèves aient envie d'intégrer les écoles d'ingénieurs.

Le manque d'attractivité des écoles d'ingénieurs souffre de l'image dégradée de la science aujourd'hui. M. GELAS pense qu'il faut que l'on réinvente des opérations excellentes, comme celle des Olympiades de la chimie. Ceci est une expérience qui doit être généralisée à d'autres domaines. Une des missions des ingénieurs est de retrouver les mécanismes adéquats pour la diffusion de la culture scientifique et technique. C'est aussi un moyen pour raviver des vocations. Il faut également essayer de mettre en place des indicateurs qui alertent suffisamment tôt à propos de certains problèmes.

➤ Synthèse du colloque

**Paul JACQUET, Premier Vice-Président de la CDEFI,
Président de l'Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG)**

Il est difficile de synthétiser un ensemble d'interventions extrêmement riches.

La situation économique décrite par un certain nombre d'industriels interpelle, d'une certaine façon, au plan national, au plan européen et au plan mondial. On observe des déplacements de centres de gravité assez impressionnants. On peut se demander quelles réactions et quelles réponses nationales et européennes peuvent être données à ce type de phénomène. Il ne fait aucun doute que les écoles françaises d'ingénieurs seront de toute façon sollicitées et au cœur des dispositifs qui seront mis en place pour pallier cette évolution.

Certains points mettent en évidence l'intérêt des formations d'ingénieurs à la française et du dispositif global. En particulier, s'il est essentiel de maintenir et d'améliorer la qualité de nos formations, il faut toutefois également maintenir, faire progresser et faire connaître notre système d'accréditation, la CTI. À l'étranger, c'est un élément de différenciation extrêmement fort. Nous sommes très attachés à l'habilitation de la formation. Le monde des entreprises a toute sa place dans les conseils, dans les activités de formation ou sous forme de stages. C'est la formation qui est habilitée, plutôt qu'une labellisation individuelle faite a posteriori par des organismes privés auxquels nous n'adhérons pas. Ce point constitue une originalité du système français.

Face à cela, le métier d'ingénieur est un des métiers qui s'internationalise le plus. On doit donc former des jeunes ingénieurs capables de travailler dans un contexte international. On doit également attirer de jeunes élèves de pays étrangers. Cette double mission incombe aux écoles d'ingénieurs françaises. La solution qui apparaît de façon assez évidente et qui réunit ces deux objectifs n'est autre que l'internationalisation des formations. Cela impose une culture de la performance qui commence à être assez largement partagée. De ce point de vue, il faut veiller à développer dans les écoles une recherche de très bon niveau. En effet, c'est le socle indispensable à une formation de qualité, et c'est également un élément de choix déterminant pour les étudiants de nombreux pays. Cet aspect ne doit donc pas être négligé, surtout quand on désire s'ouvrir de cette façon-là.

On s'est également interrogé pour mieux accueillir les étudiants. Cela signifie que la CTI doit prendre en compte cette évolution, en accompagnant et en suscitant de nouvelles initiatives. L'Etat, les collectivités et le monde des entreprises ont un rôle essentiel dans cette démarche. En effet, rentrer dans l'internationalisation des formations d'ingénieurs a un coût.

On a beaucoup entendu que le choix des destinations était stratégique. Ce choix, comme on l'a évoqué, peut être guidé par l'implantation de nos entreprises partenaires. A cet égard, on a abordé l'exemple de UNITECH, dans lequel la France est représentée par Paritech. Celui-ci constitue un ensemble de structures universitaires de très bonne qualité au niveau européen et tout un groupe d'industriels qui accompagnent la création du réseau. Il ne faut pas pour autant oublier les étudiants africains, avec lesquels une longue tradition nous unit et avec lesquels nous continuerons de collaborer.

On peut s'interroger sur le danger d'une certaine uniformisation des formations, d'un modèle qui allait être standard. Les écoles françaises d'ingénieurs se coulent parfaitement dans le modèle LMD, sans pour autant s'y noyer. On a d'ailleurs pu entendre, de la part de personnes en charge d'écoles ou d'instituts européens, un discours conforme à ce propos. Au lieu d'être un niveau où l'on délivre un "bachelor en passant", le niveau trois, ou niveau licence, sera désormais vu comme un point de mobilité. Sans pour autant délivrer de diplôme, il permettra néanmoins à nos élèves de partir à l'international et aux étudiants étrangers de venir en France.

Une constante est revenue : la diversité et la qualité des formations d'ingénieurs restent un atout incontestable. Il s'est clairement dégagé des interventions des industriels et des universitaires européens que la constitution de réseaux à vocation internationale constitue une étape indispensable du développement des écoles françaises d'ingénieurs. Ces réseaux sont porteurs de marques, qu'il faut promouvoir à l'international. Mais il faut également se donner les moyens d'évaluer nos performances, ce qui peut être l'occasion de revisiter notre identité. Cela signifie déterminer sur quels critères on souhaite être évalué et élaborer les indicateurs qui permettront de donner une réalité à ces critères. Cela pourrait éviter des classements qui peuvent paraître ici ou là, avec un ensemble de critères qu'on peut toujours remettre en cause. Nous allons élaborer un socle commun de données fiables, à partir desquelles on pourra communiquer de la façon la plus juste possible.

Les industriels apprécient l'ingénieur à la française, comme cela a été déclaré précédemment. On peut cependant mettre un bémol à propos des langues et de la maîtrise de l'anglais. De ce point de vue, la CTI a pris des dispositions très claires. Cependant, il a été signalé que ce n'est pas pendant ces trois dernières années de formation qu'il faut produire des jeunes maîtrisant les langues étrangères, mais que c'est probablement en amont qu'un sérieux travail reste à faire. De plus, les ouvertures aux mécanismes de l'économie et aux sciences de l'entreprise ont été des thèmes pour lesquels les industriels souhaitent que l'enseignement se développe.

Pour conclure, M. JACQUET voudrait faire quelques remarques générales. Sur le plan international, il est clair que l'Etat doit être stratège et doit faire converger ses moyens. D'une part, il serait souhaitable qu'il puisse parler d'une seule voix. D'autre part, les organismes d'accréditation devraient

faire preuve de davantage de réactivité. Il est fondamental que notre activité de formation témoigne d'une plus grande adaptabilité. Par conséquent, l'organisme d'accréditation doit offrir la possibilité aux écoles les moyens d'une plus grande réactivité. Il s'agit alors d'œuvrer conjointement dans une démarche de confiance, autorisant le recours à l'expérimentation contrôlée. Dans ce cadre, l'établissement pourrait obtenir une accréditation au terme d'une ou deux années transitoires. Cela implique également de lever un certain nombre de verrous, qui sont autant d'obstacles à cette indispensable réactivité. Ce ne sont pas simplement des verrous de moyens, mais des verrous institutionnels qui, à l'heure actuelle, posent certains problèmes. M. GRAF soulignait à cet effet que 57 % du corps professoral de l'Ecole Polytechnique fédérale de Lausanne n'est pas suisse. Cela reflète l'importance des moyens des écoles polytechniques fédérales suisses. Or, nos établissements ne disposent pas des mêmes atouts. La mobilité internationale a un coût. À l'heure actuelle, nombre de et des régions. Reste aujourd'hui à assurer une meilleure coordination entre ces différents échelons. D'autres acteurs doivent cependant être intégrés à cet effort. A l'heure actuelle, 1,7 million d'étudiants, toutes nationalités confondues, étudient dans un pays étranger ; ce chiffre va être multiplié par trois d'ici une quinzaine d'années. La France ne pourra relever ce défi qu'à l'aide de moyens renforcés. Ces quelques verrous levés, de nouvelles formations devront voir le jour. L'étudiant pourra choisir de passer un ou deux semestres à l'étranger, dans un établissement lui offrant une formation complémentaire de celle de son établissement d'origine. On doit donc nécessairement internationaliser nos formations. On doit se placer dans cette perspective, qui dépasse la problématique des écoles d'ingénieurs. Celle-ci peut d'ailleurs constituer un champ d'expérimentation très intéressant.

Ces deux jours de travaux vont alimenter la réflexion de la CDEFI et la construction de sa plate-forme stratégique, qui guidera l'action de la conférence au cours des deux années à venir. Le domaine de l'évaluation des indicateurs et la préparation à l'entrée dans la LOLF sont autant d'éléments qui vont nous mobiliser au cours de la prochaine année. A ce titre, nous entendons prendre part à l'élaboration d'indicateurs, tenant compte des informations dont nous disposons. Quand on évoque les partenariats, qui sont probablement les clés de réponse aux problèmes économiques évoqués précédemment, on parle de pôles de compétitivité, de réseaux, c'est-à-dire d'un ensemble de dispositifs qui existent déjà en partie ou qui vont se monter. Des appels à projet lancés par le gouvernement vont dans ce sens. Nul doute que les écoles françaises d'ingénieurs seront au cœur de ces dispositifs et qu'elles devront y jouer un rôle important. Pour conduire cette réflexion, il faudra dans un premier temps répertorier les différents lieux où ce type de collaboration existe, afin de définir des objectifs de progression. Nous allons également commencer une réflexion autour du thème " ingénieur et société ", puis proposer des actions d'envergure nationale, relayées par l'ensemble des écoles.

Pour terminer, il faut rappeler que les écoles françaises d'ingénieurs sont certainement un atout majeur d'attractivité de la France dans le domaine de l'enseignement supérieur. Nous devons contribuer ensemble à son essor et à son amélioration.

➤ **Allocution de clôture**

Jean-Marc MONTEIL, Directeur de l'enseignement supérieur

Le défi majeur de nos dispositifs d'enseignement supérieur et de recherche touche la place de la France dans le monde et, notamment, la nécessité que nous avons d'être un des pays référents. Jusqu'alors, nous avons considéré que l'international était certes une réalité, mais que le monde avait naturellement tendance à tourner ses yeux vers nous. Chacun aura compris que ce regard-là est de plus en plus rêvé, et qu'il existe évidemment aujourd'hui de multiples strabismes. Il est donc important de dépasser les phases incantatoires de l'internationalisation de notre enseignement supérieur, fondé sur une qualité qui personne ne conteste. Or, notre dimension internationale est à peu près inexistante et notre qualité n'est pas la meilleure du monde. Néanmoins, elle se situe à un rang qui lui laisse tous les espoirs pour éventuellement le devenir dans les dix ans qui viennent.

L'aspect international ne peut pas être réduit à la dimension ou au périmètre des établissements de formation supérieure. L'attractivité de la France à travers son dispositif de recherche et d'enseignement supérieur est l'affaire de tous, c'est-à-dire l'affaire de l'Etat, de ses opérateurs publics, de l'ensemble de ses établissements de formation supérieure, des collectivités territoriales et du monde économique. On peut avoir le meilleur dispositif de formation du monde ; mais, si nous avons une organisation d'accueil des étudiants étrangers qui relève de la fin du XIX^e siècle, il n'y a aucune raison pour que ceux-ci viennent chez nous. En effet, ils peuvent trouver très rapidement l'équivalent ailleurs, avec la qualité de l'accueil en plus. Nous avons très largement considéré, au cours des vingt-cinq dernières années, que, ce qui était important, c'était d'essayer de " couler un béton ", si possible esthétiquement acceptable, dans lequel nous allions pouvoir installer des équipements et des étudiants. Cela a été réalisé à travers des contrats de plans Etat-région successifs. Même s'il demeure un certain nombre de nécessités d'amélioration patrimoniale, nous avons finalement réussi, avec l'aide significative des régions, à mettre en place des choses acceptables sur de nombreux sites. Ainsi, on a coupé quantité de rubans, même si cela n'a pas toujours été fait aux bons endroits. Ceci n'exclut donc pas que, dans quelques années, nous allons être confrontés à des friches universitaires. C'est pourquoi il faut essayer d'y penser le plus tôt possible pour pouvoir les reconverter.

Nous entrons maintenant dans une ère qui suppose que nous soyons capables, collectivement, de construire des dispositifs physiques et intellectuels d'accueil des étudiants étrangers. Pour se rendre compte des difficultés qui peuvent être rencontrées par les étudiants étrangers qui souhaitent s'inscrire dans un établissement français, prenons l'exemple d'un étudiant mexicain désireux de venir étudier en France. Suite à sa demande d'inscription, il lui a été répondu de bien vouloir envoyer une enveloppe timbrée dans un format donné, ce qui n'a, culturellement et techniquement, strictement aucun sens pour un étudiant mexicain. Il s'est alors demandé s'il n'y avait pas un pays où l'on pouvait

se passer de ce genre de contrainte, et il l'a trouvé. De plus, lorsqu'on veut télécharger certaines informations pour fournir des dossiers relativement bien faits, on a beaucoup de mal à accéder aux bases de données des établissements. Ce sont des choses extrêmement concrètes, voire d'une très grande trivialité. Mais elles ont le mérite de mettre en évidence le manque d'organisation des établissements et de l'administration. Nous avons un effort considérable à faire pour normaliser le dispositif d'accueil dans notre pays. Il est évident que les moyens d'y entrer ne peuvent pas être différents selon tel établissement ou selon telle région. Nous sommes une entité administrative et juridique qui permet d'établir au moins quelques procédures identiques partout, que l'on pourrait fournir à chacun de nos établissements. Dans ce dispositif d'accueil, il y a évidemment l'attractivité de nos formations et de notre recherche ; mais il y a surtout l'organisation de la cité. On fait appel à la mobilité comme étant un facteur considérable de développement de nos sociétés. Il est évident que, lorsqu'un étudiant décide de se déplacer pour se former, à la fois sur le plan professionnel et sur le plan personnel, il a besoin d'acquérir une richesse culturelle et d'être confronté à la diversité des formes de pensée et des modes de comportement. Il faut donc qu'il trouve, à travers le dispositif de formation et de recherche, un certain nombre d'éléments corrélatifs qui lui permettent de s'intégrer complètement à la cité. Cela signifie que nous devons penser aux transports et à nos organisations culturelles en direction du monde étudiant. Pas une seule commune, pas une seule agglomération, pas une seule région ne peut être exonérée de cette responsabilité-là, car cela constitue une richesse importante, qui contribuera à la richesse de la France. Il ne s'agit donc pas seulement du niveau de la qualité de l'enseignement. Le problème se situe également dans la compétition entre la qualité de vie que l'on va offrir aux étudiants et celle d'autres Etats.

Nous avons pensé à certains aspects indépendamment des objectifs que nous pourrions atteindre en terme de pénétration internationale, pour des raisons strictement culturelles, notamment en considérant que le seul fait d'être Français suffisait à être attirant. On est en train d'en sortir très lentement, alors que d'autres le font beaucoup plus rapidement et avec des dispositifs de formation et de recherche loin d'avoir la qualité française. Il n'est pas certain que la qualité de formation et de recherche sera toujours capable de compenser une incapacité ou une faiblesse de l'accueil, dans sa composante d'organisation de la cité et dans sa composante bureaucratique. On ne trouve pas deux établissements, y compris parfois à l'intérieur d'un même réseau, qui sont susceptibles de faire les mêmes réponses administratives à une même demande étrangère. Si chaque responsable politique n'est pas en mesure d'avoir une représentation organisée autour d'un accueil efficace, ce n'est pas la peine d'envisager d'avoir une ambition de formation. Il y a, dans les temps qui viennent, une nécessité absolue : à accueil égal, les formations vont faire la différence. Mais la réciproque ne s'applique pas : si l'accueil est catastrophique, la qualité des formations proposées aux étudiants étrangers ne pourra pas le compenser.

Cet aspect international est donc capital. La prise de conscience est faite, mais nous avons la nécessité de nous organiser, notamment au niveau même de l'Etat, pour favoriser une meilleure pénétration à l'international des opérateurs publics que sont les établissements. Il est en effet évident que l'on ne peut pas construire un projet de pénétration à l'international si nous ne trouvons pas une capacité de cohérence au sein de notre propre conception.

Actuellement, l'accréditation constitue un enjeu puissant à l'international, c'est-à-dire celui du dispositif de l'assurance-qualité. Un comité d'éducation s'est tenu il y a quelques jours à Bruxelles, préparé depuis longtemps, mais dont nous avons pris connaissance du contenu à la dernière minute, à cause de notre forme d'organisation. Ce comité a indiqué aux Etats un certain nombre de recommandations, parmi lesquelles les Etats devaient s'en remettre à des dispositifs d'évaluation répertoriés au niveau européen. Ceux-ci sont en majorité des dispositifs à but lucratif. Or, notre conception n'est pas d'acheter la qualité, mais d'être capable de la créer et de la faire reconnaître. On voit bien que, derrière les propositions qui ont été faites, se trouve un marché de l'accréditation. Nous ne sommes pas contre un marché de l'accréditation. Mais il est évident que des choses de mauvaise qualité peuvent trouver une sanctification internationale à travers ce dispositif d'accréditation. Pour illustrer ce propos, on peut citer l'exemple des personnes qui se glorifient d'être membres de l'Académie des Sciences de New York, alors que pour être membre de cette Académie, il suffit de payer. Le risque qui existe avec ce dispositif d'accréditation est de voir tous ceux qui ont été recalés par l'exigence accordée à nos formations aller rechercher une accréditation par une voie détournée. Ceci aura pour conséquence une perte de crédibilité et un affaiblissement de la qualité même, car le candidat potentiel pour entrer dans un dispositif français doit avoir en sa possession un certain nombre d'indicateurs. Nous devons être très attentifs ; c'est pourquoi nous avons donc réagi très fermement en disant que nous refusions ce dispositif, que l'Etat français continuerait à avoir son propre dispositif et que c'est celui-ci qui valait reconnaissance. C'est avec satisfaction que nous avons vu la plupart de nos partenaires européens réagir de la même manière. Les seuls qui restent indulgents à l'égard de cette pratique sont plutôt des Etats d'Europe du Nord, puisqu'ils sont très largement engagés dans un certain nombre de ces agences d'accréditation. Etant en effet porteurs de très peu de formations, ils ne sont pas confrontés aux mêmes problèmes que nous.

Le dispositif d'évaluation est très important et sera de plus en plus international. C'est pourquoi les dispositifs français, que nous allons construire ou améliorer, doivent avoir un objectif international. Demain, nous devons devenir accréditeurs pour de nombreuses personnes, qui sont susceptibles de nous le demander. La CTI est d'ailleurs déjà sollicitée pour porter des jugements et pour être une aide à l'ingénierie d'évaluation pour certains pays. Nous devons optimiser nos dispositifs d'évaluation, d'autant plus que nous allons demander, dans le cadre de la LOLF, que les opérateurs publics aient leur propre dispositif d'auto-évaluation. En effet, on imagine mal un établissement avoir une politique, indépendamment de la possibilité d'obtenir des rétroactions sur son activité, c'est-à-dire une évaluation. Ce dispositif va nourrir un certain nombre de résultats, sur lesquels se fonderont les

grands dispositifs accréditeurs internationaux, qui viendront se saisir des évaluations des établissements pour essayer de fournir un avis sur la stratégie poursuivie. Dans le cadre de la LOLF, le Parlement attend que de nous d'être capables de justifier ce que nous avons fait. Par conséquent, le résultat et la performance deviennent culturellement consubstantiels de toute activité. Or, aujourd'hui, on regarde assez peu le résultat de tout cela ; et, demain, on va inverser l'ordre de facteurs. Cela signifie que la confiance se maintient, tant que les objectifs sont atteints, ce qui est culturellement très nouveau.

Pour parler de l'international et des étudiants étrangers, si on veut avoir des résultats qui seront obligés d'être affichés, il faudra résoudre les problèmes attachés à l'accueil, à l'amélioration de la qualité de nos formations et à des politiques plus intégrées au niveau des sites, car un certain nombre de mutualisations reste à faire. Avec la LOLF, nous allons avoir un levier pour repenser et requalifier des objectifs, et pas uniquement un instrument budgétaire. La réactivité de l'accréditation est étroitement liée à la capacité d'intégrer le résultat comme étant l'élément déterminant de la requalification et de la réhabilitation. Nous sommes en train d'entrer dans une période qui va donner plus de flexibilité et plus de réactivité à nos formations, mais, probablement dans certains cas, des durées de vie moins longues. Cela va avoir comme intérêt fondamental celui de réactualiser de manière permanente certaines formations, avec deux facteurs clés : les questions posées par le monde industriel, qui doit résoudre un certain nombre de problèmes, et la capacité de pouvoir y répondre à partir d'une compétence scientifique avérée.

Le principe organisateur du recrutement et de la gestion des ressources humaines est aujourd'hui un principe exclusivement d'endogamie. Cela fonctionne très bien. Il faudra, à un moment donné, que l'on cesse de parler de certains verrous institutionnels, pour parler des verrous culturels. En effet, pour un poste vacant, la possibilité est offerte de recruter n'importe qui. Ce qui est très important, c'est l'exercice plein de l'autonomie par les établissements, car ce sont eux qui maîtrisent le recrutement. Quand l'établissement reçoit des candidats, il a la possibilité de faire des choix, qui peuvent porter sur des caractéristiques d'âge ou de nationalité. Le verrou peut alors être la forme d'organisation de l'établissement. Cela ne signifie pas qu'il ne faut pas accompagner institutionnellement certaines choses. Mais, nous avons la possibilité de le faire, quant à la capacité d'une mixité internationale dans notre corps professoral. Il faudra probablement trouver des éléments incitatifs. La responsabilité des établissements dans le recrutement va être pleine et entière, car on va leur demander de gérer par la masse salariale. Cette nouvelle gestion va permettre de pratiquer une politique à la fois de jouvence et d'attraction internationale. Nous pourrions alors vérifier si les verrous sont institutionnels ou bien s'ils sont culturels. On peut alors constater que la responsabilisation accrue des établissements est ici clairement mise en évidence.

Aujourd'hui, nous avons le devoir de considérer de manière importante, dans nos politiques de conquête internationale, la nécessité d'avoir des coopérations très étroites à la fois entre les différents

opérateurs publics, mais aussi entre les opérateurs publics, les collectivités territoriales et le monde économique. Dans cet ensemble, nous devons produire un contrat de développement qui s'inscrit dans un espace pluri annualisé, et qui repose sur notre capacité à exhiber les résultats obtenus chaque fois qu'on nous le demande. Nous entrons dans une période où le partenariat entre dispositifs publics, d'une part, et entre privé et public, d'autre part, devient très important. Cette logique doit prendre en compte la dimension internationale, mais aussi une certaine forme d'aménagement du territoire. En effet, aujourd'hui, l'aménagement du territoire ne consiste pas en l'implantation dans des espaces lacunaires ; il doit essayer de réorganiser les choses, de telle sorte que le maillage que l'on connaît puisse être utilisé de la manière la plus optimale. Pour cela, on doit être capable de spécifier en même temps, dans le cadre d'une bonne division du travail, un certain nombre de lieux et d'espaces de formation et de recherche, avec l'ensemble des acteurs économique sur certains segments. C'est sur cette base-là qu'il faut jouer la carte de l'internationalisation. La chance de la France est d'avoir une capacité de réponse multiple, car c'est le territoire européen le plus aménagé. Mais il est nécessaire de le spécifier. Il faut donc sortir de la logique qui consiste à dire qu'il faut s'étendre. C'est là que la responsabilité d'accréditation, la responsabilité évaluative et le résultat deviennent extrêmement importants.

Cela fait partie de notre responsabilité collective. Il ne faut pas tout attendre de l'Etat, mais donner la parole aux acteurs. Nous trouvons, dans nos perspectives actuelles, la nécessité d'un travail étroit entre l'Etat et l'ensemble de ses établissements pour concourir à créer ce monde que nous appelons tous de nos vœux, qu'il convient de traduire véritablement en comportement. C'est pourquoi la tenue de réunions permanentes entre la CDEFI, la CGE et la CPU serait souhaitable pour aborder des problèmes communs, car ce sont les problèmes de la France.

Synthèse réalisée par
Mademoiselle Élise FILIOL
Étudiante en DESS « Études Stratégiques Européennes »
Institut d'Études Politiques de Lille

➤ **Table des Abréviations**

ABET	Accreditation Board for Engineering and Technology
AEF	Agence Enseignement Supérieur Emploi Formation
ASIIN	Akkreditierung von Studiengängen der Ingenieurwissenschaften und der Informatik
BCAPI	Bureau Canadien d'Accréditation des Programmes d'Ingénierie
CCI	Conseil Canadien des Ingénieurs
CCIFQ	Centre de Coopération Interuniversitaire Franco-québécoise
CDEFI	Conférence des Directeurs d'Ecoles et Formations d'Ingénieurs
CEFI	Comité d'Etudes sur les Formations d'Ingénieurs
CGE	Conférence des Grandes Ecoles
CNAM	Centre National des Arts et Métiers
CNESER	Conseil National de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
CNOUS	Centre National des Oeuvres Universitaires et Scolaires
CPU	Conférence des Présidents d'Universités
CROUS	Centre Régional des Oeuvres Universitaires et Scolaires
CTI	Commission des Titres d'Ingénieurs
DCSUR	Direction de la Coopération Scientifique Universitaire et de Recherche
DPE	Ingénieur diplômé par l'Etat
DRIC	Direction des Relations Internationales et de la Coopération
EFMD	European Foundation for Management Development
ENQA	European Network for Quality Assurance
ENSAM	Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers
ESOEPE	European Standing Observatory for the Engineering Profession and Education
EUA	European Universities Association
EUR-ACE	Accreditation of European Engineering Programmes and Graduates
FEANI	Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs
HCEEE	Haut Comité Economie Education Emploi
HEC	Haute Ecole de Commerce

IEP	Institut d'Etudes Politiques
INP	Institut National Polytechnique
INPG	Institut National Polytechnique de Grenoble
INSA	Institut National des Sciences Appliquées
IUP	Instituts Universitaires Professionnels
LMD	Licence-Master-Doctorat
LOLF	Loi organique de la loi de finances
NFI	Nouvelles formations d'ingénieurs
NVAO	Nederlandse-Vlaamse Accreditatie Organisatie (Organisme d'accréditation pour la Flandre belge et les Pays-Bas)
OCDE	Organisation de Développement et de Coopération Economiques
OMC	Organisation Mondiale du Commerce
PFIEV	Programme de Formation d'Ingénieurs d'Excellence au Vietnam
PIB	Produit intérieur brut
PISA	Program for International Student Assesment
RPA	Repérage de la Progression pour l'Action
TIC	Technologies de l'information et des communications
UFA	Université franco-allemande
UIC	Union des Industries Chimiques
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

➤ **Remerciements**

La CDEFI remercie :

- ◆ Tous les intervenants ayant pris part aux échanges du 2^{ème} colloque DEFI 21
- ◆ Monsieur Marc GUIRAUD, Directeur Général de l'AEF pour la qualité avec laquelle il a animé l'ensemble des débats du 2^{ème} Colloque DEFI 21.
- ◆ L'ensemble de l'équipe logistique de la MGEN pour sa disponibilité et son accueil.