

Table ronde II

Déployer de nouvelles coopérations internationales

L'évolution des Écoles d'ingénieurs au 21^e siècle

INTRODUCTION

Un établissement d'enseignement supérieur a pour mission de fournir à des étudiants ayant une solide formation de base, les outils qui leur seront nécessaires pour évoluer dans leur carrière. La tâche n'est pas simple lorsqu'il s'agit d'ingénieurs, car il est très difficile de cerner avec précision les fonctions que remplit un ingénieur dans la société, a fortiori de prévoir leur évolution dans les 40 années d'activités professionnelles de chaque élève. Néanmoins, il est possible de dégager quelques grands principes d'où découlent les caractéristiques d'une École d'ingénieurs moderne.

LES GRANDS PRINCIPES

Un ingénieur est d'abord quelqu'un dont la formation est essentiellement scientifique et technique : l'art de l'ingénieur étant par nature pluridisciplinaire, il faut que cette formation soit suffisamment large pour qu'il dispose d'une panoplie étendue d'outils scientifiques lui permettant de tirer parti de toutes les innovations. Il faut également qu'il ait eu l'occasion d'approfondir un sujet donné pendant un temps suffisant pour qu'il puisse apprécier la complexité de toute discipline dès qu'on cherche à la maîtriser raisonnablement.

Mais un ingénieur est aussi appelé à animer un groupe d'hommes et doit pouvoir être capable d'accéder à des responsabilités de décideur : c'est pourquoi il doit raisonnablement disposer des connaissances nécessaires au gestionnaire en matière économique et sociale.

Enfin, et surtout, il doit avoir l'esprit ouvert et curieux, attentif aux évolutions de l'environnement local et international, et il doit prendre conscience du fait que la formation à l'École n'est qu'un début et non une fin.

Comment réussir, dans un délai acceptable (généralement 4 ou 5 ans) à atteindre un objectif aussi ambitieux ? Il faut que l'institution dans laquelle se trouve l'étudiant lui montre des exemples de nature à entraîner son adhésion à la fois grâce au corps enseignant et grâce à des activités qui demandent à l'étudiant un engagement personnel.

C'est pourquoi les Écoles d'ingénieurs modernes sont construites selon des schémas très semblables et de plus en plus complexes.

LE SCHÉMA D'UNE ÉCOLE D'INGÉNIEURS

Une École est, d'abord, une équipe d'enseignants qui en forme l'armature de base. Ce corps enseignant est lui-même engagé dans l'ensemble des activités qui ont, toutes, pour but d'améliorer la compétence des enseignants en leur permettant d'être en contact et en compétition avec le monde extérieur. A l'excellence technique et scientifique s'ajoute la capacité à évoluer, voire à changer de discipline.

Pour cela, une École réunit, autour d'un projet pédagogique commun :

- des activités de recherche,
- des activités de formation continue, qui permettent d'apporter à des professionnels des synthèses sur les avoires nouveaux, mais qui enrichissent les enseignants du fruit de l'expérience des élèves,
- un réseau de relations internationales, dont la constitution est facilitée par les activités de recherche et par les contacts avec les milieux économiques.

Le cas échéant, elle doit être aussi capable d'accompagner les efforts de ceux qui souhaiteraient pouvoir innover et créer leur propre entreprise.

Il est donc clair que l'École est une entreprise elle-même : cette évolution est d'autant plus marquée que les questions de financement deviennent de plus en plus pré-occupantes. Avec la réduction progressive des financements publics, la recherche de sources de fonds diversifiés est de plus en plus nécessaire.

A titre d'exemple, nous donnons en annexe un document qui résume les principales données concernant l'École des Mines de Paris.

LA COOPÉRATION INTERNATIONALE

Celle-ci se présente sous deux formes différentes.

Lorsqu'il s'agit de deux institutions de structure et de niveau semblables, il peut être bénéfique de réunir deux équipes dans un projet de recherche commun qui sera financé en partie par un industriel, ou un organisme, de l'un ou l'autre des deux pays. Dans le cas où un industriel de chaque pays peut être mobilisé, les deux Écoles peuvent alors jouer le rôle d'incitateurs de coopérations industrielles entre les deux pays. C'est, par exemple, la logique des « actions intégrées » de la Conférence des Grandes Écoles, le mot intégré signifiant que dans chaque action, participent des étudiants, des enseignants et des industriels de chacun des pays concernés.

En revanche, lorsqu'il s'agit d'institutions qui appartiennent l'une à un pays développé, l'autre à un pays en cours de développement, le sens de l'action est différent. De toutes les expériences passées, celles qui se sont montrées les plus fructueuses sont celles qui présentaient les deux caractéristiques suivantes :

- elles s'inscrivent dans la durée,
- elles visent à construire dans l'institution des pays en voie de développement une recherche adaptée au pays en question.

Cette coopération peut avoir de nombreuses retombées : notamment pour ce qui nous concerne plus spécifiquement, à savoir la formation des ingénieurs, chaque institution peut aider l'autre à organiser des stages pour les étudiants d'un pays dans l'autre. Cette manière d'exposer les étudiants aux réalités professionnelles d'un pays autre que le leur est devenue une nécessité, dont la mise en pratique est difficile.

CONCLUSION

Le mot ingénieur désigne des réalités tellement diverses selon les époques, les pays, les professions qu'il est difficile de donner des indications générales.

Il est clair qu'il est l'homme-clé, lorsque la production est l'objectif essentiel et, à ce titre, dans les pays qui ont entamé un processus d'industrialisation, la bonne formation des ingénieurs est la condition sine qua non du succès. Il est vrai que rien n'est possible, non plus, si les masses financières nécessaires aux investissements ne sont pas là : mais, en fin de compte, une usine ne marche que si les technologies sont maîtrisées.

Mais, même dans les pays où la production mobilise de moins en moins de monde grâce aux gains fabuleux de productivité des dernières années, les ingénieurs ont un rôle essentiel à jouer, tant les technologies complexes envahissent toutes les activités. C'est pourquoi il est si important pour un pays que ses Écoles d'ingénieurs sachent se montrer à la hauteur de la tâche.

L'ÉCOLE DES MINES DE PARIS, C'EST...

DE LA FORMATION... 1012 étudiants en 1995-1996

Formation d'ingénieurs

✧ Cycle des ingénieurs civils (3 ans) 120 diplômés par an

✧ Cycles de l'Institut supérieur des techniques (3 ans, en alternance) 12 diplômés par an

Formations spécialisées de 3^e cycle 120 diplômés par an

Destinées à des ingénieurs ou autres titulaires d'un diplôme « Bac+5 ans » (DEA, DESS).

✧ Formation des ingénieurs des *Corps Techniques de l'État* (3 ans)

✧ Institut supérieur d'informatique et d'automatique (ISIA 2 ans)

✧ *Mastères Spécialisés* (1 an) : 5 spécialités

✧ Centre d'études supérieures de matières premières (CESMAT, 1 an) : 4 cycles

Études doctorales (1 an de DEA, puis 3 ans de thèse) 100 thèses de doctorat par an

✧ L'École participe à 31 DEA (Diplôme d'études approfondies), dont 14 en co-habilitation

✧ Elle est habilitée à délivrer des *doctorats* dans 17 spécialités

Formation continue

✧ Cycles courts interentreprises ou réalisés à la demande d'une entreprise, en France ou à l'étranger : plus de 20 000 hommes jours de formation (séminaires, stages, journées d'études)

✧ Cycles longs : 35 étudiants des formations spécialisées de 3^e cycle et les 26 étudiants de l'Institut supérieur des techniques ont une expérience professionnelle

ET DE LA RECHERCHE-INNOVATION

18 CENTRES DE RECHERCHE ACTIFS DANS 5 DOMAINES

où travaillent 700 personnes dont 300 enseignants-chercheurs et 400 élèves-chercheurs

- ✧ Sciences et Génie des Matériaux 130 chercheurs
- ✧ Sciences de la Terre et de l'Environnement 130 chercheurs
- ✧ Mathématiques appliquées, Informatique, Automatique, Robotique 100 chercheurs,
- ✧ Génie des Procédés et Énergétique 30 chercheurs
- ✧ Sciences Économiques et Sociales 60 chercheurs

POUR FOURNIR AUX ENTREPRISES DES RESPONSABLES DE HAUT NIVEAU

- ✧ L'École forme des ingénieurs généralistes polyvalents, aptes à répondre aux besoins d'une économie en mutation rapide.
- ✧ 60 % des travaux de recherche sont financés par des contrats avec des entreprises ou des organismes publics, pour un montant d'environ 120MF/an.
- ✧ 50 % des docteurs formés par l'École des Mines de Paris travaillent dans l'industrie à l'issue de leur thèse.

Filières francophones universitaires, nouvelle orientation vers l'avenir

1. INTRODUCTION

Avant 1954, dans les pays indochinois, le français a été utilisé comme langue officielle à l'école. Après 1954, les documents et revues scientifiques et techniques en français ont cédé la place à des documents et revues en russe fournis par l'ex-Union soviétique.

Avec l'aide considérable de l'URSS dans la formation des cadres, l'enseignement du russe a été généralisé dans presque toutes les écoles vietnamiennes.

Durant ces dernières années, les politiques d'ouverture économique du Vietnam lui ont permis d'importants échanges économiques avec l'extérieur et un taux de croissance assez élevé. Le développement à grande vitesse de la communication à l'époque actuelle exige que le programme de formation dans les écoles soit amélioré pour pouvoir saisir les plus récents progrès scientifiques et techniques du monde, d'où l'importance de l'apprentissage des langues étrangères, surtout des langues telles que l'anglais, le français, l'allemand, le japonais, le russe et le chinois...

Ayant des relations de coopération de longue date avec les pays francophones et étant un pays membre de la Francophonie, le Vietnam possède un nombre assez important de francophones concentrés surtout dans les vieilles générations. La proportion de jeunes qui parlent français étant moins importante que celle des anglophones, il est nécessaire de prendre des mesures pour développer l'apprentissage et l'utilisation du français au Vietnam.

2. FILIÈRES FRANCOPHONES : RAISONS D'ÊTRE ET OBJECTIFS

Les besoins de perfectionner et d'utiliser le français, d'élargir des échanges internationaux dans les domaines économique, scientifique et technique expliquent l'implantation des filières au Vietnam. Actuellement, beaucoup de filières y ont été déployées, et ce à tous les niveaux : primaire, secondaire et universitaire.

Les objectifs principaux des filières francophones sont les suivants :

- développer et généraliser l'enseignement du français, contribuant ainsi à la réalisation des politiques d'ouverture économique et de la réforme éducative du pays ;
- encourager les jeunes et leur créer des conditions favorables pour apprendre le français, maintenir la place d'une langue qui a été beaucoup utilisée au Vietnam ;
- former un contingent d'élèves, d'étudiants excellents en français, qui serviront de pont dans l'avenir entre le Vietnam et l'extérieur ;
- accélérer l'intégration et augmenter la contribution de l'éducation vietnamienne à l'éducation mondiale et surtout son intégration à l'association universitaire mondiale.

3. LES FILIÈRES FRANCOPHONES : ORGANISATION ET ACTIVITÉS AU VIETNAM

3.1 Le réseau des filières

A partir de l'année 1994-1995, avec l'aide de l'AUPELF-UREF, 41 filières francophones ont été créées au Vietnam dont 12 dans les établissements supérieurs techniques, regroupant un total de 2028 étudiants (587 en 1994 et 1441 en 1995). Le nombre d'étudiants dans chaque filière varie de 25 à 75 personnes, en fonction des spécialités (cf. tableau 1).

Tableau 1 : Répartitions des filières francophones universitaires

N°	Etablissements supérieurs (par groupe de spécialité)	Nombre de filières
1	Sciences fondamentales	13
2	Technique	12
3	Droit et Economie	8
4	Biologie, Médecine, Pharmacie, Agronomie	6
5	Autres spécialités	2
	Total	41

3.2 Recrutement

Le recrutement des étudiants dans les filières francophones se fait sur les deux critères suivants :

- + Avoir des notes élevées au concours d'entrée dans les établissements supérieurs. A l'IPH, par exemple, si la base d'admission ici est de 14/30, celle dans la filière d'informatique est de 23/30 et 19/30 dans la filière agroalimentaire.
- + Souhaiter apprendre le français et le choisir comme 1^{re} langue étrangère. Certaines priorités ont été réservées à ceux qui avaient appris le français dans l'enseignement général.

3.3 Programme et mode de formations

Pendant les deux premières années à l'Université, l'enseignement des sciences fondamentales se déroule en vietnamien, parallèlement à 8-10h de français par semaine. A partir de la troisième année, certains modules sont enseignés en langue française, environ de 2 à 3 modules, à compter du 1^{er} semestre de l'année 1996-1997. En quatrième et cinquième année, le nombre de modules enseignés en français sera augmenté afin de permettre aux étudiants d'écrire leur mémoire en français.

L'objectif à long terme des filières francophones est de faire en sorte qu'après la sortie de l'école, les étudiants puissent utiliser le français comme seconde langue (cf. tableau 2).

Grâce à l'aide des écoles-partenaires, membres du consortium mis en place à Paris en mai 1995, nous sommes en train d'améliorer le programme de formation pour atteindre le niveau des pays avancés. Les professeurs de spécialité feront des stages et élaboreront des manuels dans les écoles partenaires.

Tableau 2 : Nbr d'heures et de cours enseignés en français (Nbr = Nombre)

	1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année
Nbre total d'heures de cours	600	745	960	870	300
Nbre total d'heures de cours de français	140	140	120		
Nbre de cours de sciences fondamentales enseignés en français			2	3	
Nbre de cours de spécialités enseignés en français					5

3.4 Equipement pédagogique

Les établissements supérieurs mettent à la disposition des filières francophones des « salles francophones » équipées des moyens audiovisuels ; magnétophones, documents et revues en français. En dehors des heures de cours, leurs étudiants peuvent y venir pour consulter des documents, regarder des films, discuter... ou participer à d'autres activités organisées par les filières. Les documents en français ainsi qu'une bourse locale leur sont aussi attribués. L'été dernier, une centaine d'étudiants ont été choisis et sont partis en France pour faire leur stage linguistique. Dans l'avenir, avec les bourses accordées par CIME, certains étudiants seront sélectionnés pour continuer leur cinquième année et écrire leur mémoire de fin d'études en France.

4. LES DIPLÔMÉS DES FILIÈRES FRANCOPHONES

Dans un avenir proche, les filières francophones fourniront à la société un bon nombre de diplômés qui travailleront dans les entreprises individuelles, les écoles, les sociétés commerciales, les J.V. et dans les bureaux de représentation étrangère dont le nombre n'a cessé d'augmenter durant ces dernières années :

Tableau 3 : Les bureaux de représentations à Hanoi

Pays	Quantité
France	68
Suisse	26
Canada	13
Belgique	3
Total	110

L'expansion rapide des filières francophones mettra au jour une communauté de cadres scientifiques et techniques qui participeront activement :

- au développement éducatif, à la modernisation du programme d'enseignement, d'abord dans le cadre des filières mais après dans l'enseignement en général ;
- à l'échange des cadres scientifique et technique, de projets scientifiques entre le Vietnam et les pays francophones ;
- à l'établissement des liens étroits entre les sociétés vietnamiennes et francophones.

5. LE RÔLE ET LES TÂCHES DES ORGANISMES FRANCOPHONES

L'investissement dans l'éducation est un investissement stratégique, en particulier, l'investissement dans l'enseignement du français.

Les tâches de la communauté francophone sont donc les suivantes :

- augmenter l'investissement dans les filières francophones, les déployer dans d'autres établissements. Améliorer le programme de formations pour atteindre le niveau international ,
- renforcer la coopérations et l'échange entre les pays francophones dans les domaines de formation et de recherche scientifique et en particulier dans les filières francophones ,
- embaucher des diplômés des filières francophones. C'est le plus grand moteur qui contribue à développer l'enseignement du français.

6. CONCLUSION

L'implantation des filières francophones par l'AUPELF-UREF est un grand pas pour consolider et développer l'enseignement du français au Vietnam et dans les pays indochinois. Les programmes d'été réalisés ou en réalisation permettront des réformes dans l'éducation et dans la recherche scientifique.

Al. Nicolae

Professeur

Université « Politehnica » de Bucarest

Une école tournée vers l'avenir : la filière francophone du Département des sciences de l'ingénieur

Réalités de la période de transition

Les profondes mutations, provoquées dans l'économie des pays de l'Europe centrale et orientale par l'effondrement du système communiste après 1989, ont aussi ébranlé l'économie roumaine. La Roumanie se trouve, après la révolution de 1989, dans une période de profondes transformations économiques et confrontée à de grandes difficultés. L'économie roumaine a été une économie planifiée, développée selon des plans quinquennaux dans lesquels les raisons politiques et les indications des chefs politiques prévalaient. Une pareille économie a abouti dans un mur ; fait confirmé par tous les États ex-communistes de l'Europe centrale et orientale après 1989.

Aujourd'hui l'État roumain est en train de transformer son rôle de dirigeant de l'économie en celui d'éclaireur des voies de développement d'une économie libre. Mais certaines voies il les éclaire mal. Un des moyens les plus importants de cette transformation est la privatisation des entreprises ; mais cette activité traîne depuis 5 ans pour des raisons politiques. Les investisseurs étrangers se heurtent à une bureaucratie démesurée bien que la Roumanie ait des atouts nécessaires pour attirer les investissements : stabilité politique, potentiel humain et économique remarquables. De ce fait, l'industrie roumaine ébranlée par la compétition sur le marché libre de ses produits tributaires de technologies vétustes (des années 70-80), avec des produits occidentaux plus performants et moins chers, se redresse avec difficulté ou même ne se redresse pas. Il y a beaucoup d'entreprises industrielles qui ont restreint leur activité d'une façon dramatique, d'où un nombre important de chômeurs. Le résultat est que le nombre de jeunes, qui s'orientent vers l'enseignement supérieur technique, diminue. L'Université « Politehnica » de Bucarest est le plus grand établissement d'enseignement supérieur technique de Roumanie avec un caractère multidisciplinaire, regroupant 12 écoles d'ingénieurs appelées « facultés » qui forment des ingénieurs à Bac + 5 années

d'études [1]. Eh bien, le nombre de candidats au concours d'admission en première année a constamment diminué depuis 1990 jusqu'à l'année 1994 (figure 1).

La cause de cette situation n'est pas seulement la diminution de l'intérêt pour l'enseignement technique, mais aussi la création de nouvelles facultés techniques dans les villes de province assez proches de Bucarest (env. 100 km). Les étudiants habitant aux environs préfèrent y aller au lieu de venir à Bucarest se loger dans les foyers d'étudiants mal équipés, bien que l'enseignement dispensé n'a pas la qualité de celui de l'Université « Politehnica » de Bucarest.

Le revirement de 1995, observé dans la figure 1, s'explique par un certain essor annoncé de l'industrie et par de nouvelles spécialisations dans le profil des facultés.

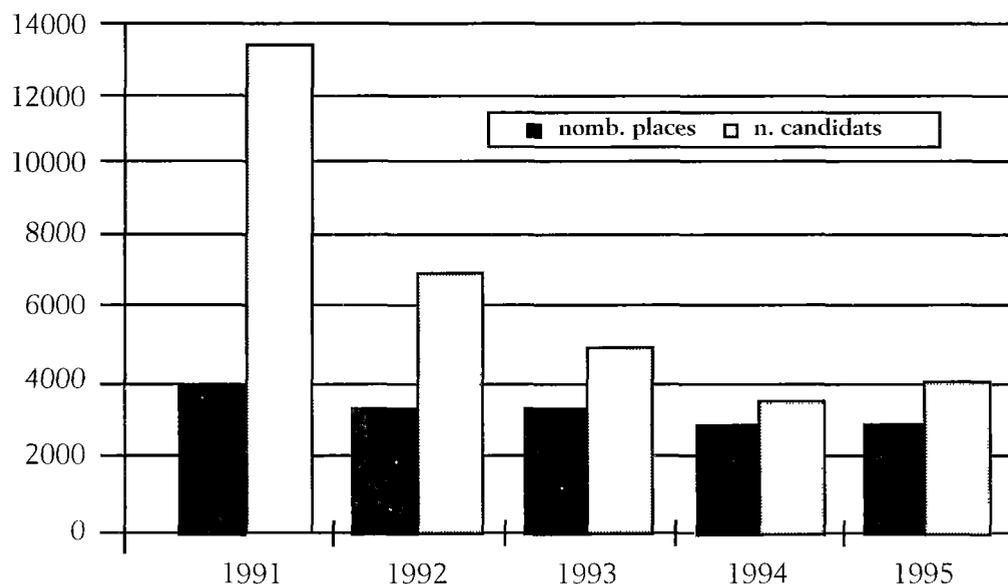


Figure 1. Évolution du nombre de places et de candidats au concours d'admission à l'Université « Politehnica » de Bucarest entre 1991 et 1995

Impératifs de modernisation de l'enseignement

Le renouveau de l'industrie roumaine devra se faire en tenant compte de son impact sur l'environnement et des nouvelles sources d'énergie ; d'où la nécessité d'introduire, dans les grandes unités de la métallurgie et dans le secteur énergétique (centrales thermiques) de nouvelles technologies de production assurant la protection de l'environnement. Il faut aussi mieux produire, avec une efficacité économique supérieure,

donc des connaissances économiques solides (comptabilité, finances, marketing, management industriel) sont indispensables pour un ingénieur.

Pour répondre à ces impératifs, et éveiller ainsi l'intérêt des jeunes, l'Université « Politehnica » propose dès la première année d'études de nouvelles spécialisations et a restructuré les cursus existants en prévoyant, entre autres, des cours nouveaux de profil économique. C'est une autre cause possible de la hausse du nombre des candidats en 1995 par rapport à l'année précédente, visible dans la figure 1. Si on analyse, par exemple, la répartition des candidats d'après les spécialisations de deux facultés de profil mécanique, on constate un très grand intérêt des candidats pour la spécialité ingénieur-économiste à la faculté de Génie et management des systèmes technologiques (figure 2) et pour la mécatronique à la faculté de Mécanique (figure 3).

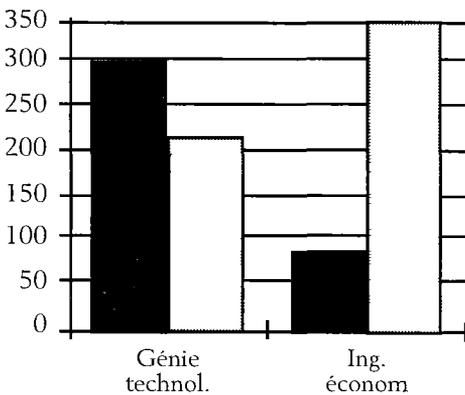


Figure 2. Nombre de places et de candidats à la fac. de Génie technologique

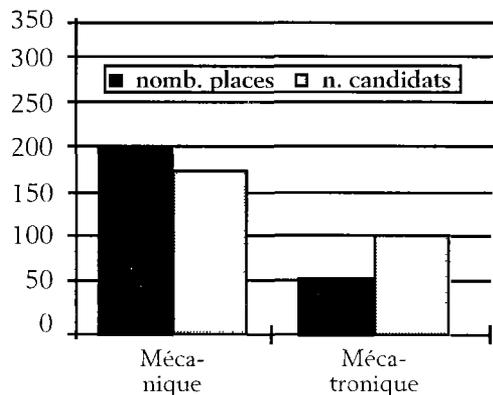


Figure 3. Nombre de places et de candidats à la fac. de Mécanique

Les facultés de profil électrique (4 facultés : Électronique et télécommunications, Automatique et ordinateurs, Électrotechnique, Énergétique) ont toujours eu des candidats, leur nombre dépassant chaque année le nombre de places disponibles. La qualité de ces candidats est remarquable, notamment pour les facultés d'Automatique et d'Électronique. Par exemple, à la fac. d'Automatique la dernière moyenne d'admission a été de 8,62 (sur 10).

Tous les autres candidats, ayant réussi avec une moyenne inférieure, ont été dans d'autres facultés, restées plus ou moins vides après le concours d'admission. Dans la figure 4, on présente l'évolution du nombre des places et des candidats à la faculté d'Automatique les 5 dernières années.

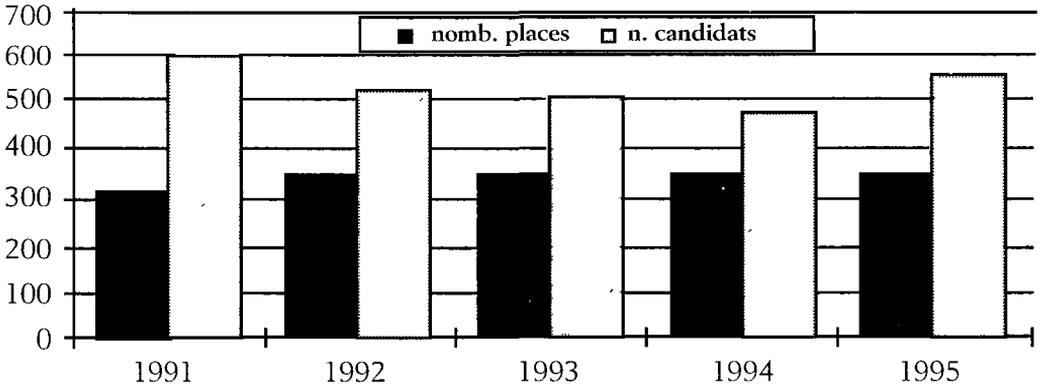


Figure 4. Évolution du nombre de places et de candidats à la faculté d'Automatique entre 1991-1995

Quant à la restructuration des cursus, je donne un seul exemple lié directement à l'activité de la CITEF. Après les V^{es} JIT de Tunis, en 1992, je suis rentré à Bucarest avec le livre de M. Claude Marty, professeur à l'INSA de Lyon, « Le mieux produire ».

Ce livre a enthousiasmé le doyen de la faculté d'Électrotechnique qui, lui-même, a été chef d'entreprise de machines électriques ; comme résultat le cours de management a été complètement refait et il a eu un succès éclatant auprès des étudiants. L'année suivante l'expérience a été généralisée dans l'université.

Création de la filière francophone du Département des sciences de l'ingénieur

La survie des industries de pointe, comme l'industrie électronique, automatique, d'ordinateurs, de l'aviation, automobile, etc. sera possible uniquement par une coopération avec les grandes entreprises occidentales qui peuvent prévoir les dépenses nécessaires à la recherche indispensable pour le progrès technologique. Cette coopération a commencé déjà par des entreprises mixtes de moyenne et petite taille qui demandent des ingénieurs à formation moderne.

Cette formation doit tenir compte des nouvelles orientations dans l'activité industrielle : informatisation importante de cette activité, implication importante du facteur économique dans les décisions, utilisation de technologies non polluantes et doit assurer la maîtrise d'une langue moderne de grande circulation.

Pour répondre aux demandes de l'industrie roumaine moderne on a donc mis sur pied à l'Université « Politehnica » de Bucarest un enseignement technique entièrement dispensé en langues étrangères de grande circulation : anglais, français, allemand, dans

le cadre du Département des sciences de l'ingénieur (DSI). Ce département est la 12^e faculté de notre université.

La **filière francophone** du DSI a été créée le 1^{er} octobre 1991 et compte maintenant quatre sections:

- Génie électrique et informatique
- Génie mécanique et mécatronique
- Génie chimique
- Sciences des matériaux

La dernière section remplace le « génie civil » qui figurait au commencement et qui est devenu une filière séparée fonctionnant auprès de l'Institut de Génie civil de Bucarest.

On sélectionne les étudiants pour le DSI en première année parmi les candidats ayant réussi au concours d'admission dans les facultés de profil correspondant aux sections. Cette sélection est réalisée, avant le 1^{er} octobre, d'après un test de langue (française pour la filière francophone) et d'après la moyenne d'admission au concours en première année. Chaque section a un nombre limité de places : 20 étudiants roumains et quelques étudiants étrangers.

La sélection des enseignants pour la filière francophone est rigoureuse. Chaque année, les enseignants-candidats ont dû passer un test de langue française (écrit et oral) supervisé par les Services culturels de l'ambassade de France à Bucarest.

Les candidats qui ont réussi ont suivi un cours de perfectionnement donné par un professeur français des Services culturels qui travaille à la Médiathèque de français, de notre Université, deux fois par semaine deux heures. Depuis 1994, toujours avec le soutien des Services culturels de l'ambassade, les enseignants de la filière ont passé les examens du DALF (Diplôme approfondi de langue française). Aujourd'hui, on n'enseigne à la filière francophone que si on possède le DALF.

Assurer un enseignement d'ingénieurs de haute qualité, répondant aux besoins de la nouvelle industrie roumaine

L'objectif principal de la filière francophone est d'assurer un enseignement de haute qualité (cinq années d'études après le bac), compatible avec celui des grandes Écoles d'ingénieurs européennes, notamment françaises, conduisant à un diplôme d'ingénieur équivalent à celui délivré par les ENSI de France.

A cette fin on a réalisé un module d'enseignement technique supérieur moins spécialisé dans les deux premières années, commun aux quatre sections dans les grandes lignes mais avec des nuances spécifiques dès la deuxième année.

Dès la troisième année, en dehors des cours obligatoires, on propose aux étudiants un choix de disciplines, correspondant aux spécialisations de la section. Ainsi pour la section électrique qui a deux spécialisations (• électronique et télécommunications • informatique), on propose les options de cours du tableau 1.

Tableau 1. Options de cours d'après la spécialisation

III ^e année	IV ^e année
Génie du logiciel Sciences des matériaux	Base de données Conv. électromécanique et entraînement Traitement des images
Machines électriques Transmissions de données	Conception des compilateurs Techniques d'optimisation Transmission analogique et numérique
Mesures électriques et transducteurs Physique des semi-conducteurs	Simulation et concep. des circuits intégrés Systèmes d'exploitation Techniques hautes tensions

Pour chaque année les étudiants doivent choisir trois cours entre ceux des trois groupes de cours proposés. Après chaque année, l'expérience acquise a permis de perfectionner les cursus qui ont été adaptés aussi aux innovations proposées dans les actions de coopération internationale.

Les cours à caractère économique ont droit à une attention toute particulière. Des professeurs des pays francophones, spécialistes en économie, sont venus enseigner à Bucarest.

Par exemple, M. Martin Houle, enseignant du Canada (Québec), a donné des cours complets (cours magistraux et T.D.) de microéconomie et de macroéconomie, pendant l'année universitaire 1992-1993.

Maintenant les étudiants de chaque année d'études ont la possibilité de choisir un cours économique de 2 heures par semaine entre ceux proposés au tableau 2.

Tableau 2. Option de cours économiques

II ^e année	III ^e année
<ul style="list-style-type: none">• Bases comptables et financières• Bases juridiques	<ul style="list-style-type: none">• Marketing• l'Entreprise

Afin d'élargir l'horizon des étudiants les cursus prévoient des cours de sciences humaines et sociales. Par exemple, le cours « Histoire des idées » a été enseigné par M. Rémy Laville, professeur français, pendant deux années, en parallèle avec le même cours donné par M^{me} Allana Shabac, professeur roumain de langue française et aussi administrateur du projet TEMPUS PEC 2745-91.

Le perfectionnement des cursus a été accompagné par la modernisation des méthodes d'enseignement. Premièrement les cours d'informatique prévus pour chaque année disposent d'un laboratoire informatique avec 18 ordinateurs en réseau. Les étudiants disposent aussi d'un réseau de 7 ordinateurs (P.C.) utilisés en dehors des heures didactiques.

Pour certains cours on peut utiliser des transparents (avec un rétroprojecteur). Un cours très moderne, « Qualité et fiabilité du logiciel », est expliqué à l'aide de cassettes vidéo ; des explications sont données avec des transparents. Le professeur a enseigné ce cours aussi à Télécom-Paris en 1994.

Tous les professeurs sont encouragés à rédiger leur cours sur ordinateur, ayant la possibilité de les multiplier ; un nombre suffisant d'exemplaires sont donnés à la bibliothèque de la filière, pour que chaque étudiant puisse en avoir un. Si un cours est trop volumineux, en attendant sa rédaction, un résumé du cours est mis à la disposition de chaque étudiant.

En plus, les étudiants trouvent à la médiathèque de français un nombre important de livres français scientifiques et techniques, de culture générale, ainsi que des revues.

La bibliothèque de la médiathèque a bénéficié de dons importants de livres de la part de l'AUPELF-UREF et des Services culturels de l'ambassade de France dès l'année 1992. D'ailleurs, le 14 avril 1992, le conseiller culturel et scientifique M. Th. Vielle a inauguré officiellement cette bibliothèque.

Etroite coopération avec la France et les pays francophones ; équivalence des études

Un autre objectif de la création de la filière francophone du DSI a été de faciliter les échanges d'étudiants dans le cadre des actions de coopération avec des universités ou des écoles d'ingénieurs francophones (directe ou dans le cadre TEMPUS), ayant en vue l'équivalence des études, même pour des périodes plus courtes (un semestre ou une année).

Ces mobilités ont été possibles grâce au soutien de l'AUPELF-UREF et de l'ambassade de France, soutien déjà mentionné plus haut, ainsi que, grâce au projet TEMPUS PEC 2745-91, dont la filière francophone du DSI a bénéficié entre 1991-1994. Ce projet a été coordonné par l'INP de Toulouse (représenté par les professeurs M. Alquier et J-P. Laval) avec la participation de plusieurs établissements d'enseignement supérieur francophone : les Universités de Poitiers, de Louvain et de Bruxelles, les INSA de Lyon et de Rennes, l'INP de Grenoble, l'ESIEE de Noisy-le-Grand, l'Université Paul Sabatier de Toulouse. Grâce à ce projet, on a pu doter la filière d'un équipement informatique et de multiplication haut de gamme : ordinateurs, imprimante laser et photocopieuse performante.

Ce soutien multiple a permis le financement des échanges d'étudiants et de professeurs entre notre Université et les pays francophones, avec une forte composante dans le sens Roumanie-France. Ainsi 121 étudiants ont bénéficié de bourses pour un stage pratique ou d'études entre 1991-1994 (tableau 3).

Tableau 3

Nombre d'étudiants	Durée du stage en France
28	1 ÷ 1 1/2 mois
59	3 ÷ 6 mois
34	11 mois à une année

Quant aux enseignants, plusieurs professeurs français, de l'INPT, l'ESIEE,... sont arrivés à la filière pour donner des cours intensifs d'une semaine. Comme exemple plus récent, entre le 22-27 mai 1995 le professeur J-M. Le Nôtre de l'ESIEE a donné 12 h de cours sur « Analyse et synthèse des filtres actifs ». Des questions sur ce cours ont été proposées aux étudiants à l'examen de fin d'année du cours correspondant.

Enfin, plusieurs fois par année, les missions de M. le professeur J-P. Laval assurent la sélection des étudiants et des professeurs roumains et ainsi le déroulement des mobilités vers la France. A leur tour, les enseignants de la filière ont bénéficié aussi de bourses de stages de 3 à 4 semaines pour recyclage (mise à jour, stage informatique, stage pédagogique)

Tableau 4. Stages en France, pour enseignants

Années	Nombre d'enseignants
1991-92	24
1993-94	17
1994-95	8

La participation effective des enseignants roumains au processus d'enseignement pendant les stages pédagogiques et de formation, dans les écoles de France et de Belgique, a permis de connaître le contenu des heures de cours, de vérifier comment se fait le transfert de connaissances du professeur aux étudiants, de connaître les méthodes par lesquelles on éveille l'intérêt des étudiants et les moyens techniques mis à leur disposition, de vérifier les termes techniques français utilisés dans les cours suivis. Les stages informatiques ont assuré la familiarisation avec des logiciels performants et avec l'utilisation d'un équipement haut de gamme.

Les effets multiplicatifs de ces stages sont importants : amélioration des cours donnés aux étudiants de la filière (comme contenu et forme) ; meilleure organisation du processus d'enseignement ; l'expérience acquise pendant les stages a été communiquée aux autres enseignants qui peuvent bénéficier du matériel didactique apporté à la bibliothèque de la filière ; l'équivalence des études a été facilitée par une meilleure évaluation des cursus.

Les stages pratiques ont permis aux étudiants de se familiariser avec le travail dans des entreprises françaises (organisation de la production, respect du travail accompli). Pendant les stages d'études nos étudiants ont connu la vie universitaire dans les grandes Écoles d'ingénieurs de France, ils se sont habitués à penser plus librement.

En fin de compte, ces stages ont assuré une importante ouverture de l'horizon des étudiants et enseignants.

Une école ouverte vers la vie active

Un aspect important de cet acquis a été l'organisation du « Forum étudiants - entreprises » au mois de mai, depuis 1994. Les étudiants ont répondu avec enthousiasme à l'idée lancée par M. Jan Erick Cardon des Services culturels de l'ambassade de France. Le soutien de celle-ci a été important : matériel et logistique. Après la première édition du 26 mai 1994 (à laquelle ont participé 25 entreprises mixtes), l'ambassade a envoyé des lettres à toutes les entreprises mixtes dans lesquelles on remerciait les participants et, pour les non-participantes, on louait la réussite du forum.

Les étudiants, qui ont travaillé à la préparation du forum, ont formé une équipe enthousiaste, chacun ayant la conscience du travail qui doit être fait et bien fait. La deuxième édition, du 18 mai 1995, a eu un succès éclatant : 55 entreprises mixtes ont participé, dépassant le nombre que les étudiants s'étaient proposés d'atteindre (figure 5).

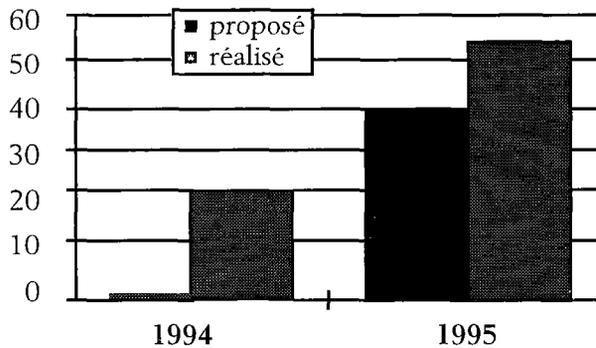


Figure 5. Nombre d'entreprises mixtes participant au forum

Les principaux sponsors ont été : l'ambassade de France, l'AUPELF-UREF par le bureau Europe centrale et orientale de Bucarest, Rhône-Poulenc, la Société Générale, TANDEM International, ARPO-SA. Les entreprises ont été présentes non seulement avec des brochures publicitaires, mais avec du matériel important (équipements, maquettes), des spécialistes pouvant faire des démonstrations techniques, ce qui a permis aux visiteurs de se faire une idée très claire du profil de chaque entreprise.

Le double but du forum a été atteint :

- la connaissance réciproque a permis l'établissement de liens solides entre les entreprises et l'école, les étudiants étant les futurs ingénieurs de celles-ci (déjà plus de 30 % des étudiants de V^e année travaillent dans des entreprises mixtes) ;

- les sujets de projets de fin d'études seront orientés vers la solution de problèmes techniques dans ces entreprises. Donc, la filière francophone est une école orientée vers la vie active.

Avenir et perspectives de développement

Les résultats obtenus à la filière francophone du DSI sont le fruit du travail déployé par les étudiants et les enseignants conduits par le directeur de la filière M. le professeur César Fluerasu et de la coopération internationale matérialisée par le soutien important de l'AUPELF-UREF et de l'ambassade de France à Bucarest.

L'importance accordée par la France aux résultats obtenus ici est soulignée par la présence parmi les étudiants de la filière de M. Jacques Toubon, alors ministre de la Culture et du directeur de l'AUPELF-recteur de l'UREF, M. Michel Guillou, lors de leur visite à Bucarest en avril 1995, ainsi que par l'attention avec laquelle l'ambassadeur de France, M. Bernard Boyer, veille au développement de la filière. Plusieurs fois par an Son Excellence se trouve parmi les étudiants de la filière. Pendant sa dernière visite, le 7 novembre dernier, il a présenté la conférence « L'économie, un métier ou un art ? » dans laquelle ont été présentés les principaux problèmes posés à l'économie durant les derniers siècles ainsi que ceux très complexes posés par la période de transition en Roumanie et par le développement mondial.

En plus, comme préambule à sa conférence, on a annoncé la création d'une nouvelle direction d'approfondissement d'études économiques en VI^e année, dont le soutien principal est assuré personnellement par l'ambassadeur. C'est un développement de la filière qui répond aux besoins ardents de l'industrie roumaine en voie de modernisation et qui confirme les bons résultats obtenus jusqu'à présent.

Ces résultats seront matérialisés par un événement important pour l'école, qui aura lieu à la fin de cette année universitaire : la première promotion d'ingénieurs sortira des portes de la filière francophone du DSI de l'Université « Politehnica » de Bucarest.

La filière francophone du DSI est un exemple remarquable d'une nouvelle école d'ingénieurs capable d'assurer un enseignement, en étroite liaison avec les pays francophones, tourné vers l'avenir et la vie active.

Pour son avenir il est indispensable de bien travailler et aussi de développer et d'approfondir la coopération internationale.

Référence

1. Al. Nicolae, *La coopération internationale : un élément vital pour l'enseignement dans la période de transition*, « Préparer les ingénieurs pour l'an 2000 - Un défi du nord et du sud », pp. 426-428, Actes des V^{es} JIT de Tunis, mai 1992.

Les Écoles d'ingénieurs, la recherche et la coopération internationale

PRÉAMBULE

On ne peut aujourd'hui parler des Écoles d'ingénieurs et de la recherche, ou a fortiori de la coopération internationale, sans se référer à deux ouvrages devenus incontournables. Ces ouvrages rendent compte de deux grandes manifestations qui, à mon sens, ont consacré la modernisation, l'ancrage et la légitimité de l'AUPELF-UREF au cours de ces dernières années. Ce sont bien sûr les V^{es} JIT et les Assises francophones de la recherche.

Je commencerai par emprunter une citation à chacune de ces manifestations :

« Nous devons former des hommes capables de promouvoir le développement des capacités scientifiques endogènes dans les pays du Sud. Ces acteurs constitueront progressivement une masse critique de chercheurs performants au niveau international. Des hommes de science capables d'identifier leurs besoins, de définir leurs programmes prioritaires et de les réaliser avec l'aide, si nécessaire, de la communauté scientifique internationale. Ces chercheurs contribueront à gérer des connaissances susceptibles de guider les choix politiques et technologiques essentiels au développement » (K. Seddoh, Ass. Fr. Rech).

« Pour les pays du Sud, la meilleure voie d'accès à la compétition mondiale en matière de recherche industrielle passe par la coopération internationale, surtout par la mise en place de stratégies de formation des formateurs, lesquels font cruellement défaut en sciences de l'ingénieur dans de nombreux pays du Sud. » (M. Besbes, Actes des V^{es} JIT).

Ces deux références, qui reflètent bien les sentiments des chercheurs et des res-

ponsables des formations d'ingénieurs du monde francophone, mettent en exergue un certain nombre de convictions que l'on peut présenter ainsi :

1. La recherche scientifique et technique constitue l'une des clés essentielles de développement dans les pays du Sud.
2. Seules des capacités nationales sont en mesure de guider nos politiques dans les choix technologiques essentiels au développement et de définir les moyens nécessaires à leur réalisation.
3. En recherche scientifique et technique, la seule voie est celle de l'excellence. Nous sommes donc condamnés à mettre en place des équipes compétitives au niveau international ou à ne pas être.
4. La formation à la recherche et le renforcement des capacités du sud constituent la priorité des priorités.
5. La coopération internationale se présente pour le Sud comme la voie la plus rapide et la plus efficace pour assurer des formations doctorales de qualité, pour renforcer les capacités existantes et pour accéder à la compétition mondiale.

Mais revenons d'abord au sens du mot « coopération ». Il est défini dans le Robert comme « l'action de participer à une œuvre commune ». Ce terme implique donc bien des acteurs qui participent à une œuvre. Malheureusement, la coopération est souvent entendue au sens d'assistance, et ceci a été à l'origine de nombreux échecs.

Pour cette raison, il est préférable de substituer au terme coopération celui de partenariat, qui met plus clairement en valeur les notions d'échanges et de compétition. On est partenaires dans une compétition économique, aussi bien que dans une compétition sportive. Cette image sportive est d'ailleurs tout à fait justifiée en recherche scientifique. Le chercheur est comme l'athlète : il s'exerce en permanence, tout arrêt lui est fatal. Il fait partie d'une équipe, dirigée par un chef expérimenté et incontesté. La recherche, comme le sport, nécessite des fonds importants pour se hisser au niveau international. Ce sont les compétitions nationales d'abord, puis régionales qui permettent d'identifier les meilleures équipes.

Malheureusement, et à l'image de ce qui se passe dans le monde sportif, les plus grandes vedettes scientifiques du Sud œuvrent dans les laboratoires du Nord où leur sont offertes les conditions aussi bien financières qu'environnementales les plus propices à leur épanouissement.

Enfin, et j'en termine avec le sport, personne n'aurait l'idée de commencer une carrière sportive à l'âge de 25 ans ! La culture de l'excellence commence beaucoup plus tôt. Il serait donc vain d'espérer la qualité de la recherche scientifique si nous n'avons pas veillé à assurer l'excellence des formations initiales dans nos écoles d'ingénieurs.

LES ÉCOLES D'INGÉNIEURS ET LA RECHERCHE

La recherche à l'École

Le système de recherche dans une École d'ingénieurs possède cinq composantes ou FONCTIONS (tab.1) interdépendantes, dont le développement est fortement lié à l'international.

En effet : Articles, Congrès, Brevets, Licences, Contrats, Sessions de Formation Continue, Réseaux, sont tous des mots-clés à forte connotation internationale et de coopération.

L'état de la recherche en S & T

L'état de la recherche dans une institution peut être qualifié à l'aide d'indicateurs (cf. T2) qui autorisent l'EVALUATION. Ce processus et sa réussite reposent, entre autres facteurs, sur l'impartialité et l'objectivité des évaluateurs. Ainsi, et bien que l'évaluation des programmes et des institutions relève de la souveraineté des nations, le recours à la coopération internationale dans ce domaine prend une très grande importance, dans beaucoup de grands pays, et a fortiori dans les petits pays, où il se présente comme une nécessité incontournable.

Le tab.2 dresse la liste des principaux indicateurs de l'état de la recherche.

Les formations S & T

Examinons les formations d'ingénieurs & TS en Afrique francophone. Source : Guide CITEF (voir tab.3). Cette information n'est pas exhaustive, mais elle indique les tendances. Ainsi : l'Algérie représente le tiers de la capacité du Continent, et le Maghreb près des deux tiers, et ceci en nombre d'établissements.

Il faut souligner que la très grande majorité des établissements n'ont pu être créés et se développer que grâce à la coopération internationale.

Les formations doctorales

Formations doctorales en sciences de l'ingénieur d'Afrique francophone. Source : Guide CITEF (voir tab.4).

C'est une information à caractère non exhaustif, mais qui révèle tout de même la grande pauvreté de ces formations et leur incapacité actuelle à relever les défis à venir : former des formateurs capables de prendre en main et la formation des futures générations d'ingénieurs et la Direction des programmes de recherche S & T en mesure d'éclairer les choix technologiques et d'impulser les modèles de développement.

Aucun progrès, ni indépendance intellectuelle, n'est en effet possible sans la constitution d'une capacité nationale de directeurs DE RECHERCHE. Et c'est précisément là qu'une coopération internationale intelligente peut être, très rapidement, la plus efficace et à moindres frais.

LA COOPÉRATION SCIENTIFIQUE

Comment est vue la coopération scientifique avec l'autre, respectivement vue du Nord et vue du Sud ? Pour tenter de répondre à cette question fondamentale, car il n'est d'« œuvre commune » que si l'on est deux à exister, et l'œuvre ne peut être bien faite que si elle est l'objet d'une volonté également partagée, nous avons analysé les rubriques « Coopération internationale » des deux documents suivants :

- le GUIDE de la RECHERCHE dans les Grandes Écoles, édité en 1985 par la Conférence des Grandes Écoles ;
- le GUIDE CITEF 1995.

Le premier document, qui porte sur 110 Écoles d'ingénieurs françaises, est censé représenter le point de vue du Nord. Le second porte sur un échantillon de 66 Écoles d'ingénieurs du Sud. L'analyse consiste à inventorier les pays, établissements ou laboratoires cités comme partenaires en coopération internationale par chaque institution figurant dans chacun des deux Guides.

Le résultat (cf. tab. 5) est tout à fait significatif : si le Nord se réclame du Nord, le Sud ne se réclame pas du Sud, mais bien du Nord. Pour troublant que ce résultat paraisse, il était facilement prévisible et explicable par :

- la quête du partenariat le plus performant,

- les mécanismes financiers de soutien à la coopération internationale, qui pénalisent les relations Sud-Sud.

Tab. 1 : Le système de recherche dans une École d'ingénieurs

FONCTION	ORGANE	PRODUIT	CIBLE
RECHERCHE	Laboratoire	Articles, Congrès, Ouvrages, Thèses	Ingénieurs et Scientifiques
DEVELOPPEMENT	Centre de Développement	Brevets, Conventions	Grandes Entreprises
VALORISATION	Filiale	Licences, contrats	Entreprises
PERFECTIONNEMENT	Centre de Formation Continue	Sessions de formation	Ingénieurs et Cadres d'entreprises
ENSEIGNEMENT	Laboratoire, Réseaux	Immersion	Elèves, Enseignants

Tab. 2 : Principaux indicateurs de l'état de la recherche

Effectifs & Concentration des chercheurs	Formations S & T
Dépenses en R & D ; Effort financier de l'Etat	Formations doctorales
Effectifs Ingénieurs, Techniciens & Docteurs	Coopération internationale
Les laboratoires & leurs caractéristiques	Régionalisation
Publications scientifiques	

Tab. 3 : Formations d'ingénieurs & techniciens en Afrique francophone (Guide CITEF)

ALGERIE	33	TCHAD	3
TUNISIE	19	BENIN	2
MAROC	11	BURKINA	1
COTE D'IVOIRE	6	BURUNDI	1
ZAIRE	5	GUINEE	1
CAMEROUN	4	MALI	1
MADAGASCAR	4	CENTRAFRIQUE	1
GABON	3	RWANDA	1
SENEGAL	3	TOGO	1
		TOTAL	100

Tab. 4 : Formations doctorales (Guide CITEF)

PAYS	ETABLISSEMENT	D.E.A.	DOCTORAT
ALGERIE	E.N.P.	X	X
	E.N.S.H.	X	-
	I.A.P	X	-
	I.N.G.M.	X	-
	I.N.M.C.	X	-
	U.S.T.H.B	X	X
	U.S.T.O.	X	X
CAMEROUN	E.N.S.P.Y.	X	X
COTE D'IVOIRE	E.N.S.E.A.	*	-
	E.N.S.T.P	*	-
GABON	E.P.M.	*	-
MALI	E.N.I	*	-
MADAGASCAR	ESPANTAN	X	X
MAROC	E.M.I	X	X
	E.N.I.M	X	X
	E.N.S.E.M	*	-
TOGO	E.N.S.I	*	-
TUNISIE	E.N.I.S.	X	X
	E.N.I.T.	X	X
	F.S.T	X	X
	I.N.A.T	-	X
ZAIRE	F.P.K.I.N	-	X

X : Existant ; - Inexistant ; * En projet.

Tab. 5 : La coopération internationale

		VUE DU NORD (1)	VUE DU SUD (2)
Nombre de fiches	a	105	66
Activité de « Coop. Int ».	b	50	50
Partenaires cités du NORD :			
- Pays	c	82	60
- Etab./Labos	d	408	233
Partenaires cités du SUD :			
- Pays	e	23	11
- Etab./Labos	f	49	33
RATIOS :			
- COOP (b/a)		0,48	0,76
- NN & SN (d/b)		8,2	4,7
- NS & SS (f/b)		1,0	0,66

(1) Guide de la Recherche dans les Grandes Écoles (1989)

(2) Guide CITEF (1995)

Présentation de l'Institut du développement rural (IDR)

1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE

1.1. Historique et phases évolutives

L'Institut du développement rural (IDR) est un établissement d'enseignement supérieur créé en novembre 1973 au sein de l'Université de Ouagadougou, Burkina Faso. A ce titre, il est placé sous la tutelle du ministère des Enseignements secondaire, supérieur et de la recherche scientifique.

A sa création, l'IDR avait pour missions :

- de développer l'enseignement scientifique et technique en vue de la formation en cinq ans (Bac + 5) des ingénieurs de conception spécialisés en agronomie, en zootechnie ou en eaux et forêts ;
- de promouvoir la recherche fondamentale et appliquée dans les domaines du développement rural ;
- de participer à l'étude de tout projet national ou international de sa compétence qui lui est soumis ;
- de contribuer au rayonnement de l'Université de Ouagadougou.

Au cours de ses 22 années d'existence, l'IDR a subi de nombreuses mutations tendant à améliorer sa performance pour mieux servir le Burkina Faso.

En 1979, la formation de Bac + 5 ans fut doublée d'une filière de formation courte

(Bac + 3 ans) d'ingénieurs d'exécution, dénommés Ingénieurs des travaux du développement rural (ITDR). Après dix ans de fonctionnement, cette dernière fut supprimée en 1989 à cause de nombreux problèmes qu'elle a suscités, notamment des conflits de compétences sur le terrain entre les ITDR et les ingénieurs de conception et l'usurpation supposée par les ITDR des postes de direction et de responsabilité dans les ministères employeurs.

En 1985, l'IDR fut scindé en deux instituts dont l'un portait son nom et l'autre le nom de l'Institut des sciences de la nature (ISN) chargé, entre autres, de la formation des étudiants des deux premières années de l'IDR. L'IDR et l'ISN formaient, jusqu'en 1991, une seule entité appelée ISN-IDR.

En 1991, l'IDR redevient autonome et l'ISN fut rattaché à la Faculté des sciences et techniques (FAST) de l'Université de Ouagadougou.

Depuis 1991, la formation à l'IDR s'effectue en 3 ans après le DEUG II dispensé à la FAST.

1.2. Organisation administrative

L'IDR est administré par un directeur élu par l'assemblée de l'établissement. Le directeur est assisté par :

- un directeur des études élu ;
- un directeur de stages et de placement ;
- un responsable des stations de recherche ;
- un responsable de la cellule de formation continue et d'ingénierie ;
- quatre chefs de départements (Agronomie, Elevage, Eaux et Forêts, Sociologie et Économie rurales) ;
- un responsable des services administratifs, financiers et comptables (CSAFC).

A l'exception du CSAFC, tous les responsables administratifs de l'IDR sont des enseignants-chercheurs.

1.3. Le corps enseignant

Le corps enseignant compte vingt-cinq membres, dont trois coopérants français. La répartition par département est la suivante :

- Département d'Agronomie : 7 enseignants ;
- Département d'Elevage : 10 enseignants ;
- Département des Eaux et Forêts : 5 enseignants ;
- Département de Sociologie et d'Économie rurales : 3 enseignants.

1.4. Infrastructures et équipements

L'Institut dispose :

- de 10 salles de cours dont un amphi de 200 places ;
- de 4 laboratoires d'enseignement et de recherche ;
- de bureaux d'enseignants ;
- de deux salles d'informatique pour étudiants et enseignants équipées d'une vingtaine d'ordinateurs ;
- d'une bibliothèque comportant 6 000 ouvrages ;
- de deux stations de recherche au Centre et au Sud du pays ;
- d'un parc automobile d'une dizaine de véhicules.

2. ORGANISATION DES ÉTUDES

2.1. Recrutement

Jusqu'en 1993, le recrutement à l'IDR s'effectuait par l'orientation systématique des nouveaux bacheliers. Cela entraînait des problèmes d'effectifs pléthoriques de l'ordre de 250 étudiants/an et aussi des problèmes d'erreur d'orientation engendrant un manque de motivation des étudiants d'où un taux d'échec constaté de plus de 90 %.

A partir de 1993, un concours d'entrée fut institué, il s'adresse principalement aux étudiants titulaires d'un DEUG II B, d'un DEUG II Agro ou de tout autre diplôme équivalent.

Les professionnels, titulaires d'un diplôme d'ingénieur des techniques et justifiant d'au moins 3 années d'expérience de terrain, sont admis sur titre.

Dans le souci de bien assurer un encadrement théorique et pratique adéquat, le quorum retenu chaque année est limité à une trentaine.

2.2. Déroulement des études

Au cours des deux premières années de formation, les étudiants suivent des enseignements transversaux en « tronc commun » à hauteur de 75 % en 1^{re} année et de 25 % en 2^e année, et des enseignements spécialisés de leur option.

La troisième année est entièrement consacrée à un stage pratique de 10 mois sur le terrain. Le stage est sanctionné par un mémoire soutenu publiquement devant un jury de 5 membres, dont au moins deux membres extérieurs à l'Université et issus du développement rural ou de la recherche.

2.3. Profil de formation

L'enseignement est organisé dans le sens d'une adaptation de la formation au marché du travail et d'une pluridisciplinarité importante. L'accent est mis sur une pédagogie du réel et de l'action : visites de terrain, démonstrations, travaux personnels, interventions des professionnels et stages appuient grandement les prestations des enseignants.

Le diplôme délivré aux étudiants à l'issue de leurs études à l'IDR est intitulé Diplôme d'Ingénieur du Développement rural, Option Agronomie, Elevage, Eaux et Forêts, cours sociologie de l'économie rurale.

Les Travaux dirigés (TD), les Travaux pratiques (TP) et les sorties de terrain représentent jusqu'à 50 % du volume horaire des enseignements.

Des voyages d'études au Burkina Faso et dans les pays limitrophes sont aussi organisés à l'intention des étudiants tout au long de leur formation afin de compléter les connaissances de leur futur environnement professionnel.

2.4. Formation continue

En plus de la formation initiale diplômante d'ingénieurs, l'IDR a initié depuis deux ans la formation continue. Celle-ci s'adresse aussi bien aux anciens étudiants de l'Institut désireux d'acquérir de nouvelles compétences qu'aux professionnels et producteurs ruraux voulant approfondir des connaissances spécifiques.

Les domaines couverts par la formation continue à l'IDR incluent :

- la gestion des coopératives agricoles ;
- les techniques de pêche et d'aquaculture ;
- les méthodes de DRS/CES ;
- les techniques d'embouche et de production laitière.

Des études sont en cours pour identifier et inclure de nouveaux domaines en accord avec les structures de développement évoluant dans le pays.

2.5. Processus de révision des programmes

Dans le but de maintenir une meilleure adéquation entre la formation qu'il dispense et le marché de l'emploi, l'IDR procède fréquemment à l'évaluation et, au besoin, à la révision de ses programmes. Les méthodes utilisées incluent des enquêtes auprès des employeurs potentiels, les évaluations internes et les évaluations externes.

En 1985, la tenue d'un séminaire national sur les programmes de formation de l'IDR a conduit au renforcement des enseignements pratiques (TD, TP et sorties de terrain) et des enseignements transversaux pour répondre aux besoins de nouveaux employeurs que sont les projets de développement et les Organisations non gouvernementales (ONG).

En 1990, une évaluation par le bureau d'études STIMULANS, portée surtout sur les stations de recherche, préconisa la « professionnalisation » des stations en étendant leur champ d'action à la formation continue pour les professionnels et les producteurs ruraux.

Une mission d'évaluation du P^r JOUVE (CNEARC/Montpellier) en 1991, précédant un atelier interne et un séminaire national, a permis la réorientation des programmes de l'IDR vers une plus grande professionnalisation, une redéfinition des stages et la création d'un département de sociologie et d'économie rurales.

En 1993, les discussions non formelles avec les ingénieurs sortis de l'IDR ont conforté l'Institut dans la nécessité de poursuivre la professionnalisation de sa formation et le renforcement de la filière de formation continue.

3. PROGRAMMES DE RECHERCHE

Conformément à l'une des missions qui lui sont confiées, l'IDR, par le biais de ses enseignants-chercheurs, est impliqué dans plusieurs programmes de recherche. La recherche à l'IDR vise non seulement au renforcement des programmes d'enseignement, mais aussi à la promotion de la carrière des enseignants-chercheurs étroitement liée aux publications scientifiques annuelles. Typiquement pluridisciplinaire, la recherche à l'IDR reste aussi spécifique aux domaines d'intérêt de différents départements.

Certains programmes de recherche pluridisciplinaire conduits à l'IDR sont :

- recherche multidisciplinaire sur la conservation des ressources naturelles de la zone sahélienne du Burkina Faso ;
- impact de la migration des populations, sur l'utilisation des sols et la viabilité des foyers au Burkina Faso ;
- amélioration et gestion de la jachère en Afrique de l'Ouest ;
- approche pluridisciplinaire intégrée à l'aménagement des sols.

Les thèmes de recherche par département incluent, entre autres :

3.1. Recherches agronomiques

- établissement des seuils de dommages économiques des ennemis des cultures par la technique des tables de mortalité ;
- processus de dégradation et régénération des sols dégénérés ;
- évaluation des ressources phytogénétiques (sorgho, mil, karité, *Sesbania* sp.) ;
- maladies foliaires de l'arachide.

3.2. Recherches zootechniques et vétérinaires

- évaluation des paramètres de reproduction des ovins et caprins ;

- profil des lipoprotéines plasmatiques chez la chèvre mossi ;
- profil enzymatique chez le mouton nouveau-né ;
- influence du parasitisme sur la nutrition chez le mouton mossi.

3.3. Recherches forestières

- associations symbiotiques et l'amélioration de la production ligneuse des essences locales du Burkina Faso ;
- dynamique et exploitation des pêcheries artisanales du Burkina Faso ;
- optimisation des mesures biométriques appliquées aux formations ligneuses sahéliennes, définition des outils d'inventaire propres à satisfaire les besoins des planificateurs ;
- impact des perturbations naturelles et anthropiques sur la dynamique des communautés végétales : description et quantification du processus.

4. RELATIONS EXTÉRIEURES

L'IDR entretient des relations de collaboration avec plusieurs institutions d'enseignement et de recherche/développement tant au niveau national, régional qu'international. Au plan national, les partenaires de l'IDR incluent les instituts de recherche et d'enseignement, tels que l'INERA, l'IRBET et l'EIER, les projets et ONG impliqués dans le développement rural (PSB/GTZ, PSB/UNSO, PSB/Pays-Bas, PDRI HKM, etc.). Concrètement, les échanges inter-institutionnels se font sous forme d'encadrement commun des étudiants, de participation dans des projets de recherche collaborative et sous forme d'échanges d'expériences à travers l'organisation des séminaires et des ateliers.

Les Universités de la sous-région, nommément la Faculté d'agronomie de Niamey, l'École supérieure d'agronomie de Lomé et l'École nationale des sciences agronomiques (ENSA) de Yamoussoukro entretiennent toutes des relations étroites avec l'IDR, et ce dans le domaine crucial de conception des programmes d'études.

Toujours dans sa volonté de s'ouvrir à d'autres expériences, l'IDR a signé des conventions de collaboration de recherche avec plusieurs Universités européennes et américaines. Parmi celles-ci, l'on peut citer :

- l'Université de Groningen

- l'Université d'Amsterdam
- l'Université de Copenhague
- University College of London
- le CNEARC de Montpellier
- l'ENSA de Rennes
- l'Université de Géorgie à Athens, USA.

5. SITUATION DE L'EMPLOI DES JEUNES DIPLÔMÉS

Bien que depuis 1988 la fonction publique burkinabè n'engage presque plus les ingénieurs de développement rural, la situation de l'emploi des jeunes diplômés de l'IDR est satisfaisante. En effet, à la date de juin 1994, moins de 8 % des diplômés étaient réellement sans emploi continu.

Le faible taux de chômage des diplômés de l'IDR résulte des efforts que l'Institut ne cesse de déployer pour venir en aide à ses diplômés :

- création récente d'une direction de stages et de placement qui reste en contact permanent avec les seuls employeurs potentiels que sont les projets de développement et les ONG ;
- organisation des séminaires annuels incitant les jeunes diplômés à « oser » s'installer à leur propre compte ;
- réorientation de plus en plus prononcée des stages des instituts de recherche vers les structures de développement rural travaillant directement avec les producteurs agricoles ;
- création interne d'emplois ;
- organisation par l'IDR des concours ou tests de recrutements des cadres au compte des projets et les ONG.

6. PERSPECTIVES D'AVENIR

Au cours de ses vingt-deux ans d'existence, l'IDR a indéniablement fait ses preuves :

plus de 1050 ingénieurs formés, dont plus de 90 % sont activement impliqués dans le développement rural du Burkina Faso et de plusieurs autres pays africains (Niger, Tchad, Madagascar, Côte d'Ivoire, etc.) ; des relations tissées avec de nombreux partenaires de développement ayant abouti un tant soit peu à l'amélioration des conditions de vie des paysans.

Loin de dormir sur ses lauriers, l'IDR reste convaincu que son avenir est étroitement lié à sa capacité d'adapter continuellement ses programmes de formation au marché de l'emploi, de s'ouvrir de plus en plus à de nouvelles expériences, et, surtout, d'avoir une vision régionale du développement rural, et partant de renforcer ses liens de collaboration avec les institutions sous-régionales de même nature.

Un nouvel outil de coopération internationale : le réseau de formation et de recherche

1. INTRODUCTION

La notion de réseau est une idée relativement neuve. Elle a été, de fait, mise en application à une échelle relativement large lors de la création en France, par le Centre national de la recherche scientifique, des « GRECO » (Groupement de recherches coordonnées), il y a 20 ans environ. Ces GRECO, « laboratoires hors les murs », regroupaient un certain nombre de laboratoires autour d'un programme de recherches.

Aujourd'hui la notion de réseau de laboratoires a été institutionnalisée au plan européen par les programmes successifs « SCIENCE », « CAPITAL HUMAIN et MOBILITE » et « FORMATION et MOBILITE DES CHERCHEURS ». Dans ces trois programmes, l'une des actions vise explicitement à soutenir la mise en place de « réseaux de laboratoires ».

Parallèlement à la mise en place de ces réseaux de recherche on assiste au développement de réseaux d'établissements tant au plan français (on parle ainsi des réseaux des Instituts nationaux polytechniques, des Écoles centrales, des Écoles normales supérieures et des Instituts nationaux des sciences appliquées) qu'au plan européen (réseaux « CLUSTER », « CESAER » pour rester dans le domaine des sciences de l'ingénieur).

Il semble donc que la notion de réseau corresponde aujourd'hui à un besoin assez largement ressenti et nous consacrerons le premier paragraphe de ce texte à en définir les contours en tant que nouvel outil de coopération nationale et internationale.

Mais, ces Journées Internationales de Technologie de l'AUPELF-UREF se fixant comme objectif d'être (entre autres) un espace de confrontation d'expériences, nous

ne voulons pas en rester à des généralités et nous vous présenterons brièvement dans les paragraphes suivants successivement un réseau de laboratoires national : le GRECO « Géomatériaux », puis un réseau de laboratoires européen : l'ALERT « Géomatériaux » et enfin un réseau d'universités européennes : CLUSTER.

2. LES RÉSEAUX DE FORMATION ET DE RECHERCHE

Les réseaux paraissent correspondre à une nécessité historique dans le contexte du développement scientifique et technique général et de l'accroissement du corpus des connaissances, sans cesse plus ramifiées et par là plus spécialisées. De manière schématique, on pourrait sans doute dire que les enseignants-chercheurs ont été tout d'abord, au début de ce siècle, des individualités souvent solitaires embrassant un large pan de la connaissance et maîtrisant ainsi l'ensemble des étapes de leur démarche scientifique et technique.

Puis, vers le milieu du siècle, des spécialisations sont apparues : les « expérimentateurs », les « théoriciens », les « numériciens »,... et la notion d'équipe de recherche s'est imposée. C'est elle qui permet de regrouper, autour d'un problème scientifique ou technique ou d'un axe de recherche, les compétences désormais multiples nécessaires à sa solution. L'équipe regroupe des spécialistes qui ne sont plus interchangeables et les résultats trouvés sont affichés à travers les publications, les conférences, les brevets,... comme œuvre commune.

Aujourd'hui, ces équipes paraissent rechercher un deuxième niveau de structuration à travers les réseaux, identifiés à des plans régionaux, nationaux, européens ou, plus largement encore, internationaux. Le thème de recherche central reste le facteur d'identification et d'unification du réseau, mais les compétences multidisciplinaires des différents membres du réseau sont recherchées. Aujourd'hui les problèmes socio-économiques ou industriels majeurs tels que le traitement ou le stockage des déchets radioactifs, la voiture électrique,... ou des questions proprement scientifiques telles que les changements globaux de climat, le calcul parallèle,... ne peuvent plus être traités dans un cadre strictement monodisciplinaire.

L'extrême ramification scientifique et technique s'est traduite par une extrême spécialisation des chercheurs, rendant indispensable la coopération interdisciplinaire pour une poursuite des avancées scientifiques. Le réseau est sans doute l'une des réponses institutionnelles à ce besoin.

Par ailleurs, de manière plus prosaïque, le développement scientifique se révèle être de plus en plus coûteux et les pays cherchent tous les moyens pour réduire les coûts de recherche et de formation. La détection de directions de recherche menant à des im-

passes scientifiques et le refus d'équipements expérimentaux redondants peuvent de deux manières différentes concourir à de telles économies à niveau de production scientifique comparable.

Sur ces deux plans, les réseaux peuvent apporter une réponse efficace puisque la confrontation d'idées représente un bon moyen pour dégager les voies sans avenir d'une part et, d'autre part, la mise en commun d'équipements lourds au sein des réseaux permet d'éviter les duplications de moyens expérimentaux.

En somme, un réseau permet de structurer une communauté, identifiée autour d'une thématique, en permettant de développer les coopérations et les échanges pour une meilleure production scientifique globale, tout en évitant les redondances en terme d'axes de recherche et de matériels.

3. UN EXEMPLE DE RÉSEAU NATIONAL DE RECHERCHE : LE GRECO « GÉOMATERIAUX »

Le Groupement de recherches coordonnées géomatériaux était un laboratoire hors les murs du CNRS, créé en 1986 par son département des Sciences pour l'ingénieur, également composante du Programme de recherches pour le génie civil (PROGEC), action incitative conjointe des ministères en charge de l'équipement et de la recherche. D'autres partenaires institutionnels et privés ont également apporté leur soutien.

Ayant pour objectif de structurer la recherche amont en France dans le domaine du génie civil, le GRECO a centré son programme scientifique autour du thème de la modélisation numérique des géomatériaux et des structures et ouvrages construits avec ou reposant sur des géomatériaux. Le terme générique « géomatériaux », regroupant les sols, les bétons et les roches, a permis de caractériser et de regrouper la communauté scientifique concernée, jusque-là relativement cloisonnée. De fait, le GRECO a permis une structuration de cette communauté par un double déclioisonnement : au plan thématique, les domaines de spécialités « sol », « roche » et « béton » sont regroupés sous le terme « géomatériaux », au plan institutionnel par ailleurs grandes Écoles, Universités, Centres techniques, grands organismes et bureaux d'études ont accepté d'échanger, de coopérer puis finalement de produire ensemble.

Le thème central de la modélisation numérique est décliné en cinq axes, présentant chacun sa cohérence scientifique interne en mettant en œuvre tant des concepts de nature fondamentale, que des expérimentations et des modélisations numériques. Ces cinq axes correspondent également à des enjeux scientifiques et techniques bien identifiés :

- la dynamique des géomatériaux (comportement des ouvrages sous séismes, chocs et explosions),
- la localisation des déformations plastiques (rupture par glissements de terrains ou macrofracturation),
- les géocomposites (terre armée, nouveaux bétons,...),
- les couplages thermo-hydro-mécaniques (stockage des déchets, en particulier radioactifs),
- la validation des codes de calcul (le calcul des structures et ouvrages).

Chaque axe, placé sous la responsabilité d'un « animateur », était lui-même structuré en projets, chacun étant coordonné par un « pilote ». L'ensemble regroupait environ 280 membres, appartenant à 35 organismes différents (voir la carte ci-jointe des principaux membres du GRECO).

Le GRECO lui-même était sous l'autorité d'un directeur, assisté de deux directeurs adjoints et d'un comité de direction interne composé de membres élus. Un comité scientifique, principalement constitué de personnalités externes, se réunissait tous les deux ans et intervenait sur les orientations stratégiques.

Enfin, un comité de planification, composé de représentants des différentes tutelles, arrêtait le programme et le budget annuel.

En somme, le GRECO a constitué un pivot autour duquel se sont développés de nouveaux concepts théoriques et de nouveaux outils expérimentaux et numériques, et se sont organisés les échanges entre des équipes de statuts très divers (grandes Écoles d'ingénieurs, Écoles normales supérieures, Instituts nationaux des sciences appliquées, Universités, Centres techniques, grands organismes, bureaux d'études).

Le GRECO s'est progressivement imposé comme pôle de référence, fournissant chaque année un panorama de la recherche à travers son rapport annuel d'activités et sa réunion scientifique annuelle. Il a contribué à porter les outils français de calcul et de conception des ouvrages et structures en génie civil, pétrolier et minier au meilleur niveau international et cela s'est traduit très précisément en terme de publications dans les journaux scientifiques, de communications orales dans les congrès et de contrats passés avec le monde professionnel.

4. UN EXEMPLE DE RÉSEAU INTERNATIONAL DE RECHERCHE : L'ALERT « GÉOMATÉRIAUX ».

En 1989, la Commission des communautés européennes retenait, dans le cadre du programme SCIENCE, une action dite alors de « jumelage » intitulée « Modélisation numérique des géomatériaux » qui regroupait six organismes. Cinq autres universités rejoignaient ce noyau initial pour constituer en juin 92 l'Alliance de laboratoires européens pour la recherche et la technologie (ALERT) Géomatériaux (voir la carte ci-jointe présentant ces 11 partenaires).

L'ALERT Géomatériaux a été conçue dès l'origine comme un réseau de laboratoires, en ce sens que les 11 membres ont cosigné une charte constitutive définissant les objectifs, le mode de fonctionnement et les droits et devoirs de chacun des membres. Deux annexes précisent d'une part le programme de recherche et l'apport de chacun des membres en termes de personnels et de moyens expérimentaux et numériques (logiciels et machines de calculs).

La charte constitutive place l'ALERT sous la responsabilité d'un directeur, assisté d'un comité de direction, qui se réunit une fois par an dans les locaux du ministère français de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Le comité de direction est constitué de 15 représentants des universités, membres de ALERT, et de 4 personnalités, parmi lesquelles est choisi le président du comité.

Le programme de recherches est structuré autour de cinq axes, reprenant ceux mis en place au sein du GRECO. Une réunion scientifique annuelle permet de faire le bilan des travaux menés et de dégager les directions de recherche pour l'année suivante. L'évaluation de la production scientifique est menée essentiellement à travers les publications, communes à au moins deux membres, paraissant dans les journaux internationaux et les actes de congrès.

L'ALERT a été retenue par la CCE en novembre 93 comme réseau de laboratoires européens, centre d'excellence pour le génie civil, et est soutenue dans le cadre du programme Capital humain et mobilité.

Par ailleurs, parallèlement au travail de recherche au sein du réseau, se tient annuellement une École « Géomatériaux » principalement destinée aux chercheurs européens en préparation de thèse au sein du réseau. Elle regroupe près de 80 étudiants, chaque année, pendant une semaine. L'objectif visé à travers cette école est de parvenir progressivement à la définition d'un langage commun et à une meilleure connaissance mutuelle des méthodes et outils, utilisés dans les différents laboratoires, pour bâtir in fine une École de pensée européenne « Géomatériaux ».

5. UN EXEMPLE DE RÉSEAU INTERNATIONAL D'UNIVERSITÉS : CLUSTER

CLUSTER a été créé en 1990, comme réseau d'universités européennes, sous un nom signifiant « Coopération liant des universités de science et de technologie pour l'enseignement et la recherche ». Onze Universités en font aujourd'hui partie :

Politecnico di **Torino** (Italie)
Trinity College **Dublin** (Irlande)
Imperial College **London** (Royaume-Uni)
Eindhoven University of Technology (Pays-Bas)
Technische Hochschule **Darmstadt** (Allemagne)
Universität (T.H) **Karlsruhe** (Allemagne)
Ecole Polytechnique Fédérale de **Lausanne** (Suisse)
Université Catholique de **Louvain** (Belgique)
Royal Institute of Technology (KTH), **Stockholm** (Suède)
Universitat Politècnica de Catalunya, **Barcelone** (Espagne)
Institut National Polytechnique de **Grenoble** (France).

La structure interne de CLUSTER repose sur onze départements : mathématiques appliquées et modélisation, physique appliquée, génie mécanique, génie civil, science des matériaux, génie de l'environnement, génie chimique, génie électrique, sciences et technologies de l'information, génie industriel, technologies du papier. Cinq groupes de travail transversaux constituent des « task forces » dans les domaines suivants : organisation générale et communication, télé-enseignement et multimédia, formation continue et transferts de technologie, dimension européenne des formations, coopération avec l'Europe de l'Est.

Aujourd'hui CLUSTER se considère comme un consortium d'universités, constituant la première université européenne de technologie et représente tout à la fois une remarquable puissance de recherche, un énorme réservoir de cadres de haut niveau, un support pour le lancement de formations novatrices et internationales, mais également un club de réflexion sur l'enseignement de la technologie et un laboratoire d'expérimentations sur l'université de demain.

Deux points font l'objet actuellement d'une attention particulière :

- mise en place de cours de qualification portant le label « CLUSTER » depuis des cours de niveau recherche très spécialisés jusqu'à des enseignements de formation continue,
- développement de la mobilité aussi bien pour les enseignants-chercheurs que pour

les étudiants avec, dans ce dernier cas, une généralisation du système CCTS d'unités de valeur, reconnues en interne, analogues à ECTS et la possibilité de doubles diplômes avec certains partenaires du réseau.

En somme, CLUSTER est aujourd'hui une entité pleinement européenne, soutenue par les programmes ERASMUS puis SOCRATES, et qui apporte une valeur ajoutée concrète à ses différents membres en se basant sur le principe de subsidiarité.

6. CONCLUSION

A travers les trois exemples de réseaux, que nous avons tenté de présenter de manière concrète, la généralité et l'intérêt de cette notion de réseau ont été illustrés. Nul doute que ce nouvel outil de coopération internationale ne s'étende encore plus à l'avenir pour faire face au besoin croissant d'échanges et de mobilité. C'est, entre autres, à travers la multiplication des réseaux que se dessinent sans doute dans un futur encore lointain les contours de ce village planétaire que nous attendons tous.

Figure 1 : Carte des principaux membres du GRECO « Géomatériaux », réseau de laboratoires français.

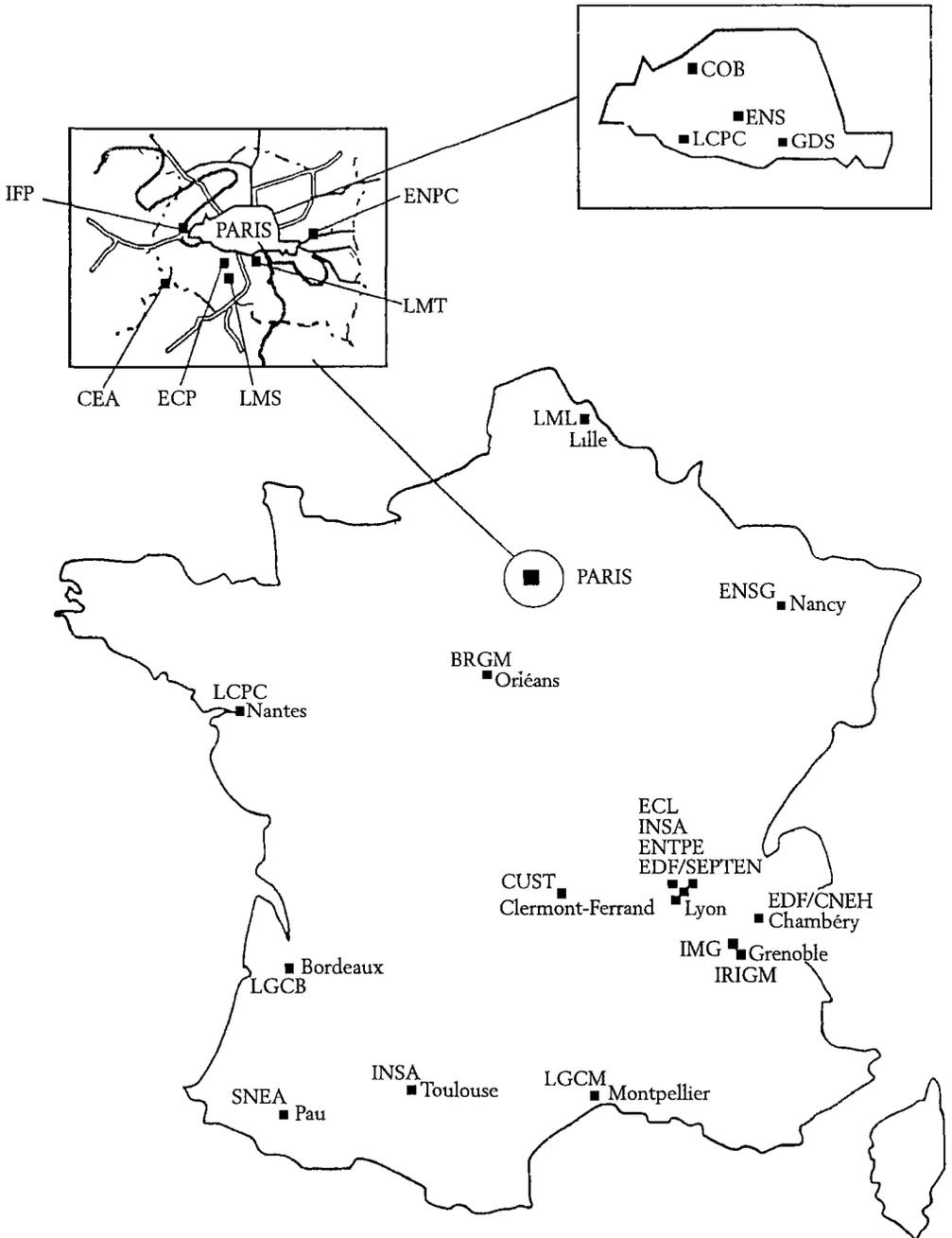
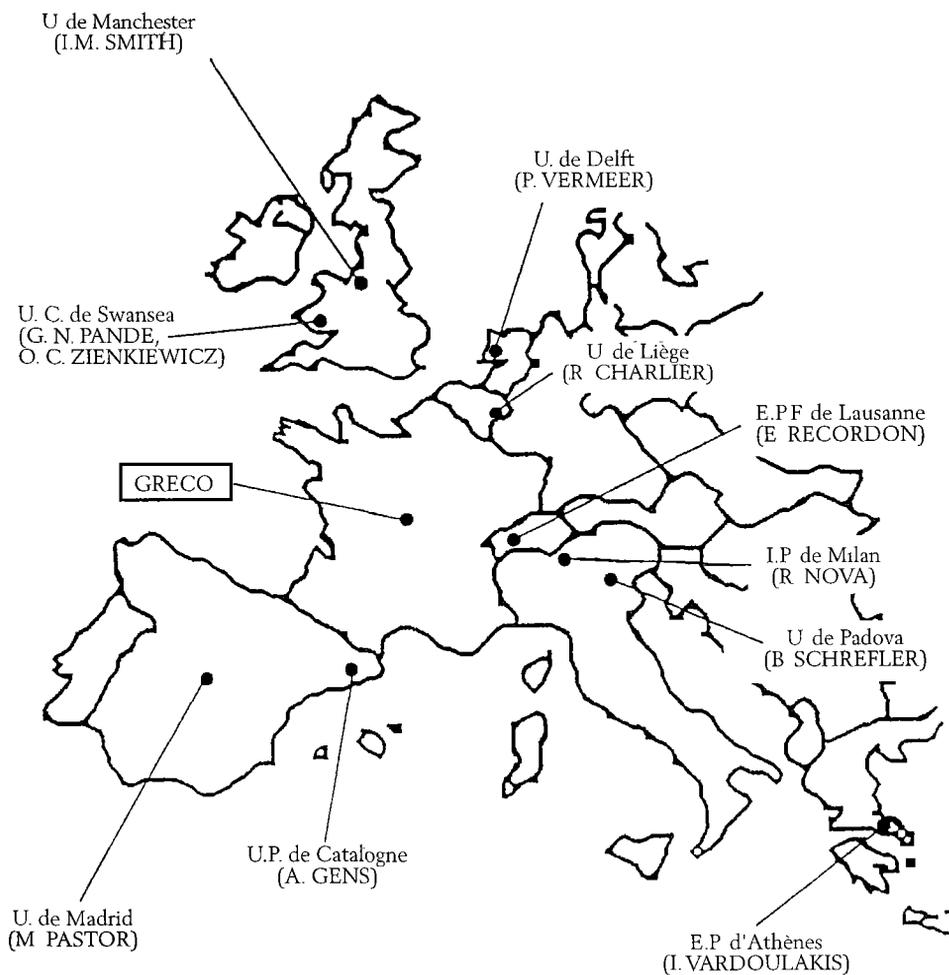


Figure 2 : Carte des partenaires de l'ALERT « Géomatériaux », réseau de laboratoires européens.



Abdoulaye Diakite

*Directeur général adjoint à la
Recherche de l'Institut Polytechnique
Université de Conakry, Guinée*

Vers une reconfiguration de la formation technologique en Afrique

RÉSUMÉ

A l'heure où, tout près de nous, l'Europe prépare le prochain millénaire en fédérant ses ressources pour faire face à ses grands concurrents traditionnels, notamment sur le terrain fondamental de la formation et de la recherche au travers de programmes opérationnels et stratégiques tels Erasmus, Tempus, Esprit, Eurêka, etc., l'Afrique se doit de revoir de fond en comble sa démarche et les actions qu'elle a menées dans le domaine durant les deux dernières décades.

Face à la contre-performance des institutions et outils d'intégration déjà proposés ou mis en œuvre et sur la base du bilan critique de leur fonctionnement, il sera esquissé les contours d'une revitalisation des ressources impliquées dans le domaine clé de la formation et la recherche pour y assurer la sécurité minimale de l'Afrique. A l'opposé des méthodes bureaucratiques de regroupement géographique, grand compte sera fait dans cette projection des mutations heureuses induites par les autoroutes de l'information et de la communication ainsi que de la prolifération et la facilité relative d'accès des nouveaux moyens de maillage des unités de formation et de recherche à l'échelle nationale, régionale, continentale et planétaire.

En outre, le modèle de mise en relation s'appuiera sur le préalable indispensable de la normalisation et de l'harmonisation des formations et de la recherche par le truchement de la reconnaissance et de l'équivalence des diplômes, titres, grades et capacités académiques et scientifiques. Plus perspectives semblent la spécialisation des grandes écoles, sur une base consensuelle, systémique et objectivement évaluée, et la création du titre d'INGÉNIEUR AFRICAIN. Les critères de sélection proposés recèlent les modalités de transformation à terme des établissements retenus en véritables pôles d'excellence dans leurs domaines de compétences, mais également en centres d'inter-

action technologique avec l'environnement économique local, à préserver et à promouvoir. Des programmes correspondants devront être conçus et mis en œuvre pour concrétiser ces concepts et contraintes structurants dans les diverses pratiques nationales, régionales et africaines.

L'expérience d'institutions africaines comme le CAMES, francophones comme l'AUPELF-UREF et le savoir-faire des différentes structures et instances d'appui associées pourront être mis à profit pour accélérer la mobilité et l'excellence universitaire et scientifique en Afrique. Ce faisant, l'Afrique de la formation technologique aura rattrapé du retard sur la « libre circulation des biens et des personnes » prônée et appliquée depuis quelques années dans certains sous-espaces africains, en l'occurrence la CEDEAO ou Communauté économique des Etats de l'Afrique occidentale.

1. INTRODUCTION

Au lendemain de nos indépendances, et voire avant, nos pays avaient la légitime ambition de se doter de structures adéquates et de cadres compétents pour assurer leur développement. Ils voulaient, ici comme dans d'autres secteurs également prioritaires, brûler les étapes. Sur une base la plupart du temps volontariste, ignorant et méprisant dans certains cas les contraintes de l'économie, ils voulaient édifier en quelques années ce que l'Europe et le Nouveau Monde ont mis plusieurs siècles à bâtir. Les politiques et scénarii envisagés se sont révélés à la longue contre-productifs dans la majorité des cas.

L'indépendance ayant été programmée la plupart du temps de façon fragmentée et individuelle, il était difficile pour le nouvel État de s'appuyer sur des structures fédérales ou voisines même si elles existaient. Il fallait dans la plupart des cas forger de toutes pièces l'enseignement supérieur et la recherche scientifique sur les vestiges d'un système caduc. L'école et la science étaient alors érigées en instruments de souveraineté et de développement dont il fallait s'emparer. L'université était au centre même de ce débat et il fallait pour chaque État disposer à tout prix de la sienne et souvent sans évaluation adéquate de l'environnement académique et socio-économique.

Deux décennies plus tard, l'état des lieux alarmant de l'enseignement supérieur et de la recherche, dressé de-ci de-là, a montré l'urgence des mesures à prendre pour juguler la dégénérescence précoce de nos universités. Les diagnostics continuent depuis et se ressemblent. Les dysfonctionnements s'aggravent, les difficultés s'accumulent et les solutions ou esquisses d'embellie s'éloignent. Le débat sur la mise en œuvre de la nécessaire régionalisation des institutions d'enseignement et de recherche s'éternise et s'enlise dans les marécages des intérêts particuliers et des tribulations sur l'avenir du continent.

Les grandes Écoles et par extension l'enseignement et la recherche technologique n'échappent paradoxalement pas à ce panorama fort sombre. Dernier arrivé, relativement mieux dimensionné et sollicité fortement par le progrès scientifique, industriel et les services, l'on était en droit de penser que ce sous-système aurait pu échapper à la déferlante ravageuse qui frappe de plein fouet tout le système de production et de reproduction du savoir et du savoir-faire en Afrique. C'était sans compter avec les crises économiques, l'insuffisance du couplage entre d'une part les grandes Écoles et la recherche et d'autre part entre ces dernières et les tissus industriel et des services naissants. C'était sous-estimer également le poids des futures politiques de restructuration proposées pour rétablir les « grands » équilibres macroéconomiques qui fort malheureusement n'ont pas toujours envisagé correctement et dans ses déterminations fondatrices et ultimes la question universitaire, celle des grandes Écoles encore moins. Les interactions mutuellement bénéfiques Université-Économie n'ont pas été envisagées comme un élément moteur ou à tout le moins une composante d'avenir des diverses opérations de restructuration. Il est pourtant reconnu que la prise en compte de la capacité d'intervention des Universités et grandes Écoles consolide et pérennise le développement du pays tout entier.

Si l'on prend en compte les coûts relativement élevés de fonctionnement des grandes Écoles, l'on comprend alors mieux la détérioration du paysage de la formation et de la recherche technologique en Afrique ainsi que l'immobilisme qui les caractérise depuis un certain temps.

2. LES PREMIERS EFFORTS DE REGROUPEMENT

Malgré la faiblesse des résultats, l'on ne peut nier l'ampleur des efforts déployés depuis deux décennies au niveau des différents États africains pour engager la cohérence voire l'intégration du dispositif d'enseignement et de recherche existant ou en projet. L'on note deux mouvements convergents principaux : l'un dans le cadre d'ensembles politiques ou économiques régionaux (CEAO puis CEDEAO en Afrique occidentale par exemple), l'autre animé par la coopération multilatérale (Unesco, ACCT, AUPELF-UREF, etc.). Plusieurs modèles de régionalisation des filières et des centres d'excellence ont été tentés dans chaque cas avec plus ou moins de bonheur :

- la création d'écoles inter-États dont le financement était basé sur les contributions des États membres
- la mise en place d'institutions responsables et de substitution selon le modèle RAIST /Unesco de fédération des ressources.

La recherche d'outils de rationalisation des ressources a conduit à avancer ré-

cemment la création de filières sous-régionales de recherche judicieusement réparties entre les différentes structures participantes. Le projet UNITWIN et Chaires Unesco, le programme « Priorité Afrique » de l'Unesco ainsi que d'autres projets multilatéraux encourageants s'inscrivent dans la même dynamique du soutien à la coopération inter-universitaire avancée en faveur des pays en développement en général et de l'Afrique en particulier.

Des instances ont été créées ou mises à contribution pour concevoir, évaluer ou suivre les différentes propositions : CONFEMEN, CONFEMER, CAMES, CASTAFRICA I et II, RAIST, etc. Une place de choix revient en francophonie à l'AUPELF-UREF et au CAMES dont les efforts intégrateurs ont permis de consolider les acquis et d'explorer de nouveaux axes de coopération interuniversitaire africaine.

La caractéristique dominante de ces efforts intégrateurs est l'insignifiance de la part due aux conventions interuniversitaires. Il semble naturel, pour éviter toute bureaucratisation de la question, de supposer que la régionalisation des filières de formation et la création de pôles de recherche incombe prioritairement aux universités elles-mêmes ainsi qu'aux structures scientifiques concernées. Les États devraient apporter leur contribution dans la définition des orientations fondamentales, l'amélioration de l'environnement global et le soutien à la mise en œuvre des conventions dans le secteur et s'abstenir des interventions autoritaires en la matière.

Une autre caractéristique, importante pour les grandes Écoles, est que les instruments intégrateurs les plus efficaces à ce jour, comme le CAMES, n'ont pas véritablement pris en compte la spécificité des formations en génie dans leurs divers programmes de promotion, d'évaluation et de reconnaissance.

Les grandes Écoles africaines ont été longtemps vues comme des pendantes de l'Université et non comme des partenaires majeurs et incontournables du développement des pays concernés.

Par ailleurs, comme l'attestent les travaux du Séminaire international sur la coopération multilatérale des grandes Écoles de l'Afrique subsaharienne dans la recherche (Yamoussoukro, 28-30 juin 1995), c'est courant 1994/95 que certaines grandes Écoles africaines ont inclus la recherche dans leurs activités ! Cette marginalisation des formations d'ingénieurs et de techniciens est la conséquence de la faible visibilité et de la quasi-absence des ingénieurs et des techniciens africains eux-mêmes dans les prises de décision au niveau des différentes sphères de la vie nationale et internationale. Ce qui est fort paradoxal quand on pense à leur apport réel au développement.

Ce constat qui n'est d'ailleurs pas inhérent à l'Afrique s'apparente à celui établi par la FMOI - Fédération mondiale des organisations d'ingénieurs - selon lequel les in-

généralistes et techniciens sont loin de jouer le rôle qui devrait être le leur dans la société contemporaine pourtant basée sur la technologie et le fruit de leur génie. De même, faut-il rappeler que la CITEF, créée en mai 1986, n'a réellement commencé à fonctionner que cinq ans plus tard ! Il va sans dire que ces constats ne sont pas sans conséquences sur la faculté des écoles de technologie à prendre conscience d'elles-mêmes et à développer des actions de coopération solidaire.

3. PROPOSITION ET OUTILS DE RECONFIGURATION

L'importance de l'enseignement et de la recherche technologique est reconnue par tous les pays africains dans la constitution des ressources humaines indispensables au développement. Tous s'accordent également sur l'impératif de la régionalisation du dispositif en place pour circonscrire les dysfonctionnements, les insuffisances et les manques de tous ordres qui handicapent de façon endémique depuis bientôt deux décennies nos grandes Écoles et centres de recherche en technologie.

Toutefois l'unanimité est loin de se faire sur les orientations fondamentales, les stratégies, le planning et les moyens de mise en œuvre de la régionalisation. A ce niveau, plusieurs scénarii macrostructurels ont déjà été formulés dans le passé récent et de nouveaux vont l'être probablement. Cette voie, trop souvent tributaire des politiques et des États, est délibérément écartée ici pour explorer une autre, pragmatique, basée sur la participation effective et consentie des grandes Écoles et centres de recherche concernés en vue de donner une réponse concrète, adaptée et évolutive à la crise actuelle. Cette approche pose comme préalable l'identification, la connaissance précise et réciproque des institutions concernées, la définition conséquente des formes et modalités d'association par classes d'institutions, ainsi que l'établissement de critères d'excellence sur chaque classe grâce aux données mesurables, critères fondés sur l'écart entre les paramètres principaux de chaque institution et les standards existants ou à déterminer sur sa classe d'appartenance

De nos jours, les grandes Écoles (resp. les centres de recherche technologique) sont de véritables systèmes complexes, agrégeant interactivement de nombreuses et onéreuses ressources dynamiques (unités d'enseignements et de recherches propres et associées, enseignants-chercheurs, administrateurs, bailleurs de fonds, auditeurs, etc.), dont chacune, malgré ses critères de qualité et d'efficacité propres, n'en contribue pas moins à l'atteinte des finalités assignées aux systèmes respectifs à travers filières, programmes, projets et activités définis.

Les remèdes à la complexité des systèmes passent généralement par la structuration. Dans ce texte, les concepts structurants qui permettent de maîtriser la complexité des grandes Écoles et qui déterminent pour l'essentiel l'architecture de leur reconfiguration

ont pour noms : *harmonisation, intégration, modernisation et financement par programmes*. Ils préfigurent les outils de reconfiguration qui se rattachent à eux.

L'harmonisation des structures, procédures et pratiques de formation et de recherche s'entend, vise à développer un cadre de cohérence, de convergence ou de complémentarité entre politiques, finalités et moyens déployés en la matière au niveau de chaque entité concernée. Elle s'appuie sur les standards nationaux et régionaux objectifs de régulation de l'enseignement et de la recherche technologique, standards existants ou à bâtir, contribuant ainsi à faciliter la communication et l'interopérabilité au sein des structures impliquées. Contrairement à l'uniformisation appauvrissante et à la réglementation abusive et sclérosante, l'harmonisation participe de la structuration dynamique et promotionnelle de l'espace de formation et de recherche tout en intégrant les atouts et potentialités de chaque structure participante.

Pour y parvenir, il est proposé ici un modèle de normalisation à six strates ou couches essentielles d'interaction entre les grandes Écoles et centres de recherche technologique : *la couche institution, la couche unité, la couche programme, la couche projet, la couche personnel et la couche étudiant*.

1. *La couche institution* : il s'agira de typer l'unité en fonction de ses caractéristiques fondamentales et des paramètres quantifiables comme la taille (étudiants, enseignants-chercheurs, chercheurs), les unités constitutives (départements, centres et laboratoires), les cycles ou divisions d'enseignement, les diplômes délivrés, les filières et axes de recherche dominants, la base matérielle (infrastructure, laboratoires, ateliers, moyens audiovisuels, informatiques, salles spécialisées, polygones d'essais, etc.), les ressources documentaires et de reproduction (bibliothèques, centres de documentation et de consultation électronique, banques de données, facilités de reprographie et outils multimédias), les réseaux de compétences et institutionnels nationaux, africains, francophones ou autres dans lesquels l'unité est impliquée, etc. Une grande École par exemple pourrait être classée nationale, interafricaine, francophone, internationale ou autre selon qu'elle satisfait tel ou tel critère d'excellence initialement normalisé sur l'espace de ces caractéristiques et paramètres. L'ensemble des paramètres déterminant les caractères de chaque classe ainsi que le format correspondant des documents et des données sont arrêtés à ce niveau. Il mérite d'attirer l'attention sur l'aspect dynamique et structurant implicite du format au-delà de la simple identification à laquelle certains seraient enclins à le réduire.

2. *La couche unité* : ici l'on s'intéresse aux structures de base impliquées directement dans la réalisation des programmes et des projets intra ou inter-institutionnels. Il reste entendu que tous les attributs et ressources d'une institution ne sont pas nécessaires pour la réalisation d'un projet particulier et qu'une unité fonctionnelle (département, laboratoire ou structure équivalente) suffise amplement pour ce faire.

Cette dernière héritera de tous les caractères de l'institution indispensables pour la réalisation efficace et autonome de tout ou partie des programmes dans lesquels l'institution est contractuellement impliquée à travers l'unité en question. La typologie de ces unités doit être également fixée par un format approprié.

3. *La couche programme*: les activités principales de formation, de recherche et de prestations de l'unité concernée étant définies sous forme de programmes, il importe de formuler pour chacun d'eux la nature (stratégique, opérationnelle, prioritaire, intégrée ou fédératrice, etc.), les objectifs, les indications et approches méthodologiques de mise en œuvre, la planification et l'enchaînement dans le temps des sous-programmes, projets ou modules d'exécution constitutifs, le contenu des activités, les résultats attendus, les procédures d'évaluation, de certification ou de valorisation, de reconnaissance et d'équivalence des capacités académiques ainsi que toute autre question d'intérêt. L'ensemble de ces éléments sera fixé dans un format adéquat du modèle proposé d'harmonisation à six couches de l'enseignement et de la recherche technologique.

C'est sur la base de la similitude ou de la complémentarité des programmes existants au sein d'institutions préalablement typées que peut être facilitée la suggestion ou la formulation de propositions d'actions en coopération aussi bien que des nouveaux programmes intégrateurs et mobilisateurs africains. Des programmes stratégiques et fédérateurs seront ainsi proposés à côté des programmes opérationnels, prioritaires ou spéciaux tous normalisés pour le législateur et le gestionnaire comme pour les acteurs de terrain que sont les enseignants-chercheurs et les étudiants. Dans la perspective de la régionalisation, l'installation du doctorat, du DEA ou d'un magistère est un exemple de programme prioritaire et fédérateur pour la réalisation duquel plusieurs projets particuliers seront montés entre les grandes Écoles et centres de recherche nationaux, interafricains et francophones.

Dans les propositions de reconfiguration, une attention particulière sera portée à l'enracinement promotionnel de l'institution ou de l'unité dans son environnement économique.

4. *La couche projet*: il importe de savoir pour un projet son degré d'affiliation à un programme, sa nature appliquée ou fondamentale, son caractère intégrateur, multidisciplinaire et perspectif, la facilité de sa mise en œuvre, sa visibilité et son utilité sur le renforcement ou la rénovation des enseignements ou de la recherche, son incidence environnementale et son impact socio-économique, etc. La dominance des paramètres essentiels dans tel ou tel projet fournit la clé de sélection selon les contraintes du moment. Comme dans la relation entre institution et unité, un projet peut hériter de tout ou partie des attributs du programme dont il est issu ou auquel il est censé être rattaché.

Une des exigences essentielles pour la réalisation des projets est la nécessité de la collaboration de plusieurs acteurs au sein d'équipes pédagogiques, de recherche ou de prestation. Cette nécessité est prise en compte dans la couche personnel examinée plus bas.

5. *La couche personnel* porte sur :

- les enseignants-chercheurs y compris les chercheurs, valorisateurs et développeurs, etc. Cette sous-couche est très nuancée en dépit de la cohabitation de ses membres dans la même alma mater. En effet elle comporte des personnels à temps plein et des vacataires, des spécialistes confirmés et des assistants que l'on ne peut assimiler sans compromettre l'essor de la science et de la technologie dont un des traits marquants de nos jours est la démassification constructive du dispositif de création du savoir et de la richesse.

Un autre trait, non moins significatif, est la nécessité de structuration des acteurs en équipes d'enseignement, de recherche ou de prestation, équipes impliquées en tant que telles dans le cycle de vie des projets. Bien entendu la mobilité en leur sein, tant qu'elle ne s'assimile pas à la fuite des cerveaux, est un témoin de la qualité des personnels concernés ainsi que du dynamisme et de l'étendue des échanges inter-universitaires ;

- les personnels de gestion et de soutien : administrateurs, financiers, juristes, promoteurs, documentalistes, éditeurs, techniciens de laboratoire, vulgarisateurs, etc., tous spécialisés dans le secteur grandes Écoles et centres de recherche associés. Les insuffisances notées à leur niveau justifie leur prise en compte dans le modèle et par conséquent dans les interrelations. Il est illusoire de reconfigurer les institutions concernées sans en assurer la saine administration et la gestion efficace. Il en va de même de la définition et de la mise en œuvre de structures, de procédures et d'outils adéquats correspondants.

L'épanouissement de ces personnels ainsi que l'arrivée de nouvelles forces vives sont conditionnés par l'existence et la mise en œuvre correcte d'un statut incitateur. L'on doit en tenir grand compte dans la création des nouveaux pôles universitaires de technologie.

6. *La couche étudiant* : c'est la couche bénéficiaire et témoin de la performance des autres couches. Plusieurs programmes et projets de mise à niveau, d'échanges ou de promotion sont envisageables à ce niveau depuis les programmes d'échanges d'étudiants du type CIME/AUPELF jusqu'à la dotation documentaire et matérielle (victique, mallette, vade-mecum, etc.) en passant par les concours et jurys interafricains, bourses d'excellence africaines, les passerelles inter-grandes Écoles, les stages, etc. Une

attention sera prêtée à la forme et au contenu de la structuration des étudiants en clubs scientifiques, littéraires, artistiques et sportifs, en junior-entreprises, etc, autant d'indices de leur dynamisme et de leur esprit d'initiative et de responsabilité. Il en est de même de leur penchant pour le troisième cycle et les études spécialisées.

Il demeure que les formats des documents de gestion de l'harmonisation ainsi qu'un échéancier assorti restent à convenir au niveau de chacune des couches identifiées. La constitution d'une si importante base de données réclame un travail préparatoire et de concertation à sa dimension ainsi que des mesures d'accompagnement appropriées pour assurer l'adhésion de toutes les forces motrices impliquées. A côté de la sensibilisation et des études nécessaires à mener, un rôle efficace pourrait être joué par un système d'échange électronique de données entre les grandes Écoles. Le projet associé qui s'intituleraient EDITERA - Echange de données informatiques de l'enseignement et de la recherche technologique en Afrique - se bâtirait progressivement et au rythme de la création de la base de données. La systématisation et l'accélération de la circulation de l'information que permet un tel réseau sont la clé de voûte de la reconfiguration. C'est grâce à elles que l'on se libère de façon significative du facteur temps dont la longueur handicape trop souvent les projets de regroupement, parce que laissant la pesanteur et les habitudes se reconstituer. Il est à noter que cette approche systématique s'appliquera autant que possible à tous les concepts essentiels de la reconfiguration.

L'intégration se propose, dans un premier temps, d'assurer sur la base du modèle d'harmonisation à six niveaux, la mobilisation de plusieurs institutions, unités ou équipes d'enseignants-chercheurs autour de programmes reconnus d'intérêt et d'actualité tant pour la connaissance que pour l'essor national et régional.

Dans un second temps, elle permettra, au vu des performances et de la conformité aux règles communautaires, l'émergence de pôles régionaux maillant les institutions, unités ou équipes qui se sont ainsi distinguées par leur excellence académique.

Il est de règle de créditer l'historicité et la durée d'un grand poids dans les processus d'intégration. Cependant, force est de convenir que l'état actuel des grandes Écoles concernées, l'impossibilité de reproduire le passé que leur impose cet état, la performance des outils de communication dont elles peuvent se doter, l'impératif extérieur de la globalisation caractéristique de cette fin de siècle à laquelle n'échappent pas les grandes Écoles d'Afrique, bref l'ensemble des conditions objectives et subjectives permettent aujourd'hui d'atténuer sensiblement le poids de la contrainte temps et du même coup d'impulser l'intégration. Celle-ci n'a pas uniquement les économies d'échelle comme finalité, mais aussi et surtout la quête de l'excellence par le truchement de la synergie et des complémentarités bénéfiques qui sont l'apanage d'un vé-

ritable partenariat bâti sur le partage des responsabilités et des risques entre les institutions participantes.

S'appuyant sur les atouts de la normalisation, elle favorise l'harmonie de fonctionnement du système dans la phase de rapprochement, en anticipant les conflits d'intérêt et de préséance, les problèmes de compatibilité et d'adaptation sans entraver ni le dynamisme des équipes, ni l'indispensable vertu de flexibilité des unités participantes. Elle n'est nullement synonyme d'embrigadement, tant il est vrai que la collaboration qui est proposée aux unités comme antidote à leur glissement vers le chaos est de type conscient et partagé.

Elle n'est pas non plus en contradiction avec le principe clé de la démassification tant des programmes que des unités et des équipes. L'intégration envisagée s'entend différentielle, i.e. respectueuse des acquis et attributs les plus valorisants et utiles des uns et des autres.

Il s'agit d'une coalition contractuelle conclue par des parties convenant librement de s'agréger en vue de surmonter les obstacles et limites actuels de croissance auxquels fait face chacune d'elles. En mettant ensemble leurs ressources propres, en coordonnant et en resserrant plus efficacement leurs actions, ensemble elles sauront mieux conquérir les ressources manquantes et fructifier leurs atouts respectifs ainsi que leur fonds commun.

Il faut souhaiter que les institutions consentent à concrétiser et à valoriser les potentialités de l'intégration nationale tout en cherchant à créer et à consolider la coopération sous-régionale et extérieure. Bien entendu elles veilleront à intensifier les échanges avec les pays développés du Nord et avant tout avec les grandes Écoles francophones dont l'appui garantit le succès de l'entreprise.

Un programme intégrateur majeur d'actualité peut être celui du *diplôme ou titre d'ingénieur africain (resp. d'expert africain)* qui constituera un test de la volonté des grandes Écoles, des partenaires économiques et des États à réaliser une véritable mutation dans le champ de l'enseignement et de la recherche. Ce programme à lui seul suffit, dans sa conception, sa réalisation et la collation du titre, pour mettre en œuvre le modèle d'interaction à six couches proposé ici comme moyen concourant à une reconfiguration rapide et consensuelle de l'espace de la formation et de la recherche dans les grandes Écoles et les centres de recherche associés.

L'expérience du CAMES, de l'AUPELF-UREF, de l'Unesco, de l'Union européenne ainsi que celle des grandes Écoles africaines existantes peuvent aider puissamment à la création et à la collation de ce nouveau titre unificateur et fédérateur. Par ce biais, la

régionalisation recevra une impulsion qui la propulsera sur des cimes si hautes que sa dynamique en deviendra irréversible.

Il reste entendu que pour la réalisation de ce programme INGENAF (s'il faut un acronyme pour ingénieur africain), plusieurs projets concourants relatifs aux cursus, curricula, jurys d'examen et de diplôme, stages, passerelles, etc. seront à élaborer, chacun requérant son format spécifique. Il n'en demeure pas moins vrai qu'un tel programme profile le paysage des divers programmes fédérateurs urgents à concevoir et à réaliser pour la promotion de l'école et de la technologie africaines.

La modernisation vise quant à elle l'extension et la rénovation des outils, méthodes, principes, approches et domaines de l'enseignement et de la recherche technologique. Sans attendre les bienfaits de l'intégration, chaque institution, unité, équipe ou acteur particulier se doit parallèlement de rénover son outil de travail, ses approches et ses méthodes en vue de l'intensification et de la qualification du processus d'enseignement et de recherche.

Le rôle de la modélisation dans les percées actuelles de l'enseignement et la recherche tout comme de la science n'est plus à décrire. Si elle a de tout temps existé, la modélisation doit ses lettres de noblesse en grande partie à l'informatique et présentement à ce qu'il est convenu d'appeler les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC). La dominante de ces nouvelles technologies est le recours systématique à la numérisation dans la construction et la résolution des modèles de la réalité étudiée. Il ne s'agit certes pas que des usages courants des équipements et techniques numériques qui se développent partout à une vitesse déroutante. Il est question de l'approche même et de l'attitude de l'enseignant-chercheur ainsi que de ses principes et outils de travail qui sont remis en cause dans le sens d'une intégration rénovatrice des NTIC dans l'environnement de l'apprentissage et de la recherche. Nos grandes Écoles doivent s'y employer et s'engager résolument dans l'ère informationnelle que nous côtoyons de plus en plus.

Des séminaires et ateliers ont été organisés dans le passé sur les outils technologiques et les méthodes modernes d'accroissement de l'efficacité dans les formations en génie (Unesco [Paris, 1987], Aupelf [Dakar, 1988]). Bien d'autres ont été tenus depuis et le seront encore à l'avenir. Il s'agit d'une démarche résolue vers la rénovation des cursus, des curricula, des méthodes d'apprentissage, des protocoles de recherche, des méthodologies et outils d'évaluation des résultats, bref de l'introduction systématique des techniques d'intensification du savoir et des travaux scientifiques au sein des grandes Écoles et des futurs pôles universitaires.

Il s'agit de concentrer les ressources sur la solution des attentes actuelles, mais aussi

de briser le spectre de la perpétuation du décalage entre le Nord et le Sud, l'Afrique et le reste de la francophonie et du monde.

Les méthodes à intensification du savoir, permettant de réduire le cycle de la création, de minimiser l'écart entre l'invention et l'implémentation de solutions, d'optimiser les protocoles de recherche et les procédés de fabrication, ces méthodes alliées à d'autres facteurs sont un moyen d'y parvenir. Les futurs pôles doivent s'en inspirer pour bâtir leur propres cartes de l'avenir.

La modernisation touche également les outils de communication. La montée en puissance des inforoutes avec INTERNET en vedette, mais aussi REFER de l'AUPELF-UREF pose les jalons de la construction de l'épine dorsale pour EDITERA, ce qui facilitera la mise en œuvre de la reconfiguration du domaine. Mais d'ici là, un échange par les voies classiques et améliorées peut être envisagé à travers le support papier et les supports magnétiques (disquettes, CD-Rom, cartouches), traduisant la nécessité d'une constante adaptation du processus aux données du moment.

Enfin le *financement par programmes* à travers un fonds universitaire pour l'enseignement et la recherche est un concept structurant et stimulant clé permettant la mise en œuvre originale des trois premiers concepts. Outre le financement propre des institutions concernées, en plus des apports des divers fonds de coopération inter-universitaire, il s'agit de conférer, par la loi, aux grandes Écoles et aux centres de recherche technologique le statut d'opérateur privilégié pour tout ce qui a trait aux offres éducatives et de recherche que recèlent les volets études et assistance technique des différents projets de développement national ou régional.

Le credo du libéralisme étant le dégagement d'une plus-value au niveau de chaque PME ou unité impliquée dans le procès socio-économique en vue de sa prise en charge conséquente ou de son renforcement, l'enseignement et la recherche technologique, désormais tributaires d'institutions autonomes, devraient bénéficier d'un tel statut pour peu que l'on se soucie de leur établissement et de leur essor en tant que force motrice du développement. Si l'on convient que le développement envisagé sera de plus en plus affaire de matière grise et de moins en moins question de matières premières, tout placement pour la valorisation et le jaillissement de la ressource humaine à travers le savoir est du meilleur des investissements. C'est ainsi que les États, les ensembles régionaux, sous-régionaux et les divers opérateurs économiques apporteront un appui véritable et substantiel à la reconfiguration d'institutions viables et à l'émergence de pôles universitaires solides dans le domaine de la technologie.

4. LA COORDINATION ET LE CALENDRIER DE LA RECONFIGURATION

La Conférence des grandes Écoles africaines, proposée en juin 1995 à Yamoussoukro, est une structure qui pourrait, si elle voyait le jour, coordonner les efforts déployés dans le domaine. Elle s'appuierait sur l'AUPELF-UREF et ses réseaux spécialisés comme la CITEF et les réseaux de compétences en technologie. Le pilotage effectif sera délégué à un organe de type ternaire comprenant des membres du bureau de la Conférence des grandes Écoles africaines associés aux enseignants-chercheurs africains indépendants en qualité d'experts, aux partenaires économiques africains et aux représentants francophones et internationaux de l'enseignement supérieur et de la recherche.

La reconfiguration sera découpée en deux phases de 5 années chacune. La phase initiale comporte deux étapes. La première étape de deux ans sera consacrée à la préparation, au formatage et la validation des données d'harmonisation ainsi que l'affinage des autres composantes essentielles du projet. La seconde portera sur la mise en œuvre des premiers programmes de coopération et de reconfiguration. La deuxième phase consolidera et développera les acquis de la précédente et consacrera les pôles régionaux universitaires de technologie associant de façon synergique les grandes Écoles qui se sont distinguées à l'issue de la phase I, les centres de recherche technologique, la recherche fondamentale et la recherche appliquée. L'an 2001 est la charnière entre les deux phases.

5. CONCLUSION

C'est à travers une identification précise et rapidement construite sur une base convenue et grâce à des documents, également formatés et véhiculables sur les supports ordinaires comme sur les inforoutes, que des plages de convergence et de coopération vont se dégager sur lesquelles s'édifieront les pôles d'excellence technologique, balises fiables à l'horizon de l'an 2001 de la carte de la formation, de la recherche et des prestations dans le domaine de la technologie et des applications de la science au développement de l'Afrique. Il revient aux États et aux sous-ensembles régionaux de soutenir cet effort inédit des institutions concernées afin de donner réellement corps à la liberté et à la mobilité académique en Afrique. Ce faisant, la reconfiguration de l'espace de l'enseignement et de la recherche technologique profilera les cartes du futur immédiat de l'Afrique, mais aussi celles du développement durable du continent.

Sigles et acronymes utilisés :

CONFEMEN - Conférence (francophone) des ministres de l'Éducation

CONFEMER - Conférence (francophone) des ministres de l'Enseignement et de la Recherche

CAMES - Conseil africain et malgache pour l'enseignement supérieur

CASTAFRICA - Conférence des ministres des États membres africains chargés de l'application de la science et de

la technologie pour le développement

RAIST - Réseau africain des institutions scientifiques et technologiques

UNITWIN et Chaires UNESCO - Programme de soutien Unesco à la coopération interuniversitaire avancée en faveur des pays en développement

ERASMUS - Programme européen d'échanges d'étudiants entre pays de l'Union européenne

TEMPUS - Programme de mobilité d'étudiants entre l'Europe de l'Ouest et de l'Est.

ESPRIT - Programme stratégique européen de recherche en technologies de l'information

EUREKA - Projet européen de recherche dans les technologies de pointe

CIME - Programme AUPELF-UREF de mobilité d'étudiants

REFER - Réseau électronique francophone pour l'enseignement et la recherche