

Spécif n° 18

Novembre 1991

NUMERO SPECIAL

**Formations supérieures en
informatique**

SOMMAIRE

I) Premier Colloque National sur la Formation des Informaticiens
(20-21 mars 1990)

II) Recommandations pour l'adaptation des formations supérieures
aux métiers informatiques

SOMMAIRE

I) Premier Colloque National sur la Formation des Informaticiens (20-21 mars 1990).....	4
II) Recommandations pour l'adaptation des formations supérieures aux métiers informatiques.....	84

**CONSEIL D'ADMINISTRATION DE SPECIF
(1 9 9 1)**

- Anciens Présidents** : PAIR C. (1986-1988)
COMYN G. (1989)
- Président** : CARREZ G.
- Vice-Président** : ARNOLD A.
- Membres du C.A.** : BARTHET M.F., (Bureau), rapporteur Commission matériel
BOYAT J.
CHABRE-PECCOUD M.
COT N., (Bureau), responsable des bulletins et des archives
DE SABLET G., Président de la Commission matériel
FAYARD D.
FLECK J.
HERVIER Y., (Bureau), Trésorier
HORLAIT E., Président de la Commission personnel
JOURDAN M.
JULLIAND J.
LESCANNE P., Président de la Commission recherche
LUCAS M.
MOSSIERE J., (Bureau), rapporteur de la Commission recherche
RENARD G.
RICHER J.-L.
SCHNEIDER M.
SCHOLL P.-C., (Bureau), rapporteur de la Commission personnel
SIROUX J.-P.
STEEN J.-P. (Bureau), secrétaire
TOURNIER E.
VIGNOLLE J.
- Bulletin Spécif** : Editeur : N. COT
- ADRESSE** : Bulletin SPECIF
N. COT
EHEI
45, rue des Saints-Pères
75006 PARIS

(Le Bulletin est imprimé et diffusé par M. SCHNEIDER)

PRESENTATION DE CE NUMERO SPECIAL

Ce numéro spécial du bulletin regroupe deux documents liés à nos relations avec les entreprises, à propos de formation.

Il s'agit d'abord des actes du 1er Colloque national sur la formation des informaticiens, organisé par SYNTEC-informatique, Université et Entreprise, avec la collaboration du journal LIBERATION, et avec la participation et le parrainage, en particulier de SPECIF. Ce colloque a eu lieu les 20 et 21 Mars 1990.

Lors de l'ouverture du colloque, Monsieur Pierre DELLIS, délégué général du SYNTEC Informatique avait indiqué que les présentations et débats étaient enregistrés, et feraient l'objet d'une publication. Il s'est avéré que la saisie de l'ensemble des interventions a représenté un travail considérable, qui a été effectué d'une part par le SYNTEC, d'autre part par SPECIF. J'ai estimé, en effet, que le contenu des interventions était suffisamment intéressant pour faire en sorte que ce document soit publié, même s'il paraît quelque temps après le colloque lui-même. Nous avons tenu à ce que chaque intervenant ait connaissance du texte le concernant, et puisse le modifier. Certains l'ont fait, d'autres ne l'ont pas jugé nécessaire. Malgré cela, à de rares endroits nous n'avons pu reconstituer le discours pendant les changements de bande. Le lecteur voudra bien nous excuser de ces imperfections.

En le relisant aujourd'hui, lors de sa mise en forme finale, on peut constater que certaines promesses se sont concrétisées (e.g. le statut des enseignants associés). Sont-elles conformes à notre attente ? Certains faits ont été contredits : les sociétés de services semblent plutôt réduire leurs effectifs, GOUPIL, dont le développement a été pris comme exemple par Monsieur FAUROUX, n'est plus. La mission d'observation des emplois et de la formation en informatique a du mal à démarrer. Les réformes en gestation au Ministère (licence, maîtrise, IUP) vont-elles nous permettre de répondre aux attentes des entreprises en matière de jeunes diplômés, et évoquées au cours de ce colloque ?

Le deuxième document est issu de l'Association Université & Entreprise, qui propose des cursus informatiques spécifiques, pour répondre à des besoins des entreprises. SPECIF a également participé activement à la préparation de ce document. Il n'est pas question ici de remplacer les cursus habituels licence, maîtrise, DESS exclusivement par ces nouveaux profils, mais d'attirer de nouveaux élèves dans les filières informatiques, en diversifiant les profils de formation autour d'une base commune de bon niveau. Ce document est dans le prolongement du colloque, puisqu'il précise les propositions de l'un des ateliers.

J'espère que ces deux documents seront utiles à chacun des membres de SPECIF.

Christian CARREZ
Président de SPECIF
et Editeur de ce numéro spécial
le 7 Novembre 1991

PREMIER COLLOQUE NATIONAL SUR LA FORMATION DES INFORMATIENS

20-21 mars 1990

CNIT PARIS-LA-DEFENSE

Avec la présence effective de
Monsieur Lionel JOSPIN - Ministre d'Etat -
Ministre de l'Education Nationale

Avec la participation et le parrainage du :

Ministère de l'Education Nationale
Secrétariat d'Etat à l'Enseignement Technique
Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle
Secrétariat D'Etat chargé de la Formation Professionnelle
Ministère de l'Industrie et de l'Aménagement du Territoire
Ministère de la Recherche et de la Technologie
Ministère des Postes, des Télécommunications et de l'Espace
Association Université et Entreprise
Conférence des Grandes Ecoles
Conférence des Présidents d'Universités
AFCET
CIGREF
SFIB
SPECIF
SYNTEC-INFORMATIQUE

Sommaire du Colloque

OUVERTURE DU COLLOQUE	6
PRESENTATION de Monsieur Pierre DELLIS.....	6
ALLOCUTION d'OUVERTURE par Monsieur Jacques STERN.....	6
REFLEXION SUR LA FORMATION D'INGENIEUR TECHNICIEN, par Monsieur Bernard DECOMPS	10
ALLOCUTION d'OUVERTURE de Monsieur Lionel JOSPIN	11
A CHACUN SA VERITE.....	15
Introduction.....	15
La demande des Sociétés de Services	16
La demande des Constructeurs.....	19
La demande des Utilisateurs.....	19
La demande des Centres de Recherche.....	24
L'offre en DEA et DESS	27
L'offre des MIAGE	29
L'offre en Licence et Maîtrise d'Informatique	31
L'offre des Départements Informatique d'IUT.....	33
L'offre des Grandes Ecoles Generalistes	36
L'offre des Ecoles Spécialisées en Informatique.....	39
L'offre des Ecoles des Télécommunications	41
Synthèse.....	44
Proposition de l'Association Université-Entreprise.....	45
COMPTES-RENDUS DES ATELIERS.....	48
ATELIER N° 1 : Formation Continue	48
ATELIER N° 2 : Mission d'Observation des Emplois et de la Formation en Informatique.....	50
ATELIER N°3 : Les Formateurs en Informatique	54
ATELIER N° 4 : La Place de la Discipline Informatique dans l'Enseignement Supérieur.....	56
ATELIER N° 5 : Les Programmes de Formation	58
ATELIER N° 6 : Coopérations Universités/Entreprises avec les trois Filières de Formation Informatique.....	60
LES REPONSES DES MINISTERES	63
ATELIER N° 1 : Formation Continue	63
ATELIER N°2 : Mission d'Observation des Emplois et de la Formation en Informatique.....	65
ATELIER N° 3 : Les Formateurs à l'Informatique.....	68
ATELIER N° 4 : La Place de la Discipline dans l'Enseignement Supérieur.....	69
ATELIER N° 5 : Les Programmes de Formation	72
ATELIER N° 6 : Coopérations Universités/Entreprises avec les trois Filières de Formation Informatique.....	75
CLOTURE DU COLLOQUE.....	77
ALLOCUTION de CLOTURE par Monsieur Jacques STERN	77
ALLOCUTION de CLOTURE par Monsieur Roger FAUROUX	80

OUVERTURE DU COLLOQUE

PRESENTATION de Monsieur Pierre DELLIS, Délégué Général de SYNTEC-INFORMATIQUE.

Je voudrais faire une toute petite introduction historique à ce colloque, qui est né il y a environ neuf mois. Un petit comité de programme a été constitué à cette époque. Lors de son deuxième rapport sur la formation des informaticiens, SYNTEC-INFORMATIQUE avait eu le projet de créer ce colloque dans le courant de l'année 1990. En avançant dans l'élaboration de ce programme, nous avons appris que l'Association Université/Entreprise caressait un projet similaire. Nous nous sommes donc naturellement rapprochés. L'Association Université Entreprise amenait dans sa corbeille de mariée le quotidien LIBERATION, et voilà pourquoi aujourd'hui nous vous accueillons au titre de SYNTEC-INFORMATIQUE, de l'Association Université/Entreprise et de LIBERATION.

Je vais tout de suite céder la parole à Monsieur STERN qui a accepté de présider ce colloque.

ALLOCUTION d'OUVERTURE par Monsieur Jacques STERN, -Président du colloque - Président d'honneur du Groupe BULL -

Permettez-moi de dire combien je suis heureux d'être avec vous aujourd'hui, et combien je suis heureux d'ouvrir un tel colloque réunissant ici, à la fois industriels, enseignants, utilisateurs, et je voudrais en profiter pour en remercier les organisateurs. Il est évident que, dans le monde dans lequel nous vivons, notre économie est tirée aujourd'hui par des techniques, plus spécifiquement les techniques du traitement de l'information. Ce colloque arrive donc à point.

Il y a beaucoup d'interrogations, il y a une dialectique très forte qui a été engagée entre la formation et l'utilisation des ingénieurs. La situation est très délicate aujourd'hui en matière de formation, sur les plans quantitatif et qualitatif, et vous tous réunis ici, vous pourrez au cours de ces travaux mieux poser les problèmes de manière rationnelle et objective, et aussi j'en suis personnellement persuadé formuler des propositions qui permettront de progresser.

La situation concernant la formation des ingénieurs n'est pas un problème nouveau. C'est un problème qui a été longtemps préoccupant, et qui devient simplement un peu plus préoccupant aujourd'hui, dans la mesure où la place de l'ingénieur est importante dans la société. L'ingénieur informaticien aujourd'hui se trouve nécessaire dans toutes les branches de l'activité économique, tant dans les services que dans l'industrie, pour la compétitivité de notre nation. Avec l'ouverture du marché unique de 1993, avec l'ouverture globale des marchés à la compétition internationale, la prospérité, et une grande partie de l'avenir, va dépendre de la capacité que nous aurons à mieux former les ingénieurs, et à en former plus; le déficit aujourd'hui est catastrophique. Je crois que l'ensemble de la profession informatique, constructeurs, sociétés de services, utilisateurs, serait capable d'employer plus du tiers des ingénieurs que la France forme chaque année, et encore ceci ne suffirait pas au développement économique de notre pays. Il s'agit d'un travail considérable !....

Ce déficit quantitatif a immédiatement des répercussions sur les salaires des ingénieurs débutants, ce qui crée des tensions très importantes dans la gestion des ressources humaines, et menace la compétitivité de nos entreprises, en particulier des entreprises de services qui sont tellement dépendantes des coûts salariaux, beaucoup plus que toutes les autres professions. Cette tension limite, également, les capacités que l'on a de participer à l'amélioration de l'enseignement des ingénieurs dans les entreprises. Les ingénieurs informaticiens sont saturés de travail et n'ont guère le temps aujourd'hui, dans un domaine où les techniques et les technologies évoluent si rapidement, simplement de mettre à jour leurs connaissances, malgré les efforts considérables que font les entreprises pour la formation continue.

Sur le plan qualitatif, la situation n'est pas satisfaisante non plus. Elle n'est pas satisfaisante déjà pour des raisons naturelles. L'informatique est une technique de l'ingénieur relativement récente. Ce qui doit composer le cursus de formation d'un ingénieur informaticien est encore très mal défini, non seulement dans notre pays mais dans tous les pays. L'expérience que l'on a maintenant de plus d'un quart de siècle de formation d'ingénieurs informaticiens doit nous permettre de réfléchir et de mieux comprendre ce que doit être le contenu de cette formation. La situation est un petit peu plus délicate en France dans la mesure où les moyens matériels comme les moyens humains d'enseignants, mis à la disposition de la formation des ingénieurs informaticiens, n'ont pas été à la hauteur des ambitions. Il s'ensuit que notre formation reste pour une bonne part trop théorique et, contrairement à toutes les autres disciplines que je connais, il y a un fossé entre la formation théorique et l'application pratique qu'est le métier de l'ingénieur.

On réfléchit beaucoup sur ce qu'est l'ingénieur. J'ai lu de-ci de-là beaucoup de papiers sur cette formation des ingénieurs. Très curieusement je n'ai vu nulle part rappeler ce qu'était le métier d'ingénieur. On a tendance de plus en plus à oublier ce qu'est un ingénieur et, par conséquent, ce qui doit composer cette formation d'un ingénieur. Un ingénieur est un homme qui a été formé pour prendre un ensemble de responsabilités professionnelles sur la réalisation des objets qui lui sont confiés directement.

Pour concevoir ces objets, l'ingénieur met en oeuvre des connaissances et des règles scientifiques. Il définit des procédures permettant cette mise en oeuvre. Les objets, que l'ingénieur crée, ont une utilité. Il crée des objets, qu'ils soient matériels ou abstraits comme des logiciels, qui répondent à des besoins mais qui sont également doués d'un certain nombre de qualités, dont seul l'ingénieur, dans son domaine professionnel, a la responsabilité. Ces objets doivent être sûrs. Ils doivent être faciles à utiliser, ils doivent être fiables, ils doivent répondre aux performances, ils doivent être compétitifs pour trouver un marché face au développement de ces produits. Ils doivent être documentés.

L'organisation doit obéir à un certain nombre de règles, et cette formation globale de l'ingénieur doit s'appuyer sur des bases scientifiques très importantes, que personne ne peut négliger, en mathématique, en physique, en chimie, mais également sur tout un cursus d'ingénierie, orienté vers la profession que l'on a de plus en plus tendance à oublier parfois dans notre métier, en faveur du simple apprentissage théorique. L'ingénieur formé doit posséder des méthodes et des connaissances d'ingénierie. Il doit savoir comment on fait un bon programme, comment on fait un programme qui fonctionne, comment on fait un programme qui peut être maintenu, comment on crée des objets qui seront documentés. Ceci c'est la formation également de l'ingénieur et que l'on ne me dise pas que, dans un domaine où les connaissances évoluent aussi rapidement, il n'appartient pas aux Grandes Ecoles et aux Universités de donner une formation professionnelle car ceci doit être du domaine de l'Entreprise, et que l'Université ou les Grandes Ecoles doivent se contenter de connaissances générales.

L'ingénieur doit concevoir des objets simples car la simplicité est de règle si l'on veut apporter des objets de qualité sur un marché. On apprend cela quand on veut construire des ponts, des routes, des machines électriques. On ne l'apprend guère aujourd'hui, quand il s'agit de construire des objets informatiques, que ce soit du matériel ou que ce soit du logiciel. Fernand BREDEL, dans son livre "Civilisation matérielle économie et capitalisme" rappelle une phrase

de Frédéric MEDLAND "La simplicité n'est pas un point de départ, c'est un but" et il ajoute que parfois avec un peu de chance, on l'atteint. La simplicité est un but pour tout ingénieur. Les plus de trente ans, que j'ai passé déjà dans cette profession d'informatique, me laissent à penser que cette formation vers la simplicité est pour le moins insuffisante.

Le technicien, lui, a la responsabilité de mettre en oeuvre des procédures définies par les ingénieurs. Trop d'ingénieurs, aujourd'hui, dans les entreprises, font un travail de techniciens et une grande partie du déficit que nous avons en ingénieurs, est une mauvaise utilisation de ces ingénieurs. Elle est dûe à un manque d'informations, souvent une incapacité pour les ingénieurs de formuler des procédures qui puissent être mises en oeuvre ensuite par des techniciens. Combien d'ingénieurs, chez les utilisateurs, chez les constructeurs, dans les sociétés de services font un travail de maintenance de programmes. C'est pourtant un travail du technicien, un travail noble du technicien, un travail responsable du technicien.

L'ingénieur n'est pas un scientifique non plus. Le scientifique crée des objets qui n'ont pas une finalité matérielle, qui ont comme simple finalité la démonstration ou la confirmation de la théorie scientifique. Les scientifiques sont là pour augmenter notre niveau de connaissance, ils sont là également pour explorer des domaines d'applications de ces connaissances.

Si nous avons une bonne idée de la finalité de ces techniciens, de l'ingénieur, du scientifique chacun dans son rôle (et chacun de ces rôles est estimable et nécessaire à la nation) je crois qu'un progrès important sera déjà réalisé.

On parle beaucoup de formation continue également. Pour moi personnellement, je vois là un piège très grave et je pense que Bernard DECOMPS pourra nous éclairer un petit peu plus. La formation continue est une nécessité pour toutes les entreprises, et toutes les entreprises que je connais dans le domaine de l'informatique consentent des efforts et des sacrifices importants pour cette formation continue, pour cette promotion individuelle au sein de l'entreprise, et avec l'accès aux moyens de la formation supérieure. Cette responsabilité est une responsabilité qui a toujours été consciente des entreprises. Il y a eu dans ce domaine déjà beaucoup de réalisations. Nous le savons, le Parti Socialiste, des Universités ont déjà portés des moyens très efficaces pour faciliter la formation continue. Il appartient de donner plus de publicité à cela. Il appartient également d'aider au maximum, à cette formation continue et à cette promotion professionnelle, ceux qui n'ont pas eu la chance d'acquérir l'ensemble des connaissances dans leur formation initiale.

Mais l'amélioration de cette formation continue, cette promotion professionnelle ne doit pas masquer le problème réel, quantitatif et qualitatif de la formation des ingénieurs, et un effort important doit être fait dans notre pays pour améliorer cet enseignement à la fois en nombre et en qualité. Evitons les divisions malthusiennes et tronquées de l'avenir de l'informatique, comme ceci s'est passé dans beaucoup de domaines. On aime maintenir ce que l'on sait faire, et c'est très facile en permanence d'attirer l'attention sur des risques de surpopulation dans des métiers d'avenir. Cela fait trente ans que j'entends dire que nous formons trop d'ingénieurs (pour que l'on s'aperçoive que l'on en forme à peine la moitié de ce qui serait nécessaire), et que ce serait tout de même très dangereux pour ceux qui ont une formation, et qui verraient un certain nombre de privilèges leur échapper, d'accélérer cette formation.

On est dans un monde qui est tiré par la technique et la technologie. Le XXIème siècle sera technologique et technique. La compétitivité, le succès de l'Europe va dépendre de la maîtrise que l'on a des techniques et des technologies; qui en est responsable, qui en est maître, si ce n'est l'ingénieur. L'informatique n'échappe à aucune règle, si ce n'est qu'elle est devenue aujourd'hui pratiquement une technique de base. Aucun domaine industriel, aucun domaine de l'économie n'échappe aujourd'hui à une parfaite connaissance de l'informatique dans son secteur d'activité. C'est dire que cette formation des informaticiens touche non seulement l'ensemble des populations de l'industrie informatique, constructeurs, sociétés d'ingénierie, sociétés de logiciels, mais tous les domaines de l'économie.

Il appartient à l'école de former des ingénieurs à l'utilisation des outils qui leur seront nécessaires dans l'exercice de leur métier. Et par outil, je n'entends pas simplement une connaissance d'un micro-ordinateur et de quelques progiciels, d'un tableur ou d'un traitement de texte, pour considérer qu'on est devenu compétent en informatique. Ce n'est pas seulement de savoir programmer en C, en Pascal ou en COBOL qui fera que l'on saura apporter une contribution dans son domaine sectoriel à l'évolution de son entreprise. Il faut une base informatique, comme une base de la culture générale dans toutes les disciplines, et j'étais surpris, d'ailleurs, de constater dans les rapports que j'ai pu lire, mais je pense qu'il devait y avoir des omissions, que l'informatique n'est pas une technique verticale enseignée dans la formation continue des techniciens. On ne peut plus concevoir un technicien qui aurait une formation complémentaire pour accéder à un titre d'ingénieur, et qui n'ait pas, quelque soit son métier, quelque soit son domaine, une formation suffisante en informatique.

Le challenge que nous avons devant nous est considérable car, si on constate une situation complexe, elle est pour une bonne part historique. Il y a partout une volonté très grande, et je l'ai toujours constatée, d'améliorer la situation, mais nous vivons dans des structures tout à fait anachroniques aujourd'hui. On ne les changera pas du jour au lendemain. Cette coexistence des Universités, des Grandes Ecoles qui appartiennent à l'Etat, des Grandes Ecoles Privées, des Ecoles Consulaires, tout le système est d'une complexité folle, qui interdit d'ailleurs une évolution permanente de la formation, et il faudra plus de vingt quatre heures pour le changer. Mais, il ne faut pas hésiter à progresser, il ne faut pas être effrayé par l'importance de ces changements, et il faut réfléchir maintenant sur la situation et les étapes à franchir pour aller vers un objectif, un but qu'on doit se définir. Clairement, ce but doit être compris de toute la nation dans un consensus. Le rôle des partenaires demain devra changer.

Je m'interroge personnellement sur l'idée qu'un pays comme la France ait besoin d'une tutelle de l'Etat sur l'Enseignement Supérieur. Il est important que l'Etat se considère avoir une responsabilité sur la qualité de l'Enseignement Supérieur, sur l'égalité d'accès à l'Enseignement Supérieur. Il y a un certain nombre de domaines qui en tout état de cause appartiennent à l'Etat. Mais, il faut que, dans l'exercice quotidien, enseignants et industriels jouent un rôle beaucoup plus important. Les entreprises sont souvent appelées à apporter plus de moyens, financiers ou matériels, plus d'enseignants, au fonctionnement de l'Enseignement Supérieur. Elles ne rechignent pas mais elles disent assez. Trop, c'est trop. Mais par contre, elles sont prêtes aujourd'hui à jouer le véritable rôle qu'elles peuvent jouer. Etre de véritables partenaires dans la formation supérieure, aider à la construction des cursus, veiller à la qualité de la formation. Les entreprises sont directement concernées par la qualité et la quantité des ingénieurs qui sortiront de l'Enseignement Supérieur et elles doivent jouer cette responsabilité envers la nation. Elles doivent se responsabiliser et je crois, qu'elles sont prêtes à jouer ce rôle.

Les Régions ont des moyens également d'apporter des contributions financières. Il est de la responsabilité des Régions de savoir que leur développement régional est à 90 %, selon moi, basé sur la qualité de l'Enseignement Supérieur qu'elles sauront animer dans leur Région. Elles doivent jouer un rôle de responsable de développement régional, elles ont donc un rôle dans l'Enseignement Supérieur, elles doivent apporter leur contribution dans cet Enseignement Supérieur. Des changements importants seront nécessaires. Je ne vois pas dans l'avenir lointain, et je ne veux pas donner de date, le maintien de cette coexistence de tous ces systèmes que nous avons connu pendant trop longtemps et qui ont été des palliatifs à des palliatifs permanents. Ne créons plus de nouveaux palliatifs. Traitons les problèmes dans le fond, et tous réunis trouvons les solutions à ces problèmes. "Mon Dieu, donnez-moi la sérénité d'accepter ce que je ne peux changer, le courage de changer ce que je peux et la sagesse de connaître la différence", disait Marc AURELE. Je ne sais pas si sérénité, sagesse et courage ont toujours été les qualités pour animer les hommes politiques, mais je sais que vous saurez vous-mêmes ici, pour tous ces travaux, faire preuve de sérénité, de courage et de sagesse, je n'en doute pas et je souhaite bon succès à vos travaux.

REFLEXION SUR LA FORMATION D'INGENIEUR TECHNICIEN, par Monsieur Bernard DECOMPS - Président du Haut Comité Education Economie -

Je crois que, après cette introduction de Monsieur STERN, je vais pouvoir aller très vite au coeur de mon propos.

Certes, la façon dont je vais le présenter n'a pas trait spécifiquement aux problèmes des ingénieurs informaticiens, mais a trait, de façon beaucoup plus générale, à la formation de l'ensemble des ingénieurs, et je compte tout à fait sur vos réactions et vos correctifs pour permettre, dans ce champ particulier, d'apporter soit les inflexions, soit pourquoi pas la contradiction avec un modèle que vous pourriez juger par trop général. C'est en tout cas un point tout à fait nécessaire, que de vérifier l'adaptabilité de la nouvelle filière que nous avons proposé, à chacun des secteurs professionnels.

Comme vous le savez, en Octobre dernier, Monsieur Lionel JOSPIN, que vous allez accueillir dans un moment, a lancé le coup d'envoi d'une nouvelle filière de formation d'ingénieurs. Cette nouvelle filière se propose de répondre à trois défis qui ont déjà été, je crois, exposés avec particulièrement de force par Monsieur STERN, dans le domaine de l'informatique, mais qui regroupe aujourd'hui, nous en avons tout à fait conscience, l'ensemble des secteurs professionnels.

Le besoin quantitatif tout d'abord. On l'a déjà dit. C'est vrai pour l'informatique mais c'est vrai pour l'ensemble des secteurs. Nous formons probablement moins de la moitié des ingénieurs que nous pourrions valablement embaucher, utiliser dans nos entreprises. Les comparaisons internationales d'une part, la liste des besoins de chacune des branches professionnelles d'autre part, sont là pour confirmer que ce n'est pas un moment accidentel dans l'histoire, mais une tendance lourde.

Deuxième problème plus difficile à résoudre, c'est un problème qualitatif. Les formations d'ingénieurs des Grandes Ecoles servent de modèle à la quasi totalité des ingénieurs diplômés français. Il ne faut pas dire qu'à côté de cela, il y a les ingénieurs universitaires, ou qu'il y a des ingénieurs de tel ou tel système. Certes, chaque fois que l'on a introduit en France un nouveau type d'Ecole, on a cherché à corriger un phénomène qui existe depuis maintenant deux cent ans. Mais, dans chaque cas, au bout de quelquefois cinq ans, quelquefois trois mois, quelquefois cinquante ans, le nouveau type d'Ecole, d'une certaine façon, est attiré par le modèle des Grandes Ecoles, et en conséquence, perd sa spécificité. Il faut donc chaque fois reconstruire cette spécificité. Pourquoi ?

Ces ingénieurs Grandes Ecoles se caractérisent par une culture scientifique plus étendue, qui sera gage, certes, d'une grande adaptabilité et d'une bonne aptitude à la conceptualisation, mais plus étendue que dans la plupart de tous les pays au monde. Corrélativement, leur culture technique est, en moyenne, moins développée que chez leurs homologues étrangers. Alors, c'est beau d'être parfaitement spécifique, il faut quand même voir que, si nos ingénieurs Grandes Ecoles ont des avantages, je les ai signalés, ils présentent à l'évidence un certain nombre d'inconvénients. Si nos ingénieurs sont réputés dans la plupart des branches comme de bons concepteurs (je dis dans la plupart des branches parce qu'après tout, vous vérifierez, vous-mêmes, dans votre secteur), et particulièrement aptes aux activités dites de recherche et de développement, en revanche, on ne trouve qu'un petit nombre d'ingénieurs dans les petites et moyennes entreprises, et plus généralement dans toutes les fonctions qui se situent en aval de la recherche et du développement. Certes, l'intégration progressive des activités de conception, de fabrication et de commercialisation pourrait atténuer ce danger, s'il était possible à nos ingénieurs concepteurs de s'investir tout à fait correctement dans l'ensemble de ces activités. L'expérience montre que ça ne marche pas toujours parfaitement et pourquoi, dans ces conditions, ne pas imaginer une autre voie d'entrée qui ne soit pas hermétique à la conception,

mais en entrant dès le départ dans un problème peut-être situé plus en aval. C'est, en tout cas, le pari que nous allons vous proposer dans un moment.

Troisième besoin, un besoin social. Il est objectivement très difficile pour un excellent technicien supérieur, actif et apprécié dans son entreprise pour ses qualités techniques, de suivre tout le parcours initié qui le conduit au diplôme d'ingénieur. Certains d'entre eux parviennent à la position souvent instable d'ingénieur maison, et une toute petite minorité, moins de 1000 par an (c'est-à-dire pour une classe d'âge, moins de 2 sur 1000), finit par obtenir un diplôme d'ingénieur qui ne satisfait pas toujours, de surcroît, l'attente des entreprises. Or les titulaires d'un BTS ou d'un DUT sont aujourd'hui près de 800 000, dont 60 %, c'est à dire près de 500 000, ont moins de 35 ans. Vous imaginez la tension considérable, que ceux-ci entraînent dès à présent, et qui sera plus forte dans dix ans si, comme on le prévoit, ces techniciens supérieurs sont 1 300 000 ou 1 400 000 en position dans les entreprises.

Il faut également développer l'accès de nouvelles couches de bacheliers aux formations d'ingénieurs. Nombre de jeunes n'osent ou ne peuvent financièrement accéder aux formations longues actuelles, trop éloignées de leur goût et de leur culture. Je crois que toute formation d'ingénieurs nouvelle, qui ne se proposerait pas, dès le départ, de chercher à attirer des bacheliers qui ne sont pas de la filière C (je ne dis pas de tous les rejeter, mais de chercher à aller au delà de la filière C), toute formation d'ingénieurs nouvelle tomberait, à mon avis, inéluctablement et très rapidement dans le piège, dans le mirage des formations traditionnelles.

Le groupe de travail mis en place par Messieurs JOSPIN et CHAPUIS, en Mars 1989, avait reçu mission de dégager les propositions pour tenter de répondre à ces trois besoins. Il est certain, que les formations traditionnelles apporteront un concours précieux, en particulier, à la satisfaction du besoin quantitatif, car autant s'il n'y a qu'elle, à mon avis, on ne résoudrait pas tous les problèmes, autant il serait absurde de se passer de leur concours. Mais, pour la satisfaction du problème qualitatif et du problème social, il est apparu que ces formations ne seraient pas adaptées sans une transformation profonde, probablement trop rapide et par conséquent dangereuse.

Malheureusement, la suite de l'intervention de Monsieur Bernard DECOMPS est manquante.

ALLOCUTION d'OUVERTURE de Monsieur Lionel JOSPIN, - Ministre d'Etat, Ministre de l'Education Nationale -

Je voudrais saluer tout d'abord l'initiative de SYNTEC-INFORMATIQUE qui est à l'origine de ce colloque. Les rencontres de ce type, entre les milieux industriels et le monde de la formation et de la recherche, sont encore trop rares, même si le Président STERN m'a dit que la particularité de ce colloque était que de nombreux enseignants étaient présents, et qu'il y voyait là le signe d'une évolution et d'un rapprochement entre les professionnels de l'informatique et les universitaires ou les enseignants.

Car l'informatique est un secteur où l'on ne peut ignorer les relations étroites entre les progrès de la recherche et les applications industrielles et technologiques. De même, comment réfléchir aujourd'hui au problème de l'enseignement de l'informatique sans le replacer dans la perspective des besoins de nos entreprises et de l'évolution très rapide du marché de l'emploi. Ces convictions sont, me semble-t-il, à l'origine des travaux de SYNTEC sur l'évolution de la demande de formation en informatique. Vous venez de rassembler dans un deuxième rapport paru récemment les principales analyses. Vous soulevez de nombreuses questions essentielles pour l'avenir de notre enseignement en informatique: Quelle est l'évolution de la demande de formation ? Quels sont les enjeux actuels de la formation ? Sur tous ces points, vous nous fournissez des chiffres clés et des estimations précieuses. Vous avez réunis aujourd'hui, pour tenter d'apporter des réponses à toutes ces questions, de nombreux spécialistes, mais aussi des constructeurs, des responsables de sociétés de services, des responsables de sociétés d'ingénierie informatique.

Au début de vos travaux, j'aimerais vous livrer ma perception, même rapide, même trop schématique, en tant que Ministre de l'Education Nationale des problèmes posés par la formation des informaticiens et vous esquisser les réponses que nous leur apportons.

J'aborderai tout d'abord les problèmes posés par l'évolution de la discipline elle-même. Celle-ci a en quelques années évolué de façon spectaculaire. Il suffit de songer au développement extraordinaire de l'intelligence artificielle, aux progrès accomplis dans l'interface entre l'homme et la machine, aux avancées réalisées dans l'élaboration de logiciels complexes. Ces évolutions, qui sont étroitement reliées aux progrès technologiques des matériels et aux applications industrielles, posent également de véritables questions scientifiques. Les spécialistes que vous êtes, en êtes bien conscients. La conclusion principale que je tire de cette évolution globale est une incontestable élévation du niveau que l'on attend aujourd'hui professionnellement d'un informaticien. Il lui faut posséder une capacité d'adaptation et de renouvellement beaucoup plus grande, pour suivre l'évolution des matériels, des techniques et des langages. Conséquence aussi de la complexité de la profession, un informaticien doit posséder aujourd'hui non seulement un très bon niveau technique, mais on attend de lui qu'il maîtrise un langage, mais aussi qu'il soit capable d'analyser les besoins de l'utilisateur et de concevoir des systèmes complexes s'appliquant à des domaines de plus en plus vastes (gestion, production, analyse).

La question qui se pose est donc de savoir quelle formation faut-il mettre en place aujourd'hui pour garantir aux futurs informaticiens, non seulement un niveau de compétence qui ne cesse d'augmenter, mais aussi une bonne connaissance des nombreux domaines d'application de leur discipline, ce qui implique à l'évidence une culture plus vaste. J'ajouterai une précision : nous ne devons pas nous intéresser qu'aux seuls spécialistes en informatique. L'informatique est, en effet, devenu un outil indispensable dans de nombreuses professions. Elle entre également dans notre vie quotidienne et transforme notre société. Ma responsabilité de Ministre est de m'intéresser également aux nombreux problèmes posés par la nécessité d'initier à l'utilisation de l'informatique des publics de plus en plus nombreux. C'est une exigence professionnelle, mais c'est peut-être plus que cela, c'est sans doute aussi une exigence démocratique. Nous savons bien que la familiarité avec l'informatique, et plus généralement l'attitude à l'égard de la technologie, sont marqués au moins jusqu'à maintenant par le poids des déterminismes sociaux et peuvent creuser de nouvelles inégalités.

Nos formations sont-elles adaptées aux besoins que je viens d'analyser ? Il me semble que sur les points que j'ai évoqué notre système d'enseignement a réagi et dispose aujourd'hui d'atouts certains. Ces atouts ce sont d'abord les formations spécialisées dispensées dans des écoles. Je ne citerai que l'ENSIMAG de Grenoble ou l'ENSEEIH de Toulouse. C'est aussi le poids, la force de nos Universités qui possèdent depuis les années 70 des filières complètes et diversifiées avec des DUT, des licences-maîtrises, des DESS et des DEA. Je vois également un signe encourageant dans l'ouverture relativement récente des Ecoles d'Ingénieurs vers des formations à l'informatique, ou dans le développement de formations d'informatique appliquée d'un bon niveau, les MIAGE, les Maîtrises d'Informatique Appliquée à la Gestion en sont sans doute le meilleur exemple. Je crois, puisque j'évoquais le problème des Ecoles d'Ingénieurs, que le Président du Haut Comité Education et Economie - Monsieur DECOMPS - est venu tout à l'heure devant vous pour vous parler de cette nouvelle filière d'ingénieurs par la formation continue que nous mettons en place et qui permettra, à mon avis, de former un nombre d'ingénieurs plus importants, dont nos entreprises ont cruellement besoin.

En ce qui concerne les non spécialistes, les élèves de nos collèges et de nos lycées peuvent désormais bénéficier d'une initiation. Les Baccalauréats technologiques et professionnels intègrent bien cette dimension, de même que certaines formations universitaires courtes faites en lycées dans les classes post-bac de niveau Bac + 2. Encore une fois, ces évolutions sont récentes, et elles ont supposé une politique volontariste de la part de l'Education Nationale.

Cette progression, nous devons la poursuivre mais il faut aussi faire face à des faiblesses. Je pense au problème croissant du recrutement des enseignants dans l'Enseignement supérieur en informatique ou encore aux insuffisances de notre formation continue. Puisque j'évoque les

problèmes de la faiblesse du recrutement en enseignants dans le supérieur, je voudrais évoquer devant vous, d'un mot, ce nouveau développement que nous voulons donner aux professeurs associés, et qui devrait permettre à des hommes et des femmes venus des entreprises de pouvoir venir dans l'université, par exemple sur la base de mi-temps, avec des possibilités de salaires, et une souplesse, si vous voulez, dans les passages, qui peuvent aussi permettre de répondre à ces déficits.

Pour toutes ces questions de l'adaptation de nos formations, votre colloque fournit, je crois, des pistes de réflexion intéressantes. Parmi les nombreux thèmes que vous avez inscrits à votre programme, plusieurs constituent à mon sens, des pistes que nous devons approfondir.

Je distinguerais un premier groupe de questions liées à la formation des non spécialistes. Comment et quand devons-nous développer une formation à l'usage de l'outil informatique ? Quelle doit être la place de l'informatique dans notre enseignement et nos programmes ? Il s'agit là, je vous le précise, d'un des thèmes que va mettre à son ordre du jour le Conseil National des Programmes, que j'ai mis en place récemment pour réfléchir justement à l'évolution de nos programmes en fonction de l'évolution des connaissances et des techniques. Cet apprentissage est en effet, indispensable, si nous voulons développer la discipline informatique dans les premiers cycles scientifiques et renforcer nos formations à double compétence, c'est-à-dire qui combinent une formation de bon niveau en informatique avec une formation dans une autre discipline. Nous devons également renforcer notre potentiel de formation dans les cursus en trois ans, licence, maîtrise, DESS, et faire évoluer le contenu de ces formations tout en augmentant le nombre des étudiants formés.

En ce qui concerne, maintenant, un deuxième type de questions, notre formation de nos spécialistes. Il faut tenir compte que l'informatique est le secteur, peut-être, qui évolue le plus vite, et où en tout cas les besoins en recyclage ou en formation continue de haut niveau sont plus grands qu'ailleurs. Comment faire pour que nos Universités, nos Etablissements, remplissent bien cette mission ? Une question importante est celle des contenus et des méthodes de formation notamment par la recherche. Nous devons, en effet, être capables de participer au mouvement de la recherche et de développer notre créativité. Je vois dans le développement de nos formations la condition de base pour répondre à nos problèmes de recrutement, recrutement dans lequel il faudra répondre à un double besoin, celui en enseignants spécialistes de la discipline informatique, mais aussi celui en enseignants d'autres disciplines, je pense à l'économie ou la gestion, sachant utiliser et faire utiliser par les étudiants l'outil informatique. Il faut également s'interroger sur la question des matériels qui évoluent très vite et qui deviennent également obsolètes. Sur toutes ces questions, croyez que je suivrai attentivement les conclusions de votre colloque : le SYNTEC et aussi Université/Entreprise, je salue le Président que je connais depuis longtemps, sont une force de proposition qui réunit de nombreux experts dont l'Education Nationale doit se rapprocher.

Un des objectifs de ma politique dans l'Enseignement Supérieur, vous le savez peut-être, est de développer nos capacités d'analyse et de prévisions nécessaires au développement de nos formations. Pour affiner ces analyses et établir, ce que j'appelle, des schémas de formation, je m'appuie aussi, c'est une deuxième caractéristique de la politique que je conduis, sur un dialogue plus étroit avec les différents partenaires et une plus grande autonomie laissée aux acteurs de la formation. Cet esprit est, je crois, aussi le vôtre.

C'est pourquoi je puis vous annoncer mon accord de principe à une mission commune d'études prospectives des formations à l'informatique. Cette mission rassemblant les Pouvoirs Publics, notamment les différents départements ministériels concernés et différents organismes privés - Chambres Syndicales, représentants d'entreprises - permettrait de réunir autour de l'avenir de l'informatique en France une grande variété d'interlocuteurs. Cette structure serait un instrument privilégié pour opérer des comparaisons internationales, observer l'évolution du secteur, quantifier mais aussi apprécier qualitativement nos besoins en informaticiens.

Voilà, Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs, les réflexions que je voulais vous transmettre avant que vous ne commenciez vos travaux, je vous remercie de m'avoir donné occasion de vous faire part de mes préoccupations, de vous exposer les lignes directrices de ma politique dans ce domaine,. Il me reste à souhaiter à vos travaux un plein succès et à espérer qu'ils se prolongeront à l'avenir par un dialogue fructueux entre l'Education Nationale et les Informaticiens. D'après ce que l'on m'a dit de la composition de cette salle, il me semble que sur le terrain, et au-delà des impulsions données par le Ministère, ce dialogue entre les enseignants et votre Profession a déjà commencé.

Je vous remercie.

A CHACUN SA VERITE

INTRODUCTION

par Monsieur Philippe MONNIN - Directeur des rédactions, Le Monde Informatique -

La France compte de l'ordre de deux millions de chômeurs. On sait que cette crise que connaît notre pays tient moins à une diminution en valeur absolue du nombre d'emploi proposé qu'à une inadéquation entre l'offre et la demande. On a déjà commencé à évoquer largement le sujet ce matin. L'origine de cette inadéquation se trouve dans la nature de la formation dispensée aux jeunes. L'informatique est sans doute le secteur d'activité qui démontre quotidiennement et de la façon la plus aiguë ce déséquilibre. Trop d'emplois sont proposés chaque semaine pour trop peu de candidats. Il suffit d'ouvrir un hebdomadaire d'informatique, pour constater que les entreprises de recrutement nourrissent grassement les rubriques de la colonne "annonces classées", et cela pour trouver l'introuvable, un informaticien possédant une qualification correspondant à leurs besoins.

Offre, demande : voilà des notions simples. Tout le monde comprend ces mots. Moi-même, je croyais les comprendre. Je me trompais. En fait, quand on m'a demandé d'animer la session de cet après-midi, on m'a expliqué qu'elle devait s'organiser en deux temps, le premier consistant à donner la parole à la demande, le second à donner la parole à l'offre. Je me suis dit, c'est simple ! ... "L'offre, ce sont les entreprises qui ont des emplois informatiques à pourvoir, ce sont elles qui créent le marché de l'emploi, elles offrent donc des emplois. Quant à la demande, elle est représentée par ceux qui désirent pourvoir ces emplois". J'étais dans l'erreur.

Si vous vous rapportez au programme, vous vous rendrez compte que pour les organisateurs de ce colloque, le sens donné à ces notions d'offres et de demandes est exactement à l'inverse de ce que je viens d'énoncer. Pour eux, l'offre est constituée par les effectifs d'informaticiens sortant des Grandes Ecoles, des Universités ou d'ailleurs. Et la demande est constituée par les entreprises qui veulent embaucher ces informaticiens. Ainsi donc avec les mêmes mots, on arrive à exprimer exactement le contraire. C'est dire s'il y a urgence dans le dialogue. Peut-être la réflexion est-elle moins innocente qu'il n'y paraît, et que les problèmes relatifs à l'information et à l'emploi en informatique viennent précisément de la façon différente dont chacun les formule. Je n'en sais rien, je suis un béotien, mais comme vous, j'ai très envie de le savoir.

Je vais arrêter là mes réflexions pour demander aux représentants des firmes qui emploient des informaticiens, de définir quels sont les profils qu'ils recherchent, les valeurs qu'ils souhaitent voir encourager, les matières à alléger, celles nouvelles éventuellement à introduire et cela dans une vision plutôt prospective. En effet, compte-tenu des délais que nécessitent les cycles de formation, ce ne sont pas aux données immédiates qu'il faut s'intéresser, mais à celles un peu plus lointaines.

Je demanderai ensuite aux formateurs de l'Université, des Grandes Ecoles de nous éclairer sur les contraintes propres au monde de l'éducation, notamment sur la difficulté qu'il peut y avoir à trouver un équilibre entre la formation de spécialistes et celles de généralistes. Aux deux,

entreprises et formateurs, je demanderai de formuler quelques orientations et suggestions pour permettre une meilleure concertation entre leurs deux mondes, (appellation qui à elle seule est déjà tout un programme).

Voilà, messieurs, ce que je vais vous demander de nous exposer cet après-midi. Toutefois j'ai gardé ma requête la plus pressante pour la fin.

Soyez brefs. Vous êtes douze à devoir prendre la parole cet après-midi. Aussi par respect pour l'auditoire et pour vos collègues, je vous demande de limiter strictement vos interventions à quinze minutes chacun, et afin de vous éviter d'avoir à le faire, je le dis tout de suite à votre place : "le débat proposé est trop vaste, et les questions bien trop nombreuses, pour pouvoir être traitées en quinze minutes". Voilà, c'est dit. A l'impossible, nul n'est tenu. Nous ne vous en voudrions donc pas de ne pas traiter le sujet dans sa totalité, en revanche nous vous en voudrions si nous sommes encore là ce soir à minuit.

LA DEMANDE DES SOCIÉTÉS DE SERVICES par Monsieur Eric HAYAT - Président de SYNTEC INFORMATIQUE - Directeur Général Adjoint de STERIA-

Je voudrais dire aujourd'hui, premièrement, qu'un sur quatre des diplômés de l'Enseignement Supérieur scientifique rentre dans une Société de Service. Ce n'est pas un chiffre compliqué à comprendre. Cela veut dire, Messieurs les Universitaires ou les Enseignants de Grandes Ecoles qui sont dans cette salle, que nous recrutons 25 % des gens que vous formez. Deuxièmement, les Sociétés de Services, aujourd'hui, emploient beaucoup d'informaticiens et beaucoup de diplômés d'Etudes Supérieures. A la STERIA, mais ce n'est qu'un exemple, sur 2000 personnes, il doit y avoir environ 1500 ingénieurs ou diplômés d'Etudes Supérieures, ce qui est quand même un chiffre considérable. C'est l'ordre de grandeur d'une entreprise beaucoup plus connue, industrielle, comme la Régie RENAULT. Ce chiffre de 25 % est à rapprocher de celui d'autres corps de métier, par exemple le Bâtiment Travaux Publics qui recrute 3 fois moins, la Chimie et les Pétroles qui en recrutent 4 fois moins.

C'est la raison pour laquelle je voudrais dire que notre profession existe, les Sociétés de Services emploient 60 000 personnes. Je ne supporte plus, depuis vingt ans que je fais ce métier, d'entendre périodiquement des âneries criminelles qui continuent à être énoncées: est-ce que vraiment la profession d'informaticien existe, est-ce que vraiment vous n'êtes pas en train de former les chômeurs de demain. On nous compare, je ne sais pas pourquoi aux dessinateurs industriels, aux fabricants de règles à calcul. Je tiens à répéter que cela est une ânerie, et qu'elle est criminelle.

C'est une ânerie d'abord parce que je me demande, si les gens qui disent cela lisent les journaux. Je ne parle pas du Monde Informatique, je ne parle pas de 01 Informatique, mais de la grande presse, LIBERATION ou le MONDE. La moitié des annonces et des offres d'emploi concernent l'informatique. Je me demande si les gens prennent le train ou prennent l'avion. Vous n'avez qu'à vous asseoir, à côté de vous, les gens parlent d'informatique. Les informaticiens voyagent peut-être beaucoup mais je pense qu'ils doivent être très nombreux. Alors j'ai dit que c'était une ânerie, j'ajouterai d'ailleurs un exemple. Nos sociétés de services ne sont pas des entreprises bénévoles, ce sont des entreprises capitalistes, qui, pour la plupart, appartiennent à des entrepreneurs. Si elles offrent des salaires à l'embauche, de l'ordre de 180 000 Francs annuel pour quelqu'un qui sort d'une Ecole, ce n'est pas pour faire un métier qui n'existe pas. Il doit exister. Nous avons besoin d'informaticiens. Je tiens à le redire, et nous pourrions en recruter beaucoup plus.

J'ai dit que c'était criminel. Evidemment que c'est criminel parce que cela touche les Sociétés de Services, cela touche les utilisateurs, qui sont présents dans cette salle, mais cela touche aussi

les universitaires parce que, en conséquence, vous vous trouvez devant les situations qui ont été évoquées ce matin. Vous êtes privés de moyens, vous êtes privés d'enseignants, alors que, si on nous écoutait depuis dix ans que nous tenons ce discours, nous n'en serions pas là aujourd'hui.

Ceci étant dit, et c'était une brève introduction, je pense qu'il est bon que je vous présente notre profession, parce que, et là il faut faire un mea culpa, elle est absolument inconnue. Vous qui êtes professeur, il y en a pas mal dans cette salle, quand vous allez dans un dîner et qu'on vous demande ce que vous faites, et que vous dites que vous êtes professeur, les gens comprennent. Si vous dites "je suis dans une Société de Services Informatique", les gens peuvent comprendre que vous balayez la salle machine parce que c'est du service, voilà, c'est une profession qui est complètement inconnue. C'est pourquoi je vais prendre quelques instants sur mon temps de parole, pour vous dire ce que sont les Sociétés de Services. Elles représentent 45 milliards de Francs, ce qui en terme économique n'est quand même pas négligeable; elles représentent des effectifs de 70 000 personnes en 1989, 1 500 entreprises, une croissance du chiffre d'affaires qui est de l'ordre de 18 % annuel, une croissance des effectifs qui est de l'ordre de 10 à 11 % parce que nous savons accroître notre productivité.

Si vous vous reportez au tableau suivant, vous verrez que le chiffre d'affaires a été multiplié par 650 % en 10 ans, ce qui en fait le plus fort taux de croissance de tous secteurs économiques confondus. Nos effectifs ont été multipliés eux-mêmes par 2.2. Vous voyez ensuite comment se répartissent nos activités. Je ne commenterai pas ce tableau. Je crois qu'il y a eu un long débat ce matin sur l'Airbus informatisé, je ne sais pas pourquoi on parlait d'Airbus, mais enfin ce que je peux vous dire c'est que nous sommes, quand même, la deuxième industrie mondiale. Il n'y a pas beaucoup de secteur économique où la France peut s'enorgueillir d'être à la deuxième place derrière les Etats-Unis. Les grands systèmes, comme TELETEL, l'Annuaire Electronique, l'informatisation de l'Airbus, puisque l'on en a parlé, la fusée Ariane, sont faits par des SSII. Nous savons faire de grands programmes. De plus, nous exportons. Nous sommes, dans le monde entier, les Sociétés de Services qui exportons le plus. Les Américains travaillent surtout aux Etats-Unis, les Japonais travaillent surtout au Japon - peut-être heureusement pour nous d'ailleurs - et nous, nous faisons un pourcentage très important de notre chiffre d'affaires hors de nos frontières nationales. Au niveau européen, ce sont les SSII françaises qui sont numéro un, donc je pense que nous sommes bien placés pour l'Europe de demain, si nous trouvons des informaticiens à embaucher.

Parlons maintenant des hommes. Cela ne vous étonnera pas, puisque nous sommes là pour cela. Je vous rappellerai que la moyenne d'âge dans une SSII est de 32 ans. Or j'ai dit tout à l'heure que j'avais vingt ans de métier. Dans une SSII, c'est très vieux. Il n'y a pas beaucoup de gens qui ont plus de vingt ans de métier parce que notre métier, il y a plus de vingt ans, n'existait pas. C'est la raison pour laquelle nous ne sommes pas connus. Nous n'avons pas l'avantage des médecins, des architectes, des professeurs, qui ont plusieurs siècles derrière eux de notoriété, les gens savent ce qu'ils font. Pour nous, il faut qu'on explique ce que l'on fait, parce que ce n'est pas évident, et que c'est tout neuf.

Le personnel d'études représente 64 % de nos effectifs. Ce sont là des gens diplômés d'Etudes Supérieures. En quelques années, le niveau Bac + 5 est passé de 22% à 62% des effectifs. Il n'en demeure pas moins que nous recrutons tout de même des Bac + 2. Il ne faudrait pas croire que nous ne recrutons que des Bac + 5, mais le niveau moyen de l'informatique en général, et donc de l'emploi d'informaticiens en particulier, augmente. Sur 6 000 personnes, nous avons recruté 3 700 personnes de niveau Bac + 5 et plus, dans la profession.

Je voudrais dire un mot sur la formation continue tout de même, parce que celle-ci était beaucoup abordée aujourd'hui. Compte-tenu de cette pénurie d'informaticiens, nous consacrons 6,5 % de notre masse salariale à la formation continue. Cela fait quand même la bagatelle de 3 milliards de Francs par an. Je ne sais pas quel est le montant consacré par l'Etat à la formation initiale à l'informatique, c'est-à-dire par l'Enseignement Supérieur, mais il serait intéressant de comparer ce chiffre de 3 milliards que nos entreprises consacrent à la formation

continue au chiffre que consacre l'Etat à la formation initiale, je ne sais pas, ce serait intéressant de le faire.

Comment formons nous? Nous formons des débutants que nous recrutons, des gens qui sont médecins, qui sont architectes (pas architectes de systèmes), qui sortent d'une école du bois, ce sont des exemples, et nous les formons à l'informatique, parce que nous ne trouvons pas d'informaticiens. Ensuite dans le cadre de la formation continue, nous sommes amenés à donner une formation technique, une formation humaine et sociale, une formation économique, une formation générale, etc ... En effet, comme nous le disons dans nos différents rapports qui malheureusement n'ont pas encore été entendus jusqu'à présent, nous avons besoin de recruter des gens qui n'ont pas seulement une formation technique, mais qui ont une formation qui dépasse largement la technique. Ce matin, on a parlé par exemple, d'apprendre à tenir un agenda. Or, j'étais assis là. J'ai entendu un frémissement amusé dans l'assistance, je suis sûr que cela ne venait pas des gens qui sont dans les entreprises, parce que c'est un long apprentissage que d'expliquer à un étudiant qui arrive dans une entreprise que dorénavant c'est son temps qui est facturé et qu'il n'est plus maître de son temps, et cela les universités devraient le faire.

Apprendre à gérer son temps est extrêmement important, comme apprendre à communiquer, et si possible communiquer en Anglais, apprendre ce qu'est la gestion des hommes parce qu'ils sont amenés à encadrer des équipes, tout cela participe aux qualités que nous demandons aux ingénieurs. Donc voyez, nous consacrons beaucoup à la formation continue et nous voudrions pouvoir, en terme d'offres, recevoir des Universités de plus en plus d'informaticiens.

Je conclurai sur des mauvaises nouvelles. C'est contraire aux usages. Je voudrais dire que cette situation ne va pas s'améliorer. Cette situation va empirer. Elle va empirer d'abord parce que l'économie se redresse, il faut s'en féliciter, et que donc maintenant, les secteurs économiques qui étaient sinistrés, il y a dix ans, comme la sidérurgie, recrutent des ingénieurs, donc deviennent nos concurrents. Même s'ils sont nos clients, au niveau de l'informatique, ils recrutent des ingénieurs, donc, nous avons de plus en plus de mal, tous, Sociétés de Services, constructeurs, utilisateurs à recruter des informaticiens, en raison de la concurrence des autres secteurs économiques.

Deuxièmement, cette crise est mondiale. Ce n'est pas lié à la structure particulière de l'Université ou des Ecoles françaises. Dans le monde entier, il y a pénurie d'informaticiens. Et quand nous sommes amenés, dans nos projets à chercher des ingénieurs aux Etats-Unis ou en Angleterre, on se trouve devant les mêmes problèmes. Il y a une pénurie mondiale d'informaticiens.

Enfin, il y a un troisième problème qui nous concerne tous. Pour les jeunes d'aujourd'hui, l'informatique n'a pas l'aura, la presse, l'image, qu'elle avait encore il y a quelques années. Quand on faisait un sondage auprès des étudiants ou des élèves du secondaire il y a quelques années, l'informatique faisait rêver. Aujourd'hui l'informatique est devenu un outil banalisé; c'est devenu l'outil qui sert à taper à la machine, qui sert à jouer, qui sert à faire des tableaux, et donc cela ne fait plus rêver. Comme en plus ils entendent que, finalement, l'informaticien ne sera plus utile parce que les langages se programmeront tout seuls, les PC marcheront sans informaticiens, l'image de l'informatique n'est plus aussi bonne qu'auparavant, et donc nous allons avoir de plus en plus de difficultés à recruter des informaticiens.

C'est là un rôle que nous devons jouer, nous Sociétés de Services, nous employeurs, mais également vous universitaires, pour expliquer en quoi consiste le métier d'informaticiens, pour expliquer que c'est un métier noble, qui s'intéresse à tous les secteurs économiques, qui permet d'avoir une vie riche parce que l'on voit toutes sortes d'entreprises, qui permet également de voyager parce qu'on peut faire de l'informatique dans le monde entier (c'est une discipline internationale), et c'est pourquoi, je me permets de me faire le promoteur de ce métier, auquel je crois énormément parce que je crois qu'il est également plein d'avenir.

LA DEMANDE DES CONSTRUCTEURS

par Monsieur François PETIT - Président du SFIB - Président de TRT-TI-

Je voudrais vous dire qui je représente ici, car certains d'entre vous ne connaissent pas très bien notre syndicat. Le SFIB est une organisation professionnelle composée des entreprises qui développent, fabriquent et commercialisent, en France et à l'exportation, des matériels d'informatique et de bureautique. Voici une longue phrase pour dire qu'en fait notre Syndicat ne regroupe pas exclusivement des sociétés d'origine française mais réunit des sociétés comme BULL, IBM, HEWLETT-PACKARD, XEROX et des sociétés beaucoup plus franco-françaises comme GOUPIL, COPERNIQUE, et un certain nombre de Petites et Moyennes Entreprises. Ces entreprises ont réalisées en France en 1989 un chiffre d'affaires de 79 milliards de Francs, dont 27 à l'exportation.

Avant d'aborder les questions de recrutement, je voudrais tout d'abord profiter de cette tribune pour vous donner rapidement quelques informations sur notre industrie. En effet, à la lecture des articles de presse relatant les difficultés d'un certain nombre de fabricants, vous pourriez croire que notre industrie, de réduction d'effectifs en réduction d'effectifs, est en voie de disparition, ou qu'elle traverse réellement une crise extrêmement profonde, aussi bien Outre-Atlantique qu'en Europe, et que notre préoccupation aujourd'hui ne consiste pas tellement à vouloir recruter des informaticiens pour augmenter nos effectifs, mais au contraire consiste à vouloir réduire ces effectifs toujours trop coûteux. Certes ces difficultés sont réelles, notamment aux Etats-Unis peut-être plus qu'en Europe car vous le savez aux Etats-Unis le marché est beaucoup moins porteur qu'en Europe depuis quelques années déjà. Mais nous continuons à faire de la croissance, et, même si cette croissance est inférieure à ce qu'elle était dans les années de rêve que nous avons connues entre 1975 et 1985, elle reste parfaitement significative, puisque notamment pour la France en 1989 elle s'est établie à 12 % par rapport en 1988.

En réalité les difficultés que nous connaissons résultent du fait que nous sommes confrontés à une véritable révolution de notre profession. Je ne chercherai certainement pas à vous énumérer toutes les difficultés auxquelles nous sommes confrontés. Les principales d'entre elles sont:

- L'évolution technologique. On en parle toujours mais elle s'accélère de plus en plus, et elle pèse très lourdement sur notre niveau d'emploi du fait de l'intégration de plus en plus grande au niveau des sous-ensembles.
- L'émergence des systèmes d'exploitation standard.
- L'évolution de nos méthodes de distribution et de maintenance.
- La fiabilité de nos systèmes. Nous nous pénalisons nous-mêmes en faisant des systèmes de plus en plus fiables car ces systèmes tombent rarement en panne, ce qui fait que nos effectifs de maintenance ont diminué.

L'émergence des standards, je crois, est le facteur principal qui pèse sur nos difficultés économiques car par quoi se traduit-il ? Eh bien! par une concurrence forcenée entre les différents opérateurs du marché qui, il faut que nous l'avouions aujourd'hui, vivaient un petit peu à l'abri de leurs systèmes d'exploitation propriétaires, qui vivaient sur des bases de clientèles qui étaient dans notre jargon plus ou moins captives, et qui pouvaient pratiquer des conditions économiques plus satisfaisantes qu'aujourd'hui. Cette concurrence pèse sur les prix. Nos prix de revient n'évoluent pas aussi rapidement, donc nous avons une pression sur les marges qui se traduit au niveau de nos profits qui sont en forte diminution.

Au niveau de nos effectifs, qu'en est-il ? Eh bien! pour essayer d'apprécier la situation, nous avons décidé l'année passée de faire une étude auprès d'un échantillon significatif de dix de nos adhérents, je dis significatif, puisqu'il représente en fait 90% des effectifs totaux de l'industrie informatique française. Quels en ont été les résultats ? Si nos effectifs globaux sont restés stables sur la période 1985-1989, la proportion d'informaticiens a fortement progressé puisqu'elle représentait 61% des effectifs totaux en 1989 contre seulement 47% en 1985. La stabilité globale est en fait la résultante de plusieurs évolutions contraires. Je l'ai déjà dit : il y a une diminution des effectifs de production du fait d'une automatisation de plus en plus poussée et du taux d'intégration de plus en plus élevé des composants que nous utilisons.

Ensuite, et c'est un élément qu'on oublie trop souvent, il y a un transfert des activités commerciales liées à la distribution des micros et des mini-ordinateurs, autrefois assurée par nous-mêmes, par des forces commerciales directes, et que nous confions aujourd'hui à des partenaires extérieurs à nos entreprises, qui sont des distributeurs, qui sont des agents, des revendeurs à valeur ajoutée. Ce transfert sur les cinq dernières années a été particulièrement important et a abouti à la création en dehors de nos entreprises de plusieurs milliers d'emplois. Pardonnez-moi de n'être pas plus précis sur ces créations, car nous avons peu de moyens de les mesurer mais nous nous en préoccupons pour les années qui viennent.

Enfin la croissance du nombre d'informaticiens trouve sa source dans l'élargissement et la diversification des activités des constructeurs vers les services. Cette évolution s'est traduite par des besoins en recrutement d'informaticiens mentionnés sur le second tableau. Cette évolution prend en compte bien évidemment les évolutions de carrière, les départs en retraite, la rotation externe ainsi que la croissance stricte de ces effectifs. Voyez que c'est près de 2 700 informaticiens par an que les entreprises de l'échantillon ont recruté sur la période 1986-1989. Extrapolé à l'ensemble de la profession, cela représente 3 000 informaticiens par an. Voyez que comme le disait mon ami Eric HAYAT, les informaticiens ne sont pas morts.

Pour assurer ces recrutements, nous avons été confrontés comme les utilisateurs, comme les sociétés de services à une situation de pénurie. Cette pénurie a certainement freiné notre développement et notre croissance ainsi que celle de nos partenaires distributeurs. L'insuffisance de l'offre, la concurrence en matière de recrutement entraînent également d'autres effets pervers, notamment une surenchère des rémunérations, une accélération du taux de rotation de personnel et ceci contribue à la détérioration de nos revenus. A cette pénurie s'ajoute un problème qualitatif, obligeant nos entreprises à dispenser une formation complémentaire pouvant parfois atteindre 12 mois ou plus. Au total nous consacrons près de 7 % de notre masse salariale à la formation initiale ou continue, ce qui constitue un effort considérable et je crois qu'il deviendra de plus en plus insupportable.

Alors maintenant, qu'en est-il de l'avenir puisque je vous ai beaucoup parlé du passé ? Je dois dire qu'il est beaucoup plus facile dans ce domaine de mesurer le passé que de prévoir l'avenir.

Au plan quantitatif, nous ne disposons pas de données très fiables, et en 1990, nous nous proposons de faire une étude précise sur le même échantillon pour évaluer beaucoup mieux nos besoins d'ici en 1995. Mais nous sommes sûrs que nos besoins en informaticiens continueront à croître. Car les tendances observées sur les dernières années ne s'inverseront pas avec une part de plus en plus grande prise par les services dans l'activité des constructeurs.

Au plan qualitatif, bien que les politiques de recrutement varient très sensiblement d'un constructeur à l'autre, plus des 3/4 des embauches concernent aujourd'hui des débutants de niveau BAC + 4, BAC + 5 et même BAC + 6, émanant aussi bien d'écoles d'ingénieurs, que d'universités ou d'Ecoles de Commerce. Actuellement les plus grandes difficultés de recrutement concernent des spécialités telles que les ingénieurs réseaux, les ingénieurs de conduite de projets ou encore des ingénieurs systèmes mais cela vous le savez tous. Ceci étant, nous attachons aussi la plus grande importance aux formations courtes permettant l'accès à des métiers d'analystes-programmeurs ou à des métiers voisins dont on prédit la disparition depuis bientôt vingt-cinq ans et pour lesquels nous souffrons toujours de manque de candidats. Nous

avons besoin aussi de ces formations courtes pour les nouveaux métiers de la distribution. Nos distributeurs ont besoin de personnels qui n'ont pas forcément niveau BAC + 5, Bac + 6. Ils répugnent même dans un certain nombre de situation à les recruter. Par contre, ils ont besoin de candidats ayant une double capacité, une capacité commerciale et une capacité informatique.

Nous estimons aujourd'hui que la formation que vous délivrez, que l'ensemble de l'enseignement délivre aux étudiants, est satisfaisante sur le plan technique, que ces étudiants proviennent de l'Université ou des Ecoles d'Ingénieurs. Mais nous aimerions que le système éducatif, et je rejoins ce que disait tout à l'heure Eric HAYAT, puisse les former davantage aux applications de l'informatique, aux méthodologies et à l'exercice de leur profession dans un contexte commercial et para-commercial. Eric HAYAT, plus précis que moi, vous avait parlé de leur capacité à communiquer, de leur capacité à se présenter, de leur capacité à gérer leur temps. Je crois que c'est bien ce dont nous voulons parler. Les compétences informatiques ne sont plus suffisantes aujourd'hui. Les informaticiens doivent disposer également d'une connaissance approfondie des activités des utilisateurs, qui exigent de nous de plus en plus que leur soit proposé des solutions globales, qui prennent en compte leurs besoins spécifiques.

Il importe donc que les étudiants puissent acquérir cette double compétence qui deviendra, j'en suis sûr, un facteur déterminant pour le recrutement dans les prochaines années. Peut-être cela serait-il facilité par une immersion en entreprise plus profonde en cours d'étude que celle actuellement apportée par des stages de courtes durées. Il est indispensable que ces formations prennent en compte la perspective de l'alternance.

LA DEMANDE DES UTILISATEURS **par Monsieur Claude PORCHEROT - Président de CIGREF- Secrétaire** **Général de la BNP -**

Vis à vis de mes deux prédécesseurs, j'ai un triple avantage. Premièrement je n'ai pas à vous présenter une industrie déterminée puisque représentant la collectivité des utilisateurs. Deuxièmement je n'ai pas de transparent. Troisièmement, je n'ai rien préparé puisque n'étant pas averti qu'il s'agissait pour moi de faire un exposé ex-cathédra. Je vais vous livrer quelques réflexions sur ce problème tel que vécu par les utilisateurs de l'informatique en France, c'est à dire les entreprises de tous les secteurs économiques quels qu'ils soient. Je me livrerai peut-être à quelques réflexions, d'abord sur un esprit quantitatif des choses puis ensuite sur l'esprit qualitatif.

Quantitativement parlant, les 80 entreprises françaises, qui sont membres du CIGREF, sont parmi les plus importantes entreprises françaises, et représentent à peu près les 2/3 du parc informatique installé en France, et environ 70-75 % du chiffre d'affaires de France Télécom généré par les entreprises. Ces 80 entreprises françaises (il vous restera à faire la règle de trois), consomment quelque chose comme 55 000 informaticiens. Le turn over de cette population, qui est en progression légère, est d'environ 7 à 8 % par an en moyenne toutes entreprises confondues. Cela veut dire que nous sommes confrontés les uns les autres à un flux d'embauches de collaborateurs que l'on peut évaluer à 4 000 ou 4 500 par an.

Voilà quantativement le problème auquel nous sommes confrontés, sachant que, dans le même temps, nous souffrons d'une insuffisance de l'offre de collaborateurs. Nous les entreprises utilisatrices, ce qui nous différencie peut-être un peu de nos deux secteurs, cousins-germains, c'est que nous puisons notre embauche à deux sources complémentaires: le premier emploi, c'est-à-dire la formation initiale et les gens expérimentés. Ceux-ci proviennent bien sûr des entreprises utilisatrices, mais le turn over interne au secteur est presque marginal. Ils proviennent surtout de collaborateurs ayant acquis une première expérience, soit chez les constructeurs, soit chez les SSII. Je crois que c'est structurellement attaché au métier de

constructeurs et de SSII que de pourvoir d'une certaine manière aux besoins ou à certains besoins des entreprises utilisatrices.

Face à ce besoin quantitatif que j'ai essayé d'approcher très globalement, en fait, nous sommes bien obligés de reconnaître que nous sommes en face d'une situation de pénurie, qui se traduit par un déviationnisme aberrant au niveau des salaires et, même si, en disant cela, je me réjouis parce que les informaticiens peuvent à titre professionnel en bénéficier, mais cela n'enlève rien au fait que, d'un point de vue macro-économique, nous sommes devant une situation totalement pervertie. Il faut savoir qu'aujourd'hui, le salaire d'embauche au niveau d'un premier emploi de l'année N, est en fait déjà supérieur au salaire auquel nous sommes capables d'amener les embauchés de l'année N-2 ou N-3. Ce n'est d'ailleurs pas forcément le propre des informaticiens, même si j'ai le sentiment qu'au niveau du secteur des informaticiens, cela est peut-être encore un peu plus amplifié. Il est évident qu'une situation de ce type ne peut pas ne pas être source de conflit.

Après avoir exprimé l'insuffisance quantitative de l'offre, au niveau qualitatif, qu'elles sont les quelques remarques qu'il me semble important de faire ?

Tout d'abord, une remarque d'ordre générale. Je crois que nous avons fondamentalement tort les uns et les autres de toujours parler des informaticiens comme s'il n'y avait qu'un seul profil d'informaticien, comme on parle des comptables, comme on parle de je ne sais quoi, comme si on parlait des Oscars ou des Césars du cinéma comme si on parlait des cinématiciens, comme s'il n'y avait qu'un seul métier dans le cinéma. Mais nous savons bien que les Césars délivrent le César du meilleur acteur, des meilleurs second rôles, des meilleurs producteurs, des meilleurs réalisateurs, des meilleurs éclairagistes, des meilleurs preneurs de son, etc... Eh bien, en matière d'informatique, c'est pareil. Nous avons toute une panoplie de métiers différents d'informaticiens et même si les passerelles doivent exister, même si on doit être capable d'organiser les évolutions d'un métier à l'autre, cela n'enlève rien au fait que nous sommes confrontés à la nécessité de pourvoir à des métiers différents, supposant les uns et les autres des cursus, des personnalités et des comportements différents les uns des autres.

Rappelons ensuite une évidence, que je crois que vous partagez tous: dans la population des informaticiens, il y a deux sous-populations qui ne sont pas, j'oserais dire, en progression très sensible, c'est la population des exploitants de systèmes, et la population des programmeurs. Je dis bien programmeurs stricto sensu, et en cela je rejoins la remarque de Monsieur PETIT. Si on a toujours prédit la mort définitive des analystes-programmeurs, je n'y crois pas un seul instant non plus. Par contre, quant à la fonction stricte de programmeurs, c'est à dire des gens capables pendant toute une carrière professionnelle de ne faire que de la programmation, je crois qu'on constate aujourd'hui un amenuisement très sensible et très progressif de cette population.

Après avoir parlé de ces deux populations, je voudrai dire quelques mots de trois populations qui nous apparaissent à nous utilisateurs, tout à fait poser question. La première est ce que j'appellerai l'architecte ou l'homme de conception, ou encore l'urbaniste de conception (c'est un terme que j'aime bien utiliser). La deuxième est la population des experts. La troisième est celle des hommes de réalisation, ceux que l'on appelle peut-être classiquement les analystes programmeurs ou les chefs de petits projets.

En matière d'architecte de conception, nul doute que nous sommes devant un manque incroyable et, quand on regarde un peu la situation - je n'ai pas le sentiment de forcer le trait - je dis que l'on est devant une situation qui risque d'être catastrophique, ce manque incroyable de gens formés à concevoir les formidables systèmes d'information et de communication que requièrent nos grandes entreprises qui oeuvrent au niveau de la planète. Nous avons dans chacune de nos entreprises des collaborateurs disposant de talents extraordinaires en la matière, mais, ne nous méprenons pas, ce sont, dans la majorité des cas, des gens qui disposent d'un talent naturel, qui ont émergé au hasard de leur carrière professionnelle. Nous souffrons dramatiquement d'une insuffisance de formation organisée pour mettre à la disposition des entreprises françaises, de ces concepteurs, de ces urbanistes, de ces architectes, de ces grands managers - utilisez les termes que vous voulez - mais j'espère qu'avec la diversité des mots

j'arrive à faire passer le message qui est le mien: nous manquons dramatiquement de ces gens capables de concevoir et de maîtriser de manière prospective et globale l'ensemble des systèmes d'information et de communication dont nous sommes en train de nous doter. Ces systèmes d'information et de communication sont faits de complexité, d'hétérogénéité, de complémentarité de technologies diverses et multiples, d'aspects juridiques, d'aspects sociaux, d'aspects organisationnels, d'aspects économiques, d'aspects financiers, etc..., et le bon concepteur, le bon directeur d'informatique est celui qui est capable de malaxer tout cela pour en tirer, autant que faire se peut, l'optimum.

En matière d'experts, notre source privilégiée à nous les utilisateurs, se trouve, dans la majorité des cas, je le disais il y a un instant, chez nos amis les constructeurs et nos amis les SSII. En la matière, je ne peux que redire et rappeler ce que mes prédécesseurs ont dit, à savoir la difficulté que nous avons à pourvoir à des postes très spécifiques d'experts en systèmes, d'experts en télécommunication, d'experts en base de données, etc... Je veux dire par là que nos systèmes d'information et de télécommunication, je l'ai déjà dit, sont de plus en plus complexes et requièrent une intégration, une dose de plus en plus grande d'expertises de plus en plus pointues et donc de plus en plus étroites sur des sujets comme ceux que j'ai évoqués il y a un instant. Force est de constater que, en la matière, outre le problème de l'organisation des carrières de ces experts au sein de nos entreprises, nous sommes confrontés à des problèmes pour satisfaire nos besoins.

La dernière population, sur laquelle je voudrais dire deux mots, est celle des analystes-programmeurs ou des hommes de réalisation. Ne tombons pas dans le piège, à mon avis, de trop dire ou de trop laisser croire, qu'il n'y a d'avenir pour un jeune, dans ce domaine de l'informatique, que s'il a dans sa gibecière un ou des diplômes de BAC + N, le N étant forcément = ou > à 5. Je ne crois pas à cette théorie et je suis intimement persuadé que nous, les entreprises utilisatrices, avons besoin d'une population de gens capables de conduire des réalisations applicatives, de conduire des projets qui intègrent des aspects organisationnels avec des aspects informatiques, sans que cela requière de la part des dits collaborateurs un niveau de formation universitaire très élevé. Sachons mettre à notre disposition des gens qui seront peut-être dans le bas de l'échelle des comparaisons, qui ne seront peut-être que du niveau BAC + 2 ou à quelque chose près, mais qui seront des professionnels, des techniciens au sens opérationnel du terme, comme on a besoin dans d'autres filières de bons maçons, de bons plombiers, de bons tapissiers. Eh bien! nous avons besoin aussi de bons informaticiens qui ne soient rien d'autre mais qui soient tout cela, à savoir des gens capables de conduire la réalisation pratique de petits projets dans leur dimension organisationnelle et informatique.

Quels sont les besoins de formation? Je voudrais dire à ce sujet, et ce sera très rapide pour moi puisque mes prédécesseurs l'ont magnifiquement déjà bien abordé, je voudrais dire combien l'université, les écoles, les filières de formation françaises, savent parfaitement bien mettre à notre disposition des gens détenteurs d'une technicité particulière. Les gens qui peuvent vous lire dans le texte le COBOL, le FORTRAN ou le PL1, on en trouve tant qu'on veut sur le marché. Nous avons besoin d'autre chose, non pas qu'on n'ait pas besoin de gens qui sachent écrire du COBOL, du FORTRAN ou du PL1, mais nous avons besoin de gens qui soient autre chose que cela et nous avons besoin de gens qui sachent manipuler les langues étrangères. Qu'est-ce que cela veut dire pour une entreprise comme la BNP, présente dans 80 pays autour du monde, de vouloir organiser des systèmes d'information ou des applicatifs, sans tenir compte et sans être capable de dialoguer avec les utilisateurs qui parleront neuf fois sur dix l'anglais dès que l'on aura passé le phare d'Ouessant. Nous avons besoin de gens qui manipulent d'une façon aussi parfaite que possible les langues.

Nous avons besoin de gens qui sachent communiquer de façon écrite ou orale. Faire prendre une décision d'investissement à un Chef d'Entreprise qui n'est pas informaticien (cela me différencie de mes prédécesseurs), et qui n'a donc pas par conséquent le feeling, l'intuition de l'opportunité de faire ou le goût de faire, faire prendre une décision à des gens comme cela demande des dossiers, des notes, des propositions. Ceux qui sont rédigés par les informaticiens, il faut les relire et les corriger vingt fois avant d'oser présenter le dossier à la

Direction Générale. Donc, la communication orale, la communication écrite, c'est tout aussi important que la connaissance du COBOL ou du FORTRAN.

Et nous avons besoin de gens qui sachent aussi manager. Manager au sens avoir des équipes, avoir des collaborateurs, respecter les délais, conduire des projets, etc ...

Le temps m'a manqué, tout au moins le temps est arrivé à son terme. Je termine en disant combien ce premier colloque auquel le CIGRÉF s'est associé avec grand enthousiasme, nous paraît, à nous, les entreprises utilisatrices, très porteur d'avenir. Que ce soit le point de départ d'un dialogue, d'une concertation, d'un débat d'idées entre les différents acteurs que nous représentons dans ce monde là et je crois que forcément il en sortira des choses positives. C'est mon voeu le plus cher.

LA DEMANDE DES CENTRES DE RECHERCHE **par Monsieur Bernard LORHO -Directeur unité de recherche de** **Rocquencourt - INRIA -**

J'ai ici l'honneur de parler de la recherche en Informatique en France et des chercheurs d'une manière générale.

Il est bien difficile en peu de temps de faire un panorama exhaustif du domaine, bien évidemment. Je vais me contenter d'en donner quelques aspects, quelques chiffres, quelques idées. Je crois qu'il en faut, pour faire mieux connaître ce qu'est la recherche en informatique et ce que sont les métiers de la recherche. Je montrerai également quelques difficultés, et elles sont importantes, qui se présentent dans le cadre de ces métiers. Enfin, je montrerai quelques aspects positifs, en particulier, que la recherche en informatique en France est d'un excellent niveau reconnu sur le plan mondial, et puisque le but du colloque est de parler de la formation, quelques éléments liés aux relations entre la recherche et l'enseignement. Et ceci fera la liaison avec les exposés suivants qui seront plus spécifiquement orientés vers les aspects de l'enseignement.

Où se pratique la recherche informatique en France ?

- Dans les Universités, bien sûr. Il y en a actuellement 76 en France, mais il n'y a pas de recherche en informatique dans chacune d'entre elles. On doit noter que les universitaires sont des enseignants-chercheurs et n'effectuent des travaux de recherche qu'à temps partiel. Un certain nombre de laboratoires universitaires sont associés au Centre National de la Recherche Scientifique, c'est-à-dire reconnus par le CNRS, et des moyens spécifiques et du personnel sont mis à leur disposition. On peut évaluer leur nombre à 25. Je dois préciser que la plupart des chiffres que je vais donner sont approximatifs, non pas de volonté délibérée de ma part bien sûr, mais tout simplement parce qu'il n'est pas évident dans le contexte de la recherche en France de distinguer ce qui est informatique de ce qui ne l'est pas. En particulier, au CNRS, l'informatique n'est qu'une composante d'une section beaucoup plus large qui regroupe le traitement du signal, les systèmes et l'automatique, et il est donc difficile d'isoler les aspects purement informatiques. De plus cela n'a pas nécessairement un grand sens : par exemple, un laboratoire qui fait de la robotique fait-il de l'informatique ou de l'automatique ? Il est impossible de répondre. Mais si les chiffres sont approximatifs, leur ordre de grandeur est correct.
- L'INRIA, que je représente un peu plus directement, et que je connais certainement mieux. L'INRIA est un établissement public organisé en quatre centres : deux lui sont spécifiques à Rocquencourt et à Sophia-Antipolis, et deux sont implantés sur des campus universitaires, à Rennes et en Lorraine (à Nancy avec une antenne à Metz). Ces derniers travaillent en relation extrêmement directe avec le CNRS et les établissements universitaires environnants.

- L'Industrie. La recherche (qu'il faut comprendre comme recherche et développement) est présente dans de nombreuses sociétés, bien entendu. Peu dans les sociétés de services, ainsi qu'on a pu le constater le 16 Novembre 1989, exactement dans ces mêmes lieux, où le SYNTEC et l'INRIA organisaient une présentation de leurs activités de recherche. Les grands groupes comme CGE ou Thomson, les constructeurs comme IBM, BULL, DEC, bientôt SUN et NEXT, ont des laboratoires de recherche en France. L'intérêt des constructeurs américains à s'implanter en France est sans doute un signe que la recherche française ne se porte pas trop mal.

Voici donc un panorama rapide des organismes impliqués dans la recherche en France.

Qui fait de la recherche en informatique en France?

Je ne dirai rien du secteur privé pour lequel il est bien difficile de connaître le nombre de personnes réalisant des activités de recherche. Dans le secteur public, on peut évaluer approximativement le nombre de chercheurs à 2000. Dans les Universités, il y a environ 1200 enseignants-chercheurs (Professeurs, Maîtres de Conférences), qui partagent leur activité entre formation et recherche. Leur nombre est relativement élevé mais ils sont chercheurs à temps partiel. Au CNRS, le nombre de chercheurs sur poste est de l'ordre de 110. Là aussi il est relativement difficile de chiffrer exactement leur nombre, de par les difficultés que j'évoquais tout à l'heure. Pour l'INRIA, l'ordre de grandeur est sensiblement le même que le CNRS. Parmi ces chercheurs à temps plein, on distingue les Chargés de Recherche, qui sont des chercheurs débutants à moyennement confirmés, et les Directeurs de Recherche qui dirigent des équipes et sont donc des chercheurs affirmés. Il y a aussi un ensemble de thésards avec des statuts divers et variés, boursiers, allocataires, moniteurs et j'en passe. Leur nombre est de l'ordre de plusieurs centaines mais n'oublions pas qu'une thèse demande 3 ans de travail. Je crois que c'est tout notre avenir qui se joue là, et le nombre de thésards doit être augmenté de façon impérative si l'on veut être capable d'atteindre des objectifs que l'on doit viser, c'est-à-dire être ambitieux. Le nombre de thésards, que je connais le mieux, est celui de l'INRIA : il est de l'ordre de 300. Mais il y a une certaine redondance entre ces thésards et ceux des Universités, dans la mesure où un organisme comme l'INRIA n'est pas habilité à délivrer des diplômes et donc ces étudiants en thèses sont inscrits dans des Universités. Le chiffre global à retenir est de l'ordre de 1 500 plus les thésards, donc dépasse 2000 : ce nombre est relativement faible, certainement insuffisant avec une difficulté majeure, le beaucoup trop faible nombre de chercheurs confirmés, d'une séniorité équivalente à Directeur de Recherche ou à Professeur.

Les difficultés

J'en suis déjà venu aux difficultés, continuons car il y en a de nombreuses.

Les difficultés dans la carrière, tout d'abord. Etre chercheur n'est pas un métier tout à fait comme les autres, et dans la situation que nous connaissons en France, les chercheurs sont l'objet de très fortes sollicitations, c'est le moins que l'on puisse dire. Tout d'abord, ils sont sollicités pour faire de l'enseignement ; j'évoquais tout à l'heure le fait qu'un grand nombre d'entre eux sont aussi des enseignants. Et ceux qui ne sont pas des enseignants-chercheurs font aussi de l'enseignement dans les formations de troisième cycle qui préparent au métier de la recherche. Il y a également une très forte sollicitation par des contrats. On évoquera tout à l'heure le fait que, en recherche en informatique, les moyens financiers ne sont, dans l'ensemble, pas suffisants, et qu'il faut donc trouver des financements complémentaires. Les contrats de recherche outre l'intérêt que peuvent présenter des sujets en liaison avec l'industrie, permettent d'apporter aux laboratoires des compléments de ressources appréciables. En particulier, l'implication de la recherche française dans les contrats européens est extrêmement élevée, et ceci permet à de nombreux laboratoires de se développer. Cependant, il ne faut pas ignorer qu'il ne serait pas convenable que le poids des contrats augmente encore car on pourrait craindre une dérive vers des aspects non fondamentaux et, à terme, ce serait un problème pour la recherche.

Une autre difficulté dans la carrière est le fait que l'embauche soit relativement tardive. Elle se fait à BAC + 7 ou BAC + 8. On a évoqué tout à l'heure BAC + 2, 4 ou 5 à propos des diplômes de premier et second cycle. Là, c'est 7 ou 8. L'obstacle certainement premier est celui-là. On a parlé de salaire tout à l'heure, on a employé des chiffres qui m'ont fait un petit peu rêver. Sachez que pour un BAC + 7 ou 8, on offre actuellement pour un chercheur ou un enseignant-chercheur débutant un salaire mensiel de l'ordre de 10 000 Francs brut. Cela relève du sacerdoce à ce prix là. Je signale bien entendu que ce salaire est strictement le même que l'on fasse de l'informatique, de la paléontologie ou du sanscrit. Et cela, c'est vraiment une réelle difficulté dans le contexte de forte croissance que connaît la discipline. Il est bien évident qu'à ce salaire, il faut vraiment avoir l'espoir chevillé au corps pour accepter de façon durable une rémunération aussi peu en rapport avec le niveau de qualification et l'importance de la fonction pour l'avenir du Pays. Par exemple à l'INRIA, on peut constater que les chercheurs que l'on engage sont majoritairement célibataires, et que beaucoup nous quittent, dès qu'ils ne le sont plus, ne pouvant plus résister aux appels plus alléchants de l'extérieur. C'est un problème dont il faut être complètement conscient, et si on n'est pas capable d'agir dans notre discipline, où on a évoqué longuement les difficultés d'embauche, les métiers de la recherche en Informatique vont se tarir inexorablement. La conséquence de cela est évidente : les effectifs sont stables, cela veut dire que, alors que tous les ans un grand nombre de postes sont ouverts, on fonctionne à flux constant avec un nombre de départs voisin du nombre d'entrées dans les régions où les sollicitations sont les plus grandes, comme en région parisienne.

Un autre aspect qui n'est pas négatif mais dont il faut bien être conscient, c'est une inévitable dérive vers la théorie parce que viennent vers notre système des gens qui ne trouvent pas ailleurs ce qu'ils cherchent. Or dans les aspects applications, on trouve beaucoup de possibilités de faire du travail intéressant et bien rémunéré. Par contre les théoriciens ne trouveront que dans les métiers de la recherche la possibilité d'exercer leur art. Cela veut dire que le fossé qui existe déjà entre les métiers de la recherche et les autres métiers de l'informatique a de grandes chances de s'aggrandir, et ce n'est pas raisonnable car il est grandement souhaitable de présenter un certain continuum dans les différents métiers de l'informatique, de la recherche aux applications.

Quels sont les moyens ?

La question des moyens dont disposent les équipes a sans doute été abordée ce matin. Mettons de côté l'INRIA, parce que cet Institut est thématique et s'est vu accorder des moyens sensiblement mieux adaptés à la spécificité informatique. Les métiers de la recherche informatique sont déjà assez difficiles sans qu'il soit nécessaire d'ajouter le handicap de moyens financiers insuffisants pour les laboratoires dans un certain nombre de cas. Les machines, les voyages coûtent sensiblement le même prix, que l'on soit chercheur ou industriel, et il faut du matériel pour travailler et il faut se déplacer dans le monde quand on est chercheur, par nécessité professionnelles pour participer à des congrès, des conférences. Or les crédits institutionnels des laboratoires de recherche en Informatique sont, de manière générale, assez faibles, en particulier quand on essaie de les comparer avec ceux que l'on connaît dans d'autres disciplines scientifiques voisines, plus anciennes et donc installées. Les informaticiens ressentent cette situation comme une certaine injustice.

Les résultats

Quand on analyse les résultats scientifiques obtenus, on peut constater avec plaisir et satisfaction que les chercheurs informaticiens français sont très présents dans toutes les manifestations et situent notre recherche à un des tout premiers rangs au niveau international. Il faut que cela se sache.

L'OFFRE EN DEA ET DESS

par Jean-Pierre FINANCE -Directeur du Centre de Recherche en Informatique de Nancy -Consultant à la Direction de la Recherche et des Etudes Doctorales

J'interviens ici au titre de la Direction de la Recherche et des Etudes Doctorales du Ministère de l'Education Nationale, où je suis consultant pour l'informatique depuis quelques années. J'ai le redoutable privilège de commencer à répondre aux demandes qui ont été formulées tout à l'heure. Il me semble, en préambule, nécessaire de noter qu'il y a une différence importante entre les différents métiers de l'informatique. Entre le chercheur en informatique et la personne qui travaillera dans une PME et qui devra servir d'homme à tout faire informatique, la différence est assez sensible. J'espère que le panorama qui sera proposé par mes collègues permettra de montrer que l'ensemble des filières, qui existent au niveau du Ministère de l'Education Nationale, permet de répondre à un certain nombre de métiers types.

Je vais parler plus précisément des formations à BAC + 5 et au delà. Elles s'intègrent toutes dans un contexte assez général qui est celui d'une forte demande: forte demande industrielle, forte demande de formation, forte demande de la recherche. Une autre caractéristique, et j'avais plaisir à l'entendre des interlocuteurs précédents, correspond à une évolutivité très forte des métiers, ainsi qu'à une explosion des domaines d'applications. La conséquence de ces différents phénomènes a conduit le Ministère de l'Education Nationale depuis un certain nombre d'années à renforcer les formations à BAC+5 et plus, en intégrant un certain nombre d'idées. Une des idées importantes était de faire la distinction entre deux types de formations. Il y a, d'une part, les formations "longues-courtes", c'est-à-dire des formations BAC+5 strictes, qui ont pour vocation de fournir directement à l'industrie des personnes hautement qualifiées. Il y a, d'autre part, les formations "longues-longues", c'est-à-dire passant par une formation par la recherche qui semble être un des éléments fondamentaux pour le développement de l'industrie française dans les années à venir. J'aimerais, d'ailleurs, qu'il y ait tout à l'heure, au cours de la discussion, un échange à ce sujet, car je n'ai pas tout à fait ressenti ce besoin dans les différentes demandes émanant du milieu industriel.

Concernant les formations "longues-courtes", depuis 1980, ont été mis en place sur le territoire, un certain nombre de DESS, dans le domaine de l'informatique en particulier. Ces DESS sont au nombre de 22, et forment environ 700 diplômés par an, qui sont, du point de vue des formateurs, immédiatement "consommés" par l'industrie. Ces DESS correspondent en fait à des phases de spécialisation postérieures à un cursus de type licence maîtrise d'informatique. L'idée du dispositif est d'avoir une base commune assez large, et de permettre ultérieurement une spécialisation dans des domaines comme l'intelligence artificielle, les réseaux, le génie logiciel, etc... C'est certainement au travers de ce genre de spécialisation que l'université, dans le contexte de formations universitaires relativement classiques, s'applique à faire passer l'idée de besoins industriels et des types de comportement que doivent avoir les étudiants, lorsqu'ils rentrent dans le milieu industriel. En particulier, la plupart des DESS intègrent une formation de langues, une sensibilisation aux problèmes économiques et à la vie de l'entreprise.

L'intérêt de ce type de formation, à notre sens, est de permettre, à l'intérieur d'un cadre qui se fait peu à peu connaître, mais pas suffisamment vite à mon sens, de favoriser une grande évolutivité, et donc de permettre au futur cadre de suivre l'évolution technologique, à partir de bases solides. Dans les années ultérieures, il faut faire en sorte que le dispositif de formation, dans une discipline où les choses vont aussi vite qu'en informatique, forme des gens capables de suivre et de répondre aux besoins à partir de bases communes.

Un deuxième type de formation concerne les DESS informatique double compétence, j'aurais envie de dire deuxième compétence. Il est vrai que ces formations ont été conçues initialement,

non pour apporter les connaissances en informatique dont les gens auraient dû bénéficier au cours de leurs cursus antérieurs, mais bien, pour préparer des spécialistes de certaines disciplines, en chimie, en géologie, en mathématiques appliquées, etc..., à être l'intermédiaire entre la partie de l'entreprise correspondant à leur spécialité et le service informatique lui-même. Malheureusement, ou heureusement, je ne sais pas s'il faut s'en réjouir, la pression du marché a fait que effectivement nombre de ces diplômés sont actuellement "consommés" plutôt comme des informaticiens professionnels, dont la vocation essentielle est de développer des systèmes informatiques. J'insiste sur l'objectif initial, car certains interlocuteurs ce matin expliquaient ce besoin d'avoir des métiers d'interface entre les spécialistes informaticiens et les besoins de l'entreprise, eh bien, je crois que c'était l'un des objectifs qui étaient visés au travers de cette formation.

Les titulaires de ces DESS (environ 700 diplômés par an en informatique et 600 diplômés en double compétence) sont embauchés sans difficulté directement à l'issue de leur stage. Cependant, l'Education Nationale et les Universités ne font pas suffisamment leur travail de promotion de ce côté là, car il faudrait que ce type de formation soit davantage connu, et il faut attendre un certain nombre d'années avant que les formations universitaires de ce type là commencent à être réellement perçues et intégrées au niveau des embaucheurs.

Concernant la formation par la recherche, je disais que la politique, qui a été suivie, visait à faire une distinction dès la sortie de la maîtrise, ou en fin d'école d'ingénieur, entre les étudiants qui ont envie d'entrer directement dans l'industrie, et ceux qui jugent utile de passer par une formation par la recherche. Ces derniers peuvent avoir plusieurs objectifs: soit viser une carrière de chercheur, soit entrer ultérieurement dans l'industrie avec leur thèse, qui est rappelons le, l'un des bagages de base des cadres dans de nombreux autres pays. Si vous regardez ce qui se passe dans les pays anglosaxons ou en Allemagne, vous constaterez que de nombreux cadres dirigeants sont des personnes qui sont passées par une formation par la recherche. Le système français est radicalement différent, et c'est vrai que pour le moment encore, la formation par la recherche reste relativement confidentielle. Cet objectif de formation par la recherche est l'un des axes prioritaires de la politique actuelle de la Direction de la Recherche et des Etudes Doctorales. Il vise à attirer le plus possible de jeunes dans ces formations doctorales, que ces jeunes soient originaires d'un cursus universitaire ou proviennent d'une formation d'ingénieurs.

Cette politique implique dès cette année un soutien, plus marqué aux formations doctorales, DEA et aux laboratoires d'accueil de ces formations doctorales. La formation de DEA doit être comprise comme une première année d'école de recherche, ce qui signifie que l'on déconseille dans un certain nombre de cas, ou au moins que l'on n'encourage pas un étudiant à entrer dans un DEA, s'il a l'intention de s'arrêter immédiatement après cette année de DEA. Ceci est une caractéristique importante. Actuellement sur le territoire français, on compte 30 DEA informatique, plus 8 DEA qui sont un peu, comme on l'évoquait tout à l'heure au niveau des laboratoires de recherche, communs à l'informatique et à d'autres disciplines comme, par exemple, des DEA informatique automatique. Ceci conduit à 900 diplômés par an. Sur ces 900 diplômés, il en reste environ 400 qui poursuivent en thèse, ce qui pourrait encore être amélioré.

Les points positifs de cette formation? eh bien je crois que c'est une formation de haut niveau qui s'appuie sur des laboratoires, comme on l'a dit tout à l'heure, solides, des capacités d'encadrement qui sont importantes. Point plutôt négatif, ce double système DEA-DESS conduit finalement, un peu par l'effet du marché de l'embauche d'ailleurs, à une concurrence entre DEA et certainement DESS. Il est vrai que c'est un effet secondaire désagréable, regrettable, que de voir un certain nombre d'étudiants brillants ne pas passer par cette formation par la recherche.

Voilà très schématiquement le dispositif de formation qui existe actuellement. Vous noterez une évolution numérique importante dans les 10 dernières années tant au niveau des DEA, puisque en 1980, il devait y avoir environ 14 DEA en informatique, qu'au niveau des DESS où l'on est passé de 3 à 22. Les problèmes sont évidemment les problèmes d'encadrement qu'a évoqués tout à l'heure Bernard LORHO, et il est clair que cet effort ne peut se poursuivre que s'il est

accompagné d'une augmentation significative du personnel enseignant. Ce qui ne veut pas dire qu'il n'y a pas nécessairement de postes publiés, le problème est que nous commençons à avoir des difficultés assez sérieuses comme cela a déjà été dit pour recruter des enseignants de qualité.

L'OFFRE DES MIAGE

**par Monsieur Alain DUSSAUCHOY -Professeur à l'Université de LYON
-Président de la COMMISSION PEDAGOGIQUE DES MIAGE**

Je vais essayer rapidement de vous présenter l'ensemble du système des MIAGE, son fonctionnement, et ses difficultés. Je m'excuse par avance d'être parfois polémique ou provoquant, mais cela soulage, et cela peut servir.

Le système des MIAGE a 20 ans. Il concerne 20 universités, 200 enseignants à plein temps ainsi qu'un certain nombre d'ingénieurs informaticiens de l'industrie, et enfin 2000 élèves en stock. Sur les 10 dernières années, le nombre de candidats à l'entrée a été multiplié par 4, et le nombre de candidats admis a été multiplié par 2. Nous diplômons chaque année près de 1000 élèves, pour environ 8000 candidats BAC+2 qui essaient d'intégrer en MIAGE. Depuis ces 20 années, nous pouvons considérer que nous avons mis sur le marché du travail plus de 10000 Miagistes, qui, si j'en crois la profession, sont appréciés. Vous pouvez vous procurer, auprès du cabinet TIC, un rapport sur l'état de la situation des miagistes diplômés, intitulé "le miagiste, un ingénieur universitaire", réalisé il y a trois ans, avec l'aide du Monde Informatique et du cabinet TIC. Je reviendrai tout à l'heure sur ces deux titres qui ont ici été accolés.

Un petit historique rapide. C'est une formation qui a été créée dans la foulée de la loi Edgar FAURE, par deux personnes Monsieur MERCOUROFF et le Professeur POITOU qui nous a quitté, il y a quelques mois, et je souhaite lui rendre hommage pour son génie au niveau du montage de cette formation. Il y a un certain nombre d'ingrédients dans cette formation qui sont dus à POITOU, et qui font la réussite de cette formation. Il y a eu trois périodes, de 70 à 74, on a mis en place le système, avec la création d'une dizaine de MIAGE, puis de 74 à 80 on a exploité ces 10 formations, et enfin, depuis 80, on a renforcé le système existant, en créant de nouvelles MIAGE et en doublant les effectifs de certaines existantes. La MIAGE type est de deux années avec un flux d'entrée de 50, et un flux de sortie quasiment de 50, puisque le rendement du système est de 90 à 95% suivant les années. Je ne sais pas si, dans l'enseignement supérieur, il y a beaucoup de systèmes qui ont un rendement comparable.

Normalement, cela n'aurait pas dû marcher, car les promoteurs ont inséré ce système dans l'enseignement supérieur public traditionnel, et non pas dans le système des grandes écoles, et parce que, en vingt ans, les moyens affectés à ce système se sont dégradés considérablement. Je vous donne un seul exemple: en 15 ans, les crédits de fonctionnement public qui ont été affectés aux MIAGE (c'est vrai aussi pour les autres formations), en franc constant ont été divisés par 10. Cela n'aurait pas dû marcher, cependant, cela a marché pour trois raisons: un produit, une organisation, des hommes et un contexte de l'emploi qui nous est favorable, comme cela a été dit auparavant.

Un produit.

Les promoteurs de cette formation ont essayé de mettre sur le marché des concepteurs de systèmes d'informations. Cela correspondait, et cela correspond toujours à un besoin, et nous avons eu la chance que ce créneau ne soit pas attaqué, ni par les écoles d'ingénieurs, parce que, à mon avis, le produit en question, n'était pas assez noble, ni par les écoles de commerce ou de gestion, parce qu'il était trop technique. Le programme mis en place assure un équilibre entre 4 composantes: l'informatique évidemment, les techniques de gestion et d'analyse, les techniques

quantitatives, et les langues et les sciences humaines. Actuellement, la pondération est de 50% d'informatique, les 50% restant étant répartis également entre les trois autres composantes.

L'organisation.

Elle assure un bon équilibre entre la décentralisation et la coordination qui se situe au niveau du ministère. La coordination est obtenue par la mise en place d'une Commission Pédagogique Nationale, qui comprend à la fois des universitaires et des industriels. Cette Commission Pédagogique Nationale a un certain nombre de rôles à remplir: elle élabore le canevas du programme, elle donne des avis pour le Ministère sur les choix des implantations de nouvelles MIAGE, et elle suit le fonctionnement des diverses MIAGE. En particulier, une telle formation est habilitée pour une durée de 4 ans, et tous les 4 ans les différentes MIAGE passent à la moulINETTE. Les directeurs d'étude de la salle pourront vous dire que nous ne leur faisons pas de cadeau, mais qu'à chaque fois c'était constructif.

L'équilibre est obtenu par l'existence localement d'un Conseil de Perfectionnement, qui comprend à nouveau des industriels, des enseignants et des étudiants, et qui a un certain nombre de fonctions à remplir, dont, par exemple, donner son avis sur le choix des enseignants, ce qui n'est pas toujours respecté, mais, le législateur avait prévu de donner à ce Conseil de Perfectionnement des fonctions relativement larges. Enfin sur le site, il existe un directeur des études par MIAGE, qui fait fonctionner la mécanique. et c'est grâce à ce directeur des études que ce système a fonctionné. Je ne sais pas s'il fonctionnera encore longtemps, je donnerai bientôt mon point de vue la-dessus.

Ajoutons deux points positifs à cette organisation. Le premier est la sélection des étudiants, ou l'orientation si vous préférez, mais en fait, il s'agit bien de sélection. Le deuxième est l'ensemble des relations université-industrie que nous avons réussi à mettre en place, au niveau d'enseignants vacataires, de contrats de recherche, et au niveau des stages. En effet, un étudiant de MIAGE passe de 4 à 6 mois en entreprise, durant son cursus de 24 mois.

Les hommes.

À l'origine, il y a Messieurs MERCOUROFF et POITOU qui avaient bien compris l'enjeu, lorsqu'ils ont mis en place cette organisation. Puis, durant le fonctionnement, il y a Madame CONNAT et Monsieur MALGRANGE, à qui je voudrais rendre hommage, et grâce à qui le système a pu fonctionner malgré les contraintes de financement des universités dont j'ai parlé tout à l'heure. Enfin, il y a aussi les Directeurs des études, les enseignants, et les élèves qui dès leur entrée sont motivés pour essayer d'avoir la formation que vous demandez.

Cela va-t-il encore fonctionner longtemps? Mon point de vue personnel est non, hélas. Si nous continuons à travailler globalement de la même façon que maintenant, nous n'irons plus bien loin. D'une part, nous allons vers une inadaptation du produit au marché. Cette inadaptation, vous pouvez l'imaginer en vous reportant au rapport SYNTEC, ou en vous rappelant ce qui vous a déjà été dit dans ce colloque sur l'évolution du niveau de recrutement de la profession. La profession ne recrute plus à BAC+4, mais à BAC+5, pour ce qui est des diplômés au dessus de BAC+4. D'autre part, nous allons vers une démotivation des hommes. Actuellement les hommes en place sont motivés, mais si on ne change rien dans leurs conditions de travail, dans leurs rémunérations, ces gens-là finiront par être complètement démotivés. Que faire pour ne pas en arriver là? À mon avis, il faut changer les habitudes, il faut passer à l'action, il faut cesser de faire des discours, et le premier point pour passer à l'action, c'est de faire évoluer le financement des études dans l'enseignement supérieur public, il faut faire participer les usagers au financement de leurs études, les usagers étant les étudiants, et vous mêmes messieurs les industriels. Il faut savoir que les universités sont sinistrées: le prix de revient moyen d'un étudiant dans l'enseignement supérieur est environ de 20000 Francs, celui d'un étudiant de MIAGE est autour de 50000 ou 60000 Francs, alors que dans certains îlots de prospérité du système d'enseignement supérieur public, il n'est pas de 20000 Francs, mais 10 à 20 fois ce prix. À mon avis personnel, l'Etat ne peut pas prendre en charge le financement des études dans l'enseignement supérieur à un niveau correct. La seule solution est de faire participer les

usagers au financement de leur formation. C'est un investissement que doit faire chaque étudiant; c'est un investissement que doit faire le tissu industriel. Les systèmes qui survivent sont ceux qui s'adaptent, ceux qui s'adaptent sont ceux qui sont flexibles, et non pas ceux qui sont rigides.

Il aurait fallu également parler d'une évolution possible vers les formations d'ingénieurs, mais cela nous entraînerait trop loin, et je vais m'arrêter là.

L'OFFRE EN LICENCE ET MAITRISE D'INFORMATIQUE **par Monsieur Michel LUCAS -Professeur à L'ECOLE NATIONALE** **SUPERIEURE de MECANIQUE de NANTES**

Je ne vais pas parler ici en tant que représentant de l'Ecole Nationale Supérieure de Mécanique de Nantes, mais en tant que représentant de SPECIF, ce groupe de pression qui s'est constitué, et qui va avoir, j'espère, des pressions très fortes sur tout son environnement, en particulier, sur les réflexions sur les formations. C'est dans ce cadre là que l'on m'a demandé de présenter les points faibles et les points forts de la licence et de la maîtrise d'informatique.

Je vois déjà dans la salle des gens qui disent «qu'est-ce que c'est?». En effet, le premier point faible de ces formations est qu'elles ont une image de marque inexistante. Certainement, quelqu'un va dire qu'elles n'ont qu'à apprendre à communiquer. Soit, faisons le ici. Cela représente 25 à 30 établissements qui délivrent ces licences ou maîtrises. Cela représente chaque année de l'ordre de 2000 diplômés. Les licences et maîtrises d'informatique sont peut-être inexistantes, il n'empêche que leurs étudiants sont très rapidement embauchés. Il n'y a qu'à voir quelques chiffres qui figurent dans le rapport SYNTEC, et que nous nous faisons un plaisir de citer.

Je ne vais pas insister sur les points faibles, mais plutôt présenter quelques points forts, et en particulier, sur ceux qui singularisent ces formations. La première qualité de ces formations est leur grande faculté d'adaptation à l'évolution de la discipline informatique. Je dirais qu'il s'agit presque d'efforts en temps réel qui sont déployés par les enseignants qui sont dans ces formations, alors qu'il n'y a aucune structure nationale. C'est d'ailleurs pour cela qu'il n'y a pas d'image. Dès qu'il y a une structure nationale, il y a quelqu'un qui peut parler, il y a quelqu'un qui peut présenter des projets, notamment au Ministère. Pourtant, des journées d'études, qui ont eu lieu sous l'égide de SPECIF, à Rennes, ont montré une relative uniformité. Pour 75%, nous enseignons tous la même chose, c'est-à-dire que l'on retrouve les mêmes rubriques, et pour 25% il y a des variations que je baptiserai de locales, sans être péjoratif du tout, puisqu'il s'agit de variations qui s'appuient sur des compétences locales. Qui est compétent en télématique dans une université, transmet cette compétence au sein de la maîtrise. Qui est compétent en traitement d'images, transmet cette compétence.

Je pense que c'est une caractéristique très importante et je crois profondément que beaucoup d'étudiants qui ont été formés à travers les licences maîtrises d'informatiques ont acquis dans ces formations les concepts de base et les débuts d'une spécialisation dans différents domaines, au fur et à mesure où ces domaines se créaient, voire même de temps en temps disparaissaient. Il y a des domaines qui ont été très importants à une époque, et dont on n'entend plus parler maintenant. C'est la logique de l'évolution informatique.

Le deuxième point fort, et l'une des caractéristiques essentielles des licences maîtrises d'informatique, est d'avoir su conserver une certaine distance par rapport aux besoins immédiats de l'industrie, et même, allons plus loin, être en avance par rapport aux besoins exprimés. Je ne sais pas si c'est une opinion personnelle que j'exprime ici, mais je suis prêt à répondre à des questions sur ce point précis. En effet, parce que, en particulier, elles précèdent les formations doctorales et DEA, les licences maîtrises sont un lieu privilégié où s'expriment les enseignants

chercheurs, qui évidemment font passer dans leurs enseignements les concepts modernes qu'ils apprennent à connaître et à maîtriser, sans oublier bien entendu, de parler des concepts classiques qui font la base de l'enseignement. Ne me faites pas dire que nous faisons de la fuite en avant, en ne parlant que du moderne et en oubliant nos classiques. Il est vrai qu'il doit être difficile de trouver de nos jours une licence ou une maîtrise où est enseigné le COBOL. Ceci étant, COBOL a été enseigné un certain temps en licence maîtrise, et a été abandonné, lorsque nous avons pensé que d'autres langages étaient plus intéressants pour l'avenir.

La troisième caractéristique qui me paraît importante, est un spectre large de formation. J'entends par spectre large, qu'à l'heure actuelle, il n'y a pas, à ma connaissance, dans les licences maîtrises, ce que j'appellerai une spécialisation à outrance, à l'exception peut-être des MST (maîtrises de sciences et techniques), qui justement, elles, sont éventuellement prévues pour des spécialisations. Mais les licences maîtrises classiques sont considérées plutôt comme des formations de base à l'ensemble des domaines de l'informatique.

Bien entendu, nous avons quelques défauts. Un premier défaut majeur, j'en conviens, et c'est le corollaire d'avoir gardé une certaine distance avec la profession, est que certains enseignements ne sont pas ou peu délivrés au sein de ces licences maîtrises. On fait un petit peu d'anglais, on apprend à taper à la machine, je pense qu'on apprend à écrire, à communiquer, toutes choses qui, dans le fond, auraient déjà dû être apprises, soit dans l'enseignement du second degré, soit dans les diplômes dits d'études générales. On ne le fait pas assez au grè des demandeurs, je leur en donne acte, mais je crois qu'il y a une raison profonde pour cela. On nous demande à l'heure actuelle, dans un temps très court (deux ans), de former les étudiants à une discipline complète, et en plus on souhaiterait leur donner une certaine formation sur l'individu, qui est primordiale, je vous l'accorde. Il est cependant impossible de former aujourd'hui en deux années à une discipline aussi complexe que l'informatique.

Je voudrais attirer votre attention sur ce point qui, à l'heure actuelle, est un point crucial pour le développement de notre discipline, qui n'est pas particulier aux licences maîtrises, mais qui est vécu encore plus profondément dans ce cadre. L'informatique est la seule discipline dont l'enseignement peut commencer seulement en licence. Si vous pensez mathématique, quel étudiant qui arrive en licence a une chance quelconque d'échapper à un enseignement de mathématique jusqu'à ce niveau là ? Si vous pensez physique, quel étudiant scientifique a une chance quelconque d'échapper à un enseignement de physique avant la licence, etc... Par contre, il nous arrive en licence, moins depuis quelques années, mais certainement encore au niveau des premiers cycles, de faire des cours d'informatique qui sont «voyez, il y a un clavier, si vous voulez obtenir un "a" sur l'écran, vous appuyez sur la touche marquée "a"; attention clavier français ou anglais: difficulté technique importante». Dans la salle d'à côté, on entend «bien entendu pour résoudre ce système, vous utilisez la théorie de monsieur schmilblick, vous résolvez trois intégrales triples, etc...». Je pense que cette différence de niveau de connaissance est un point crucial.

Actuellement, il y a une chute très nette du recrutement des étudiants à l'entrée des licences d'informatique. Ce mouvement est assez récent, mais très fort. Je pense qu'il y a une raison qui est l'engouement des étudiants pour se ruer vers les enseignements dont officiellement ils ne veulent pas, c'est-à-dire ceux dans lesquels on sélectionne. Or il se trouve que, pour les licences maîtrises d'informatique, les textes ne nous permettent pas de sélectionner. Les étudiants sont un peu contre la sélection quand cela s'applique aux autres formations, mais préfèrent les enseignements où cela s'applique, et c'est vrai que l'on a une difficulté. Mais je pense qu'il y a une autre raison profonde. Comment voulez vous que les très bons étudiants du niveau du premier cycle, qui en deux ans reçoivent une formation pour les pousser vers une discipline, qui ont goûté à des disciplines profondes, comme les mathématique, physique, chimie, et à des amusements sur des claviers avec des tableurs, raisonnablement puissent dire après: «mais bien entendu, je vais entrer dans l'informatique, pour ensuite apprendre quoi, faire deux ou trois années de tableur». Cela n'a pas de sens. C'est un point faible de l'informatique? Non, c'est un point faible structurel.

Nous demandons que la discipline informatique soit reconnue; nous demandons que, dans les premiers cycles, il y ait un véritable enseignement d'informatique, c'est-à-dire de la discipline, qui soit à parts égales avec les mathématiques et la physique. Cela nous permettra de dégager du temps pour enseigner effectivement des matières vitales comme apprendre à communiquer, apprendre à parler un anglais technique correct, (sous entendu, tout le monde parle anglais correctement à l'entrée et sans aucune difficulté), apprendre à connaître les entreprises, etc... À l'heure actuelle la position des collègues des licences maîtrises d'informatique est que, si nous n'obtenons pas la création de ces options informatique dans les DEUG, nous aurons toutes les difficultés du monde à former les étudiants de manière à ce qu'ils soient plus proches des désirs de l'entreprise.

L'OFFRE DES DEPARTEMENTS INFORMATIQUE D'IUT par Mademoiselle Martine ROUSSEAU -Maître de Conférences à l'IUT d'ORSAY -Présidente de l'assemblée des Chefs de Département Informatique des IUT

Je vais vous présenter la filière des IUT informatique. Je ferai mon exposé en quatre parties: nos missions, nos caractéristiques, nos liaisons avec l'industrie et notre avenir.

Nos missions.

Nous représentons le premier cycle universitaire technologique. Nous avons été créés en 1966. et nous sommes en pleine évolution, puisque notre dernier département a été créé à la rentrée 1989. Nous formons 2600 diplômés par an, dans 33 départements largement répartis sur tout le territoire national. Nous avons des actions en formation initiale et en formation continue, puisque en formation initiale nous formons aux diplômes universitaires de technologie option informatique, et en formation continue, nous proposons des stages ponctuels et des formations diplômantes, précisément le DUT en formation continue.

Nos caractéristiques.

La formation comporte une partie de formation en informatique, qui représente environ 50% de nos horaires, et 50% est réservé à ce que demandent actuellement les industriels, c'est-à-dire une formation générale, constituée d'enseignements d'économie et gestion, de mathématique orientée vers l'informatique, de communication (technique d'expression écrite et orale), et d'anglais. Cette dernière partie est importante, puisqu'il s'agit de 3 heures par semaine durant les deux années. Enfin l'enseignement se termine par un stage en entreprise de 10 semaines, durant lesquelles nos étudiants font connaissance avec l'entreprise, ce qui complète l'introduction aux différentes fonctions de l'entreprise qu'ils ont eue durant leurs cours.

Nos liaisons avec l'industrie.

Nos enseignants ont trois origines. D'une part, les enseignants chercheurs du supérieur représentent environ 400 à 500 personnes. Ensuite, les enseignants détachés du secondaire représentent environ 160 personnes. Enfin, les professionnels, venant de l'industrie viennent nous aider dans nos enseignements. En effet, lors de la création des IUT, cette règle des 3 tiers était une volonté des créateurs, de faire participer les professionnels à la formation. Ceci nous a conduit à être à l'écoute de l'industrie, et c'est une de nos préoccupations. Par quels moyens ?

Le premier moyen est justement l'enseignement par des professionnels, malheureusement de plus en plus difficile. Les problèmes financiers, de taux horaires, se sont un peu améliorés ces dernières années. Mais un autre problème, qui ne doit pas être négligé, est la disponibilité demandée à nos interlocuteurs. Prendre en charge un enseignement implique que la personne

de l'entreprise vienne au minimum 3 ou 4 heures par semaine à un horaire à peu près régulier, pendant au moins un trimestre, voire une année.

Un deuxième type de collaboration au niveau des contrats de recherche et d'enseignement. Nous commençons maintenant à faire des projets avec nos étudiants qui impliquent des relations avec les industries et des contrats.

Troisième type de participation est la participation aux conseils d'administration de nos différents établissements.

Quatrième participation au niveau de la Commission Pédagogique Nationale. Le DUT est un diplôme national, et en tant que tel, il est régi par une commission où sont mêlés des représentants des IUT, des représentants enseignants, et des représentants de la profession. Enfin, on demande aux entreprises d'accueillir nos stagiaires, et à ce titre, on demande aux entreprises de faire un travail important d'encadrement.

Notre avenir.

Dans les exposés précédents, il a été mentionné que les entreprises avaient besoin d'une formation courte. Ce n'était pas le message des années 83-84. Si vous vous rappelez, à cette époque, plus personne ne voulait de BAC+2. On mêlait alors BAC+2 et toute formation inférieure à BAC+2, c'est-à-dire à la fois les DUT et BTS, mais aussi toute formation faite sur le tas de façon plus ou moins cohérente. Le message reçu dans nos établissements, à cette époque, a entraîné une réflexion des départements sur leur programmes, leurs institutions, sur l'avenir de leurs étudiants. Nous ne voulons pas former de futurs chômeurs.

La première réaction a été de freiner l'ouverture des départements informatiques. Il ne fallait pas créer de place supplémentaire offerte aux étudiants, puisque ces places allaient donner lieu à des gens qui n'allaient pas trouver d'emplois. La deuxième réaction a été d'adapter nos enseignements. Dans le temps qui nous était imparti, c'est-à-dire deux années, il était difficile de faire mieux que ce que l'on pouvait faire à ce moment. En conséquence, la moitié des départements a organisé des stages post-DUT en visant le niveau BAC+3, d'autant plus qu'à ce moment c'était, semble-t-il, le niveau européen qui allait être reconnu par la CEE. Une quinzaine de départements ont maintenant organisé ces stages post-DUT, orientés sur des axes en plein développement dans les entreprises. À ce titre, on peut citer la téléinformatique, les bases de données, le génie logiciel, la CAO, la CFAO et pour quelques uns, l'informatique industrielle.

On nous interroge beaucoup sur la poursuite des études de nos étudiants. Qu'en est-il exactement? Effectivement, de l'ordre de 35% de nos étudiants poursuivent leurs études. Est-ce la mission des IUT? On peut répondre non. On peut aussi répondre que lors de leurs études, certains de nos étudiants se dévoilent. Il n'est pas évident que ceux qui poursuivent leurs études après l'IUT, auraient pu passer par un cycle long directement. Il se trouve que les étudiants, qui poursuivent leurs études, le font, pour la plupart, en licence maîtrise, et pour quelques uns, en diplôme d'ingénieurs ainsi que dans des formations double compétence. Il se trouve aussi que la plupart de nos étudiants y réussissent tout à fait convenablement (il faut aussi noter la poursuite d'études dans des cycles post-DUT organisés par les IUT).

Quel est le bilan, et que se passe-t-il à l'heure actuelle? Un certain nombre de rumeurs et de contrevérités persistent:

- Les DUT n'ont plus d'avenir. Il faut savoir que lorsque ce message est passé dans la presse en 84, il a atteint l'ensemble de la population deux ou trois ans plus tard, si ce n'est plus. Et à l'heure actuelle, les étudiants de terminale n'ont plus d'attrait pour la formation en informatique.
- Ce n'est plus une profession d'avenir. C'est étonnant dans un métier, au vu du marché de l'emploi actuel, qui est en déficit et en pénurie de main-d'œuvre.

- Les DUT ne sont pas adaptables. Encore une autre contrevérité quand on regarde l'évolution des carrières de nos anciens étudiants.
- Le DUT est trop généraliste. Faut-il faire des options? Est-il raisonnable de spécialiser nos étudiants, qui ont, comme bagage, un baccalauréat et simplement deux années de formation. Seront-ils plus adaptables dans nos entreprises?
- Les grandes entreprises n'embauchent pas de DUT. Effectivement, ces entreprises le disent, mais elles ne le font pas forcément. Elles viennent parfois solliciter nos département pour des embauches directes, et de façon plus générale, embauchent des anciens qui sont passés par les SSII. Ils n'ont plus le DUT: ils sont anciens des sociétés de service!
- Les IUT ne recrutent que des bacheliers C. Encore une contrevérité. Il n'est pas raisonnable d'envoyer les bacheliers C avec mention dans les IUT, et ce n'est pas du tout la réalité. Mais peut-on former des informaticiens à BAC+2 avec une formation préliminaire qui ne soit pas une formation scientifique? La plupart de nos étudiants sont issus des bacheliers D, qui représentent à peu près 70 à 80% de nos effectifs.
- L'informatique est un métier d'homme. Là aussi, nous constatons, depuis maintenant 84-85, une baisse sensible de candidature de nos jeunes filles, puisque en 84 nous avions un recrutement à peu près équilibré, et que maintenant nous arrivons à 20% de filles et 80% de garçons. La profession est-elle misogyne?

On constate que lorsque nous présentons nos filières informatiques auprès des terminales, l'étiquette informatique n'attire plus les jeunes. Actuellement, il existe d'autres modes. mais peut-être peut-on s'interroger sur les raisons essentielles, et sur le phénomène. Effectivement, nous sommes en concurrence avec les formations à la communication, vous en avez tous parlé, les journaux en parlent, tant et si bien que les jeunes pensent que ce doit être l'axe principal de leurs études, et de leur avenir

Nous rencontrons, comme toute université, des difficultés de recrutement de personnels. Vous constatez sur la carte d'implantation des IUT que certains sites sont bien situés, dans la mesure où ils sont proches de gros centres universitaires et de pôles d'attraction. Cependant, certains sites, pour des raisons politiques, électorales ou autres, ont été créés dans des régions un peu éloignées. Comment voulez vous être chercheur quand vous êtes à 150 km de votre université ou de votre laboratoire?

On nous parle beaucoup de relation avec les entreprises. Petite expérience: cette année, dans mon département, 75% des stages étaient des stages de préembauche. Certes, cela peut paraître un avantage pour certains secteurs. Ce ne l'est pas dans un secteur où les étudiants ne sont pas forcément décidés, au moment où ils doivent choisir leur stage, de savoir s'ils vont poursuivre leurs études ou pas. Pour nous tout compte fait, c'est un handicap, c'est peut-être aussi le reflet de la profession qui fait un calcul à court terme. Il est vrai qu'encadrer les stagiaires est onéreux, c'est un effort que l'on demande aux entreprises mais cet effort ne doit pas être rentable avec un taux de retour de 2 mois. Le dialogue avec les entreprises n'est pas toujours facile. Il existe dans tous les départements, et je pense que nous sommes l'une des structures de l'université les plus actives au niveau des relations avec les entreprises, comme nous l'avons montré depuis 20 ans. On a encore beaucoup d'efforts à faire, c'est vrai, mais il y a des problèmes de vocabulaire, des problèmes de disponibilité de part et d'autre, et des problèmes d'incompréhension mutuelle.

Dans l'objectif BAC+3 européen, quand on regarde les autres pays européens -, j'ai appris que la Belgique avait rejoint l'Allemagne et la Grande Bretagne -, les formations équivalentes aux nôtres sont déjà passées à BAC+3 ou plus. Quel sera l'avenir de nos IUT? Quel sera l'avenir de nos IUT aussi dans la perspectives des écoles d'ingénieurs, et des nouvelles formations proposées par Monsieur DECOMPS? Certains d'entre nous avons d'ores et déjà présenté des dossiers. Nous avons, en effet, des points forts pour participer à cette formation, puisque nous connaissons nos produits, ce sont nos anciens étudiants. Nous avons un certain nombre de relations avec les entreprises. Certes nous n'avons pas d'expérience de diplômés d'ingénieurs,

mais nous avons des collaborations au niveau des enseignants qui participent à des laboratoires de recherche, et par là même avec des collègues qui sont parties prenantes dans les écoles d'ingénieurs.

Nous réfléchissons pour préparer l'avenir, et être compétitif vis à vis de nos concurrents, dont les principaux sont les Allemands et peut-être les Anglais.

L'OFFRE DES GRANDES ECOLES GENERALISTES **par Monsieur Daniel GOURISSE -Directeur de l'École Centrale** **-Président de la Conférence des Grandes Écoles**

Il n'est pas facile de répondre en quelques minutes à l'ensemble des questions qui sont posées sur les formations d'ingénieurs généralistes et les métiers de l'informatique. Dans nos écoles d'ingénieurs dont les projets de formation sont généralistes, l'informatique n'est pas une fin en soi. Par contre, nous faisons tout pour que l'informatique devienne un outil de travail banalisé et maîtrisé par tous nos étudiants. Pour vous en convaincre, je vais rapidement rappeler quelques caractéristiques de nos formations d'ingénieurs généralistes, (leurs avantages et aussi leurs inconvénients), j'indiquerai la place que prend l'informatique dans ces formations, et je terminerai par des indications sur les difficultés que nous rencontrons, et sur lesquelles je pense nous avons beaucoup à travailler ensemble.

Les formations d'ingénieurs françaises se caractérisent par une grande pluridisciplinarité, c'est-à-dire, au moins pour les premières écoles d'ingénieurs, une très grande polyvalence technique de la formation, (avec la maîtrise de tous les langages scientifiques et technologiques nécessaires au métier d'ingénieur) et une ouverture importante vers l'économique, le social et l'humain. Les avantages de ce type de formation sont nombreux. C'est l'adaptabilité très grande de nos diplômés à des évolutions de carrières, soit souhaitées par l'individu, soit imposées par l'évolution technologique. C'est leur grande capacité à animer des équipes pluridisciplinaires ou à dialoguer avec des spécialistes de disciplines différentes. C'est leur aptitude affirmée à la maîtrise de grands projets pluridisciplinaires. Rappelons que la France a des succès tout à fait considérables en la matière). C'est enfin, sans doute, la meilleure façon de préparer les promoteurs et les développeurs des technologies de 2010 technologies qui pour la plupart sont encore inconnues aujourd'hui.

Ces formations sont très ambitieuses, et il est évident qu'elles ne fournissent pas un produit directement opérationnel. Elles fournissent des ébauches très rapidement adaptables après quelques mois de formation complémentaire dans les entreprises. Sans la confiance que nous accordent les employeurs, il est clair que nous ne pourrions maintenir ces projets.

Au delà de ces caractéristiques générales, il faut former des hommes utiles à la collectivité. Il ne faut pas se contenter d'une formation scientifique et technique, mais ouvrir sur l'économie et la gestion. Ceci se fait par des cours désormais assez classiques, et maintenant bien introduits dans nos formations.

Il faut également développer chez nos étudiants, ou à tout le moins ne pas stériliser, leurs capacités de créativité et d'innovation. Ce n'est pas simple au pays de Descartes, où la logique déductive, (logique des certitudes), est utilisée comme outil exclusif de sélection des intelligences. Ceci contribue à stériliser au moins partiellement l'esprit contestataire, le bon sens, et donc l'esprit créatif et innovateur des jeunes français. Ceci veut dire que la recherche scientifique, les projets de longue durée, sur des sujets à solutions multiples proposés par des industriels, des enseignements particuliers, à base d'histoire ou d'épistémologie, doivent faire partie de nos formations.

Une autre façon de rompre avec cette logique des certitudes, de réhabiliter le doute, et la créativité chez les jeunes, c'est l'ouverture humaniste et internationale. La confrontation avec d'autres cultures est un excellent moyen, là aussi, de faire comprendre aux jeunes que les certitudes qu'on leur a apprises, en amont, ne sont pas un viatique suffisant pour réussir une vie personnelle et professionnelle épanouie. C'est enfin l'ouverture sur les réalités économiques, sociales et humaines de l'entreprise, qui ne peut pas se faire uniquement dans nos institutions ou sur nos campus : Alphonse Allais disait qu'on ne construit pas les villes à la campagne ; de même, on ne peut pas faire percevoir à des jeunes ce qu'est la réalité économique, sociale et humaine de l'entreprise en les maintenant sur le campus. Dans nos écoles une alternance modérée entre des stages, puis des séminaires d'approfondissement des découvertes faites pendant ces stages, prennent une place de plus en plus importante. Pour illustrer concrètement ces projets : à l'Ecole Centrale, l'emploi du temps réserve à peu près un tiers du temps à l'acquisition de connaissances, un peu plus d'un tiers du temps à l'acquisition de méthodologies de travail, (dont les méthodologies inductives et expérimentales), et un petit tiers à une formation à caractère humaniste ou international, qui s'est développée beaucoup au cours de la dernière décennie.

Quelle est la place de l'informatique dans ces formations? Elle est essentielle. Elle passe bien sûr par des enseignements spécifiques : tout ingénieur doit avoir suivi des enseignements d'algorithmique, d'analyse numérique, d'informatique. Cela existe dans toutes nos écoles. Mais au delà, l'informatique doit être l'outil utilisé chaque jour par nos étudiants, ce qui veut dire que chaque enseignement doit faire appel à l'utilisation de l'outil informatique. C'est ce que nous essayons de faire. Il faut savoir qu'au départ, ce n'était pas simple. En effet pendant longtemps, le flux des jeunes qui entrait dans nos écoles, était, en ce qui concerne l'informatique, constitué de deux populations très tranchées: d'un côté ceux qui étaient totalement réfractaires à cette discipline, de l'autre ceux qui en étaient des fanatiques, (ceux que l'on appelait des babasseurs-fous sur les campus). Réussir à maintenir un enseignement cohérent entre ces deux types de population, posait des problèmes importants aux directeurs des études de nos écoles.

La situation s'améliore : l'informatique se banalise progressivement dans l'enseignement en amont de nos écoles. De ce point de vue, l'introduction de l'informatique dans les classes préparatoires et l'apparition d'épreuves dans nos concours d'entrée, dans lesquelles l'informatique joue un rôle, soit en tant que discipline elle-même, (choix fait par certaines écoles), soit en tant que support à d'autres interrogations, par des interrogations orales assistées par ordinateur, (choix que nous avons fait à l'Ecole Centrale), assurent une meilleure homogénéité parmi nos étudiants, en ce qui concerne la perception de l'informatique, et nous permet de mieux banaliser cet outil dans la formation de tous les jours. Je voudrais faire une petite remarque à propos du concours d'entrée à l'Ecole Centrale. Nous avons constaté que l'utilisation de l'outil informatique, pour des interrogations dans d'autres disciplines du type chimie, physique, mathématique, a beaucoup satisfait les examinateurs de ces disciplines. L'informatique s'y est finalement révélé un outil précieux pour tester la compréhension physique des phénomènes, ce que ne permettent pas toujours les épreuves classiques, où la physique et la chimie sont trop souvent réduites à des exercices d'application des mathématiques.

Au delà des cours, c'est surtout dans les travaux personnalisés d'étudiants, (micro-recherches et projets), que l'informatique joue tout son rôle. Par exemple, à l'école Centrale, en seconde année d'études, tous les élèves font un projet de longue durée qui s'étend sur la totalité de l'année scolaire : nous exigeons que, pour chaque sujet de projet, il y ait une partie informatique incontestable. La soutenance du projet donne lieu à une soutenance sur cette partie informatique. Nous avons ainsi l'assurance qu'un tel projet a permis, outre l'approfondissement des connaissances informatiques, une certaine pratique expérimentale.

J'ajouterai enfin que les activités para-scolaires de nos étudiants participent pour beaucoup à cette banalisation de l'outil informatique, au travers des clubs qui existent sur nos campus, ou parfois au travers d'expériences plus importantes. Ici encore un exemple dans l'école que je

connais bien : à l'Ecole Centrale, un groupe d'étudiants a lancé, de sa propre initiative, il y a deux ans, une opération de partenariat avec de grandes entreprises, dont certaines sont présentes dans cette salle. Cette opération de partenariat a débouché sur une opération de câblage complet du campus de l'école, par la technique des immeubles intelligents à anneaux à jeton : les 1200 chambres de la résidence des étudiants sont toutes reliées par un système à anneaux à jeton au centre de calcul de l'école. Tout élève depuis sa chambre a accès au centre informatique de l'école, à tous les moyens informatiques décentralisés de l'établissement qui sont sur des réseaux internes à l'école, et, par l'intermédiaire des réseaux EARN et BITNET, à 800 centres internationaux situés dans 50 pays différents. J'ai dit qu'il s'agit d'une opération de partenariat : les entreprises se sont engagées en contre partie des développements d'applications qui sont faits par nos étudiants, dans un cadre para-scolaire. Ces applications sont très importantes, car elles permettent à nos étudiants de développer certaines qualités complémentaires qui ne peuvent se développer que par l'apprentissage. Je pense par exemple à l'aptitude à documenter leurs travaux, à l'aptitude à réaliser des guides d'utilisateurs qui puissent être transmis, à des compétences en matière de sécurité des systèmes et des réseaux, et également des préoccupations sur la qualité, la fiabilité et même l'économie de leurs réalisations.

Sur ces projets de formation très pluridisciplinaires, se greffent bien sûr des options de troisième année, (qui ont des titres divers selon les écoles), qui ne sont pas toujours à proprement parler des spécialisations, mais une occasion d'approfondissement de l'utilisation de l'outil. Vous trouverez selon l'école des options qui s'appellent informatique générale, informatique temps réel, productive, ou autres, qui se sont beaucoup développées.

Je voudrais pour terminer, sur cette description très générale de nos projets de formation, faire deux remarques :

La première est que la formation généraliste, est compatible avec l'émergence de spécialistes de grande qualité. Les spécialistes, qui sont appuyés sur cette formation généraliste, sont des spécialistes mieux aptes au dialogue avec leurs collègues. La spécialisation peut se faire par trois voies: des formations de spécialisation immédiatement post diplôme, (tels par exemple les masters spécialisés de la Conférence des Grandes Ecoles), la formation sur le terrain dans l'entreprise, (car l'entreprise, et ce n'est pas à vous que je l'apprendrai, est un lieu de formation privilégié), ou la formation continue.

La seconde concerne la formation continue : j'ai la conviction que nos établissements peuvent rendre des services beaucoup plus importants à vos professions, que ceux qu'ils rendent aujourd'hui, sous réserve d'un véritable partenariat. Nous y serons des prestataires de service (appuyés sur nos domaines d'excellence, et nos compétences d'ingénierie pédagogique), mais nous vous laisserons l'entière responsabilité de la définition des projets de formation continue, puisque c'est vous qui êtes les mieux placés pour les définir.

Tout cela ne va pas sans difficultés, qui sont des difficultés d'organisation et des difficultés de moyens. Difficultés d'organisation tout d'abord : sur un campus de grande école, cohabitent des activités de formation générale, des activités de formation spécialisée, des activités de formation par la recherche, et des laboratoires de recherche qui développent la connaissance. Les besoins en matière d'informatique, que l'on y rencontre, sont d'une extrême complexité : la maîtrise des plans informatiques nécessaires pour que, sur le campus, les réseaux, les équipements, les logiciels soient parfaitement opérationnels et satisfassent les besoins de chacun des acteurs, demande des compétences et des disponibilités que nous n'avons pas toujours. Ceci peut avoir des conséquences graves pour nous notamment en matière de maîtrise du développement, et en matière de maîtrise des coûts. De ce point de vue l'accélération de l'obsolescence économique, sinon technique, des matériels, pose des problèmes graves à nos établissements.

Puisque j'en suis à parler de difficultés en matière financière, je voudrais commencer par une remarque très générale. Nous savons vos difficultés à recruter. Nous savons qu'il est nécessaire que, dans les années à venir, l'enseignement supérieur français renforce quantitativement considérablement ses formations à finalités professionnelles pour toutes les professions, et

notamment pour les professions informatiques. Dans le concensus national actuel, ceci va avoir des conséquences, en terme de financement des enseignements supérieurs, qui sont d'une ampleur sans précédent. Il est clair que les charges éducatives du pays dans les années à venir vont croître beaucoup plus rapidement que le produit national brut. Par conséquent, elles vont croître beaucoup plus rapidement que les ressources de l'Etat, sauf à augmenter la pression fiscale, ce qui paraît irréaliste. Il va donc falloir, dans les années qui viennent, trouver d'autres méthodes de financement de l'enseignement supérieur que la subvention publique d'Etat. Les voies de la régionalisation, qui sont une fiscalisation parallèle, apporteront sans doute certains résultats, mais ils seront insuffisants. Il me paraît évident que, d'une part une participation des étudiants au coût de leur formation, d'autre part une participation plus active des entreprises au coût de la formation, non sous forme de mécénat, mais sous forme de partenariat, sont une fatalité historique sur laquelle il faut que nous travaillions dès maintenant.

Je voudrais clore par ce sujet, en revenant à l'informatique, et en indiquant, à travers quelques difficultés, quels types de partenariat nous pouvons développer. J'ai parlé tout à l'heure des difficultés que nous avons à maîtriser notre propre développement informatique. Un partenariat avec vos professions peut nous aider à le faire. Nous manquons d'enseignants, et ces enseignants se voient offrir des carrières qui sont, en terme de statut social et en terme de rémunérations, sans commune mesure avec ce que vous pouvez leur proposer. Il y a un effort considérable à faire pour avoir des échanges avec vous, pour que vous nous fournissiez des enseignants à temps partiel. Enfin, dernier point, on en parle trop peu souvent, la ressource humaine dans un établissement n'est pas simplement le corps enseignant, mais aussi d'autres catégories de personnels (je pense notamment, dans le domaine qui nous concerne aujourd'hui, aux techniciens de l'informatique et aux ingénieurs systèmes). Il y a là des voies de partenariat qui peuvent vous ne permette d'être présents sur les campus, d'avoir un contact direct avec nos étudiants, et de nous aider à résoudre le problème difficile qui nous est posé à tous aujourd'hui: comment vous fournir demain en quantité et en qualité les cadres dont vous avez besoin.

L'OFFRE DES ECOLES SPECIALISEES EN INFORMATIQUE par Monsieur Jacques MOSSIERE -Directeur de L'ENSIMAG

Je vais essayer de vous parler des écoles d'ingénieurs spécialisées en informatique. Je vais prendre un image familière aux gens qui font de la programmation: on va faire de l'héritage multiple. Une école spécialisée en informatique, c'est d'abord une école, et en ce sens, ce qu'a dit le Président Gourisse s'applique à ce genre d'école. C'est ensuite une école d'informatique, et en ce sens, ce qu'ont dit Jean-Pierre Finance et Michel Lucas peut aussi s'appliquer.

Quand on m'a demandé de parler d'école spécialisée en informatique, j'ai essayé de réduire un peu le champ de mon discours. Je me suis restreint aux écoles qui donnent une formation en trois ans, qu'on peut définir, non pas par extension, mais en disant qu'elle s'applique aux écoles qu'a citées le Ministre d'Etat ce matin, mais aussi à un certain nombres d'autres écoles, en particulier, dans le sein des universités. Je pourrais dire aussi, pour être un peu plus provocateur, que les écoles spécialisées en informatique sont celles où l'on n'enseigne ni le FORTRAN, ni le COBOL, ni le PL1.

J'aborderai trois points: les caractéristiques des formations que l'on retrouve dans toutes nos écoles, ensuite ce que deviennent nos diplômés, et je concluerai par les forces et les faiblesses de ce système d'école. J'appuierai mon exposé sur l'ENSIMAG, mais cela s'applique très largement à l'ENSEEIH, son école sœur, comme aussi à d'autres écoles.

Le pari auquel on essaye de faire face est de former des ingénieurs qui soient adaptables, parce qu'une carrière d'ingénieur dure une quarantaine d'année, et qui soient utilisables à relativement court terme par les professionnels. Discutons un peu ces deux points.

Faire des ingénieurs adaptables, qui puissent avoir une durée de vie d'une quarantaine d'année, dans une discipline à évolution aussi rapide que l'informatique, est quelque chose qui n'est pas forcément simple. Pour nous, l'essentiel est de mettre un accent très fort sur les bases théoriques et conceptuelles de l'informatique. En ce sens je pense que toute école spécialisée en informatique possède un tronc commun très serré au cours des première et seconde années. Je ne passerai pas en revue les matières de ces troncs communs. Une condition également à ce que l'on puisse donner des bases théoriques sérieuses, à mon sens, est que ces écoles spécialisées soient très en prise sur la recherche. C'est la raison pour laquelle, parmi les écoles d'informatique, j'ai privilégié nettement celles qui se trouvent au moins à proximité d'une université ou de centres de recherche d'importance comparable. Dans une discipline qui évolue très vite, comme l'informatique, si on n'a pas des laboratoires de recherche extrêmement développés, il est tout à fait illusoire de faire autre chose que des formations de mode, ou des formations de techniques à très court terme.

Deuxième point, on souhaite que nos ingénieurs soient efficaces à court terme, donc qu'ils puissent trouver des emplois dans l'industrie, et qu'ils puissent être productifs sans nécessiter deux ou trois ans de formation complémentaire dans l'industrie. Pour cela, la plupart des écoles réagissent de deux façons. D'une part, elles introduisent des options, progressivement au cours de la scolarité, en les différenciant suivant la formation. Par exemple, à l'ENSIMAG, on trouve des options orientées vers le génie logiciel, vers les systèmes, vers les réseaux, et tous les mots clés dont on a déjà parlé. La deuxième façon de rendre nos ingénieurs utilisables, est de faire participer les entreprises à la formation. Cela se réalise en général de deux façons, conformément au schéma défini par la Commission du Titre d'Ingénieur, d'une part au moyen des stages, d'autre part au moyen des projets terminaux, qui sont souvent conduits dans un degré de partenariat plus ou moins avancé avec des industriels. Typiquement, dans une formation d'ingénieur, on trouve au moins un stage d'été, et une année à mi-temps consacrée à la réalisation d'un projet en liaison avec l'industrie. Dans ces conditions j'ai l'impression que les ingénieurs que nous formons sont relativement utilisables, même si nous privilégions très nettement les bases théoriques par rapport à l'adaptabilité.

En ce qui concerne le devenir de nos ingénieurs, la première caractéristique est que nos ingénieurs sont très demandés. Evidemment, pourrait-on dire, nos ingénieurs sont très demandés parce que l'on en manque tellement, que n'importe quelle personne se présentant avec un titre informatique aura des offres d'emploi. Je pense que c'est seulement partiellement vrai, mais cela doit être vrai. Cependant, on parle souvent de quatre offres fermes par ingénieur diplômé. Il y a une très grande dispersion, mais disons simplement que nos ingénieurs s'emploient. Quand on regarde où ils vont, et c'est là que c'est intéressant en ce qui concerne les formations en informatique, on constate que la moitié à peu près vont dans la profession informatique. L'autre moitié se retrouve partout, sans qu'il y ait de secteurs dominant: on en trouve dans les banques, les grands services, à l'EDF... À l'intérieur de la profession informatique, la répartition est à peu près de deux tiers vers les sociétés de service, et un tiers vers les constructeurs. Apparemment, les pourcentages ont l'air relativement stables, il y a une légère décroissance de l'embauche chez les constructeurs, et une augmentation chez les sociétés de service, sans que l'on puisse cerner vraiment s'il s'agit de tendances définitives ou s'il s'agit des effets de la situation actuelle de la construction, particulièrement en France.

Ayant la chance de faire de l'héritage, je n'ai pas besoin de reprendre les points qui ont été développés dans les exposés précédents. Je terminerai en essayant d'analyser les forces et les faiblesses de notre dispositif de formation. Les forces sont essentiellement, la qualité et l'homogénéité du recrutement. Contrairement à certaines interventions, je pense qu'on peut parler d'un recrutement convenable au niveau des étudiants. Ces recrutements passent soit par un concours, quel que soit le concours de recrutement, soit par des sélections sur dossiers, qui sont toujours des sélections extrêmement sévères. Entrer dans une école comme l'ENSIMAG,

ou l'ENSEEIH, soit avec un DUT, soit avec une maîtrise d'informatique, est un exercice très périlleux, et je vous assure que les jurys font vraiment de l'élitisme à tout crin.

Nous avons également un recrutement tout à fait convenable en ce qui concerne le corps enseignant. Par exemple, en ce moment, nous sommes entrain de procéder à un concours de recrutement de Maîtres de Conférences. Malgré les salaires dont on a déjà longuement fait écho dans la journée, pour 5 postes offerts dans l'université de Grenoble, nous avons une quarantaine de candidats distincts, dont une vingtaine sont des candidats de tout premier plan, que nous aimerions pouvoir recruter. Ceci tendrait à confirmer le fait que, là où il y a des centres de recherche attractifs, comme le disait Bernard Lorho, il y a des candidats; nous espérons qu'ils resteront, même lorsqu'ils seront mariés.

Nos faiblesses. Je ne vais pas revenir sur les problèmes d'intendance. Mais nous manquons de professionnalisme pour atteindre les objectifs. Il est clair que nous sommes faibles sur tout ce qui concerne l'infrastructure, et que nous sommes dépendant de beaucoup de facteurs qui peuvent évoluer d'une année à l'autre. Par exemple, nos formations dépendent beaucoup de taxes d'apprentissages pour assurer la qualité de renouvellement de matériels. Nous avons également des problèmes de locaux. Je dis souvent que l'ENSIMAG est la plus petite des grandes écoles, par la surface, évidemment. Nous avons également des problèmes de manque de techniciens et d'administratifs, déjà soulignés dans d'autres interventions. En résumé, s'occuper d'une école spécialisée en informatique, c'est extrêmement satisfaisant lorsqu'on considère le recrutement et le devenir des étudiants qu'on forme. C'est extrêmement satisfaisant dans les relations industrielles, où on a un bon partenariat, soit sur le plan enseignement, soit sur le plan recherche. Je dirais que c'est relativement austère quand il s'agit de faire fonctionner des établissements au quotidien avec toutes les faiblesses que l'on a eu l'occasion de mentionner dans la journée.

L'OFFRE DES ECOLES DES TELECOMMUNICATIONS **par Monsieur François SHOELLER -Directeur de l'Enseignement** **Supérieur des Télécommunications**

Permettez-moi tout d'abord d'éclairer le sujet de la formation en informatique, en prenant quatre points de vue, conclusions des expériences que j'ai eu dans les écoles des télécommunications et ensuite passer quelques minutes sur l'importance du partenariat, avant de faire deux suggestions.

I - Les quatre éclairages sur les quels je voudrais insister, sont spécifiques du domaine,

- 1) Le premier a trait à l'ambiguïté de ce domaine, comme on l'a vu apparaître dans les exposés de cet après midi: où s'arrête et où commence l'informatique? Évidemment, moi qui suis un homme des télécommunications, j'ai tendance à considérer le domaine large, qui va des télécommunications, à l'informatique, à l'audiovisuel. Tout cela, qu'on le regarde au niveau scientifique de la recherche, ou de l'usage, ou du droit, ou du travail d'ingénieur, est très connexe, et il est bien difficile d'en préciser des limites. En outre, Claude Porcherot nous a expliqué, tout à l'heure, qu'il n'était pas dans le domaine, mais parmi les utilisateurs qui couvrent tous les secteurs des activités industrielles et des services. Donc, il s'agit d'un domaine dont les frontières sont extensibles, et qui est transversal ou perpendiculaire à tous les domaines de ces utilisateurs.

Ceci veut dire que cette complexité le rend quelque fois difficile à se faire reconnaître. Ce n'est pas une discipline admise. Ce matin, j'assistais pour la première fois à une réunion de la Commission des Titres d'Ingénieur, où j'ai constaté l'existence de groupes de travail par branche professionnelle: le plus proche est "électricité"! Pas de groupe de travail pour l'informatique. A la rigueur, peut-être, pour l'électronique. Quand vous regardez le patronat français et la structure du CNPF ou des chambres syndicales, hormis le cas du

SYNTEC-Informatique, à l'intérieur de l'UIMM, il faut descendre aux sous-sous-rubriques pour cerner les gens qui traitent de l'informatique. Ceci se révèle aussi dans l'esprit des français, dans leur mentalité, c'en est la traduction.

Donc, c'est un domaine dont on ne sait pas très bien où il s'arrête et qui n'est pas reconnu. Enfin on se demande souvent si, pour former un responsable informatique, il vaut mieux apprendre l'informatique à quelqu'un qui connaît le métier de dirigeant, ou bien s'il faut prendre un informaticien et lui apprendre ce métier de dirigeant. Je crois que les deux écoles existent et que l'on essaie, en général, de marier les deux. On voit bien qu'au niveau de la formation on ne parle pas forcément d'une formation en informatique, même si la notion d'informatique est élargie, mais bien d'une formation à l'informatique plongée dans un milieu. C'est l'ambiguïté qui colle aux semelles de l'informatique, on n'y peut rien, c'est tout à fait respectable.

- 2) Le deuxième aspect, relatif à l'architecture de la formation, certes lié au problème précédent, est l'évolution très rapide de l'informatique. Que ceux qui ont plus de 35 ans se rappellent ce qu'ils ont appris en informatique, lorsque ils étaient sur les bancs d'une école, et je ne parle pas de ceux qui sont encore plus anciens. Nous sommes absolument persuadés que ce que nous enseignons aujourd'hui à nos élèves ne peut être que des principes et quelques exemples : ce sera vite démodé, peut-être même en partie avant la fin de leurs études pour ce qu'ils auront appris au début. Cela exige de donner une place à la formation permanente et à la formation continue, dont on n'en pas encore assez pris conscience. La formation initiale, c'est très bien, c'est indispensable, mais cela se dévalorise assez vite, même si cela doit permettre de pouvoir se former tout au long de sa carrière. Les formations complémentaires, les mastères, toutes les occasions de formation continue, sont l'essentiel de la formation. Les enseignants chercheurs doivent toujours avoir un pied de chaque côté, si on veut qu'ils soient de bons enseignants, car là, ils sont forcément à l'écoute des vrais besoins.

Enfin, l'informatique est banale, elle est propre à toutes les disciplines, donc, cela devient un lieu commun, on va au centre de calcul comme on va à la bibliothèque. C'est un endroit qui doit être ouvert jusqu'à minuit le soir, si ce n'est toute la nuit. Cela lui fait perdre un peu, là aussi, cette spécificité de quelque chose qui est bien structuré, c'est forcément un peu étalé, un peu diffus.

- 3) Le troisième éclairage, que je donnerai, en prenant la science informatique elle-même, est sa banalisation et sa généralité qui fait qu'elle devient une sorte d'humanité, une sorte de culture générale, comme le latin l'était, ou comme les mathématiques le sont ou le sont trop. Cette banalisation produit au niveau de la spécificité elle-même, un autre handicap, revers de son avantage : tout le monde veut en faire, tout le monde fait de l'informatique. On ne peut plus parler d'une spécialité en informatique, puisque tout le monde en fait, et on a du mal à se recentrer sur les métiers. Cette informatique subit une autre évolution intrinsèque : elle est de plus en plus en réseau. L'informatique c'est les réseaux, c'est l'organisation des réseaux, et cela transcende la dimension classique de l'informatique et fait que l'informatique "stricto sensu" devient un peu quelque chose qui perd de sa vie et de sa réalité si on l'extrait de son contexte actuel, du contexte de demain que sont les réseaux. Et puis l'administration des réseaux, c'est-à-dire le management de cette informatique dans l'entreprise, est essentielle, et là on touche un autre domaine, sur lequel je reviendrai tout à l'heure, et qui sont les sciences de la gestion. Donc, l'évolution scientifique elle-même de la structure informatique fait qu'elle se valorise, se répand et elle touche à tout, et ne peut plus vivre seule comme science.
- 4) Le dernier éclairage que je voudrais donner est celui relatif au marché, puisqu'on parle du métier d'informaticien, et non pas seulement de la science informatique dans l'université. On se demandait tout à l'heure qui est l'offre et qui est la demande. Regardons ce qui se passe au cours des forums. Nous vivons les excès des forums, mais je ne peux empêcher mes étudiants d'en organiser un dans chaque école. Les entreprises y sont à genoux, et les étudiants leur regardent les dents, comme dans une foire aux bestiaux, pour voir quelle entreprise ils vont choisir! Le rapport entre l'offre et la demande chez moi est de 1 à 15. Comment pouvons nous réagir face à la surenchère salariale qui en découle ? Nous allons augmenter nos capacités de formation initiales de l'ordre de 60% en trois ans, mais

on ne sait pas faire plus sans casser la maison. On va créer une filière modèle DECOMPS, qui permettra encore d'avoir un autre accroissement. Certes, je dirais à ce sujet qu'il y a un peu de malthusianisme à tuer en France, et on pourrait être un peu plus nombreux à faire des efforts de croissance.

Quand on regarde les entreprises, là aussi il y a une grande diversité. Il y a celles qui font du vivier, qui recrutent pendant deux ans, trois ans, puis qui revendent plus ou moins bien les gens qu'elles ont fait travailler. Il y a aussi celles qui prennent des risques, les petites entreprises à risques, ou les grandes entreprises qui ont une structure forte et qui arrivent à capitaliser un peu l'ensemble de leur relations, avec toute l'organisation de leurs campus managers. Voilà la situation française de ce marché, qui n'est quand même pas l'image de la situation mondiale. Nos professeurs d'informatique sont pris dans la même bataille, avec plus ou moins de chance, selon qu'ils sont près de la neige ou du soleil.

Ces quatre conclusions permettent de comprendre pourquoi s'est développé un certain chaos devant lequel nous devons réagir avec force. Nous avons monté récemment, en totale collaboration avec le SYNTEC-informatique, un programme de formation continue lourde pour les architectures de réseaux. On a suivi au maximum le calendrier et les indications des entreprises, mais on s'est trompé. Les indications données par les entreprises sur le nombre de candidats, et sur les périodes aux quelles il fallait le faire, se sont révélées fausses, parce que, même dans les entreprises, on n'a pas non plus la parfaite maîtrise de l'analyse de ses besoins ou de ses possibilités. Je crois que l'idée d'un observatoire prouve bien que la vue est brouillée. Face à ce brouillard, nous avons besoin, beaucoup plus qu'avant, de travailler ensemble entreprises et écoles ou universités.

II - Je voudrais présenter quelques idées très simples sur le partenariat.

- 1) Chacun doit garder son identité et sa mission propre. Il n'est pas question que l'entreprise veuille faire le travail de la formation, et vice versa.
- 2) Surtout ne pas faire de partenariat franco-français. Nous devons absolument engager tout de suite les partenariats les plus internationaux possibles. D'ailleurs, lorsqu'on commence à le faire, on s'aperçoit qu'on pose mieux les problèmes. Nous en avons quelques exemples ces jours-ci, dans quelques actions que nous avons pu monter dans certains pays d'Europe de l'Est, où des actions montées ensemble là-bas, ont permis de mieux traiter ensuite les problèmes en France. Je pense par exemple à certains partenariats avec les banques.
- 3) Il faut que l'on renforce l'imbrication bien au delà de la présence de l'entreprise au conseil de perfectionnement, où deux fois par an on demande gentiment un avis, ou bien dans la politique des stages. Il est nécessaire, pour améliorer la formation ou la politique des stages, je dirais même pour structurer un certain nombre d'organismes de décision, d'avoir plus de partenariat, mais cela n'est pas facile, parce que cela va demander de l'énergie et du temps aux entreprises.
- 4) Voici un premier exemple que j'ai vécu : Une fondation s'est créée, qui nous apporte 1,5% de nos ressources, mais qui a un effet démultiplicateur auprès des pouvoirs publics très important. C'est extrêmement difficile de trouver des entreprises qui acceptent d'être membres de la fondation, pour peut-être ne nous verser que 50000 Francs par an, mais faciliter le fait que nous fabriquions peut-être 100 ou 200 ou 300 ingénieurs de plus par an. Ce n'est pas encore dans la mentalité française; je crois que les entreprises académiques, les écoles n'y perdront pas leur indépendance, bien au contraire. D'ailleurs, cela facilite beaucoup les actions internationales.
- 5) Autre exemple réussi : le partenariat de l'Institut Theseus, avec le CIGREF et les entreprises du CIGREF; il s'agit d'un GIE, une filiale, dans lequel nous délivrons un MBA stratégie-réseaux à un haut niveau, sur l'intégration de la stratégie des réseaux dans la stratégie des entreprises, qui, je crois, est un point très important au niveau du management. THESEUS à SOPHIA-ANTIPOLIS est un succès de partenariat dont nous sommes très satisfaits car on ne peut plus rien faire tout seul.

6) Enfin à propos de la filière DECOMPS, la filière nouvelle des ingénieurs, nous espérons que les places, que nous avons offertes dans les conseils de ces nouvelles filières, seront occupées. Je crois que la plupart des fédérations d'entreprises, à qui on a demandé, ont accepté de prendre des places, on ne leur demande rien d'autre que d'occuper le siège qu'on leur offre pour partager les décisions. J'espère que le SYNTEC-informatique acceptera prochainement la place qui lui est offerte, dans ce domaine, en ce qui concerne ces formations.

III - Pour terminer, permettez moi de faire deux suggestions qui, je crois, sont tout à fait faciles à satisfaire rapidement: l'une qui concerne les entreprises, l'autre qui concerne plus les écoles.

Du côté des entreprises, c'est la nécessité d'encourager les carrières temporaires au niveau de l'enseignement, je ne parle pas des vacataires, mais des enseignants qui viennent passer un an, deux ans ou trois ans dans une école ou une université. Quand ils reviennent dans leur entreprise, ils ne doivent pas être des canards boiteux mal considérés parce qu'ils ont lâché l'entreprise, mais au contraire ils doivent avoir des possibilités de faire valoriser ce travail, et que l'on reconnaisse la validité du travail de formation. Je crois que cela serait excellent pour nos enseignants chercheurs d'avoir un petit peu à côté d'eux, pas seulement des vacataires, mais des permanents qui aient une autre culture; on en a mais c'est rarissime. Ma première suggestion concerne donc des enseignants à qui je ne donnerai pas le nom de praticien comme Monsieur Decomps, simplement des enseignants qui viennent de l'entreprise. Au niveau des écoles de gestion qu'on intègre la révolution informatique, et de façon plus générale la révolution des réseaux dans le management. En effet, les chefs d'entreprise, comme les gestionnaires issus des écoles de gestion, vivent trop souvent à côté des implications stratégiques de l'informatique, alors que je crois que cela doit complètement bouleverser les sciences du management. Il faut donc moderniser le contenu de la formation des écoles de gestion.

Vous voyez que nous pouvons faire beaucoup, mais que nous pouvons le faire ensemble. La question reste : Le voulez-vous ?

SYNTHESE

par Monsieur Philippe MONNIN - Directeur des rédactions, Le Monde Informatique -

En guise de brève synthèse, je voudrais vous livrer quelques réflexions et souligner les points d'accord qui ressortent des présentations de cet après-midi. La première intervention, celle de Monsieur Eric Hayat, représentant les SSII, a ajouté à ma confusion sur l'offre et la demande. J'ai découvert que les SSII remplissaient un double rôle: d'une part elles font leur métier, qui est de faire de l'ingénierie informatique, d'autre part elles assurent la formation post universitaire des informaticiens pour alimenter les entreprises utilisatrices. A plusieurs reprises, les responsables des enseignements ont évoqué l'idée de faire payer les étudiants pour leur formation. Ils ont montré là une naïveté touchante, qui doit faire sourire les étudiants, lesquels ont compris, eux, qu'ils pouvaient se former et être payés, en plus, en entrant dans une SSII. Peut-être le Président de SYNTEC-INFORMATIQUE pourrait-il postuler à quelque responsabilité au sein du Ministère de l'Education Nationale...

Un point d'accord est ressorti: les entreprises utilisatrices indiquent que la qualité technique des informaticiens formés dans les cycles supérieurs est parfaite. L'autre point d'accord est que cette qualité technique ne suffit pas à faire de bons informaticiens. On attend d'eux, en plus, qu'ils parlent couramment l'anglais, qu'ils soient aptes à la communication, qu'ils s'adaptent facilement et rapidement aux entreprises. Peut-être sur certains de ces points, manque-t-il, ici, des représentants de l'enseignement secondaire, puisque l'apprentissage de l'anglais ou la communication écrite et orale ne commencent pas forcément dans l'enseignement supérieur.

Certains enseignements supérieurs tentent de répondre néanmoins à ces questions, notamment les grandes écoles et les MIAGE. Cependant, du côté des MIAGE, c'est l'angoisse, dans les IUT également. Les représentants des MIAGE nous indiquent que cette formation, qui paraît très adaptée et très efficace, risque fort de mourir à cause du niveau indécent des salaires servis aux enseignants. On retrouve là un autre point d'accord ou de consensus : les salaires sont absolument dérisoires dans la recherche en informatique, ils sont extrêmement faibles pour les formateurs des informaticiens, en revanche ils sont trop élevés pour les informaticiens débutants, qui entrent dans les entreprises. Les salaires posent problèmes soit par défaut, soit par excès.

Il y a un accord, également, pour dire que les besoins de formation ne se limitent pas à BAC+5, mais vont largement de BAC+2 à BAC+n, en passant par la recherche. Le besoin d'architecte de systèmes d'information a été mentionné comme un des manques les plus aigus ressentis par les entreprises utilisatrices, notamment par Monsieur Porcherot, or il ne s'agit pas là d'une formation strictement scientifique, et peu d'enseignements y répondent.

Enfin, il y a accord, et même unanimité, pour dire que le métier d'informaticien existe; il y a accord aussi pour dire qu'il est manifestement peu reconnu, notamment par les jeunes. Je dirais que les jeunes ont des excuses. Jusqu'à une date récente, on leur a vanté le génie des golden boys, et du monde de la finance. D'une façon générale, et ce n'est pas vrai uniquement que pour l'informatique, on vit une époque de discrédit des formations scientifiques et techniques. Cette tendance concerne directement l'informatique. Mais les informaticiens et plus généralement l'informatique, ne sont pas reconnus non plus par les pouvoirs publics, et cela est beaucoup plus grave.

On a vu ce matin, que des propositions faites il y a vingt ans étaient sur le point d'aboutir. Gardons espoir, les propositions que vous ne manquerez pas de faire à la fin des ateliers de demain, verront certainement le jour en 2010. Les enfants de vos étudiants en profiteront donc. Cela constitue sans aucun doute la première bonne nouvelle de la journée.

PROPOSITION DE L'ASSOCIATION UNIVERSITE-ENTREPRISE par Monsieur Jacques MISSELIS -Directeur du programme éducation, HEWLETT-PACKARD France -Coordinateur informatique d'Université- Entreprise

Université-Entreprise, son président Pierre URI a eu l'idée de réunir au sein d'une association, des universités, des grandes entreprises, des groupements et des syndicats socio-professionnels, les régions et l'Etat. A partir de là, nous avons eu un certain nombre de réflexions, et avons essayé de mettre une synergie entre tous ces éléments. Le problème est peut-être facile à poser, mais sa résolution est beaucoup plus complexe.

Tout d'abord nous essayons d'adapter des formations supérieures aux métiers de l'informatique, et cela va tout à fait dans le sens de la discussion aujourd'hui. Je reprendrai quelques évidences. Tout d'abord il existe un fossé entre l'offre et la demande, et vous l'avez remarqué vous-même. Deuxièmement, et cela me paraît très important, la qualité des enseignements est bonne, et nous tenons à le confirmer et à le maintenir malgré quelques commentaires négatifs qui ont pu être faits dans ce sens. Troisièmement, la recherche est un des éléments du succès de cette formation. Ensuite les grandes écoles sont un peu plus proches des entreprises que ne le sont les universités, et beaucoup d'entre elles ont intégré l'informatique dans leur cursus. Les universités possèdent les capacités de flux et le nombre d'étudiants qui nous permettraient de résoudre les problèmes de flux de formations informatiques. Ensuite l'informatique est un outil obligatoire dans tous les métiers, et doit donc être enseigné partout. Enfin l'informatique manque d'enseignants d'une manière générale.

Quelle a été la démarche d'Université-Entreprise? Tout d'abord il faut dire que l'édifice est bon, il faut le consolider, tout en augmentant les flux. Vous avez entendu les représentants des formations d'ingénieurs, les démonstrations de Monsieur Gourisse ont été éloquentes, les grandes écoles ont un succès qui est indéniable. Les mastères démarrent, les magistères et les licences maîtrise DESS DEA fonctionnent bien. D'ailleurs, on a pu remarquer que, d'après une analyse faite dans les entreprises, au bout de trois ou quatre ans, ceux qui ont été formés dans les universités sont aussi bien intégrés que ceux qui ont été formés dans les grandes écoles, et ont des positions de management à l'intérieur des entreprises qui sont au moins aussi bonnes que celles atteintes par ceux des grandes écoles. Mais le léger défaut des universités est qu'elles ne sont pas assez proches des entreprises. En tant que Président d'IUT, je peux vous dire que les IUT ont dans leur statut même d'être proches des entreprises, je pense qu'il serait nécessaire que les licence maîtrise DESS se rapprochent beaucoup des entreprises.

Deuxièmement, il est important d'adapter d'autres types de formation. Vous savez que désormais tous les métiers ont besoin d'informatique. Mais ce ne sont généralement pas les informaticiens qui enseignent l'informatique dans les autres disciplines, et c'est bien dommage. Il faudrait renforcer cela. Ensuite, il faudrait développer l'alliance entre le savoir et le savoir-faire. Beaucoup trop d'universitaires considèrent qu'il suffit de donner du savoir, nous considérons qu'il est tout aussi important de donner du savoir-faire.

En tant que représentant, Université-Entreprise, nous conseillons d'abord une légère augmentation des flux à BAC+2, une très forte augmentation des flux à BAC+5, et un maintien au niveau des DEA et thésards. Par ailleurs, vous savez qu'il y a plusieurs typologies des connaissances: des connaissances qui sont fondamentales, des connaissances qui sont alliées aux professions et aux métiers, et des connaissances qui sont attachées directement à l'entreprise. Ces trois types de connaissances constituent l'ensemble des formations à l'informatique. Vous pouvez reconnaître que l'université et les grandes écoles s'intéressent plus aux premières qu'aux troisièmes. C'est un état de fait actuel. Je propose simplement qu'il y ait une meilleure interaction entre toutes ces connaissances, sachant que les dernières sont souvent faites en dehors des institutions universitaires et des grandes écoles. Il nous semble donc nécessaire d'avoir une mission de réflexion sur les formations en informatique, c'est ce que nous sommes en train de réaliser actuellement, et nous nous intégrons parfaitement dans l'observatoire qui a été annoncé ce matin.

Nous voudrions institutionnaliser la participation des entreprises et des syndicats professionnels à l'effort éducatif et l'encourager au niveau des budgets. Là est la grande difficulté, et les dernières propositions sur le partenariat pourraient être une solution pour trouver les budgets. Pour nous il est important pour nous de ne pas mélanger les objectifs et les moyens. Il est donc important de voir que si nous avons beaucoup parlé de problèmes de moyens, de manque de professeurs, de manque de moyens de financement, il est sûr que si nous mélangeons cet ensemble de moyens avec nos objectifs, nous allons complètement nous tromper.

La proposition d'Université-Entreprise est de dire: il ne faut pas détruire l'existant, au contraire, il faut le renforcer. Pour cela, il faut augmenter les flux autour de BAC+3, BAC+4 et BAC+5 des universités, dans trois filières modulaires qui iraient premièrement vers le développement et les méthodes, ou encore la recherche et développement, deuxièmement vers les applications, c'est-à-dire les services, outils, métiers, ingénierie, troisièmement vers le commercial.

Je m'étonne de ne pas avoir entendu parler de commerce, c'est ce qui nous fait vivre nous entreprises. Nous avons besoin, veuillez m'en excuser, de commerciaux qui soient capables d'étudier les marchés. Si nous faisons de l'informatique, ou si nous faisons des logiciels, vous devez former pour nos industries des gens qui soient capables de comprendre les marchés, le marketing, la vente. On a une espèce de honte en France à parler de vente. Mais il nous paraît important, au sein d'Université-Entreprise, de dire que nous avons besoin de vendeurs. Peut-être pourra-t-on dire qu'ils vont être retirés des formations informatiques, qu'ils vont perdre leur formation technologique, mais s'ils ne viennent pas de là, qui va les fournir? Or les produits, on

a bien besoin de les vendre, et c'est peut-être là le point le plus important. Et ces vendeurs doivent être capables de communiquer ce que nous savons faire.

Derrière ces trois approches nous pensons que la recherche fondamentale dans les universités, est quelque chose qui fait la force de notre pays et de l'Europe. Soyez en certains, l'Europe est bien en avance sur les USA, et même sur le Japon, en ce qui concerne la recherche fondamentale. Quand au développement, il reste quelques efforts à faire pour transformer ces produits de la recherche en produits de développement, et cette filière est beaucoup plus applicable aux partenaires du CIGREF qui nous demandent sans arrêt des gens de développement, ainsi que dans les métiers. Quand vous prenez la physique, quand vous prenez la chimie, nous avons besoin de gens qui sont capables d'utiliser l'outil informatique pour pouvoir faire leur propre développement dans leur métier.

Deuxièmement en ce qui concerne les applications, ce que demandent les métiers ce sont des gens qui sont capables d'utiliser l'informatique plutôt que de faire des développements sur l'informatique. La CAO électronique en est un exemple typique. Les gros développements en micro-électronique actuellement demandent plus de savoir utiliser l'outil et avoir du savoir faire dans des métiers. Il s'agit en quelque sorte de double compétence.

Nous proposons donc, pour les niveaux BAC+3, BAC+4, BAC+5, la création de trois filières modulaires qui iraient dans le sens de la recherche et développement, dans le sens de l'application, et dans le sens du commercial. Nous avons beaucoup discuté avec les régions, avec le Ministère de l'Education Nationale et avec le Ministère de l'Industrie: ce type d'orientation peut très bien être assuré dans des cursus de type licence maîtrise DESS ou dans des écoles particulières, mais qui prendraient une orientation privilégiée dans ces axes là. Je peux vous garantir que les entreprises qui ont participé à ces réflexions sont toutes prêtes à faire des partenariats et à étudier la façon de résoudre les problèmes avec les universitaires. Le partenariat pourrait concerner les moyens financiers, les matériels, l'avis sur la pédagogie, et peut-être même la mise en œuvre d'une autre proposition qui a été reprise ce matin par le Ministre, et qui sont les professeurs associés. Le gros problème que j'aborde là est que les entreprises sont prêtes à mettre à disposition un certain nombre de professeurs associés à condition que l'on ne prenne pas trop de temps sur le temps de travail de l'entreprise. C'est une discussion qui a duré des mois. Nous pensons à 4 jours de travail en entreprise, et une journée de travail en université. Les gens de chez nous travaillent 40 heures par semaine, et nos professionnels de la formation sont tout à fait capables de livrer 5 à 10 heures de cours par semaine, pour un certain nombre, du moins s'il y a des partenariats signés. Et c'est un peu là dessus que je voudrais terminer, en disant qu'il ne faut pas se tromper; les moyens sont difficiles à trouver, les entreprises ont les mêmes problèmes : des problèmes de profit; mais je pense que les coûts éducatifs sont en pleine croissance. Si vous regardez ces dernières années, le coût de formation est passé de 6 à 10% dans les entreprises informatiques, et je ne pense pas que cela doit s'arrêter, mais je pense qu'il y a des économies d'échelles à faire dans ce sens.

L'atelier n°6 va réfléchir demain pour essayer de mettre en place ces formations qui correspondent à nos besoins. En conclusion, Université-Entreprise est là pour élaborer des cahiers des charges, vous aider à établir ces cursus, et pour essayer de faire cette relation privilégiée entre les universités et les entreprises.

COMPTES RENDUS DES ATELIERS

ATELIER N° 1 : FORMATION CONTINUE

Rapporteur : Monsieur Claude LEGUAY - Animateur de la Commission Formation du CIGREF - secrétaire Général de MIDLAND BANK

Le problème de la formation continue est un problème relativement complexe et il eut été prétentieux de notre part, d'imaginer un instant, en l'espace de quelques heures, d'apporter des solutions. Nous en avons discuté, nous avons posé un certain nombre de problèmes, posé un certain nombre de questions, nous avons quelques pistes je voudrais vous les livrer en vrac. Il n'y a donc pas d'ordre à priori dans les thèmes que je vais aborder. S'il y avait un ordre c'est qu'il y aurait une logique, je ne suis pas sûr que nous ayons été capables de la déterminer.

Le premier point qui nous paraît important est qu'il est nécessaire de renforcer les liens entre le monde de l'entreprise et le monde de l'enseignement. Les dialogues de ces deux jours, et plus particulièrement les conversations que nous avons eu pendant la séance de l'atelier, nous ont permis de mieux nous connaître et je crois qu'il faut aller plus loin. Mieux nous connaître cela veut dire quoi ? Cela veut dire mieux connaître l'offre. Il était significatif, dans l'assistance de cet atelier, de constater qu'en définitive, les entreprises qui ont un besoin de formation continue connaissent relativement bien l'offre des sociétés de services, et encore fort mal, parfois pas du tout, l'offre du monde de l'enseignement: Universités, Grandes Ecoles ou tous types d'organismes susceptibles de dispenser des cycles de formation continue. A l'inverse, nous avons pu constater également que les universités, les organismes de formation continue connaissaient assez mal les besoins des entreprises.

On parle de pénurie. Mais, quelle pénurie ? Quel niveau aujourd'hui ? Peut-on faire une projection de cette pénurie dans les années à venir ? A quel niveau exactement se trouvera-t-elle ? Nous avons eu des débats contradictoires. Savoir si cette pénurie se situait au niveau des BAC + 5, BAC + 4, BAC + 3, mais également des problèmes au niveau d'autres populations sur lesquels nous allons revenir.

Autre point également dans la connaissance du monde des entreprises de la part des universités, c'est de déterminer ce que deviennent ces produits de l'université lorsqu'ils ont passé quelques années sur le terrain au sein de l'entreprise. Et au fond on en revient à un critère qui est essentiel, et qui est le critère du diplôme. Quelqu'un qui a le BAC et qui a passé 7 années dans une entreprise à faire de la programmation, que vaut-il ? Comment peut-on le situer ? Dans le même ordre d'idée, on note une demande de la part de l'ensemble des populations et plus particulièrement des jeunes pour que toute formation soit diplômante, c'est-à-dire sanctionnée par rapport à l'un des critères qui permet ensuite de situer chacun d'entre nous.

Mieux se connaître, mais également essayer de déterminer ensuite les populations sur lesquelles, par le biais de la formation continue, il faut mettre l'accent. On a beaucoup parlé ces derniers temps des BAC + 5. Des initiatives très importantes ont été prises dans ce domaine. Nous avons largement débattu lors de l'atelier de la filière DECOMPS mais je crois qu'un autre atelier doit en parler. Je m'efforcerai de ne pas évoquer trop cet aspect. En revanche, que faire

pour les techniciens BAC + 3, BAC + 4 ? Il y a aujourd'hui des formations. Comment augmenter le professionnalisme et le nombre de titulaires de ce niveau d'enseignement ? Comment également traiter le problème, qui aujourd'hui semble sous-estimé, de ceux qui ont un niveau inférieur, toujours dans ce même référentiel du BAC + N, comme ceux qui ont le BAC et tout simplement le BAC, ou même ceux qui n'ont éventuellement pas le BAC. Il y a là semble-t-il au niveau de la formation continue, un problème très important qu'il nous faut analyser pour lequel nous n'avons pas de réponse qui est un problème de reconversion. Pas la reconversion des BAC + 5 vers les professions de l'informatique, mais la reconversion de ceux qui au départ n'ont pas pu ou n'ont pas eu la chance d'avoir ou d'acquérir les bases conceptuelles suffisantes pour recevoir un enseignement qui leur permette de progresser dans la filière informatique, même s'ils y sont déjà parfois depuis de nombreuses années.

Enfin dernier point qu'il est important de souligner, on prétend, on dit que tous les 5 ans le métier change. Il est donc nécessaire, et la formation continue est sans doute un moyen à privilégier dans ce domaine, de donner la possibilité à l'ensemble de nos populations de réactualiser leurs connaissances tous les 5 ans. On a dit jusqu'à 40 ans, je ne sais pas les raisons qui ont prévalu dans la fixation de cette limite. Tous les 5 ans jusqu'à 40 ans, c'est ce qu'a dit l'Atelier, qui a fixé un seuil limite dans ce sens, pas dans l'autre.

Je voudrais maintenant évoquer quelques considérations peut-être plus ponctuelles que nous avons eu l'occasion d'examiner. Un des problèmes spécifiques de la formation continue réside dans le dispositif à adopter pour dispenser cette formation. Temps partiel ou temps plein, telle est l'alternative sur laquelle nous n'avons pas apporté de réponse. Dans l'assistance, de nombreux exemples ont été cités, de formations continues réussies au travers de périodes bloquées parfois longues : 1 an. On a aussi cité des exemples de formations dans lesquels, le bénéficiaire de la formation, recevait 1 semaine toutes les 2 semaines ou 1 semaine par mois parfois 1 jour dans la semaine, des formations appropriées. Je crois qu'il n'y a là pas d'option définitive, la solution passe sans doute par la combinaison de toutes les solutions possibles, et ce sont tous ces montages que les organismes de formation et les entreprises doivent étudier pratiquement au cas par cas.

Nous avons évoqué le problème de la communication, la visibilité de l'offre. Le représentant de la Direction de l'enseignement supérieur du Ministère de l'Education Nationale nous a annoncé une bonne nouvelle, le fait qu'un catalogue complet des formations continues dispensées par l'ensemble des organismes (Universités, Grandes Ecoles, CNAM, IUT et autres) serait produit dans les mois qui viennent peut-être avant l'été. Le Représentant du Ministère a rappelé que la dernière publication d'un tel catalogue, d'ailleurs plus limité, remontait à 10 ans. Il est essentiel, nous semble-t-il, qu'un tel catalogue soit actualisé et publié régulièrement de manière à aider les organismes de formation à faire connaître leurs produits et à les vendre. Je crois, pour ma part, avoir été très agréablement surpris par l'utilisation répétée au cours de l'atelier du terme de "marketing".

Un autre point qui a retenu notre attention et qui nous semble t-il est très important, est le problème de la validation des acquis professionnels. Ce problème nous l'avons rencontré à 2 niveaux. Le premier est de savoir dans quelle mesure l'expérience acquise sur le terrain dans les entreprises peut être reconnue par l'Education Nationale, par les organismes d'enseignement, notamment pour permettre l'intégration dans des cycles de formation continue. Le deuxième aspect de cette validation concerne la vérification de ce que nous avons appelé les pré-requis à tout cycle de formation continue, de manière à ce que les populations qui s'inscrivent dans tel ou tel cycle, soient relativement homogènes. Au fond, on ne maîtrise bien ce qu'on sort qu'à condition de bien maîtriser ce qui rentre.

Le dernier point qui nous a paru important concerne l'environnement de cette formation continue. J'ai déjà indiqué tout à l'heure, que peut-être une des différences entre la formation continue et la formation initiale est la somme de particularisme qu'il faut savoir traiter. Montage financier, montage juridique sont des éléments qui prennent du temps. Il faut pouvoir les prendre en compte notamment au niveau des moyens qui sont alloués aux organismes qui se préoccupent de formation continue. De plus, peut-être est-il souhaitable que la formation

continue soit mieux prise en considération dans les critères qui permettent de juger de la qualité des enseignants. A cet effet, nous avons noté avec satisfaction le propos tenu par le représentant de la Direction de l'Enseignement Supérieur qui évoquait les contrats susceptibles d'être passés entre les Universités et le Ministère, et qui intégraient à part entière la formation continue, au même titre que la formation initiale et que la recherche. Enfin dernier point, la logistique est importante. Quand on déplace un salarié d'entreprise, avec parfois sa famille, pendant quelques semaines, ou une année, il est nécessaire de pouvoir l'accueillir, l'héberger tout simplement. Ce sont des coûts, ce sont des éléments à prendre en compte, que généralement on n'a pas à traiter dans cette dimension au niveau de la formation initiale, et qui sont donc une spécificité de la formation continue, mais qu'il faut prendre en compte dès le départ avec cette difficulté supplémentaire, c'est qu'on ne maîtrise pas aussi bien les flux que dans le cas précédent.

Je voudrais terminer par l'introduction qui avait été donnée par l'un des membres de la table au sein de l'atelier, et qui me paraît relever de la gageure, mais qui s'applique à l'ensemble des domaines de la formation, et donc en particulier au domaine de la formation continue; il disait, je le cite de mémoire, j'espère ne pas trop le trahir : "il nous faut tout à la fois former une tête bien pleine et bien faite, cela on le savait, il faut que la personne garde la tête sur les épaules et les pieds sur terre". C'est sans doute une des caractéristiques de cet exercice et je pense que nous n'avons là apporté que quelques éléments de réflexion qu'il nous faudra prolonger au-delà de cet atelier.

ATELIER N° 2 : MISSION D'OBSERVATION DES EMPLOIS ET DE LA FORMATION EN INFORMATIQUE'.

Rapporteur : Monsieur Jean-Louis MALGRANGE - responsable de la Direction Informatique THOMSON-CSF -

Je voudrais signaler pour commencer que l'on nous a exposé un travail dont j'espère qu'un certain nombre de congressistes pourront avoir le texte. Il s'agit d'un exposé de Monsieur Gérard VALENDUC de la Fondation Travail Université de BRUXELLES qui est le résultat d'un travail qui s'intitule "les marchés du travail des professionnels de l'informatique en Europe". C'est la première fois que je lis quelque chose d'aussi synthétique sur l'ensemble des pays de l'Europe, et j'aurai l'occasion d'y revenir. Ce document est le résumé d'un travail commandité par la Communauté Européenne, et je tenais à le signaler parce qu'on nous en a distribué quelques-uns, mais il n'y a pas de raison qu'il soit réservé aux seuls participants de l'atelier.

Je ferai mon rapport en 3 parties si vous le voulez bien. On a évoqué une série de problèmes à travers d'une part, justement les analyses de Monsieur VALENDUC et d'autre part de l'expérience des uns et des autres. On a évoqué une solution qui a été pratiquée par l'agence de l'informatique il y a quelques années, dont je dirai quelques mots, et on a enfin évoqué la mission puisque c'était notre thème et qu'il va bien falloir lui donner un contenu et une concrétisation.

Commençons par un point intéressant et non banal d'une certaine façon : qu'entend-on par les métiers de l'informatique ? Quand on en parle dans les salons ou entre professionnels, cela ne souffre pas trop de complexité de définition, mais quand on commence à vouloir faire des analyses comparatives précises à l'intérieur d'un pays ou entre plusieurs pays, cela devient beaucoup plus délicat. Il est clair que nous avons une difficulté à la fois sémantique et de segmentation du domaine qui n'est pas du tout évidente, et qui nécessite, ce n'est pas nouveau, un travail un petit peu sérieux. Il en résulte que, quand on fait des comparaisons internationales, il n'est pas toujours très commode de savoir si on parle ou non de la même chose. Une conséquence immédiate est par exemple certaines querelles.... J'en ai retenu une, à titre d'exemple ou de caricature, comme on voudra, simplement parce qu'elle a donné lieu à un petit débat vigoureux entre 2 personnes de l'atelier, qui n'a pas duré Dieu merci ! Il s'agissait de

savoir si les prévisions qu'on faisait avaient ou non une signification quand on les revoyait une fois passée l'échéance de la prévision précisément, et on constatait que les prévisions faites, vers les années 86, du nombre d'informaticiens dans les sociétés de services et de conseil françaises, selon qu'on les regardait par les lunettes du SYNTEC ou par celles de l'INSEE, présentaient simplement un rapport 2 : on passait de 53 000 d'un côté à 110 000 de l'autre. Alors à moins de prendre l'un ou l'autre pour des imbéciles, ce qui serait désobligeant, il y a quand même un problème de fond, qui n'est pas un problème trivial. Je veux dire qu'on ne peut pas simplement se contenter d'écarter telle ou telle définition. Cette difficulté est réelle quand on veut savoir combien de jeunes il faut former.

Autre problème plus étonnant. Le rapport de notre collègue de BRUXELLES, (et ce n'est pas une histoire belge), énonce une vérité sur le thème "il n'y a pas de pénurie d'informaticiens". Voilà, cela a fait un peu 'GLOUP' dans la salle parce que ce n'était pas spécialement pour cela que l'on était rassemblé, enfin on croyait. Il a justifié cette opinion en disant que la France, de ce point de vue, n'est pas dans une situation particulière par rapport aux autres pays européens, les autres pays, ou la plupart d'entre-eux tout au moins, ayant une situation voisine. Globalement on peut dire qu'il y a à peu près autant de demandeurs d'emplois, c'est-à-dire de chômeurs, dans le métier de l'informatique (en France aujourd'hui une vingtaine de milliers), qu'il y a d'offres d'emplois qui ne sont pas couvertes par des propositions. Et ceci représente une fraction faible du total des informaticiens, quelques pour cent ce qui est peu, comparé par exemple à la mobilité entre postes, c'est-à-dire le total des gens qui changent en cours d'année d'employeur et qui représentent 15% à peu près du total des informaticiens, les deux catégories que j'ai citées au départ représentant 3 à 5 %, mettons.

Il s'agit bien sur d'une statistique globale, englobant toutes les catégories, toutes les professions. Et puis voici la vue inverse: évidemment il y avait quelques chefs d'entreprises dans la salle ou des employeurs ou des DRH, qui ont bondi en disant: "attendez, moi, quand je veux recruter quelqu'un, ça met du temps, je n'en trouve pas, enfin la pénurie est évidente pour qui veut employer". Il y a donc là un problème d'ordre méthodologique qui n'est pas, de nouveau, facile à maîtriser: qu'est-ce que l'on compte ?, qu'est-ce que c'est que de compter des chômeurs ?, qu'est-ce que c'est que de compter des offres d'emplois, des demandeurs d'emplois ? Ce problème méthodologique peut avoir une réponse différente selon qu'on se place au niveau du statisticien, c'est-à-dire une somme qui regroupe tout, ou bien qu'on se place au niveau élémentaire du consommateur de base qu'est le chef d'entreprise qui a besoin d'embaucher quelques ingénieurs ou quelques techniciens.

Troisième problème donc, qui n'est pas évident : nous n'avons évidemment pas tranché s'il y avait non pénurie parce que là je dois dire que les employeurs n'ont pas eu beaucoup de peine à se mettre d'accord entre-eux. Il est bien certain que pour l'instant ils ne trouvent pas ce qu'ils cherchent.

Toujours dans la même ligne, on s'est dit ensuite : oui mais cela veut dire, et c'était de nouveau notre collègue bruxellois qui avait avancé cette idée sur laquelle on était du reste d'accord, que probablement une part significative du chômage et de la pénurie est structurelle et non pas conjoncturelle : par exemple, pour prendre les chiffres de chômage français, la moitié des chômeurs français sont des opérateurs de saisie, et ceci dure, non pas depuis que l'on a vu les chiffres ce matin, mais probablement depuis 5 à 10 ans. Il s'agit d'un chômage structurel, c'est-à-dire que l'on forme des gens, ou qu'on les a formés il y a des années, mais qu'aujourd'hui ils n'ont plus d'emploi. Ce n'est pas la même chose que le chômage conjoncturel qui était cité et qui représente une faible fraction des chômeurs actuels, qui sont des ingénieurs technico-commerciaux par exemple, qui en fait restent volontairement au chômage pendant un certain temps pour passer d'une entreprise à l'autre, et pour se servir de cette opération comme d'un temps d'adaptation ou de reconversion.

Il y a donc des situations de l'emploi, qui sont quand même délicates parfois à analyser, mais dont il est important de savoir si elles sont conjoncturelles, ce qui permet de faire tourner la machine à former sans problème et sans se poser de question, ou si elles sont, au contraire, plus profondes auquel cas, il faut en formation initiale, comme en formation continue, prendre le

temps de la réflexion pour trouver où sont les métiers périmés en quelque sorte et ceux de demain et en déduire comment modifier structurellement la machine à former ou la machine à transformer pour adapter les formations aux emplois. C'est donc encore un problème difficile et pour lequel nous avons besoin aujourd'hui d'informations significatives.

Le quatrième problème qui a été relevé est relatif à la nature des formations proposées. Je prendrais juste deux exemples de natures légèrement différentes. Le premier est le poids des informaticiens formés dans le domaine de la gestion, du management ou des ressources humaines, comparativement au domaine scientifique issu des mathématiques. Ce poids varie beaucoup d'un pays à l'autre : cela peut varier d'une dominante scientifique ou d'une quasi exclusivité scientifique dans les pays méditerranéens (Italie, Espagne, Grèce, etc...), à une dominante forte du côté gestion, avec 2/3 des informaticiens formés dans ce domaine là au Danemark par exemple. On assiste donc à une stratégie très différente d'un pays à l'autre, et ce n'est pas neutre. A titre d'exemple, il y a une forte demande de COBOL en France, et cette demande se traduit par le fait que ce n'est pas demain la veille qu'on va cesser d'utiliser le COBOL. Je ne sais pas où l'on en est aujourd'hui en matière de formation initiale, mais on doit vraiment trouver qu'enseigner le COBOL est ringard, et si on l'enseigne encore un peu c'est vraiment de façon un peu honteuse. Il y a quand même là un décalage d'appréciation entre un certain marché potentiel qui demande des formations, et un système de formation. En tout cas il y a un besoin d'analyse un peu plus précise, qui n'est pas évidente, car le temps qu'il faut pour former quelqu'un - plusieurs années - engendre forcément un grand retard dans la capacité de réaction du système de formation, ce qui nécessite encore plus que l'on ait une idée claire sur ce que l'on veut non seulement à l'instant T mais à l'instant T + 3 ou 5 ans.

Le deuxième exemple n'est pas dans la nature mais dans le niveau. On peut diviser les formations entre celles supérieures à BAC + 4, et celles inférieures ou égales à BAC + 4; c'était le critère qui était pris ce matin. Selon les pays, les rapports entre les deux sont extrêmement différents. En France il y a à peu près 50/50 aujourd'hui, on a autant des deux populations. En Espagne il y en a un de niveau inférieur à BAC + 4 pour 2,7 de niveau supérieur. Donc il y a vraiment une dominante des études longues. Mais en Belgique c'est le contraire, il y en a trois en études courtes pour deux études longues. Là encore, y a-t-il des raisons fondamentales, qu'est-ce que ceci engendre dans la structure des emplois dans la pénurie, dans la réponse à la demande dans l'évolution et la gestion des carrières ? Ce sont des questions qui ne sont pas très simples, qui ont donné lieu à divers débats, mais moi je les retiens pour l'instant comme des problèmes que notre mission aura à résoudre ou au moins à éclairer.

Redescendons sur ce problème au niveau des BAC + 2 versus BAC + 4 ou 5, problème bien connu des français. On est resté, là encore, dans des contradictions ou dans des analyses contradictoires. Les uns disant : "les sociétés de services ont énormément besoin de gens très bien formés, donc BAC + 5", les autres répondent "oui mais quand on est dans des sociétés de services aujourd'hui on embauche des BAC + 2 et l'on est très content, parce que au bout de 3 ans on ne voit même plus la différence". Dans les équipes de développement, au bout de 3 à 5 ans vous ne pouvez pas dire si quelqu'un a un BAC + 2 ou un BAC + 5. Ce n'est pas de la provocation, cela a été dit, je rapporte. Ceci pose quand même un problème. Est-ce que c'est vrai ? Pourquoi continue-t-on à avoir des hésitations sur ce qu'il faut faire, c'est le moins qu'on puisse dire ? Si, dans les grands groupes, les techniciens font bien leur travail et finalement remplissent des postes équivalents à ceux d'ingénieurs, pourquoi continue-t-on à embaucher essentiellement des ingénieurs ? Tout cela ce sont des questions, qui ne sont de nouveau pas très simples à analyser aujourd'hui, et qui en tout cas quand elles le sont, le sont de façon sentimentale, à mon avis.

Je vous rappelle l'expérience de l'Agence de l'Informatique : en 1985 l'agence avait reçu comme mission de faire précisément quelque chose qui ressemblait à un observatoire des métiers de l'informatique, puisque cela s'appelait "l'observatoire de la formation et des emplois de l'informatique en France". En 1986 malheureusement, comme vous vous en souvenez peut-être, il y a eu un changement et l'agence de l'informatique a sombré corps et biens, et avec elle l'observatoire, qui avait commencé quand même à mettre en place un certains nombres d'éléments, surtout des éléments d'ordre méthodologiques qui sont fondamentaux, et avait

obtenu des résultats sur lesquels je ne reviendrai pas. Ce qui ressort de tout ce que je viens de dire je crois, et l'on était d'accord ce matin, est que l'un des points délicats du problème de l'observatoire est notre capacité à avoir des outils méthodologiques propres pour que les analyses qui seront faites ne soient pas remises en cause instantanément. On a évoqué l'exercice amusant qui consiste à regarder 5 ou 10 ans après ce que l'on avait prévu pendant les 5 ou 10 ans qui précèdent. A comparer avec la réalité, c'est en général un peu tristounet.

Il y a donc eu un effort considérable de l'agence à l'époque, pas toute seule, puisque elle avait créé un réseau dont les résultats se sont perdus et qui devraient à notre sens orienter les travaux de la mission qui va se mettre en place, pour éviter les écueils, y compris institutionnels, parce qu'il faut qu'une mission comme cela résiste à un changement de gouvernement quand même, sinon c'est ennuyeux. C'est prévu pour, j'espère, je ne suis pas au gouvernement. En même temps, il faut qu'elle ait la capacité et les moyens encore une fois d'aller au-delà de la simple compilation d'éléments existants un peu partout, et de mettre en oeuvre avec les partenaires qui vont bien une bonne méthodologie solide.

Pratiquement, heureusement que le Président de l'atelier se trouve être en même temps, par un heureux hasard évidemment, responsable, président, je ne sais pas comment on l'appelle, de la Mission dont nous avons appris ce matin que, non seulement elle allait être mise en place, mais qu'elle était en place de fait puisque plus personne ne doutait qu'il fallait la mettre en place, donc il suffisait de dire "allons-y et marchons".

Moi, j'ai compris que cette mission, à dater d'aujourd'hui, existe, quelle est composée aujourd'hui d'un certain nombre de représentants informels ou formels, je ne sais pas, mais cela n'est pas très grave, que je cite quand même, des professions, des membres de syndicats professionnels du SYNTEC au CIGREF, FIEE, SITTT, SFIB, des administrations, alors tous les ministères sont là, c'est parfait, y compris les finances j'espère, les partenaires sociaux c'est également naturel et puis les enseignants à travers leur association SPECIF.

Trois personnes sont chargées aujourd'hui de mettre cela en musique: Monsieur BOURBOULON, assisté de Monsieur DESCAMPS d'IBM et de Monsieur DELLIS que tout le monde connaît évidemment. On nous a appris que l'administration au sens large, alors je ne veux pas détailler laquelle, apporterait un soutien financier avec une réserve importante, mais qui je crois est prudente en fonction de ce que j'ai dit sur l'agence de l'informatique: elle ne veut pas de structure permanente. Forcément, puisque ce qui est permanent se défait au hasard des changements. Par conséquent, si l'on veut que cela dure, il ne faut pas que ce soit permanent en tant que structure. Il y a donc aujourd'hui, une volonté de l'administration de participer effectivement à cette mission.

Il y a aussi une volonté, que j'ai apprécié et que donc je rapporte parce qu'elle est importante, de la part de ses responsables, de faire preuve du plus extrême réalisme: on ne peut pas partir dans une mission qui va faire des études planétaires ou en tout cas nationales, où on va tout traiter très vite. Monsieur BOURBOULON nous a expliqué qu'il ne ferait d'annonces que de choses qui existent et que par conséquent il avait deux étapes. La première serait de rédiger quelques petits cahiers des charges pour définir les travaux limités et précis, et puis immédiatement après de lancer la réalisation de ces quelques travaux et de se donner un délai de quelques mois à une année mettons, pour conclure un certain nombre de ces étapes. Ce qui nous a paru être un programme à la fois concret et précis pour lequel, et c'est là-dessus que je conclurai, il a quand même répété, et nous nous sommes dit entre nous, et du reste la représentante de l'ex-agence de l'informatique l'avait dit au départ, que pour réussir il fallait un concours extrêmement suivi et relativement ouvert des entreprises. Une telle mission ne peut en aucun cas fonctionner s'il n'y a pas un soutien correct de la profession. C'est un pari, et j'espère que c'est la signification de cette réunion, et que précisément la profession a suffisamment conscience des problèmes qu'elle rencontre, pour investir ce qu'il convient en temps, plus qu'en argent du reste, et en information dans le sujet. Pour conclure, j'ai retenu une phrase que j'ai encadré du Président, Monsieur BOURBOULON: "il est temps pour la profession de prendre ses affaires en mains, nous irons vous solliciter".

Mesdames, Messieurs, attendez-vous donc à la visite de notre missionnaire puisque je considère que sa mission est lancée.

ATELIER N°3 : LES FORMATEURS EN INFORMATIQUE

Rapporteur : Monsieur Wladimir MERCOUROFF - Directeur de l'Institut de l'Ecole Normale Supérieure - Président du Département d'Informatique à l'Université d'Orsay -

Les débats auxquels nous avons participé sont partis d'une constatation qui est aujourd'hui une évidence : on manque d'informaticiens. Tout le monde le sait : les constructeurs, les sociétés de services, les utilisateurs et même les formateurs savent qu'on ne forme pas assez d'informaticiens. Il en résulte de manière récursive, qu'il y a un gros besoin de formateurs informatiques pour former plus d'informaticiens. Il y a en ce moment un système en crise et il faut tenter de la résoudre.

Mais pour savoir de quel genre de formateurs on a besoin, il faut savoir à quoi doit-on former les informaticiens ? C'est bien entendu la formation d'informaticiens professionnels qui nous intéresse. Il est clair de nos jours, que ces professionnels doivent être formés dans l'enseignement supérieur. Mais il faut aussi prendre en compte la nature duale de l'informatique à la fois science et technique : science pour comprendre et progresser ; technique pour agir. La formation doit donc à la fois préparer à la réflexion et à l'action.

Comment former les informaticiens et comment former leurs formateurs ? Un problème difficile, compte tenu de l'évolution extrêmement rapide des techniques ; il faut en effet prévoir la réactualisation des connaissances. Comment l'insérer dans les faits ? Dans le système de l'enseignement supérieur français, ceci est le rôle de la recherche qui est le pivot autour duquel s'organise la formation : la thèse est un point de passage quasi obligé pour les formateurs.

Nous arrivons donc à l'idée que les enseignants doivent être également des chercheurs. Mais, pour ajouter une dimension pratique à ces formateurs, on peut imaginer qu'ils soient également consultants auprès d'entreprises. C'est un problème délicat que je soulève car il s'agit de trouver un équilibre entre diverses activités : l'enseignement qui est la fonction première, la recherche essentielle pour la mise à jour des connaissances, et le travail de consultant, utile pour développer la pratique. Mais on risque un appauvrissement si l'une ou l'autre devient trop durablement prépondérante par rapport aux autres.

Comment faut-il former les formateurs ? Nous avons eu un début de débat pour savoir s'il y avait une formation spécifique par rapport aux formations générales d'informaticiens. Il apparaît que, si pour l'essentiel, les formateurs doivent être formés comme des informaticiens professionnels, il y a peut-être un "plus" nécessaire : une formation pédagogique souhaitée par de nombreux participants. C'est facile à dire, c'est plus difficile à faire, si on cherche à préciser le contenu de cette formation pédagogique. On a dit par exemple, qu'il faut former ces formateurs à la créativité, à la rigueur, à l'esprit critique : vaste programme ! Personnellement, je ne sais pas bien comment le mettre en oeuvre. Mais il faut, bien entendu, garder cette formation pédagogique comme objectif.

Un autre problème rencontré est plus qualitatif : combien doit-on former de formateurs en informatique ? Le problème est a priori simple, mais quand on l'analyse, il se complique. En effet, il faut d'abord savoir quel est le manque d'informaticiens actuel. Supposons qu'on arrive à le mesurer ; on peut alors mettre en face de ce chiffre le nombre de formateurs nécessaires. Mais une telle évaluation correspond à un besoin instantané, et il est plus difficile de déterminer le flux d'informaticiens nécessaire en régime de croisière : ce flux ne se déduit pas simplement

de la connaissance du stock nécessaire un instant donné. Enfin, il faudrait connaître l'évolution de ce flux.

En effet, le temps de donner des formateurs qui formeront des informaticiens, il s'écoule un délai important de 5 à 10 ans ; il faut donc prévoir l'avenir, et cette prévision est très difficile. Je me souviens qu'à la fin des années 70, la demande d'informaticiens est devenue plus faible, et tout le monde prédisait un palier dans l'évolution des besoins. Mais dès le début des années 80, les besoins ont redémarré en flèche, ce que personne n'avait prévu. En ce moment même, on constate une baisse de l'activité informatique aux Etats-Unis, notamment chez les constructeurs qui débauchent. Cela mérite d'être analysé : s'agit-il vraiment d'informaticiens ou d'électroniciens ? Est-ce une crise des constructeurs d'ordinateurs ou de l'informatique en général ? Comment cela va-t-il se répercuter en Europe ? Il serait important de connaître les réponses pour savoir ce que l'on doit faire pour dans 5 ou 10 ans, et c'est très difficile. C'est peut-être l'une des tâches qu'aurait un Observatoire des métiers et des besoins en informatique qu'on devrait mettre en place.

Que faut-il mettre dans la formation des formateurs ? Nous avons essayé d'aborder la question sans vraiment entrer dans tous les détails, mais il est apparu qu'il y a sans doute des besoins relativement spécifiques et que la demande de formation méritait d'être segmentée. Ainsi par exemple, on a attiré notre attention sur trois problèmes spécifiques :

- Le recyclage de certains personnels dans les entreprises : ceux de formation plutôt électronique se retrouvent actuellement au chômage aux Etats-Unis ; on peut sans doute les former à la programmation et à la logique.
- La formation à l'ingénierie informatique, aux outils maintenant mis à la disposition des ingénieurs, du type qualité ou génie logiciel.
- La formation aux standards qui jouent maintenant un rôle de plus en plus important en informatique.

Sur un autre plan, nous avons noté une évolution des métiers en informatique, et donc des formations auxquelles on doit préparer. Ainsi il est probable que la demande en programmation, diminue et que, en revanche, la demande de formations BAC+4 ou 5 croisse au détriment des formations à BAC+2.

Mais à côté de cette évolution qui semble inéluctable, il reste des tendances lourdes et paradoxales. Ainsi par exemple, chacun sait que COBOL ou FORTRAN sont des langages anciens dépassés, mais ce sont les seuls dont on peut jurer qu'ils seront encore utilisés en l'an 2000 ! D'où un problème paradoxal : faut-il former à ces langages parce qu'ils seront utilisés, ou au contraire faut-il enseigner des langages plus modernes, dont on ne sait pas s'ils seront utilisés ?

Il faut signaler que nous n'avons pas évité dans notre atelier, un débat sur les problèmes de carrière des formateurs et des enseignants, mais je ne pense pas que ce problème intéresse l'ensemble de la profession.

Je voudrais terminer avec des suggestions. J'ai déjà mentionné l'une d'elles tout à l'heure : la création d'un Observatoire des métiers et des besoins de la profession. Nous avons pensé aussi à l'intervention des sociétés de services et des constructeurs dans la formation. Nous savons que, dès maintenant, constructeurs et sociétés de services font beaucoup de formation, à leur corps défendant. Ils s'en plaignent un peu parce qu'ils estiment que ce n'est pas tout à fait leur métier. Cependant on constate par ailleurs que l'on a plutôt du mal à trouver des enseignants venant de la profession ; or, dans la pénurie actuelle, ce serait peut-être une solution. En fait, les professionnels interviennent souvent aujourd'hui à titre personnel, plus rarement au nom de leur entreprise. Une idée possible serait d'avoir des conventions entre les Etablissements d'enseignement supérieur et les Entreprises pour permettre à des Ingénieurs d'enseigner, par exemple un jour par semaine. Dans ces conventions, on évaluerait au juste prix, c'est-à-dire celui que coûte l'Ingénieur à l'Entreprise, l'apport ainsi fait. Il ne faut pas se faire trop d'illusions,

L'Education Nationale, n'a pas tellement les moyens de payer ce genre de chose. Mais enfin cette évaluation pourrait peut-être intervenir dans une sorte de crédit d'impôt formation qui pourrait être déduit par les Entreprises.

Voici donc quelques réflexions menées dans ce groupe ; j'espère ne pas en avoir trop oubliées ni avoir trop déformé ce qui a été dit.

**ATELIER N° 4 : LA PLACE DE LA DISCIPLINE INFORMATIQUE
DANS L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR**
**Rapporteur : Madame Anne GERMA - Responsable du Département
Informatique TELECOM Paris -**

La première recherche, à laquelle nous nous sommes livrés dans notre atelier, est celle d'un industriel dans la salle. Nous avons été contents nous en avons trouvé un, un seul, mais enfin l'honneur était sauf. Nous étions donc, surtout, entre informaticiens, et la réponse à la première question de la table ronde, "est-ce que l'informatique constitue une discipline?" a été très facile; il y a eu consensus puisque il n'y avait que des informaticiens dans la salle. Alors l'informatique est une discipline, je vous l'annonce, ou peut-être un groupe de disciplines. On ne sait pas très bien la définir, et tout au cours de la matinée, cette question de la définition de l'informatique a surgit, puis elle s'est éteinte, et en fin de matinée, elle a été confiée à SPECIF, qui est la société des personnels enseignants et chercheurs en informatique de France, et qui participe largement à cette réunion. Définir l'informatique est donc une affaire à suivre, mais on est d'accord que la discipline existe.

On aurait pu penser que les informaticiens réunis, et qui étaient donc, en majorité, des enseignants d'informatique dans l'enseignement supérieur, qu'il s'agisse de grandes, de moins grandes écoles ou d'universités, allaient faire une forte demande de moyens. Curieusement, alors que nous y étions un peu incités par la présence de Monsieur CELANIRE, qui était là pour répondre, au nom de la Direction des Enseignements Supérieurs, à nos demandes, il n'y a pas eu énormément de demandes de moyens. On a entendu parler tout de même de demandes en locaux; on a beaucoup évoqué les problèmes de personnel, mais sans demander vraiment des moyens. En particulier, nous avons pensé, en préparant cet atelier, dont nous avons fait le compte-rendu à l'avance, que le manque d'ATOS et d'ingénieurs système etc..., était un problème crucial dans les laboratoires d'informatique, qu'il s'agisse de recherche ou d'enseignement. Pourtant, cette question n'a pas été soulevée (enfin moi, je ne l'ai pas beaucoup entendue, ce matin).

Tant que je suis sur les moyens, un autre problème, que nous avons évoqué, concerne peut-être plus directement les industriels qui sont dans la salle. Par exemple, je suis responsable d'un laboratoire d'informatique, et je perds énormément de temps à discuter des prix avec les industriels, qu'ils soient fabricants de matériel ou fabricants de logiciels, et je suis toute fière quand j'ai gagné 2 % par rapport au prix que mon petit copain avait obtenu après de longues discussions ailleurs. Nous demandons, et cette demande a été entendue bien sûr par Monsieur CELANIRE, que ces discussions soient peut-être un peu regroupées, et qu'il se constitue au sein du Ministère un groupe de travail pour qu'elles soient faites de façon centralisées. de façon que l'on perde moins de temps et moins d'argent. C'est vraiment très déprimant de passer son temps à cela.

Au sujet de questions peut-être plus générales, j'ai dit que tout le monde avait reconnu que l'informatique était une discipline scientifique, mais elle a quand même de grandes particularités par rapport aux autres disciplines scientifiques. Elle est très jeune, (c'est évident quand on la compare aux mathématiques), et il y a une énorme pression de la part des employeurs sur ce que nous devons enseigner à leurs futurs employés. Je pense qu'un certain nombre d'entre nous ont cédé à cette pression, ce qui fait que bien souvent, dans l'enseignement supérieur, on

enseigne moins d'informatique théorique qu'il y a 10 ans, et davantage des outils, des méthodologies, etc..., ce qui est vraisemblablement dommage. Quand je dis moins, certains le contestent et disent que c'est simplement moins en valeur relative, car les cursus informatiques sont beaucoup plus copieux, et que, il y a 10 ans, on enseignait uniquement les fondements et les concepts de l'informatique. Maintenant c'est vraiment le parent pauvre. Je me demande cependant si, en valeur absolue, cela n'a pas baissé, et si on ne consacre pas moins d'heures à cet enseignement, alors qu'il paraît quand même fondamental à la majorité d'entre nous. Ceux qui étaient présents dans la salle n'étaient pas tout à fait d'accord, je dois vous le dire, pour que ce soient les employeurs qui définissent le contenu de leurs cours. Ils pensaient que c'était à eux de définir le contenu des enseignements qu'ils assurent, même en informatique, et même si cela débouche sur des métiers. Ils pensent que c'est à eux de maîtriser la matière qu'ils enseignent.

D'ailleurs la pression, qui est exercée sur ce que doit être le contenu de ce que l'on enseigne, n'est pas seulement faite par les employeurs, mais elle est aussi faite très froidement par nos collègues des autres disciplines, qui sont vraiment des utilisateurs directs, et qui bien souvent, mathématiciens, physiciens, chimistes nous dicteraient volontiers ce que l'on doit enseigner. En général, c'est très près de l'utilisation. Le reste ne les intéresse pas.

A quel niveau faut-il commencer l'informatique? Une différence majeure, entre l'informatique et les mathématiques, est qu'elles ne sont pas du tout enseignées au même niveau. Ce matin, il y a eu consensus sur le fait qu'il fallait introduire l'informatique au niveau du premier cycle universitaire, c'est-à-dire après le baccalauréat. Une seule personne a parlé de l'introduire bien plus tôt dans les cursus, par exemple, à l'école maternelle. Pour les autres, je crois vraiment qu'il y a unanimité sur le fait qu'il faille l'introduire en premier cycle. Vous pensez peut-être que c'est fait. En réalité, c'est fait mais d'une façon homéopathique, c'est-à-dire que en premier cycle bien souvent les cursus comportent 40 à 50 heures d'enseignement de programmation. C'est beaucoup trop peu, et cela a plusieurs résultats: le premier est que, du coup, on ne fait pas cela bien, on dégoûte les élèves, et, bien entendu, on ne motive pas les meilleurs. Le second résultat est qu'il y a moins de candidats depuis 1 ou 2 ans en licence et maîtrise d'informatique, ce qui est quand même un phénomène qui devrait vous inquiéter tous, parce que l'on forme moins de gens pour les métiers dont vous avez besoin. L'une des raisons est que, comme on enseigne peu, et donc mal, l'informatique en premier cycle, ceux qui sont attirés par les mathématiques bien enseignées vont faire des mathématiques, ceux qui sont attirés par la physique vont faire de la physique, et nous récupérons les moins bons. Le public des étudiants informaticiens se définit un peu par non matheux non physicien. Comme les mathématiques maintenant offrent de nouveau des débouchés, ils nous font concurrence carrément dès le premier cycle, et c'est dans cette voie que se dirigent les meilleurs.

Je me guide un peu sur ce qui était écrit dans la plaquette, que vous avez tous reçue, au sujet de l'atelier. Il était question aussi du concours d'entrée aux grandes écoles. Depuis 2 ans je crois, il y a maintenant une épreuve d'informatique à l'X. C'est très simple, un jour on a décrété qu'il y aurait une épreuve d'informatique à l'X à partir de telle année, et il a fallu donc que le Ministère mette les moyens pour que cette épreuve puisse avoir lieu. Il y a eu, ainsi, des ordinateurs dans les classes préparatoires des lycées, et des moyens financiers divers. Par contre, on ne s'est pas vraiment préoccupé de former des enseignants pour enseigner cette informatique. Les professeurs de mathématiques de bonne volonté des classes de spéciales l'ont fait, les professeurs de physique de bonne volonté l'ont fait, et là où il n'y avait pas de bonne volonté on a pris des vacataires pour assurer cet enseignement. Comme il ne s'agit que de quelques heures, la majorité des gens qui étaient là ce matin, disaient que c'était plutôt mieux que rien (ce n'est pas du tout mon avis, mais comme je ne suis que rapporteur, je ne donne pas mon avis personnel). C'était donc plutôt mieux que rien. Cependant, il y a un consensus pour ne pas appeler cela de l'informatique. Il faut appeler cela du calcul scientifique, éventuellement assisté par l'usage d'un ordinateur, mais on ne peut, en aucun cas, appeler cela de l'informatique. Cela n'a pas grand chose à voir. Et c'est quand même très dommage que les élèves des classes préparatoires pensent que l'informatique c'est cela, et du coup disent "eh bien! on n'en fera pas". C'est tout à fait désolant.

Il y a quand même eu quelques demandes précises. Les universitaires présents ont déploré (c'est déjà quelque chose dont j'ai parlé tout à l'heure), la disparition au Ministère d'une commission de l'informatique, qui les aidait et qui nous aidait justement à obtenir de la part des fabricants de logiciels, par exemple, des conditions d'achat correctes. Mais enfin ceci dit, elle a disparu et Monsieur CELANIRE a donc proposé la constitution d'un groupe de travail pour reprendre cette activité qui nous intéressait beaucoup, à savoir la discussion avec les fabricants. Quelqu'un a également beaucoup déploré, pour la discipline informatique elle-même, la future disparition du Conseil National des Universités (CNU), qui avait quand même pour rôle de limiter, par exemple, les embauches de non informaticiens sur les postes affichés informatiques. Grâce à l'existence du CNU, il arrivait qu'on ne pourvoit pas un poste, plutôt que de le pourvoir mal, et cela, il faudrait bien que cela continue.

Monsieur LUCAS, notre représentant de SPECIF, s'est chargé de définir l'informatique et donc l'année prochaine pour le prochain colloque on saura tous de quoi l'on parle.

ATELIER N° 5 : LES PROGRAMMES DE FORMATION

Rapporteur : Monsieur Gérard COMYN - Directeur de l'ECRC.

L'atelier dont je rapporte les travaux s'intitulait "programmes de formation" et je vais essayer de vous donner une synthèse sous forme d'un ensemble d'idées communes qui ont été recueillies, puis tenter de faire quelques propositions pour aller un peu plus loin simplement qu'un vaste canevas d'idées communes.

Cet atelier était présidé par Monsieur TEBEKA - Vice-Président, Directeur Général de DATAID - qui m'a fait l'immense honneur de me laisser la responsabilité de cette présentation, et je l'en remercie très vivement.

La première idée, déjà entendue précédemment, est que l'informatique est une discipline à part entière, et que, en tant que discipline, elle n'a aucune raison d'être enseignée simplement à partir de la 3ème année après le BAC. Il est clair qu'il faut absolument commencer l'enseignement de l'informatique dès l'entrée dans le premier cycle, au même titre que les mathématiques, la physique ou la chimie, suivant des modalités qu'il appartient maintenant aux enseignants de définir de façon plus précise. Je pense que la balle est dans le camp de SPECIF pour aller un peu plus loin dans cette direction.

D'autre part si l'on veut que l'enseignement de la discipline suive son évolution, il est clair qu'on ne peut plus sur un seul cycle, le second par exemple, concentrer l'ensemble des enseignements de façon correcte. Il est nécessaire de répartir l'ensemble de la discipline sur un nombre d'années plus important, et en l'occurrence d'utiliser le premier cycle pour cela. Evidemment, les IUT, étant déjà premier cycle, n'ont pas cette possibilité, et le problème de leur troisième année se pose certainement à l'occasion de cette évolution et de l'extension des programmes.

La deuxième idée forte est que, au lieu d'essayer de "coller" immédiatement au métier, il faut d'abord essayer de privilégier la formation des hommes, et ensuite s'intéresser à l'adoption du métier. On verra qu'au travers des transparents qui vont suivre cela permet de mettre en relief un certain nombre de formations, et de savoir où les situer dans le temps.

Je reprends maintenant des transparents qui ont été réalisés par Monsieur CHARRIER de DIGITAL, que je remercie. Ils présentent la structuration de la formation de l'informaticien, suivant trois axes

- * Le quoi technique : la théorie de l'information, la logique mathématique, l'architecture matérielle et logicielle, les langages de programmation, les méthodes de conception et de développement, le génie logiciel, les SGBD, les réseaux, la cognitive et les systèmes experts, etc...

- * Le comment méthodologique : la conduite de groupe, l'analyse des besoins, la gestion, l'ergonomie de l'information, la gestion du travail, la documentation, la communication, la négociation, les langues, la qualité, les notions juridiques, etc...
- * Le pourquoi stratégique : la connaissance de l'entreprise, la sociologie des organisations, la gestion budgétaire, la connaissance des marchés, les domaines d'applications, l'intégration de la complexité, etc...

Dans le quoi technique, on retrouve ce qui se fait de façon classique dans les premiers ou seconds cycles des universités. Par contre il y a peut-être plus de choses discutables en matière de contenu des formations pour ce qui concerne les deux autres axes. En fait, un certain nombre de notions du comment méthodologique sont effectivement reprises dans les formations telles que MIAGE, DESS ou IUT. Les notions du pourquoi stratégique relèvent d'une connaissance de l'entreprise et permettent effectivement de juger l'adéquation d'un certain nombre de techniques aux besoins de l'entreprise, et ainsi présupposent quelquefois une connaissance à priori de l'entreprise.

Première remarque : le consensus existe sur le fait que, sur le plan du quoi technique, les universités sont "à la hauteur", et que les industriels sont à peu près contents de ce qu'on leur propose sur cet axe-là. Il est clair que la discussion, par contre, porte sur les deux autres.

Deuxième réflexion relative à cette classification : il faut dissocier complètement ce que l'on appelle la formation à la discipline et la formation au métier. En fait, cela veut dire que ce qui est formation à la discipline, ou encore ce que les universitaires en général prennent en considération, ne doit pas être identifié à une formation immédiate, une formation qui va permettre de "coller" aux besoins immédiats exprimés par les professionnels. Il faut, dans la classification qui a été donnée ci-dessus, introduire la différence dans le temps, et en particulier ventiler les enseignements sur un certain nombre de périodes, de façon à amener progressivement l'enseignement des autres axes. Les bases fondamentales de l'informatique doivent être enseignées dans le premier cycle, le DEUG en particulier. Le second et troisième cycle doivent garder leur orientation actuelle. La formation donnée par la profession doit venir ensuite après une phase éventuellement de stages en entreprises ou même d'alternance pour que certaines notions puissent être développées beaucoup plus.

Par exemple, on parlait de gestion du temps. Il est évident que la notion de gestion du temps n'a pas de sens tant qu'on n'a pas été effectivement confronté à des problèmes de ce type à l'intérieur de l'entreprise. Et je pense que, parler de gestion du temps à un niveau premier cycle par exemple, serait sans jeu de mots, une perte de temps complète.

Cela veut dire qu'en fait, dans cette période qui est en fin de cursus et qu'il faut définir, il est tout à fait fondamental de donner une importance accrue à la notion d'alternance. Je pense que beaucoup de pays Européens sont déjà passés à la notion d'alternance : les étudiants Allemands arrivent sur le marché de l'emploi 3 ou 4 années plus tard que les étudiants Français. Ils sont donc plus mûrs pour aborder un certain nombre de notions, être des décideurs au sens plein du terme. Je pense que c'est vrai aussi d'autres formations ; par exemple l'alternance est intégrée aux études au CANADA. Il faut que l'on prenne l'habitude en France de considérer l'alternance comme un mode de formation à part entière, que ce soit au niveau des DEUG ou que ce soit au niveau des seconds cycles.

Cela veut dire qu'il faut ouvrir davantage les formations, en particulier au niveau de l'enseignement secondaire et du premier cycle de l'enseignement supérieur, par des stages à l'étranger. On a parlé de formation à l'Anglais : la meilleure façon d'accélérer l'intégration des étudiants est de les mettre en situation à l'étranger ou dans l'entreprise si on veut qu'ils soient sensibles au milieu d'entreprise. Il faut ensuite améliorer l'alternance en partant du fait que tout n'est pas "enseignable". Il est évident qu'à la sortie du bac on ne peut pas tout enseigner. On sait, par exemple, les problèmes qu'on a en analyse de gestion : comment faire faire de l'analyse de gestion à des étudiants qui ne savent même pas ce qu'est une fiche de paie ? en fait, je crois qu'il faut éviter des théories qui n'ont aucun sens sans une certaine pratique.

Enfin, cet atelier a noté un certain manque d'informations entre l'Université et l'entreprise. Je pense que pour commencer les notes du colloque, ces transparents en particulier, devraient faire l'objet d'une publication spéciale SPECIF. Il existe également d'autres sources d'informations, comme le curriculum détaillé de l'ACM donnant un panel des formations et des comparaisons, que l'on pourrait reprendre dans le cadre de SPECIF, de l'AFCEC ou de cet observatoire dont on parle beaucoup et que j'attends avec beaucoup d'impatience.

Pour conclure, il faudra continuer ces échanges entre Université et entreprise, mais, pour cela, favoriser d'abord les conditions d'intervention des professionnels, car je pense qu'actuellement les professionnels sont perçus de façon très discutée à l'intérieur des enseignements. Mon expérience de vingt années d'enseignement dans les cycles professionnels m'a montré qu'ils s'intégraient assez mal aux formations traditionnelles de l'informatique, et qu'il faut absolument travailler sur la façon d'optimiser cette insertion. Il faut également que les enseignants puissent, plus facilement, aller dans l'entreprise et aller prendre connaissance véritablement du milieu industriel. Il faut également favoriser ces conditions de mobilité, et les favoriser dans tous les sens du terme, au niveau matériel, au niveau psychologique, ce qui demande une réelle motivation et toute une organisation.

Ce qui a été fait aujourd'hui n'est qu'un début ; c'est dire que, pour aller plus loin dans les programmes, il faudra d'autres réunions. Certains enseignants ont exprimé une certaine déception à la sortie de l'atelier en disant "c'est dommage, nous allons sortir d'ici, et on ne sait toujours pas ce qu'il faut faire en premier cycle". Il est évident qu'en deux heures de débat houleux, il est difficile de définir un programme précis. Maintenant il faut le faire avec sérénité, et je pense que c'est à SPECIF d'agir dans un cadre qu'il convient de définir. Il faut également assurer la structure de cet observatoire, mais il ne faut pas se leurrer : s'il s'agit d'une mission comme tant d'autres, je pense que cela ne servira pas à grand chose de faire reposer sur ses épaules un grand nombre d'espoirs. Par contre, si c'est une structure qui est dotée de moyens, cela veut dire qu'en particulier, au niveau des échanges d'informations, il y aura beaucoup de choses à entreprendre. Cet observatoire peut être extrêmement riche si l'on décide de lui donner effectivement les moyens d'entreprendre ce qu'il a décidé de faire : cette idée est très bonne et il faudra la concrétiser.

ATELIER N° 6 : COOPERATIONS UNIVERSITES/ENTREPRISES AVEC LES TROIS FILIERES DE FORMATION INFORMATIQUE

**Rapporteur: Monsieur Jacques MISSELIS - Directeur du programme
éducation, HEWLETT-PACKARD France**

Université/Entreprise est une plate-forme d'échanges. Peut-être avons-nous été chanceux mais il y avait autant de représentants d'universités que de représentants socio-professionnels d'entreprise. Nous avons la base pour travailler.

Quelles ont été les règles du jeu ? Nous nous sommes dit que la pierre d'achoppement viendra des moyens. Les entreprises sont intervenues en disant que si nous mélangions les moyens et les objectifs, nous étions sûrs de nous planter, en terme informatique bien entendu. Traitons le problème des moyens après avoir traité celui des objectifs.

Premièrement, il faut consolider l'existant. Certains universitaires sont intervenus, notamment Monsieur RODRIGUEZ de l'ENSEEIH, école citée hier comme une des références en informatique, pour rappeler que l'informatique de base est extrêmement bien faite, et qu'il ne faut pas trop toucher à cet édifice. Il faut donc consolider l'existant, mais cela ne veut pas dire qu'il ne faut rien faire à côté.

Deuxièmement la formation par la recherche est un must, nous le confirmons.

Troisièmement, les formations de type général, et Monsieur GOURISSE en a très bien parlé, sont un succès. Donc nous ne devons pas oublier que tous les étudiants que nous formons doivent être transportables dans d'autres métiers de l'informatique. Le rôle des enseignants de l'informatique doit être prépondérant dans tous les métiers où l'informatique s'applique. Il est dommage que certaines formations informatiques, dans des filières non informatiques, ne soient pas faites par des informaticiens. Ensuite nous devons nous adapter au marché. Je ne citerai qu'un exemple: il existe maintenant, de l'informatique de réseau et de l'informatique au sens large. Il aurait peut-être été intéressant de voir l'informatique créer l'informatique de réseau. Il est souhaitable que l'informatique étende son champ d'action pour pouvoir travailler dans d'autres domaines. Enfin, et c'est le plus important, le contenu de tout ce qui est fait en informatique, doit dépendre des informaticiens avec l'aide des autres disciplines. Si vous ne dirigez pas l'informatique, et c'est un industriel qui vous parle, les autres vont la diriger pour vous.

Université/Entreprise réfléchit depuis deux ans sur les formations informatiques, et nous avons la chance d'avoir d'autres groupes de travail qui travaillent dans d'autres domaines que celui-là. Les réflexions dans le domaine bancaire, chimie, pétrole, aviation nous amènent tout un tas d'informations, et notamment une qui est commune: le besoin en informatique dans toutes ces formations est général.

Nous demandons une deuxième chose: c'est un statut de professeur associé d'entreprise. Tout le monde en parle, il s'agit de passer à l'acte. L'idée est valable, tout le monde y souscrit, je pense que les entreprises présentes dans le groupe de travail sont tout à fait d'accord pour participer à cet effort.

Le troisième objectif que nous avons, ce sont trois filières universitaires dont j'ai commencé à vous parler hier. Nous pensons qu'il y a place, dans le domaine informatique, pour trois filières nouvelles se basant sur l'acquis, mais qui vont plus loin dans l'une des trois directions:

- dans un sens *recherche et développement*,
- dans un sens *application*, sujet sur lequel je reviendrai (les chimistes, par exemple, ont besoin d'informaticiens pour développer leur informatique chimique),
- dans un sens *commercial*, domaine où il y a eu accord complet dans la salle, pour dire que l'université au sens large du terme, je ne parle pas là d'université au sens gestion ou scientifique, a besoin de former au commercial un certain nombre d'informaticiens. Je ne dis pas de les former tous, mais si nous savons faire de bons produits en France, si nous avons de bons applicateurs, si nous avons de bonnes SSII qui sont capables de faire ces applications, nous manquons de vendeurs, et actuellement dans les grandes entreprises nous avons une mutation d'administratifs vers des positions de vendeurs alors qu'ils n'ont pas obligatoirement la connaissance qui ne leur a pas été donnée par les universités.

Je vais prendre pour seul exemple l'orientation *application*. Premièrement, la définition des flux: ils vont venir des maîtrises informatiques, des maîtrises de gestion, MIAGE, écoles de commerce, maîtrises scientifiques ou écoles d'ingénieurs, des maîtrises des sciences humaines, et vont aboutir vers des concepteurs d'applications. Il nous paraît très important de faire évoluer les techniques qui serviront pour tout cet édifice en prenant comme bases les langages, la programmation, les bases de données, les systèmes de communication qui deviennent de plus en plus importants, les interfaces et autres. C'est ainsi toute l'informatique de base qui est très importante sur ce point là, mais il nous semble qu'il conviendrait de la compléter, dans le domaine des applications, par ce que nous appelons des méthodes, avec de la modélisation, des flux de données, des automates, des conduites de projets, de l'administration de données, et de l'analyse cognitive qui n'est pas obligatoirement dans le domaine de connaissance de tous les informaticiens actuels mais qui est une demande très importante dans le domaine applicatif. Il conviendrait d'y rajouter du savoir-faire qui doit être enseigné à moitié par les entreprises prenant la partie purement applicative et par les universitaires prenant la partie théorique: interviews, documentation, traitement des documentations (c'est un des points les plus

importants), l'ergonomie, le prototypage, l'évaluation, l'animation d'équipes, bien entendu les langues, etc..., tout ce qui fait la force d'un certain nombre d'écoles d'ingénieurs.

Quels seraient les moyens pour mettre en oeuvre les modalités de formation. Voici trois mécanismes, qui vont paraître très difficiles, mais nous en parlons actuellement, parce qu'il existe des contrats de plan qui sont actuellement mis en place, et c'est le moment ou jamais de faire des propositions. Je ne dis pas que celles-ci seront retenues mais nous savons, à l'intérieur d'Université/Entreprise, qu'un certain nombre d'universités se sont engagées auprès de nous à essayer de faire l'étude de ces propositions.

- 1/ Une spécialisation optionnelle dans une filière, au moyen de modules de substitution sur les trois dernières années (on parle de Bac + 3, 4 et 5 de type licence, maîtrise, DESS, DEA).
- 2/ Une reconversion en sortie d'une filière, année intensive de cinquième année (c'est ce qu'on peut appeler un DESS de double compétence avec toutes les difficultés et toutes les discussions nécessaires, avec SPECIF par exemple).
- 3/ Adaptation au métier d'ingénieur (en plein accord avec ce qu'on peut appeler la filière DECOMPS): formation en alternance, formation en apprentissage de très haut niveau, avec une alternance ou un apprentissage deux ou trois années après une maîtrise.

Je pourrais vous parler maintenant de la vente. Il s'agit de prendre toutes les connaissances du domaine de l'informatique, avec en plus, l'aptitude et le challenge de vendre à un chercheur. Vous êtes tous des chercheurs. Je vous pose une question : achèteriez-vous à un vendeur qui est incapable de parler du produit qu'il est en train de vendre ? Non ? Je vous remercie de cette réponse parce que vous dites pour quelles raisons nous avons des problèmes à vendre nos produits. Il est inadmissible qu'un vendeur quel qu'il soit ne soit pas capable de répondre à vos questions, je ne dis pas à la minute, mais capable d'apporter, ultérieurement, une réponse nette et précise à vos besoins. Et c'est une des carences que nous avons actuellement en France.

Pour ce qui est du développement, je pense que cet axe est le plus difficile actuellement parce qu'il se situe exactement entre la partie recherche de type fondamental et la recherche applicative, qui a besoin d'être définie. C'est l'axe sur lequel nous passerons le plus de temps à réfléchir durant les prochaines années.

En guise de conclusion, je reviendrai sur notre proposition qui est notre réflexion sur les formations informatiques, et le statut de professeur associé ; si nous obtenons ceci je vous garantis que nous résoudrons beaucoup de problèmes, les IUT nous ont montré le chemin, faisons la même chose pour les Bac + 3, 4 et 5 et trois filières universitaires : recherche, application et commercial.

LES REPONSES DES MINISTERES

ATELIER N° 1 : FORMATION CONTINUE'

**Président : Madame Josette THEOPHILE - Directeur de la formation
BULL**

Je vais essayer de résumer les propositions ou les questions concrètes. Un premier domaine concerne celui de l'information et de la communication réciproque entre les instances de formation et les industriels. Deux questions se posent : du côté industriel, comment avoir un panorama de l'offre à la fois précis, concret, actualisé et à un rythme rapide, et du côté formation, comment savoir quels sont nos besoins depuis leur identification précise, quelle est la pénurie, pourquoi, à quel niveau et pour quel secteur de formation. Cela peut aller jusqu'à quelque chose de plus individualisée: lorsqu'on envoie quelqu'un en formation, que pense-t-on de lui et comment peut-on définir ses compétences sur le plan professionnel.

Et ceci m'amène à la deuxième grande question: une interpellation de l'industrie. Comment peut-on tenir compte à chacun des niveaux de l'expérience professionnelle? Faut-il qu'une personne, ayant acquis le niveau BAC, soit obligée de franchir les étalonnages universitaires pour passer à BAC + 2, alors qu'elle a 6 ou 7 ans d'expérience réussie dans l'industrie? C'est un deuxième niveau d'interrogation, qui pose tout le problème de la validation des acquis, mais aussi des parcours individuels et de la possibilité, pour les intéressés, d'avoir des remises à niveau, et ceci à tous les niveaux, que se soit BAC + 2 où le problème se pose plus actuellement, mais aussi BAC + 5.

Troisième univers: le projet d'ingénieur des techniques. Une vision assez partagée est qu'il correspond aux besoins, mais quelques questions un peu crues sont sorties, concernant, en particulier, son financement, l'alternative entre les BAC + 5 et les BAC + 3 ou 4. Mais elles concernent aussi l'accès aux métiers de l'informatique, soit à travers un niveau BAC + 5 d'une autre discipline et une reconversion un peu lourde, ou au contraire à travers un cheminement progressif à l'intérieur des filières informatiques de BAC + 2 à BAC + 5.

Monsieur André RAMOFF - Délégué à la Formation Professionnelle au Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle.

Je suis un peu surpris par le premier point que vous avez développé : difficulté dites-vous pour les industriels, pour les entreprises, à savoir quel est l'état de l'offre d'informaticiens sur le marché ? Si c'est le cas, je rappelle les initiatives de Centre-INFO dans ce domaine : publication de répertoires sur l'offre de formation et mise à jour régulière de banques de données télématiques. La collection "Points de repère", qui a eu un certain succès il y a quelques années, comporte un volume consacré spécifiquement aux formations dans votre secteur. Les entreprises, y compris les PME, ont donc quelques moyens d'accéder à un état assez précis de l'offre de formation ... même si les dispositifs mis en place pour informer le public appellent encore des améliorations et des mises à jour plus rapides et plus régulières.

Alors quelques mots sur un deuxième point que vous avez abordé à la fin de votre présentation. Pour toutes les qualifications en France, comment tenir compte de l'expérience

professionnelle ? Comment situer des gens lorsque l'on ne peut pas, lorsque l'on ne doit pas se référer seulement à des déroulements scolaires ou universitaires, en matière de positionnement ? Alors, c'est vrai en informatique, si on admet qu'une bonne partie des gens qui exercent aujourd'hui des fonctions de ce type n'ont pas de diplômes informaticiens, tout simplement parce que c'est encore une discipline relativement récente, mais ceci se pose dans quantité d'autres métiers.

C'est pour répondre à cela que nous avons engagé deux séries de travaux et de développements, d'une part la constitution d'un réseau de centre de bilan. L'idée est de faire en sorte que, petit à petit, se constitue, à travers toute la France, un maillage d'institutions où des gens, que l'on ne peut pas situer professionnellement par la simple appréciation de leur diplôme, pourront faire valoir leur expérience professionnelle et trouveront en face d'eux des gens qui sauront apprécier cette expérience professionnelle, en tirer un positionnement sur une échelle cotée et en tirer aussi des éléments d'un cursus de formation ultérieure qui pourra s'enraciner sur ce que ces gens connaissent déjà, et non pas seulement sur ce que des papiers délivrés par l'université attestent. C'est le premier élément.

Le second, c'est le développement d'un système de validation des acquis, qui nécessiterait d'être beaucoup plus prolix, ce que je n'ai ni le temps, ni le droit d'être ici, mais je ferai allusion simplement à ce qu'on est en train d'expérimenter pour le crédit formation ouvert aux jeunes. C'est donc un public tout différent des informaticiens dont nous parlons maintenant, mais la problématique est la même et il s'agit là aussi de disposer d'éléments de validation échappant, je dirai aux usages dominant dans notre pays.

Monsieur Franck METRAS - Directeur des Enseignements Supérieurs -

Je ne vais pas réagir dans un premier temps peut-être sur tous les points, mais sur deux, d'une manière un peu plus spontanée. La question de la validation des acquis est intéressante, mais je dirai que la réponse est essentiellement, maintenant, je pense, au niveau des universités. Nous allons vers un renforcement de l'autonomie dans les décisions des universités, et pour montrer disons le sens dans lequel nous souhaitons que les choses se passent, je prendrai l'exemple tout simplement de la reconnaissance des diplômes.

Changement de bande à cet endroit, malheureusement.

pour une filière sur une formation d'ingénieurs équivalente à nos yeux, au niveau du Ministère de l'Education Nationale à une formation à BAC + 5, moyennant une année supplémentaire de formation de type académique qui pourra d'ailleurs se faire, soit en une année, soit en plusieurs par accumulation d'acquis.

Voilà en première réaction ce que je voulais vous dire.

Madame Josette THEOPHILE.

Un mot, dans un ordre un peu différent, qui n'a pas été complètement souligné dans l'atelier, mais qui me semble important pour la suite des débats, c'est le rôle de la formation continue. On a, en particulier, souligné le fait qu'il fallait lui donner de l'importance et un certain statut par rapport à l'enseignement traditionnel et à la recherche, en particulier dans la fonction d'enseignement en tenant compte de la formation continue pour la carrière. Je crois qu'il faudrait juste dire un mot avant de passer à la formation initiale sur le rôle moteur de la formation continue dans la plupart des cas pour permettre l'aménagement et l'évolution de la formation initiale.

Monsieur Serge JULY.

Oui, j'ai envie d'aller dans le même sens et vous demander si à votre avis des choses sont possibles pour sortir de cette dichotomie que sont les deux univers clos de la formation initiale et de la formation continue sur la formation initiale ?

Monsieur Franck METRAS.

Monsieur RAMOFF a certainement beaucoup plus de compétences que moi pour répondre, mais je voudrais dire, en tant qu'ancien Président d'université et actuel Directeur des Enseignements Supérieurs, que c'est quand même un peu un faux problème, il me semble. C'est vrai qu'il y a, à l'heure actuelle, un problème de reconnaissance de la formation continue dans les établissements d'enseignements supérieurs, pas dans tous d'ailleurs, car je pense que, dans les écoles d'ingénieurs et dans les instituts universitaires de technologie, la percée est faite. Cette percée est faite, probablement parce que le taux d'encadrement, pris dans le sens : nombre d'étudiants par enseignant, est très supérieur en moyenne à ce que l'on trouve dans le reste de l'organisation de l'université. Mais, dans les universités, il y a des avancées qui sont très nettes et qui sont connues à l'heure actuelle, et l'influence de la formation initiale sur la formation continue est connue à partir de diplômes d'universités ou par l'organisation de modules de formation continue qui sont insérés dans des formations initiales. La seule chose que l'on puisse dire, à l'heure actuelle, c'est que ceci n'est pas assez développé. Mais, c'est un problème qui est suffisamment important et crucial pour que, en juin prochain, soit organisé à l'initiative de Monsieur le Secrétaire d'Etat aux enseignements techniques, technologiques, un colloque ou des journées sur justement l'interaction formation initiale/formation continue. Donc c'est un thème, je crois, qui est d'actualité et qui est ressenti comme tel notamment dans les formations technologiques.

Monsieur André RAMOFF.

Très sommairement, je voudrais rappeler que les premiers fournisseurs, les premiers producteurs de formation continue en France sont les institutions éducatives, c'est-à-dire le Ministère de l'Education Nationale dans l'ensemble de ses composantes. L'hypothèse que l'on doit faire est que les mêmes personnes, sauf à être schizophrènes, ou à ignorer ce qu'elles font dans une autre partie de leur existence, ne peuvent pas pratiquer d'un côté la formation initiale et de l'autre la formation continue, sans qu'à un moment quelconque elles se disent quelque chose à elles-mêmes. C'est le premier point que je voulais indiquer. Le second point, c'est que la formation continue constitue pour l'Education Nationale un formidable laboratoire. Je parle moins des Universités et du domaine de M. METRAS que de l'étage en dessous : enseignement technique et second degré.

On peut procéder de façon plus rapide, plus légère, avec des effectifs moindres, avec des normes nécessairement moins contraignantes, et cela a permis de tester un certain nombre d'approches pédagogiques. Je pense notamment à l'utilisation de la pédagogie de l'alternance. Lorsque, après dix ans, plusieurs dizaine de milliers d'enseignants ont pratiqué l'alternance en formation continue, cela ne peut pas ne pas retentir sur leur pratique face à leurs élèves en formation initiale. C'est ma conviction profonde, même si ceci ne se lit pas dans des textes réglementaires ou dans une traduction quelconque. Je crois que la pratique quotidienne en est nécessairement influencée.

ATELIER N°2 : MISSION D'OBSERVATION DES EMPLOIS ET DE LA FORMATION EN INFORMATIQUE'

**Président : Monsieur José BOURBOULON - Directeur de l'université
CAP GEMINI SOGETI S.A. -**

Avant de parler de la mission, nous avons entendu quatre communications fort intéressantes. La première de Monsieur MALGRANGE nous rapportait une expérience réussie dans l'industrie de la micro électronique sur une adéquation qui se produit aujourd'hui entre l'offre et la demande d'emplois, grâce à un effort continu de la profession qui a réussi à porter le flux de

sortie des ingénieurs dans cette discipline de trente à plus de mille personnes après dix ans d'effort. Je pense que cet exemple a été particulièrement intéressant.

Monsieur VALENDUC qui travaille à Bruxelles pour la commission des communautés européennes nous a livré un scoop qui nous annonçait qu'en France la pénurie d'informaticiens n'était pas supérieure au chômage dans la même profession et que donc les flux s'équilibraient. Nous avons donc beaucoup discuté naturellement et puis nous nous sommes aperçus à la lecture de ces chiffres qui ont été livrés ultérieurement que, sur les 22.000 chômeurs que comporte notre profession, il y avait 11.700 employés de saisie. Mais néanmoins, Monsieur VALENDUC nous a offert une méthodologie d'analyse de nos problèmes de formation particulièrement intéressante et dont, je pense, nous allons bientôt nous servir.

Madame TOMASINO nous a elle-même parlé d'une expérience qui a failli réussir au sein de l'agence pour l'informatique, qui avait créé en 1985 un observatoire. Il s'était doté lui aussi d'une méthodologie d'observations intéressantes, mais cet observatoire a fondu avec l'agence elle-même en 1986 pour les raisons que chacun connaît.

Monsieur Guy METAIS nous a annoncé lui aussi, un phénomène très important qui est l'émergence de l'industrie des télécommunications au sein de l'industrie des logiciels, c'est-à-dire que l'industrie des télécommunications aujourd'hui n'embauche plus tellement d'électroniciens, mais beaucoup d'ingénieurs de logiciels et devient donc un acteur important dans notre métier aujourd'hui.

Après ces quatre exposés, qui ont donné lieu, vous l'imaginez, à plein de discussions fort intéressantes, que Monsieur MALGRANGE tout à l'heure nous a rapporté bien mieux que je ne viens de le faire, nous avons parlé de cette mission dont nous nous sommes demandé si elle existait ou non. J'ai pris la liberté d'annoncer que, probablement, elle existait, puisque le Ministre d'Etat, Ministre de l'Education Nationale, hier matin, nous a annoncé son émergence et que nous commençons à travailler dans cette optique que Monsieur MALGRANGE a bien voulu rappeler. J'estime qu'elle est d'abord de la responsabilité de la profession elle-même, si l'on peut dire qu'il y a une profession de l'informatique, ce qui a été un sujet de débat hier et aujourd'hui, lequel débat n'est pas épuisé naturellement. Cela devrait être aux informaticiens au sens large ou au sens réduit du terme, je ne sais pas, de prendre en main l'étude de leur situation d'aujourd'hui et l'étude des formations telles qu'elles sont aujourd'hui et telles qu'elles devraient exister dans quelques années. Nous ne manquerons pas de faire les prévisions nécessaires, si nous en avons les moyens dans les mois qui viennent, pour essayer d'évaluer comment doit progresser, car je pense que c'est du progrès que nous allons parler, la formation de tout ce qui est informaticien aussi bien système qu'application, que recherche, que commercial, ainsi que Monsieur MISSELIS l'a rappelé selon les travaux d'université et entreprise. Donc deux thèmes, certains constats d'une part fort intéressants et d'autre part, une mission qui n'est pas encore tout à fait existante, mais qui est en train de naître.

Monsieur Serge JULY

Merci, alors à cette mission, elle existe, elle n'existe pas, elle va redémarrer quand? Comment? Est-ce que vous avez des précisions à nous apporter?

Monsieur Franck METRAS

Je n'ai pas, disons, à confirmer ou à infirmer les déclarations de mon Ministre. Je voudrais en revanche apporter une confirmation indirecte de sa volonté d'aller dans ce sens là, puisqu'il m'a passé, en tant que Directeur des enseignements supérieurs, une commande, il y a disons de l'ordre de deux mois maintenant, sur la mise en place, dans le domaine plutôt de la formation, mais ce n'est pas uniquement de la formation, d'une cellule de suivi des formations au niveau national en liaison avec la création d'emplois, et notamment la création d'emplois dans les diverses disciplines qui concernent l'enseignement supérieur.

Monsieur Serge JULY

Excusez-moi, rien de spécifique sur l'informatique? L'informatique en fait partie, mais ce n'est pas spécialement pour elle?

Monsieur Franck METRAS

Sur l'informatique, ce que je pourrai dire, c'est que le Ministre a annoncé sa volonté d'aller dans ce sens, et il faut donc mettre en place la mission. Cela veut dire que le Ministère de l'Education Nationale donnera son écot dans la participation, mais il y a plusieurs partenaires. Je pense néanmoins que, avant de mettre en place cette mission, la réflexion a été faite, il y a un schéma de réalisation et d'attribution de cette mission que j'ai lu et qui est complet. Je crois qu'il faut bien réfléchir à l'exploitation particulière, dans une phase préliminaire, de ce qui existe, et c'est prévu. Avant de réinventer les sources d'informations et les informations qui existent, dénombrons-les de manière précise afin de gagner du temps et d'éviter de perdre de l'argent, car la mise en place de cet observatoire, je crois, c'est quand même une histoire de cinq à six millions de francs. Ce n'est donc pas une petite affaire.

Monsieur André RAMOFF

C'est vraiment Noël aujourd'hui! Monsieur JOSPIN a confirmé l'intérêt que le Ministère de l'Education Nationale porte à l'observatoire, et je voudrais indiquer que, du côté du Ministère du Travail, nous avons une démarche un peu parallèle mais parfaitement complémentaire, qui consiste à mettre l'accent, peut-être moins sur une structure, sur une cellule à laquelle serait confiée la tâche d'analyser en permanence l'évolution de l'emploi et des qualifications, que sur la relation que cette structure peut entretenir avec son environnement, et sur l'utilisation que l'on peut faire de ses recommandations.

Nous avons une procédure que nous proposons aux professions de l'informatique, que nous appliquons déjà dans une dizaine de branches et que nous allons appliquer dans une quinzaine d'autres branches, qui est la procédure du contrat d'étude prévisionnel. L'idée est assez simple. Nous sommes devant des évolutions que personne ne peut prévoir complètement. Les instituts de recherche ont des visions macro-économiques à moyens ou longs termes, mais ce n'est pas toujours utilisable par les entreprises qui n'ont pas besoin de savoir ce qui se passera dans dix ans pour l'ensemble du pays, mais ce qui se passera dans deux mois dans leur ville. Il y a de plus ce que savent les entreprises, leur connaissance quotidienne du marché du travail. L'idée est de mettre tout cela ensemble et, dans le cadre d'un accord que les professions passent avec l'Etat, de faire en sorte que se conjuguent les connaissances générales et les connaissances particulières, le moyen terme et le court terme, l'abstrait et le concret en quelque sorte.

Nous avons fait cela dans une quinzaine de branches, et nous sommes tout disposés à le faire avec les gens de l'informatique, FIEE et SYNTEC, dans le cadre d'une approche inter-ministérielle associant l'Education Nationale et le Ministère de l'Industrie, cela va de soi et faisant bien sûr place à un troisième partenaire, sans lequel rien de sérieux ne peut être construit, la représentation des salariés. Je voudrais dire deux choses, nous sommes dans un domaine qui n'est pas seulement objet d'études et de supputation sur une évolution à mettre en équation, mais dans un domaine qui régit de l'entreprise et il faut impérativement que l'Etat ait en face de lui un couple patronat-syndicat, et pas seulement les organisations patronales. Il faut en second lieu que tout ceci soit piloté d'une façon paritaire puis tripartite. C'est la proposition que nous avons faite et c'est dans ce sens que nous sommes prêts à travailler dans des délais extrêmement brefs, considérant que ce que dit Monsieur VALENDUC est extrêmement éclairant, c'est-à-dire que l'on vit peut-être sur un ensemble d'idées fausses et un peu rapides en matière d'évolution dans ces métiers, qu'on a impérativement besoin d'y voir clair et d'actualiser les données accumulées dans le passé, mais qui ont maintenant un peu vieilli.

J'ajoute un dernier point. Nous avons besoin aussi de prendre une vision globale des besoins de la branche, non pas seulement ce dont on parle ici, c'est-à-dire des ingénieurs niveau 1 et 2, mais aussi des petits métiers de l'informatique qui, avec le développement de la micro-

informatique, font maintenant les gros bataillons et sont en train de nous préparer des problèmes d'emplois tout à fait redoutables pour l'avenir.

ATELIER N° 3 : LES FORMATEURS A L'INFORMATIQUE'

**Président : Monsieur Cornel SIMIU - Directeur Général CAP SESA
Institut**

Monsieur Franck METRAS

J'ai compris que l'atelier traitait de formation de formateurs en informatique, et si, au travers de ce problème, il m'est possible de confirmer les choses sur le professorat associé, je souhaiterais le faire.

Monsieur Serge JULY

Ecoutez, c'est une très bonne occurrence, profitez-en, je crois.

Monsieur Franck METRAS

Le dispositif de l'enseignant chercheur associé, est en train de fortement évoluer. D'abord, et cela correspond à des faits concrets, le mode de répartition au niveau national n'existe plus et les emplois qui étaient distribués par le comité national des universités sont désormais répartis entre les établissements. Mais, nous voulons aller plus loin, en créant de nouveaux emplois d'enseignants chercheurs associés. Quelques-uns seront créés dès cette années dans la mesure d'urgence, mais nous avons l'intention de donner davantage de possibilités aux établissements dans ce domaine en leur permettant de disposer d'emplois permanents spécialement destinés à accueillir des personnalités extérieures, en leur donnant les droits et obligations des enseignants chercheurs universitaires et en assouplissant le dispositif qui était relativement rigide ; jusqu'ici, en effet, on ne pouvait recruter un enseignant associé qui ne possédait pas les titres requis pour devenir maître de conférences ou professeur, que s'il avait sept ou neuf ans d'expérience professionnelle. Le décret correspondant est en cours de toilettage en vue de la concertation puis de son examen, entre autre, par le Conseil d'Etat.

Monsieur Serge JULY

Allez-vous créer un titre pour cela ?

Monsieur Franck METRAS

Comme je le précisais il y a un instant, nous sommes en train de revoir le décret définissant le statut des enseignants chercheurs associés ; il permettra aux universités, à partir des emplois qui leur seront donnés, et de ceux qui leur sont d'ores et déjà donnés, de recruter, à temps plein, ou à temps partiel pour un an ou plusieurs années des enseignants chercheurs, en provenance des milieux industriels. Ceci nous paraît particulièrement important, notamment dans le domaine de l'informatique et d'autres disciplines un peu sensibles, comme la gestion ou l'électronique, où nous allons être confrontés à des problèmes de recrutement extrêmement sérieux. Nous sommes tous concernés. Nous avons donc intérêt à jouer un partenariat, c'est-à-dire à associer les entreprises à la formation dans ces domaines sensibles, notamment en donnant aux industriels qui viendront en université, les droits et les devoirs de tout enseignant chercheur.

Monsieur Serge JULY

Si Monsieur SIMIU avait été là, je crois qu'il aurait été à la fois très content de vous entendre et, en même temps, il vous aurait posé cette question sans doute supplémentaire sur, je crois, une

idée qui était dans l'atelier et qui était celle d'un crédit d'impôt détachement de formation. Qu'est ce que vous en pensez ?

Monsieur Franck METRAS

Je pense que Monsieur RAMOFF est mieux placé que moi pour répondre. Non pas que la réponse soit difficile, mais parce qu'elle relève essentiellement du Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle.

Monsieur André RAMOFF

On est toujours pour les allègements d'impôts, cela va de soi. Tout contribuable a ce point de vue. Ceci étant, personnellement, j'ai un doute sur l'efficacité de la mesure. Une mesure lourde, massive, comme le crédit d'impôt recherche ou le crédit d'impôt formation, cela a un sens, mais appliquer un crédit d'impôt à quelque chose d'aussi pointu, d'aussi ponctuel, je crains fort que cela n'ait qu'un effet même pas marginal. Il faudrait peut-être que les psychologues nous disent si, dans l'état d'esprit d'un chef d'entreprise, économiser un centime d'impôt, cela modifie son comportement face à l'informatique. Si la réponse est oui, cela vaut le coup, sinon cela fait beaucoup de paperasses pour l'entreprise, pour le fisc, pour les gens qui contrôleront derrière, et tout cela pour déplacer des sommes vraisemblablement tout de même peu significatives au regard de la formation brute de capital fixe.

ATELIER N° 4 : LA PLACE DE LA DISCIPLINE DANS L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR'.

Président : Bernard ROBINET, Président de l' AFCET, Directeur Scientifique Compagnie IBM France.

Je voudrais dire, tout d'abord, en tant que professeur ayant quitté il y a cinq ans l'Université, que j'avais laissé une situation où il y avait du "grisé", pour ne pas dire les choses de façon plus sombre. J'ai eu le plaisir de découvrir ce matin des universitaires informaticiens presque heureux. Lorsque nous avons traité de la place de la discipline informatique dans l'enseignement supérieur - et j'insiste bien sur le mot de discipline - nous n'avons pas senti de véritables problèmes apparaître. La discipline informatique existe, si tant est qu'elle soit définie - ce qui serait l'objet d'un débat que l'on ne peut aborder ici - ; les informaticiens se reconnaissent dans une discipline ; ils se connaissent entre eux, ils savent par certains signes apprécier leur appartenance à une espère de club.

Le problème n'est donc plus celui de l'existence de la discipline informatique malgré une histoire un peu tourmentée dans l'université française. En revanche, le rôle que joue cette discipline et son importance dans l'enseignement supérieur posent aux informaticiens un certain nombre de questions.

Ainsi, aujourd'hui, et à des exceptions marginales près, l'informatique n'est introduite dans les premiers cycles que de manière très "homéopathique" ; il faut attendre la Licence et la Maîtrise, puis bien évidemment les Diplômes d'Etudes Approfondies et les Diplômes d'Enseignement Supérieur Spécialisé pour observer des cursus d'informatique conséquents et sérieux. Il découle de ce constat que la licence est une propédeutique, la maîtrise est une licence, et je passe sur la suite ...

Comme les informaticiens et la profession s'entendent pour dire que les étudiants formés à BAC+4 doivent avoir un niveau de compétence comparable à celui que l'on rencontre dans les autres disciplines, il faut, si l'on veut aller jusqu'au bout de la démarche, avoir un enseignement informatique digne de ce nom dans les premiers cycles scientifiques. Il ne faudrait pas éluder les premiers cycles littéraires mais l'urgence est présentement dans le secteur scientifique ;

l'informatique, en tant que discipline à part entière, doit trouver une place semblable à celle de ses concurrentes naturelles que sont les mathématiques et la physique.

Par ailleurs, l'informatique pose des problèmes de coût ; il faut, pour l'enseigner, dépasser le stade de la transmission des concepts à l'aide du tableau noir et de la craie, en mettant en place des travaux pratiques et des expérimentations en vraie grandeur.

Ces actions pédagogiques nécessitent du matériel et du logiciel ; la situation au niveau du matériel s'est bien améliorée depuis plusieurs années mais celle du logiciel est encore très en retard.

En effet, on ne trouve guère de logiciels professionnels dans les universités permettant aux étudiants de faire les travaux pratiques qui les autoriseraient à mieux s'intégrer dans la vie professionnelle. De plus, il n'existe pas de politique de passation de marchés avec des fournisseurs, ce qui conduit les universitaires à jouer un rôle de négociants au coup par coup, ce qui n'est sans doute pas le type d'activité où ils expriment le mieux leurs talents.

Enfin, il ne faut pas oublier l'essentiel : pour enseigner, il faut des locaux. La situation actuelle en la matière est très contrastée car l'informatique s'est souvent installée dans les établissements contre le gré des chers collègues des autres disciplines : ils perçoivent "cette nouvelle venue" comme se réalisant à leurs dépens. Les informaticiens se sont battus et se battent toujours contre cet état d'esprit : il faut, dans les plans d'expansion futurs, prévoir des locaux en nombre suffisant pour accueillir les étudiants, les enseignants et les équipements.

Monsieur Serge JULY

Monsieur METRAS, je crois que c'est à vous de commencer. Deux questions sont posées. La première est le statut de l'enseignement de l'informatique dans l'ensemble de l'enseignement, et deuxièmement, la question des crédits d'équipement.

Monsieur Franck METRAS

D'abord, je note qu'il y a des informaticiens heureux. C'est quand même important d'avoir des collègues heureux, parce que quand on rencontre les collègues, en général, ils sont toujours en train de préciser leur mécontentement, ils manquent de locaux, de moyens, etc... Ils sont heureux parce que leur place est reconnue, et je crois que c'est bien que la place des informaticiens soit reconnue maintenant au sein des universités. Mais nous sommes confrontés, c'est vrai, à tout un ensemble de problèmes, et les problèmes de formation à tout niveau comme de moyens sont des problèmes extrêmement complexes.

Introduire l'informatique en premier cycle. Si l'on veut accroître le niveau de formation, ce qui est une exigence, il faut évidemment démarrer la formation le plus tôt possible. Mais c'est par un raisonnement de ce type dans la plupart des disciplines, que l'on est guetté, à l'heure actuelle évidemment, par l'encyclopédisme. Par conséquent, en pédagogie, il faut savoir faire des choix et on ne peut pas décider d'introduire, par exemple, massivement l'informatique en premier cycle, si ce n'est aux dépens d'autres choses. Je vais indiquer ce sur quoi nous réfléchissons.

Auparavant, je voudrais rappeler que le cadre actuel, au niveau du premier cycle, permet déjà l'introduction de l'informatique, par les universités elles-mêmes, dans des filières. Il en existe. En particulier, je crois qu'il y a une filière qui est assez généralisée qui s'appelle mathématique, méthode mathématique ou mathématique informatique, qui est dans le DEUG sciences des structures et de la matière, et qui débouche plutôt sur la licence et la maîtrise de l'informatique, mais il y a dans les autres filières des possibilités d'introduction de modules d'initiation à l'informatique. C'est un problème, à mon avis, qui n'est plus à résoudre au niveau national, compte tenu de la réflexion que nous menons sur le renforcement de l'autonomie des universités tout en maintenant un cadrage national. Nous voulons donner aux universités, dans l'organisation du 1er et du 2ème cycle (le 3ème cycle est quand même déjà beaucoup plus pointu), la possibilité d'innover et de faire des propositions allant dans le sens de la créativité et

de l'innovation, en fonction des besoins qu'elles ressentent elles-mêmes, soit au niveau local, soit au niveau national, soit au niveau international.

Donc, dans la rénovation du 1er cycle, qui ne sera que la poursuite de ce qui existe en fait, l'idée essentielle est de rappeler aux universitaires que le DEUG (Diplôme d'Etude Universitaire Générale) est un diplôme qui doit donner lieu effectivement à une formation générale, et non à une formation qui soit immédiatement cylindrique et qui risque d'enfermer les étudiants dans des filières dangereuses en cas d'échec. De plus, ce que nous voulons, ce sur quoi nous réfléchissons c'est également à rappeler aux universitaires que le DEUG est normalement à côté des filières professionnelles à BAC + 2 existantes, et a vocation à préparer à des études longues. Quand on sait les besoins auxquels nous allons être confrontés en formation des maîtres, on y reviendra peut-être, et en formation de cadres de tout type, puisque de toute manière, nous le savons, nous manquons d'ingénieurs et de maîtres d'enseignants du supérieur, je crois qu'il faut, à l'heure actuelle, mettre de l'ordre dans notre dispositif de formation. Il faut envoyer dans les universités faire des études longues des bacheliers, disons notamment, des filières générales qui ont davantage d'aptitudes à la conceptualisation et à répondre aux besoins qui se profilent et notamment qui se profilent dans la filière informatique. Voilà ce que je voulais vous dire.

Sur les moyens, il y a des aspects achat de logiciels, il y a des aspects achat de matériels et puis il y a des aspects locaux. Je ne suis pas en charge des locaux, mais, je peux quand même rappeler que, en mesure d'urgence le Ministre d'Etat vient d'obtenir, en plus des crédits qu'il avait obtenus dans le cadre normal, le financement de 200.000 m2 de locaux qui vont être lancés dès cette année, et nous avons à l'heure actuelle des études et des relations avec le Ministère du Budget pour maintenir cet effort. Nous le savons, nous avons des efforts considérables à faire en matière de locaux, il y a quand même un certain nombre de grues qui commencent à s'installer sur les campus universitaires, mais nous savons que les problèmes sont très lourds.

Ce ne sont pas d'ailleurs uniquement des problèmes de construction de locaux, ce sont également des problèmes très lourds de maintenance sur un parc qui a été construit aux alentours de 1955-1965 et qui est, dans certains cas, mais dans certains cas seulement, je crois qu'il ne faut pas faire trop de misérabilisme, en état je dirais de décrépitude un peu avancée. Cependant, dans certains cas, on voit des campus, je suis allé en voir et je suis étonné par la qualité de beaucoup de campus français, ce qui traduit une amélioration sensible par rapport à ce que l'on nous montre quelquefois au travers de reportages. J'aimerais que, de temps en temps, on nous montre des locaux qui existent, qui sont récents et des locaux aménagés qui sont, disons, agréables. D'ailleurs, lors d'une émission récente, des étudiants ont porté témoignages dans ce sens. Les choses ne sont pas merveilleuses, et on a des problèmes extraordinairement difficiles à régler dans les quelques années qui viennent, mais je crois que le problème des locaux est pris à bras le corps.

Dans le domaine des moyens, il y a l'informatique. Je voudrais dire que la filière électronique, et donc l'électronique et l'informatique, ont bénéficié pendant les années 1980 d'un effort considérable, et je crois qu'il y avait un plan qui était très très bien vécu et ressenti. Nous n'avons pas l'intention de poursuivre sur le même rythme de croissance, mais nous avons l'intention de maintenir le niveau des équipements, et même de continuer à les faire croître. Nous allons quand même consacrer 200 millions de francs en 1990 à l'équipement et au fonctionnement, et le budget d'équipements en informatique, qui était de 87 millions de francs en 1989 doit passer à 110 millions de francs en 1990. On ne peut pas, par conséquent, parler de récession, tout au moins dans le domaine de la pédagogie, puisque nous maintenons les efforts. Mais en revanche, là où nous sommes, je dirai, beaucoup plus ambitieux, parce que je découvre que c'est un domaine qui a été quasiment abandonné, c'est le secteur de l'équipement dans le domaine des sciences expérimentales. Nous nous préoccupons à l'heure actuelle, de maintenir un effort pour les informaticiens, mais je crois que la solidarité universitaire veut qu'il soit normal de penser un peu maintenant aux physiciens, aux chimistes, aux géologues, aux biologistes, et à tout le dispositif des sciences sociales et humaines où il y a des efforts considérables dans le domaine, en particulier, des cabines de langues et des nouvelles

technologies à faire. Voilà, et on peut donc dire que dans le domaine des moyens, on peut quand même espérer des choses raisonnables, et dans la distribution des crédits 1989, nous n'avons pas eu jusqu'à maintenant de réactions vraiment virulentes à notre rencontre.

ATELIER N° 5 : LES PROGRAMMES DE FORMATION'

Président : Monsieur Jacques TEBEKA -Président de la Commission "Formation" de SYNTEC Informatique, Vice-Président Directeur Général de DATAID.

Je vais rappeler, en quelques mots, quelles ont été les remarques qui ont été faites dans cet atelier et les quelques propositions qui ont également été faites. Il y a certaines convergences avec ce qui a été demandé dans les autres ateliers. D'abord, la première remarque à l'unanimité dans notre groupe, nous avons pensé que l'informatique était une discipline à part entière du même niveau que les mathématiques, la physique ou la chimie. Deuxième remarque, après avoir fait le tour des besoins des sociétés de services, des constructeurs et des entreprises utilisatrices, on a remarqué que nos besoins étaient très convergents et qu'il n'y avait pas une très grande différence entre ce que demandaient les différents professionnels. On est donc arrivé à définir tout ce qu'on aimerait trouver dans l'enseignement informatique, et on a pu schématiser cet ensemble de matières en trois composantes :

- Une composante technique, et là, il a été admis que les universités et les grandes écoles donnaient un enseignement tout à fait satisfaisant dans ce domaine.
- Une composante méthodologique.
- Et une composante stratégique.

Nous avons remarqué que, pour ces deux dernières composantes qui n'étaient pas techniques mais plutôt des composantes de formation générale, il y avait une double difficulté : d'une part, on ne pouvait enseigner ces matières qu'après un certain passage dans la vie active ; d'autre part, les professeurs qui sont actuellement des professeurs d'universités ou de grandes écoles ont certaines difficultés à enseigner ces matières, parce qu'eux-mêmes n'ont pas suivis des cours dans certains cours.

Nous avons donc été amenés à faire deux suggestions :

- Intervention des professionnels pour ce genre d'opérations. On retombe sur l'incitation nécessaire qu'il faut donner aux entreprises pour qu'elles puissent détacher des professionnels pendant des temps plus ou moins longs, et on retombe donc sur le besoin d'une incitation fiscale dont on a parlé tout à l'heure.
- Alternance. Pour que cet enseignement puisse être bien compris par les étudiants, qu'ils comprennent de quoi on parle, il faut qu'ils aient auparavant un passage plus long qu'actuellement dans la vie active. Nous avons suggéré, qu'au lieu de stages de quelques mois, il puisse s'agir d'un passage d'un an ou deux dans la vie active avant de poursuivre les études.

D'autre part, on a également suggéré que, comme l'informatique était vraiment une discipline à part entière, et qu'il y avait beaucoup de matières à enseigner, il fallait faire remonter certains enseignements, soit dans le premier cycle, soit même au niveau du secondaire. On a, par exemple, indiqué que tout ce qui concernait l'apprentissage de l'anglais devait être plus fortement enseigné même dans le secondaire et qu'il n'était pas nécessaire d'attendre le BAC+2 ou le BAC+4 pour se lancer dans une meilleure connaissance de l'anglais technique et pratique. De même, tout ce qui concernait les grandes bases de la discipline informatique pouvait très bien, en tout cas en partie, être enseigné dans le premier cycle, au même niveau où l'on enseigne

les mathématiques ou la physique. Il y a certaines notions et concepts de base qui doivent être, qui pourraient être remontés dans le premier cycle.

En ce qui concerne la composition détaillée des programmes d'enseignement, nous avons constaté que, pour rentrer dans plus de détails et arriver à un véritable curriculum par niveau de formation, il faudrait envisager un travail plus approfondi qui pouvait être mené, soit dans le cadre du SPECIF, soit encore dans le cadre de la mission d'observation dont on a déjà parlé et qui devrait voir le jour très prochainement. Cette mission pourrait être le lieu d'une certaine concertation entre le monde de l'enseignement et le monde des demandeurs d'informaticiens, c'est-à-dire les professionnels (les sociétés de services et d'ingénierie informatique, les grandes entreprises utilisatrices et les constructeurs d'ordinateurs) pour aller plus loin dans la définition d'un programme précis de formation.

Voilà, en quelques mots, ce qui est ressorti du travail de l'atelier n° 5.

Monsieur Franck METRAS

Je voudrais faire une remarque sur la conception des programmes. Je dirais que, réfléchir à un niveau national à la conception de programmes, c'est une chose, mais c'est par certains côtés un peu antinomique de la volonté que nous avons de renforcer l'autonomie des universités. C'est toute la difficulté du débat: maintien d'un cadrage national et renforcement de l'autonomie des universités.

Le deuxième cycle comporte à la fois le deuxième cycle universitaire et les cursus des filières d'ingénieurs, mais les filières d'ingénieurs finalement sont relativement normées et examinées une par une. En ce qui concerne le deuxième cycle universitaire, qui est quand même l'amont des DESS et des DEA, nous sommes en train de travailler sur sa rénovation. La copie est relativement bien avancée puisqu'elle a été présentée au Conseil National Supérieur de l'Enseignement et de la Recherche qui y travaille, et que, d'autre part, je vais aller la présenter à la Conférence des Présidents d'Université. Ce que nous envisageons de faire, et c'est valable notamment dans le domaine de l'informatique, c'est de donner aux universités un cadre relativement lâche, dans lequel plus aucun horaire ne sera précisé, mais où seront simplement précisées les disciplines obligatoires, et où la moitié environ de l'horaire sera à l'initiative de l'établissement. En outre, les établissements auront la possibilité d'ouvrir des mentions sur leur proposition. Si ces propositions sont acceptées par les experts de la DSUP, et donc par le Ministre, elles auront valeur de diplôme national.

Par exemple, j'ai entendu dire qu'il y avait des efforts de formation dans le domaine des réseaux et des systèmes. On peut alors l'envisager de deux façons différentes. Soit on laisse réagir les universités dans ce cadre nouveau, et elles proposent des formations avec une mention réseau et une mention système, et si on voit que le dispositif se généralise, alors on peut en faire une mention nationale. Soit, si le dispositif n'intéresse que cinq ou six universités, on laisse ces universités fonctionner avec ce diplôme national.

Le dispositif, nous le voulons souple. Nous voulons donner aux universités la possibilité justement de réagir instantanément à des besoins non seulement socio-économiques, mais à des besoins imposés par la science. Nous voulons faire ceci, parce qu'il y a plusieurs expériences, dans ce siècle, qui prouvent qu'il y a des lobbies, quelquefois scientifiques, qui résistent et empêchent le développement de la connaissance en milieu universitaire. Je rappelle que la mécanique ondulatoire a été enseignée au Commissariat à l'Energie Atomique au départ en France, puis ensuite dans les universités. La biologie moléculaire a été enseignée à l'Institut Pasteur, puis dans les universités, et en France, on riait de la tectonique des plaques et de la dérive des continents dans certaines universités entre 1970 et 1975, alors qu'on l'enseignait à Palo-Alto à partir de 1968. Ce qui veut dire qu'il y a bien des résistances au développement de la connaissance dans certains cas et encore récents. Donc, ce que nous voulons, c'est donner aux universités la possibilité de réagir très vite, et de donner à celles qui réagissent le plus vite, cette possibilité.

Monsieur Serge JULY

Mais est-ce que, parmi les outils de cette prise de conscience, on ne pourrait pas envisager une concertation annuelle, en plus l'expression ne prête pas à confusion, une concertation annuelle entre les industriels et les enseignants sur les contenus de formation?

Monsieur Franck METRAS

C'est tout à fait envisageable. La preuve en est que, voyant quatre universités organiser quatre filières de génie civil qui est un domaine porteur à l'heure actuelle et notamment sur le plan des emplois, j'ai demandé aux universités de se concerter et de fusionner en un arrêté unique de manière à ce que nous ayons une licence et une maîtrise de génie civil, en France, qui ne soient pas dispersées. Par la suite, les universités peuvent remettre, je dirais leurs pompons, si elles le décident, dans ce cadre national. Nous sommes donc tout à fait favorable, s'il y a un accord entre la communauté scientifique des enseignants et la communauté des industriels, à mettre en place une maquette nationale.

Monsieur Serge JULY

Oui, je crois qu'ils sont demandeurs, c'était le sens...

Monsieur Franck METRAS

Alors, on y va.

Monsieur André RAMOFF

Très rapidement, parce que je n'ai pas de compétence pour m'exprimer, surtout après le Directeur des Enseignements Supérieurs, je ferai deux remarques tout à fait latérales. L'une rebondit sur ce qu'a dit Monsieur TEBEKA sur l'intérêt de l'alternance. Mon sentiment est que, plus l'informatique se développe, plus les informaticiens s'évadent de leur discipline professionnelle au sens strict, plus leur rôle dans l'entreprise se diversifie, plus le besoin est grand de compléter la formation à l'informatique, discipline scientifique qu'ils reçoivent dans des écoles ou des universités, par une intégration plus grande dans la logique d'entreprise, par une compréhension du fonctionnement de l'entreprise qui ne peut s'obtenir que dans l'entreprise elle-même. C'est la première remarque que je voulais faire.

La seconde est complètement à côté du sujet. Vous me pardonnerez de la faire. Il me semble que l'informatique n'est pas seulement une discipline, n'est pas seulement un métier, c'est aussi une culture, c'est aussi un langage et je voudrais dire, après quelqu'un qui l'a dit, je crois, au début de cet échange et avant que Monsieur TEBEKA ne parle, qu'il serait sans doute souhaitable de familiariser les enfants beaucoup plus tôt avec ce langage. Cela se fait de façon spontanée en France. Le développement par les TELECOM d'un certain nombre d'instruments rudimentaires, comme le MINITEL a diffusé de façon spontanée une certaine forme de sensibilité à l'informatique. Je crois qu'il faudrait que ceci soit relayé de façon plus méthodique, non pas pour former des informaticiens, mais pour former des gens capables de comprendre l'informatique et de l'utiliser à bon escient.

ATELIER N° 6 : COOPERATIONS UNIVERSITES/ENTREPRISES AVEC LES TROIS FILIERES DE FORMATION INFORMATIQUE'

**Président : Monsieur Pierre URI - Président de l'association
Université/Entreprise**

Je suis le seul Président d'atelier qui ne soit pas un spécialiste de l'informatique, puisque je préside Université/Entreprise, une association que le Directeur des Enseignements Supérieurs connaît bien, puisqu'il venait de son université de Pau, quand il la présidait, pour venir à certaines réunions. Dans le déroulement des débats, j'ai surtout laissé notre rapporteur, Jacques MISSELIS - Directeur du programme éducation, HEWLETT-PACKARD France - conduire la discussion, et j'ai quelquefois introduit quelques remarques dans des domaines où je suis plus spécialisé. Le gros avantage de cet atelier où Université/Entreprise essayait de faire son apport, c'est que précisément nous avons à égalité les deux catégories, les enseignants et les gens de l'industrie.

Nous allons commencer par les mises en cause, les questions, avant les exposés. En particulier, est apparu le problème de petites universités situées assez loin des industries ou même de leurs universités de rattachement dans certains cas, et qui, par conséquent, avaient des difficultés pour la recherche.

Trois exposés, je simplifierai terriblement les objets, Monsieur Claude BETOURNE, c'est disons les métiers, Monsieur Gilles BLAIN les filières, Monsieur Pierre DAUMEZON c'est le problème de la commercialisation.

Nous avons confirmé, de notre côté, ce qui a été dit dans d'autres groupes, c'est-à-dire que ce qui existait était bon, mais qu'il y avait pénurie; encore faut-il la définir de plus près. On a insisté, du côté des grandes écoles, sur le rôle des formations générales, parce qu'elles permettent, dans les métiers qui changent très rapidement, de s'adapter d'autant mieux. On a insisté sur un autre point, qui est que l'informatique n'est pas seulement un métier des informaticiens, mais se répand dans l'ensemble de l'économie.

L'autre jour, j'entendais le Président d'USINOR-SACILOR dire que les sidérurgistes n'existent plus, et que ce sont en réalité des gens qui correspondent entre eux, ce sont des informaticiens et, il est essentiel, nous a-t-il semblé, que dans tous ces métiers utilisateurs, ce soient des informaticiens qui donnent les formations nécessaires. Encore faut-il réfléchir aux différents niveaux, et en particulier, à ceux des techniciens à côté des ingénieurs, de telle sorte que, je vous donnais cette analogie, ce ne soient pas les conseillers d'état qui fassent le travail des secrétaires, et qu'on puisse se concentrer sur ce à quoi on est irremplaçable.

L'atelier propose de pousser trois filières : recherche et développement, application, commercialisation, étant entendu que ce dernier aspect comme les applications supposent des connaissances qui ne sont pas spécifiquement informatiques, comme par exemple les langues ou la capacité de communication. Pour les langues, Monsieur le Directeur des Enseignements Supérieurs, je reviens à ma proposition qui est d'utiliser l'Europe pour les faire enseigner par ceux dont c'est la langue maternelle. Je l'ai proposé à votre Ministre.

Trois filières donc, mais naturellement on continue à insister sur le rôle essentiel de la recherche, et par conséquent, il ne s'agit pas de négliger les DEA, il ne s'agit pas de négliger le travail sur le terrain et les formations en alternance. Ce qui forme directement au métier, ce sont des DESS soit spécialisés, soit au contraire à double compétence.

Vous avez constaté une grande satisfaction en vous entendant nous dire qu'il allait y avoir ces professeurs associés d'entreprises, c'est un titre comme un autre. Vous les appelez enseignants

chercheurs. Peut-être est-il possible d'ailleurs de trouver des formules plus souples que celles qui en feraient un emploi régulier et par exemple, il est envisagé que les entreprises puissent contribuer en détachant un de leurs formateurs pour une journée ou pour une semaine. Les formules les plus souples seront probablement celles qui auront le plus de chance de pouvoir être acceptées.

Le problème du financement se pose inévitablement. Je dois dire que les services du Ministère des Finances étaient prêts à examiner toutes les propositions que nous leur ferions. Je crois que cette promesse tient, mais il faut observer que les entreprises françaises dépensent en moyenne 2 % de leur frais de personnel pour la formation, les allemands 7 %, mais l'informatique en France dépense 10 %, il est possible qu'en mettant les moyens en commun avec cette dépense qui est déjà consentie, on arrive à une plus grande efficacité et à un moindre coût. Voilà ce que pourrait être, et je pense que cela réjouirait le gouvernement, une des issues pour que nous aboutissions dans les conditions les meilleures et les plus rapides à développer cette industrie qui commande l'avenir.

Monsieur Serge JULY

Monsieur METRAS, un mot sur les trois filières, sur les spécialités donc par rapport à un tronc commun.

Monsieur Franck METRAS

Il n'y a rien à ajouter sur ce qui a été dit. Je voudrais simplement signaler que, effectivement, une façon d'apprendre les langues consiste à envoyer nos étudiants auprès de ceux qui la pratiquent en tant que langue maternelle, en favorisant les programmes européens ERASMUS et LINGUA ; le Ministère de l'Éducation Nationale, par l'intermédiaire de la Direction des Enseignements Supérieurs, a financé en 1989 le programme ERASMUS de manière complémentaire non négligeable ; il s'agit d'un complément de bourse de 3 500 F par étudiant et nous avons l'intention d'accroître l'effort en 1990.

Monsieur André RAMOFF

Un mot de conclusion très rapidement, pour m'associer à la démarche de Monsieur URI, souhaitant que les entreprises françaises fassent plus de formation, je vais le rassurer: l'écart avec l'Allemagne est moindre que vous l'avez dit, mais il y a quand même du chemin à parcourir et il n'est que temps de s'y employer.

CLOTURE DU COLLOQUE

ALLOCUTION de CLOTURE par Monsieur Jacques STERN - Président d'honneur BULL -

Je suis heureux, au nom des organisateurs et de vous tous ici réunis, d'accueillir Monsieur FAUROUX, Ministre de l'Industrie, qui a accepté de conclure ce colloque qui a été initialisé au départ également par la présence de Monsieur Lionel JOSPIN, Ministre d'Etat, chargé de l'Education Nationale. Je crois que cela marque très profondément l'importance que le gouvernement attache à l'effort important dans le domaine de la formation professionnelle, la formation supérieure dans notre pays pour augmenter notre prospérité et améliorer notre compétitivité sur le scène international.

J'ai participé, personnellement, à quelques instants de ce colloque, et en particulier à tout cet après-midi. Des rapporteurs ont fait part à la fois de leurs commentaires et de leurs propositions, et je voudrais dire combien j'étais impressionné par la qualité des réponses du Directeur des Enseignements Supérieurs ici présent et du Délégué à la Formation Professionnelle. Je crois que ce que je tire déjà de ce colloque c'est le courage de formuler des propositions, le courage de répondre, et s'il y a quelque chose qui a déjà été acquis ici, c'est le dialogue et l'absence de langues de bois.

J'ai également peut-être quelques surprises dont je voudrais vous faire part, quelques commentaires avant de conclure et de passer la parole à Monsieur le Ministre. D'abord, ce qui n'est pas tout à fait une surprise pour moi, ayant été à la fois dans les services et dans la construction d'ordinateurs, c'est d'entendre, que ce soit de la part des universitaires, que ce soit de la part de tous les constructeurs américains qui ont participé effectivement à ces ateliers, que la formation en informatique a l'air de se limiter à la formation aux logiciels. C'est d'une gravité considérable. J'ai eu l'occasion, pendant toutes les années où j'animais BULL comme Président, de signaler les dangers de notre industrie, de notre économie, d'abandonner tout un secteur d'activités, ainsi que l'absence de qualité dans la formation d'architectes de système.

Je crois que la France, l'Europe n'existera au 21ème siècle que si c'est une Europe industrielle. Si certains pensent ici qu'une Europe de services est largement suffisante, je suis prêt à dialoguer avec eux et à leur demander comment nous allons résoudre les problèmes d'emploi, les problèmes de balance commerciale, les problèmes de développement de notre économie et de notre avenir. Il faut une industrie forte à l'Europe, il faut une industrie forte à notre pays, si on veut également avoir des sociétés de services compétentes et fortes, et des entreprises utilisatrices de l'informatique qui soient au meilleur niveau des compétences dans l'application de l'informatique à leur propre domaine.

J'étais surpris également, Monsieur le Directeur des Enseignements Supérieurs, comme d'ailleurs des responsables de la formation, d'apprendre qu'il n'y avait aucun problème de moyens dans l'enseignement de l'informatique, que les moyens étaient suffisants et qu'en ce qui concerne l'attitude du Ministère de l'Education Nationale, un effort très important avait été fait, on va le maintenir, je pense qu'on ne va pas trop le réduire, mais on va penser maintenant à d'autres domaines. Je ne doute pas que beaucoup d'autres domaines sont extrêmement critiques

et des efforts importants sont à faire, mais je suis frappé du sous-équipement de l'enseignement supérieur dans notre pays, frappé du sous-équipement non pas simplement par rapport au Japon ou aux Etats-Unis, mais même également par rapport à d'autres pays européens. Et ce sous-équipement joue à la fois sur la qualité et sur l'orientation des formations supérieures, et explique pour une bonne part pourquoi nos enseignements supérieurs, en matière d'informatique, sont orientés plus vers la théorie que vers de la pratique.

Il est extrêmement important, je crois que le problème a été soulevé par les universitaires, que la pression des partenaires que nous sommes, industriels, constructeurs ou sociétés de services, ne soit pas excessive sur la formation des ingénieurs et des techniciens, mais il est également très important que les enseignants comprennent que, comme je l'avais dit dans mon introduction, il faut des bases théoriques solides, il faut des concepts solides, mais il faut également apprendre le métier de l'ingénierie, et il faut des moyens, des moyens importants, et les constatations que j'ai pu faire très généralement, tant pour l'équipement de l'enseignement supérieur que de la recherche, sont tout de même un déficit très important et qui rejaille très fortement sur la qualité de nos enseignants.

Sur beaucoup d'autres problèmes, j'ai vu des consensus importants se dégager, je suis heureux qu'on trouve aujourd'hui, que, pour palier à la déficience de formateurs, on puisse rapidement mettre en oeuvre un statut des enseignants chercheurs et qu'ainsi la compétence développée dans le sein des entreprises peut se traduire directement en une compétence apportée à l'enseignement supérieur, tant du point de vue quantitatif (palier au manque d'enseignants), que qualitatif (une expérience différente acquise dans les entreprises).

J'ai eu des réponses plus mitigées sur le crédit impôt-formateur. Je crois qu'il y a un problème extrêmement important qu'il faudra un jour réexaminer, c'est que les entreprises, comme je l'ai dit également dans mon introduction, ne peuvent pas faire plus d'efforts financiers qu'elles n'en ont été faits jusqu'à maintenant. Trop d'effort a été demandé. Elles sont prêtes à faire beaucoup d'efforts. Je doute qu'elles puissent faire, avec la qualité qui est requise, beaucoup trop d'efforts pour également apporter leur contribution à l'enseignement, et le risque que vous avez, si vous ne trouvez pas de bonnes solutions qui permettent d'alléger économiquement le fardeau qui pèse sur les entreprises dans notre pays, c'est que ce soit les moins bons qui aillent à la formation, alors que vous attendez les meilleurs, ceux qui aujourd'hui rapportent le plus aux entreprises dans leur développement, dans la qualité de leur produit, dans leur compétitivité. Il vous faut dans l'enseignement les meilleurs et non pas, ceux qui pour un moment, n'ont pas de postes bien définis à l'intérieur de l'entreprise et pour lesquels, passer quelques mois ou quelques années dans l'enseignement, permettra peut-être de revoir leur statut plus tard. Ce n'est pas de cela dont on a besoin, ce sont des meilleurs.

On a parlé d'un observatoire, je crois qu'il y a un consensus et j'ai cru comprendre qu'il était donc réalisé, qui permettrait de suivre les besoins et qui arrêtera toute cette polémique au niveau des nombres, des quantités qu'il faut, mais dès qu'on fait un petit effort, il faut aller en arrière parce qu'on a peur de former de trop. Cela fait trente ans qu'on forme de trop et cela fait trente ans qu'on a des déficits tout à fait considérables. Il faut cet observatoire, mais que Dieu nous entende, mettons enfin dans notre pays en place des structures permanentes et qui ne soient pas sujettes au gré des élections législatives. La politique intervient trop dans la mise en place de toutes ces structures pour favoriser ce développement de l'enseignement et cette relation très importante entre l'enseignement et l'entreprise. Il faut que ceci se fasse maintenant d'une façon responsable, dans la continuité et dans la permanence.

L'informatique, dans toutes ses composantes, constructeurs, sociétés de conseils, sociétés de logiciels, sociétés d'ingénierie, passe une période de transition et cette période de transition n'est pas la même d'ailleurs pour les services que pour les constructeurs, et qui est liée à l'évolution de ces technologies. N'oublions pas que l'informatique est jeune et en fait pour moi, nous n'avons touché encore que très peu de secteurs d'applications de l'informatique dans les organisations, dans les entreprises, dans les administrations. Nous n'avons fait qu'automatiser jusqu'à maintenant. Nous n'avons pratiquement pas abordé les problèmes de management de l'information dans les organisations. C'est dire qu'à partir de cette phase pour laquelle BULL a

oeuvre considérablement en amenant cette industrie sur le plan mondial, à utiliser des standards de systèmes d'exploitation, de communications, d'interfaces utilisateur, pour faciliter l'interconnexion de systèmes hétérogènes de divers constructeurs, et faciliter donc la mise en oeuvre de cette informatique dans les entreprises, nous évoluons ensuite vers cette phase véritablement de maturité, que nous n'avons pas encore atteinte, de l'informatique, et nous aurons encore des phases de développement très importantes. Elles seront variables par secteur d'activité.

Les gains de productivité que l'on fait dans le domaine de la production des ordinateurs, aujourd'hui, sont largement supérieurs à la croissance des marchés. Je suis persuadé que dans les cinq ans, la croissance des marchés va rattraper et va dépasser de très loin les gains de productivité que l'on fait dans les matériels, construction, support, distribution, étude. Par contre, les efforts extrêmement importants de productivité sur lesquels les sociétés de services travaillent depuis des années et qu'elles ont entrepris très profondément, commenceront à payer avec les nouvelles techniques de programmation, au fur et à mesure où celles-ci se développeront. Au fur à mesure où le passé s'estompera pour s'orienter de plus en plus vers les technologies de l'avenir, des gains de productivité très importants émergeront par une meilleure maîtrise des techniques d'ingénierie logiciels dans les années à venir.

Cela se fera par la contribution des sociétés de services et par la contribution également de l'enseignement supérieur. Il faut qu'ensemble nous travaillions à apporter ces techniques au niveau professionnel et que nous les diffusions très largement dans les enseignements supérieurs. Il faut, Monsieur le Directeur des Enseignements Supérieurs, que les enseignements supérieurs soient dotés des outils les plus modernes pour permettre aux étudiants que nous formons de répondre, non pas aux besoins d'aujourd'hui simplement du marché, mais aux besoins futurs de manière à entraîner l'industrie vers ces objectifs. On a parlé de déficits quantitatifs très importants en matière d'ingénieurs. La prise de conscience est profonde et réelle et je ne doute pas que nous prendrons des dispositions pour y trouver des solutions. Ce seront des solutions difficiles sur le long terme. Nous n'aurons pas de croissance très importante quantitative sur le court terme quelques soient nos bonnes volontés. Il faut donc que pendant le court terme, nous sachions prendre en priorité les problèmes de qualité avant les problèmes de quantité. Je l'ai dit dans mon introduction, trop d'ingénieurs aujourd'hui dans l'informatique font un travail de techniciens. Il y a de la place pour plus de techniciens dans les entreprises, la formation des techniciens est plus aisée par tout le dispositif de l'enseignement supérieur. Nous pouvons former plus de techniciens supérieurs et mieux les utiliser, mieux valoriser leur travail, mieux valoriser leur contribution au succès des organisations des entreprises auxquelles ils contribuent, si les ingénieurs peuvent avoir des méthodes permettant de mieux formuler leur procédure et leur méthode à l'intérieur des organisations.

Donc, il y a un problème très important. Il faut être conscient que ce soit du côté des enseignants, que ce soit du côté des industriels, constructeurs et sociétés de services, que non seulement la technologie informatique vit une transition, mais que nos métiers vivent également une transition. Nous avons été des amateurs. Nous avons appris sur le tas, la grande majorité de ceux qui ont conçu des ordinateurs, de ceux qui ont conçu des logiciels, la grande majorité de ceux qui continuent à concevoir des logiciels ou des matériels, n'ont pas eu de formation informatique. Ils se sont formés dans l'entreprise, il se sont formés sur le tas, et nous vivons encore avec cela.

Il faut maintenant passer à cette nouvelle étape et j'étais très heureux d'apprendre aujourd'hui qu'enfin la discipline informatique était reconnue comme une discipline scientifique, et je crois que c'est un grand progrès.

Messieurs les organisateurs, je suis surpris par la qualité déjà de ces débats, de ces travaux et je n'ai guère de conseils à vous donner, mais je crois que si ce colloque n'avait pas de suite, cela serait certainement une très grande frustration pour chacun de ceux qui ont contribué aux travaux pendant ces deux journées. Il faut des suites, et j'ai senti dans toutes les interventions des rapporteurs, des Présidents d'ateliers, cette volonté de poursuivre. Il faudra d'autres rendez-vous, il faut que le travail qui est entrepris ne s'arrête pas. Richelieu disait qu'une politique ne

vaut que par la méthode et la méthode ne vaut que par l'action, Monsieur le Ministre, au-delà de ces réflexions qu'aujourd'hui enseignants et industriels mènent ensemble, non seulement il faut que des politiques soient définies, que des bonnes paroles soient échangées, qu'on sache ce que l'on veut faire, mais il faut le faire.

Monsieur le Ministre, je vous cède la parole.

ALLOCUTION de CLOTURE par Monsieur Roger FAUROUX - Ministre de l'Industrie et de l'Aménagement du Territoire -

Il me revient donc d'apporter, comme il est normal, les diverses conclusions que vous avez entendues. Je le fais volontiers parce qu'il s'agit d'un sujet qui me tient à coeur en définitive.

Je comptais qu'au cours des semaines précédentes, il ne s'est guère passé de périodes un peu longues où je n'ai été appelé à intervenir dans un colloque sur la formation, ce qui indique à la fois que le problème est urgent, et deuxièmement, que nous commençons enfin à en prendre conscience. Alors, je remercie donc SYNTEC dont je connais le dynamisme et dont l'ardeur est stimulée par celle de LIBERATION et d'Université/Entreprise qui l'encadrent. Je vous remercie d'avoir saisi à nouveau cette occasion de parler d'un problème qui est un des grands sujets du monde contemporain.

Je ne reviendrai pas, devant le public d'experts que vous êtes, sur l'analyse détaillée d'une situation qui est désormais connue, et j'espère connue du grand public, et qui est qu'aujourd'hui, le principal frein à notre expansion est la pénurie de techniciens. J'emploie ce terme général, parce que cette pénurie se retrouve à tous les niveaux du savoir et de la compétence. Je crois que la pénurie de qualification est aujourd'hui la barrière invisible, certes, mais la plus sévère au développement. La crise, comme on l'appelait, qui a sévi dans ce pays pendant une quinzaine d'années, a masqué ce phénomène. Aujourd'hui l'expansion est repartie et je pense d'ailleurs pour longtemps, et le phénomène de cette lacune apparaît nu, comme elle est dans toute sa dimension dramatique, parce que, je pense, il ne faut pas craindre d'employer des mots un peu forts pour indiquer la carence dans laquelle nous nous trouvons, et qui est la carence de toute une série de génération dont la nôtre. Nous avons traité ce problème avec un manque de sens des responsabilités qui fait de nous de ce côté-là, non pas tout à fait la lanterne rouge de l'Europe, mais en tout cas le parent pauvre à côté de nos grands voisins européens et d'Outre-Mer.

La situation des secteurs dans lesquels vous vous trouvez n'est pas isolée, simplement elle est d'autant plus préoccupante que l'informatique et l'électronique, et Monsieur STERN l'a très fortement marqué, constituent manifestement une des clefs de notre avenir, et de notre avenir dans toute cette dimension, aussi bien en ce qui concerne la dimension culturelle, que la dimension commerciale, ou que la dimension industrielle. L'informatique est vraiment une discipline horizontale qui conditionne la totalité de nos activités.

Permettez-moi de dire un petit mot sur l'action que le gouvernement a menée dans ce domaine: je crois que les sommes, les efforts que nous avons consacrés à ce secteur, sont à la mesure de son importance. Je vous rappelle que, hors défense, l'aide à la recherche industrielle et aux grands programmes technologiques consomme près de cinq milliards de Francs chaque année. Je vous rappelle que les commandes publiques dans le secteur de la défense et de la télécommunication ont tout de même permis de bâtir dans ces secteurs des industries puissantes. Nous soutenons les entreprises publiques, BULL et THOMSON, et mon Dieu, en dépit des soubresauts budgétaires, nous avons pu, tant bien que mal, mener dans ces domaines là des politiques à long terme. Monsieur STERN, la politique n'est pas uniquement synonyme de coupures et d'hésitations, et je crois, que dans ce domaine, une politique industrielle est nécessaire, mais après tout avec des fortunes diverses, nous avons réussi à la construire. Alors,

il est évident aussi que c'est un secteur qui est particulièrement exposé à la concurrence internationale, et les chiffres du commerce extérieur, en particulier dans votre industrie, démontrent, avec une certaine cruauté, que nous avons dans ce domaine là aussi certaines infériorités, puisque les déficits de la branche sont tout de même relativement inquiétants.

Mais, quelles que que soient les fluctuations encore une fois de ces chiffres, je crois que le problème est ailleurs, il est dans notre capacité industrielle. Je voudrais faire écho à ce qu'a dit Monsieur STERN: nous avons un problème industriel, il n'y a pas d'économie, il n'y a pas de grands pays souverains, s'il n'y a pas une très forte industrie. Nous avons certainement acquis de solides positions dans le domaine du service. Ce n'était pas chose facile, mais il est vrai que la France n'a, au moins pour le moment, jamais fait très grande figure sur le marché de l'industrie de l'informatique, mais je crois que les choses sont en train progressivement d'évoluer, d'abord parce que nous sommes parvenus à donner à BULL, qui reste le premier français du secteur, les moyens de son développement. Il s'agit maintenant d'un groupe de dimension mondiale dirigé par une équipe renouvelée, qui s'est doté, avec la reprise de ZENITH, d'une assise internationale et je crois qu'avec encore du travail et de la continuité, ce groupe peut, à terme, donner de très bons résultats, y compris financiers. Je ne suis pas d'accord avec ce que la presse dit de temps à autres des performances de BULL.

Je crois aussi à l'essor récent du tissu des petites entreprises. Bien entendu, ce n'est pas l'Etat qui a suscité ce mouvement, mais disons tout de même, qu'il y a très heureusement contribué par les outils finalement très efficaces comme l'ANVAR qu'il a mis au service de ce type d'entreprise. Je crois que nous vivons dans ce domaine, et je le constate tous les jours avec satisfaction, une véritable révolution avec l'apparition d'une classe de jeunes entrepreneurs tout à fait remarquables. L'insuffisance dont nous souffrions par rapport à nos voisins, de ce point de vue là est en train de se combler et le terreau français est en train de devenir fécond. Par exemple, et je cite ce nom parce qu'il est particulièrement éclatant, voyez une entreprise comme GOUPIL: qui aurait parié sur un tel développement il y a encore quelques années? La concurrence internationale reste bien entendu très vive. C'est un marché très difficile. Nous avons consolidé à chaque instant nos acquis et nos performances, et ne considérez jamais que nous avons définitivement gagné, mais je crois que dans ce combat les ressources humaines et la formation sont véritablement un engin tout à fait stratégique.

Plus que toute autre activité, l'informatique est en effet marqué par la fréquence des renouvellements. Il s'agit d'une industrie en constant devenir et qui ne peut jamais compter sur une stabilité permanente, confortable. C'est le cas dans toute industrie, mais je pense que l'industrie de l'informatique se trouve de ce point de vue là dans une situation qui est tout à fait inconfortable, donc particulièrement stimulante. La durée de vie des produits est encore plus courte qu'ailleurs. Le passage des systèmes propriétaires aux systèmes banalisés va obliger les industries à développer leur force de vente. Le transfert d'une partie de la valeur ajoutée du hard au soft induit une transformation des métiers. Il faut beaucoup plus d'ingénieurs et moins d'ouvriers. Il n'y a pratiquement plus de recrutement en dessous de BAC + 2 et enfin, le développement tout récent des communications de données entre ordinateurs, conduit à remodeler véritablement les méthodes d'informatisation et à développer de nouvelles compétences.

Dans un contexte aussi changeant, il faut que l'entreprise s'adapte et soit souple. C'est évidemment une question de vie ou de mort, et la question du personnel est au coeur de la problématique de la compétitivité. Le premier enjeu est la formation initiale. C'est un chantier de première importance. Avec le développement rapide des sociétés de services et d'ingénierie informatique, l'emploi a tendance à augmenter rapidement dans l'ensemble de l'informatique, et l'industrie doit satisfaire cette croissance des emplois en puisant dans un système de formation initiale. Je ne reviens pas sur le rapport DECOMPS, qui fait apparaître la pénurie d'ingénieurs, nous en formons en gros, deux fois moins que les allemands, vous l'avez rappelé au cours de vos travaux.

Mais ces lacunes sont encore une fois particulièrement lourdes de conséquences pour l'industrie informatique:

- Pénurie de main d'oeuvre dans les domaines de compétences pointues, la conception de circuits intégrés, les ingénieurs logiciels et télécommunications, et ces pénuries handicapent le développement des entreprises dans les domaines les plus exigeants en terme de qualification, c'est-à-dire dans les domaines qui stratégiquement sont les plus porteurs et les plus importants.
- Inflation des coûts de recrutement et des rémunérations d'embauche qui déstabilisent les politiques sociales, je crois qu'il y a là maintenant une évolution qui, à la fois sur le plan social et sur le plan économique, est tout à fait catastrophique et ce phénomène est particulièrement grave pour les entreprises de hard qui sont le plus exposé à la concurrence internationale.
- Instabilité de la main-d'oeuvre, le débauchage est devenu pratique courante, ce qui handicape d'ailleurs les entreprises qui ont fait des efforts particulièrement méritoires et onéreux dans le domaine de la formation et la culture d'entreprise qui est tout de même un élément important, culture d'entreprise qui signifie simplement dynamisme et continuité des équipes. Bien entendu, ces entreprises souffrent de cette rotation particulièrement accélérée.

Alors, je crois que ceci est une énorme banalité, mais je crois qu'il appartient même au Ministre de marteler des banalités, eh bien, je crois que tout cela appelle à un partenariat actif entre les établissements d'éducation et les entreprises. Il faut être très clair. Je crois que l'Etat ne pourra pas suffire à tout. L'Etat a fait des efforts tout à fait considérable en ce qui concerne la formation technique, mais il avait un retard considérable à apporter. Monsieur JOSPIN l'a rappelé, je crois, en ouvrant vos travaux. Le flux des diplômés a beaucoup augmenté, mais nous sommes encore loin du compte et je pense qu'il faut que les industriels retroussent leurs manches, si je puis dire, pour satisfaire leur propre intérêt. Nous-mêmes, nous avons participé, à ce qu'il faut bien appeler, un plan de rattrapage. Nous avons développé toute une série d'actions. Mais je crois que les entreprises doivent se livrer à des initiatives tout à fait nouvelles et je crois que les grands noms de la branche électronique et informatique, qui captent la plus grande partie des flux d'ingénieurs et de techniciens à la sortie des écoles, ont dans ce domaine là une responsabilité particulière et je me chargerai, le cas échéant, de la rappeler.

Vous avez au cours de vos travaux élaboré un certain nombre de propositions qui concernent de très près les organisations professionnelles et les entreprises. Vous avez parlé de renforcer le détachement des formateurs, d'accélérer le nombre de diplômés, de mieux connaître l'évolution des métiers et là, l'Europe des observatoires est particulièrement utile. Pour ma part, j'ai engagé un dialogue avec les entreprises industrielles proches de mon département et je souhaite que les propositions que vous avez faites soient examinées et je soutiendrai, en liaison avec les autres départements ministériels compétents, une étude approfondie de l'évolution des métiers qui contribueraient à éclairer et à muscler les réseaux de formation.

Le deuxième enjeu est la formation continue dans laquelle les entreprises ont naturellement un rôle privilégié à jouer. Les entreprises sont les mieux placées pour évaluer leur propre besoin et les réponses deviennent progressivement plus ambitieuses. Certaines entreprises informatiques dépensent en formation continue des sommes équivalentes à la moitié de leur effort de recherche et je crois que la formation devient une arme aussi importante que la technologie. D'ailleurs c'est une tautologie, formation et technique sont étroitement mêlées.

Il reste évidemment encore des progrès à faire et la force des japonais dans ce domaine est de savoir reconverter en permanence leur personnel, éviter ainsi des traumatismes qui affaiblissent l'entreprise. Je crois aussi que c'est la grande force d'une entreprise comme IBM, dont le nom est incontournable lorsqu'on parle d'informatique. Je crois qu'il faut s'attacher à limiter les licenciements de permutation en actualisant les compétences au sein de l'entreprise et en anticipant les besoins en qualification future, et je crois que le forum des nouveaux ingénieurs que nous avons tenu récemment a permis de faire connaître les principaux projets élaborés à ce jour en France dans le domaine de la formation continue diplômante d'ingénieurs. J'ai bien noté en vous écoutant que votre secteur était déjà présent et très présent dans cette approche et je

crois qu'on ne peut que se féliciter du dialogue qui se développe entre les établissements de formation et les entreprises autour de ce nouveau projet.

Je crois qu'il y a dans ce rapprochement entre entreprises et universités l'amorce d'une véritable révolution. Je crois que ce sont des éléments de la course à la modernité dans laquelle notre pays s'est maintenant engagée et je me félicite que cette nouvelle alliance entre éducation et industrie progresse chaque jour davantage, et je suis très heureux d'avoir pu apporter mon témoignage dans ce forum qui était précisément consacré à cette coopération.

Je vous remercie.

RECOMMANDATIONS POUR L'ADAPTATION DES FORMATIONS SUPERIEURES AUX METIERS INFORMATIQUES

L'Association "UNIVERSITE & ENTREPRISE" propose d'ajuster les formations universitaires aux besoins des entreprises dans le domaine de l'informatique, afin d'améliorer la qualité de recrutement tout en diminuant le temps d'adaptation. Ces recommandations concrètes, applicables immédiatement, sont le résultat d'une concertation entre des experts d'entreprises et des spécialistes d'universités. Elles doivent permettre une augmentation des flux de sortie et une diversification des profils de formation.

L'Association propose ainsi l'adaptation des cursus existants dans quatre orientations réparties en trois filières informatiques (commercial, construction d'applications, recherche et développement) et un complément d'informatique adaptable à toute filière de second cycle universitaire et permettant de valoriser les connaissances professionnelles.

Février 1991

* S O M M A I R E *

I - UTILISATION CRITIQUE DE L'EXISTANT..... page 87

II - QUATRE FILIERES :

 "COMMERCIALE"..... page 88
 "CONSTRUCTION D'APPLICATIONS"..... page 88
 "RECHERCHE & DEVELOPPEMENT"..... page 89
 "PROFESSION"..... page 89

III - ADAPTATION DES CURSUS..... page 90 à 93

IV - CONCLUSION..... page 94

V - ANNEXES

 V.1 - Les Contenus des Filières.....page 95 à 107
 V.2 - Liste des personnes ayant participé
 aux travaux de la Commission.....page108 à 111

**RECOMMANDATIONS POUR L'ADAPTATION
DES FORMATIONS SUPERIEURES
AUX METIERS INFORMATIQUES**

L'Association propose d'ajuster les formations universitaires aux besoins des entreprises afin d'améliorer la qualité des recrutements tout en diminuant le temps d'adaptation et de formation. Les recommandations telles qu'elles sont présentées ci-après, sont le résultat d'une concertation entre des experts d'entreprises et des spécialistes d'universités. Les recommandations et les propositions qui en émergent sont concrètes et sont applicables immédiatement.

Seul l'aspect qualitatif a été étudié, l'aspect quantitatif, quant à lui, a déjà fait l'objet de multiples rapports.

Les entreprises sont parties prenantes de ce projet, c'est là son originalité (voir liste en annexe V.2). Il présente également l'avantage d'être adaptable à n'importe quel type de formation existante y compris dans les Instituts universitaires professionnels, voire les nouvelles formations d'ingénieurs et l'apprentissage.

INTRODUCTION

Cette étude a été réalisée à la demande des grands constructeurs informatiques, des concepteurs de logiciels, des organisations professionnelles et des grands utilisateurs. Sur la base de la réflexion collective, quatre universitaires, avec le concours de SPECIF (1), ont rédigé des propositions concrètes relatives aux contenus des enseignements et des méthodes de mise en oeuvre.

Ce rapport complète celui de février 1989 d'UNIVERSITE & ENTREPRISE qui présentait les grandes demandes des entreprises en ce qui concernait leur adéquation à l'enseignement supérieur. Il constitue un ensemble de recommandations visant les niveaux : licence, maîtrise et DESS. Il enrichit les contenus de quatre filières (R & D, application, commerciale et profession) en vue d'une réelle augmentation des flux et d'une adaptation des enseignements universitaires actuels aux besoins de l'informatique.

(1) SPECIF : Société des Personnels Enseignants et Chercheurs en Informatique.

I - UTILISATION CRITIQUE DE L'EXISTANT :

Dans la conjoncture du moment, il paraît en effet nécessaire d'ajuster et de renforcer les filières existantes ou de contribuer à en créer de nouvelles, type "ingénieur". Les licences, maîtrises et DESS, connus et reconnus, constituent déjà une base intéressante.

Les réflexions menées ne concernent pas les formations d'ingénieurs qui donnent satisfaction aux entreprises et pour lesquelles les flux doivent néanmoins être augmentés. L'Association a choisi de présenter et d'appliquer ces propositions aux 2ème et 3ème cycles. Dans ces formations, les flux de sortie sont importants mais l'adaptation à d'autres profils, ou l'augmentation de ces flux, paraît la plus simple. Ces nouveaux profils ne doivent pas être créés au détriment des formations existantes et les spécialités doivent être augmentées en nombre, par exemple : Réseaux, Génie logiciel, etc, car la demande des entreprises correspond aux trois niveaux de sortie considérés. Il faut noter le souhait qu'ont celles-ci de simplifier le système plus que de multiplier des niveaux de sortie.

a) Utilisation des Formations Existantes

Les Licences, Maîtrise et DESS sont réputés pour la qualité de leurs enseignements de base en informatique. La capacité d'adaptation générale des étudiants est satisfaisante. Les étudiants des universités envoyés à l'étranger soutiennent facilement la comparaison avec ceux de l'Europe, du Canada ou des Etats-Unis. En revanche, leur connaissance des milieux professionnels reste insuffisante et conduit à un temps d'intégration trop long. Toute augmentation du contenu pédagogique devrait se faire au profit de domaines tels que : les langues, l'économie, l'entreprise et son environnement.

b) La Démarche UNIVERSITE & ENTREPRISE

L'Association UNIVERSITE & ENTREPRISE a animé la réflexion et certaines universités ont déjà expérimenté les présentes recommandations dans le cadre des plans quadriennaux. L'Association propose donc d'élargir ces expériences avec l'appui des entreprises.

II - QUATRE FILIERES INFORMATIQUES :

L'Association UNIVERSITE & ENTREPRISE a décliné quatre filières informatiques dont un complément informatique adaptable à d'autres filières scientifiques. Cette évolution préserve le niveau de savoir et la culture générale des étudiants avec le souci d'éviter une adaptation étroite à des besoins "court terme".

SYNOPTIQUE DES 4 FILIERES

Dominante Spécialité	Informatique <i>Commercial</i>	Informatique <i>Applications</i>	Informatique <i>R & D</i>	Profession <i>Informatique</i>
LICENCE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Utilisation des formations existantes ■ Recentrage des Dominantes ■ Addition de Spécialités ■ Stages et Projets professionnels 			
MAITRISE				
DESS				

Tableau n° 1

Ces quatre filières correspondent aux domaines suivants :

a) Commerciale :

Cette filière prépare des informaticiens aux métiers de la vente et du marketing des produits et des solutions informatiques. Il est impératif que les clients perçoivent la compétence informatique et générale des vendeurs. Ceux-ci négocient non plus des produits mais de plus en plus des solutions. Ces métiers constitueront des débouchés importants dans les prochaines années.

b) Construction d'Applications :

Poussée par son évolution technologique, l'informatique permet aujourd'hui le traitement simultané de données (économiques, techniques, organisationnelles, humaines, etc...), au sein de systèmes d'information cohérents englobant la totalité de l'entreprise et même son environnement.

.../...

Il s'agit donc de donner le savoir-faire méthodologique nécessaire à ceux qui seront chargés d'identifier un besoin et de définir une solution, et ce, dans des domaines d'application tels que : la conception de produits ou de procédés, le pilotage de systèmes de production, l'automatisation d'activités du tertiaire, la transmission d'informations, etc...

c) Recherche & Développement :

Il s'agit de former des informaticiens de développement sachant que la Recherche fondamentale est particulièrement bien représentée dans les universités. Or, le savoir-faire en matière de transfert de technologies implique une compréhension du résultat de cette recherche pour industrialiser les produits qui en découlent. Il est donc important de développer, chez l'étudiant, les capacités méthodologiques en particulier en matière de gestion de projets et de renforcer chez lui esprit de synthèse et créativité.

d) Profession :

Il s'agit ici de valoriser des connaissances professionnelles par un apport informatique. Dans chacune des branches professionnelles, il est nécessaire de disposer de spécialistes de la profession qui ont une compétence effective en informatique. Toutes les branches sont intéressées notamment : la chimie, le commerce, l'électronique, les géosciences, la gestion, les lettres, la mécanique, la médecine et la physique,.... Cette compétence informatique doit donc être enseignée comme une discipline à part entière avec une vision plus finalisée.

III - ADAPTATION DES CURSUS :

a) Les Dominantes ou Majeures :

On désigne par les termes Dominantes ou Majeures les modules qui enrichissent les formations initiales (licence ou maîtrise), en infléchissant leur contenu et prennent en compte les demandes des entreprises. Ces modules remplacent plusieurs enseignements initiaux sans pour autant augmenter le volume horaire de la discipline informatique.

DOMINANTES ou MAJEURES

<i>Dominante Spécialité Remplacement</i>	Informatique Commercial	Informatique Applications	Informatique R & D	Profession Informatique
LICENCE		Mise en oeuvre Logiciels Outils 60h		
MAITRISE		Conception d'applications 60h		Besoin informatique Mise en oeuvre Logiciels Outils 120h
DESS	Contenu Industriel 30%	Gestion Projet Contenu Industriel 30%	Contenu 30% Industriel	Contenu 30% Industriel

Tableau n° 2

En supposant que les concepts du génie logiciel soient déjà enseignés dans les formations initiales, voici, dans les grandes lignes, les modifications proposées :

Les deux filières "COMMERCIALE" et "RECHERCHE & DEVELOPPEMENT", ne nécessitent aucune modification dans les enseignements de base. En revanche, il y en existe en ce qui concerne les enseignements complémentaires.

La filière "CONSTRUCTION D'APPLICATIONS" est déterminée par le choix en licence d'un module de 60 heures consacré à la mise en oeuvre de logiciels et d'outils du génie logiciel. En maîtrise, il en est de même pour un module de 60 heures sur les méthodes de construction d'applications.

La filière "PROFESSION" n'exige pas de modification profonde en licence mais est déterminée par le choix en maîtrise de 120 heures sur la définition des besoins informatiques de la profession, et sur la mise en oeuvre de logiciels et d'outils informatiques.

Dans chaque filière, les DESS dispenseront une formation spécifique, avec une forte implication des entreprises dans 30 % des enseignements par des spécialistes d'entreprise. Ces spécialistes pourront être accrédités, par exemple, dans le cadre du statut de professeur associé. Dans ce contexte, les procédures de crédits d'impôt "formation" trouvent leur utilité.

b) Les Spécialisations ou Mineures :

Des mineures ou spécialisations sont ajoutées aux enseignements existants. Sous des formes modulaires, elles s'inscrivent en complément des formations actuelles.

SPECIALITES ou MINEURES

<i>Dominante Spécialité</i> <i>Bouclage</i>	Informatique <i>Commercial</i>	Informatique <i>Applications</i>	Informatique <i>R & D</i>	Profession <i>Informatique</i>
LICENCE	CONNAISSANCE de L'ENTREPRISE			
MAITRISE	COMMERCIAL	Interviews Outils Relation métier	Génie Logiciel Industrialisation Gestion Projet	Techniques Informatiques du métier
DESS				

Tableau n° 3

b-1. Connaissance de l'Entreprise

La connaissance de l'entreprise, dès la licence, apparaît comme primordiale pour le développement des capacités de l'individu dans son environnement professionnel. De tels modules existent dans la plupart des universités et seront mis en place dès la licence.

.../...

Les modules complémentaires de maîtrise doivent permettre d'accroître la coloration de la filière, et servir d'introduction aux enseignements spécialisés du DESS.

Pour la filière **COMMERCIALE**, de tels modules existent dans les universités de gestion ou les écoles commerciales, et peuvent tout à fait être transposés ici.

Pour la filière **CONSTRUCTION D'APPLICATIONS**, ces modules doivent donner une initiation aux techniques d'interviews et d'analyse du discours, ainsi que des notions d'ergonomie et d'interface homme-machine.

Pour la filière **RECHERCHE & DEVELOPPEMENT**, il s'agit d'approfondir les techniques de génie logiciel et d'aborder la gestion de projets et l'industrialisation des produits qui en résultent.

Pour la filière **PROFESSION**, il s'agit d'apporter la spécialisation informatique, en particulier, les techniques qui sont propres à la branche concernée.

b-2. Connaissances Complémentaires

STAGES & LANGUES

<i>Dominante Spécialité Couplage recommandé</i>	Informatique Commercial	Informatique Applications	Informatique R & D	Profession Informatique
LICENCE	langues stage découverte	langues	langues	langues
MAITRISE	langues Stage obligatoire	langues Stage obligatoire	langues Stage obligatoire	langues Stage obligatoire
DESS	Projet Vente langues	Projet Application langues	Dev. Industriel langues	Projet Profession langues

Tableau n° 4

.../...

- Les Langues

La maîtrise de l'anglais est indispensable et celle d'une seconde langue est souhaitée. Les étudiants devront acquérir un niveau minimum d'expression écrite et orale correspondant à des certifications classiques comme le TOEFL américain et le FIRST CERTIFICATE anglais.

- Les stages

L'objectif est de confronter les connaissances de l'étudiant à l'expérience de l'entreprise, de développer et d'épanouir sa personnalité. Les stages de maîtrise et de DESS sont couplés pour constituer un projet pédagogique personnalisé, cohérent. Le projet sera ainsi plus substantiel et plus long. La motivation des étudiants et des entreprises en sera améliorée. La durée optimale de l'ensemble de ces stages est de 6 mois dans une ou plusieurs entreprises. Les projets sont réalisés individuellement ou par groupe d'étudiants suivant la taille du projet. Leur encadrement est assuré par des professeurs conjointement avec des représentants des entreprises. L'idéal est de réaliser un projet qui soit utile tant pour l'élève que pour l'entreprise.

IV - CONCLUSION :

Les propositions et recommandations consignées dans le présent rapport répondent à une demande exprimée par les entreprises, par les universités et par les organisations professionnelles consultées.

Le rapport sera préalablement soumis aux Pouvoirs Publics, notamment à :

- Monsieur le Ministre d'Etat, Ministre de l'Education Nationale,
- Monsieur le Ministre de l'Industrie,
- Monsieur le Ministre de la Recherche et de la Technologie.

L'Association UNIVERSITE & ENTREPRISE est à la disposition des experts des Ministères concernés afin de leur apporter tous les éclaircissements et commentaires utiles.

Dès lors, ces travaux seront communiqués à l'ensemble de la profession informatique et aux universités.



V - ANNEXES :

V-1 LES CONTENUS DES FILIERES

Annexe V/1.1 : "COMMERCIALE".....page 11 à 13
Annexe V/1.2 : "CONSTRUCTION D'APPLICATIONS".page 14 à 17
Annexe V/1.3 : "RECHERCHE & DEVELOPPEMENT"...page 18 à 20
Annexe V/1.4 : "PROFESSION".....page 21 à 22

V-2 LISTE DES PERSONNES AYANT PARTICIPE AUX TRAVAUX DE LA COMMISSION "INFORMATIQUE-BUREAUTIQUE".....page 23 à 26

* FILIERE COMMERCIALE *

Ce volet est d'application générale dans le cadre de la professionnalisation des études supérieures en Université. En effet, non seulement ces objectifs ne sont pas propres à la seule filière Informatique-Bureautique, mais aussi les modules qui sont organisés peuvent être suivis avec profit par des étudiants s'orientant vers d'autres filières et d'autres métiers que celui de la vente.

Il est impossible de concevoir des modules d'enseignement préparatoires aux métiers de la vente sans qu'ils ne s'accompagnent de stages en entreprises destinés à sensibiliser les étudiants à ces métiers. Ces stages doivent être organisés dès la première année de licence.

L'objectif de ces modules consiste, pour l'essentiel, à :

- permettre aux étudiants de bien appréhender le ou les métiers qu'ils pourront exercer à l'issue de leur formation, ceci constitue un gain pour l'étudiant mieux armé et pour l'entreprise qui rencontrera un candidat mieux informé.
- assurer l'acquisition d'un certain nombre de connaissances sur l'environnement industriel, économique et social.
- développer chez les étudiants leur capacité à s'organiser et à communiquer.

Les moyens à mettre en oeuvre, outre les stages en entreprises dans les services commerciaux, sont essentiellement des présentations conversationnelles et pratiques et des travaux en petits groupes utilisant notamment la méthode des cas et les jeux de rôle.

Les sujets énoncés ci-après s'entrecroisent, ils ne sont pas présentés dans une chronologie d'apprentissage, mais en regroupements thématiques. Ils correspondent à un volume de 400 heures qui sont réparties sur les trois niveaux (licence, maîtrise, DESS).

.../...

L'ENTREPRISE : 120 heures.

L'Entreprise et son Environnement..... 3 jours.

- l'entreprise en tant que système économique,
- les différents métiers dans l'entreprise,
- les évolutions économiques, technologiques et sociales,
- les relations dans l'entreprise.

Relations dans l'Entreprise..... 2 jours.

- recrutement,
- relation d'encadrement,
- organisation du travail d'équipe,
- évaluation du personnel.

Relations entre Entreprises..... 3 jours.

- le développement de l'entreprise,
- notion de partenaire - d'international,
- les grands cycles économiques et leur implication avec l'entreprise.

Gestion Economique..... 5 jours.

- flux financier dans l'entreprise,
- principes de comptabilité générale et analytique,
- éléments de contrôle de gestion,
- évaluation de devis et mode de construction des prix,
- financement d'opérations.

Communication d'Entreprise..... 2 jours.

- image, publicité, rapports avec les médias.

DEVELOPPEMENT PERSONNEL : 80 heures.

Communication..... 4 jours.

- aptitudes à communiquer, rendre compte ou synthétiser des informations techniques : écrit - oral,

Organisation..... 2 jours.

- gestion du temps, tableau de bord, indicateurs.
- gestion commerciale.

.../...

La Conduite de Projet..... 4 jours.

- analyse de la valeur,
- la qualité,
- analyse financière.

VENTE : 200 heures.

Marketing..... 6 jours.

- étude de marché, segmentation et ciblage,
- marketing direct... télémarketing...

Les Produits..... 6 jours.

- les applications,
- les secteurs économiques,
- les marchés existants-les nouveaux marchés-les futurs marchés
- la logistique et la gestion des flux.

Les Techniques de Négociation..... 6 jours.

- analyse transactionnelle, programmation neurolinguistique,
- communication/motivation,
- téléphone, messagerie et négociation face à face,
- négociation stratégique,
- gestion des affaires complexes.

Vente en Informatique..... 7 jours.

- la recherche du client à travers les différents modes ou canaux de distribution,
- l'approche du client, la prise de rendez-vous,
- l'écoute du client, la détection de ses préoccupations,
- la qualification d'un besoin exprimé et la rationalisation des efforts prévisibles,
- la construction d'une solution, les systèmes hétérogènes,
- l'élaboration d'une proposition,
- le droit de l'informatique, les différents niveaux de responsabilité, la protection des programmes,
- l'art de convaincre, la force de conviction,
- les motivations de l'acheteur, le cycle de l'enthousiasme, l'art de renouveler la demande,
- le suivi d'une affaire, le développement d'un compte.

 * FILIERE "CONSTRUCTION D'APPLICATIONS" *

PREAMBULE : DEFINITION DES HYPOTHESES DU TRAVAIL

L'informatique, jusqu'à la fin des années 70, ne s'attaquait qu'aux procédures déjà bien formalisées de l'entreprise. Que ce soit en gestion ou en aide à la production, les tâches informatisées étaient considérées indépendantes les unes des autres et ne nécessitaient pas d'intégrer dans leurs définitions l'ensemble des contraintes du système sous jacent. Ces tâches en elles-mêmes correspondaient à des fonctions très déterminées, déjà formalisées avec un aspect relativement peu évolutif (par exemple : on ne change pas tous les jours le plan comptable).

Aujourd'hui, l'informatique, poussée par l'évolution technologique, tant matérielle que logicielle, intègre de plus en plus d'opérations dans de vastes systèmes cohérents, constituant de grandes parties du système d'information des organisations ou des environnements cibles et de plus en plus intégrées dans des systèmes plus vastes.

Les systèmes ainsi élaborés obligent à prendre en compte de plus en plus de paramètres en amont et en aval des parties informatisées pour assurer la cohérence de l'ensemble.

Par ailleurs, l'informatique couvre de plus en plus des dominantes où son rôle est de servir d'aide aux acteurs plus que de se substituer à eux comme dans la période précédente (explosion des applications du type XAO).

Ceci entraîne la nécessité de concevoir les nouvelles applications plus comme un ensemble de mécanismes à la disposition des utilisateurs que comme des procédures impératives et déterministes. Nous entrons dans l'ère de la programmation "progressive et révoicable" qui, si elle n'est pas maîtrisée au niveau tant de la méthodologie que de la technique d'implémentation, entraîne une croissance exponentielle des coûts de maintenance.

.../...

PROCESSUS DE CONSTRUCTION DES APPLICATIONS

Autrefois, l'élaboration d'une application s'élaborait en trois phases principales :

- rédaction d'un cahier des charges par l'un des acteurs ou à défaut par l'informaticien,
- réalisation d'un logiciel par les informaticiens,
- mise en exploitation, en collaboration entre les informaticiens et les utilisateurs.

La deuxième phase était quasiment une boîte noire pour les utilisateurs et se passait en dehors d'eux.

- un analyste transformait le cahier des charges en spécifications à travers l'analyse fonctionnelle. Un programmeur reprenait cette analyse fonctionnelle pour réaliser une analyse organique puis la programmation de l'application.

Les acteurs de cette phase étaient des techniciens de l'informatique plus tournés vers les machines que vers les usages.

La priorité était donnée à l'optimisation de la mise en oeuvre de moyens onéreux, sachant que la définition des fonctions à remplir ne posait pas à priori de difficultés majeures.

Depuis la fin des années 70, sous la pression de l'évolution technologique et méthodologique, ce processus est en complet bouleversement et tend vers la définition suivante :

- une étude des besoins réalisés conjointement par les utilisateurs et le concepteur d'applications,
- une architecture conceptuelle du système construite par le concepteur d'applications et validée par les utilisateurs,
- une architecture fonctionnelle du système réalisée sous la conduite du concepteur d'applications avec l'aide de l'outillage d'un atelier de génie logiciel,
- une architecture organique générée par l'atelier de génie logiciel, paramétré par les responsables techniques des moyens mis en oeuvre.

Il en découle l'émergence d'un nouveau métier : le concepteur d'applications.

.../...

Il faut être attentif, par ailleurs, au fait que les activités liées aux métiers d'analyses-programmeurs et de programmeurs, seront prises en charge, de plus en plus, par les automatismes intégrés aux ateliers de génie logiciel.

DEFINITION DU PROFIL D'UN CONCEPTEUR D'APPLICATIONS

Les professionnels de ce nouveau métier doivent concilier trois types de compétence :

- une compétence proprement informatique pour déterminer la faisabilité et le coût des projets,
- une compétence méthodologique, basée sur la capacité à élaborer des modèles conceptuels, traduisant au mieux les besoins des utilisateurs,
- une compétence, à assimiler rapidement le langage du métier pour lequel ils doivent concevoir les applications, qui relève de celles que l'on demande aux organisateurs, logisticiens et autres fonctionnels des différents domaines d'activités des entreprises. En un mot, ce que l'on attend d'un spécialiste de l'ingénierie quelqu'en soit le domaine.

Vu ce profil, on peut considérer que l'on aura trois gisements à partir desquels on pourra proposer des compléments de formation pour aborder ces fonctions :

- les informaticiens auxquels il faudra fournir les compétences de type organisationnel,
- les gestionnaires auxquels il faudra fournir les compétences informatiques,
- les spécialistes de toutes disciplines qui, dès à présent, voient intégrer dans leur cursus les usages spécifiques de l'informatique et les bases de l'ingénierie de leur domaine auxquels il faudra fournir des compléments méthodologiques sur la modélisation informationnelle de leur activité.

PROPOSITION DE MODALITES DE MISE EN OEUVRE

Pour mettre en oeuvre ces objectifs, il faudra, d'une part et de façon générale, inciter les différents responsables pédagogiques de ces filières à intégrer des modules de techniques de gestion de projets, de conduite d'interview, et plus généralement, d'analyse du discours ainsi que les bases de l'ergonomie, notamment dans sa composante récente appelée ergonomie cognitive qui traite de l'analyse des situations et des comportements (ces derniers aspects

correspondent, en fait, à ce que l'on peut rencontrer actuellement dans les travaux menés sur les problèmes d'acquisition des connaissances en intelligence artificielle).

ORGANISATION DU CURSUS

Dans la mesure, où de manière générale, les enseignements de 2ème cycle d'informatique sont organisés par modules dont un certain nombre sont aux choix, il est proposé aux étudiants intéressés par cette filière, de choisir comme un module optionnel un module spécifique (60 heures) en licence et un en maîtrise (60 heures).

Ces modules devront prendre en compte les outils de mise en oeuvre de logiciels en licence, les conceptions d'applications, validation de logiciels en maîtrise.

En supplément de l'horaire normal d'une maîtrise, un enseignement d'une durée de 60 heures est mis en oeuvre incluant notamment les techniques d'interview.

Par ailleurs, un DESS "CONCEPTION D'APPLICATIONS INFORMATIQUES" est organisé avec trois options :

- une option pour "informaticiens",
- une option pour "sociologue" plus généralement sciences humaines,
- une option pour "sciences dures".

ou les impétrants approfondiraient les parties trop peu abordées dans le cursus d'origine.

 * FILIERE "RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT" *

Les informaticiens dans le domaine Recherche-Développement de l'industrie informatique doivent avoir une solide culture informatique (et mathématique), pour participer efficacement au développement de projets de haut niveau technologique. Cette efficacité dépend aussi des aptitudes intellectuelles (faculté d'abstraction pour aborder la complexité) du savoir faire en matière d'exploitation de différents outils, de la faculté d'intégration dans une équipe et de l'aptitude à la communication écrite et orale, y compris en anglais.

En effet, en raison de l'évolution rapide de l'informatique, l'effort de formation doit porter plus sur l'apprentissage des concepts et des méthodes, que sur la description d'une multitude de langages ou de systèmes particuliers. Par ailleurs, la complexité des projets impose une équipe et donc une formation humaine à la communication, à l'organisation du travail sous contraintes industrielles et à la vie de l'entreprise.

Pour rendre le diplômé plus rapidement opérationnel dans l'entreprise, il faut développer les contacts industriels pendant le cursus, par des stages et l'intervention d'ingénieurs ; il est en outre impératif de fournir à l'étudiant les outils les plus évolués qu'il est susceptible d'employer dans les industries de pointe, ce qui implique un investissement important en matériel et logiciel, et l'aide éventuelle des industries.

Nous ferons la distinction entre industries informatiques et les autres, les premières ayant pour finalité d'imaginer et de développer des systèmes et outils généraux ; pour les autres l'informatique constitue plutôt un outil pour construire des applications, mais les idées générales exprimées dans ce document restent valables.

CURSUS POUR LES INDUSTRIES DE L'INFORMATIQUE :

Le cursus s'étale sur trois ans en s'appuyant sur une licence/maîtrise d'informatique (fondamentale ou spécialisée sans être dédiée à des applications déterminées) ; il continue avec un DESS d'informatique générale ou spécialisée.

.../....

Pour la recherche industrielle on peut admettre un DEA, sous réserve que le stage se déroule dans un laboratoire industriel ou mieux dans un projet commun université-industrie.

A - LICENCE :

La licence pourrait être commune aux trois volets. On distingue deux parties :

* Partie Standard (notions fondamentales obligatoires) :

- mathématiques pour l'informatique,
- algorithme et programmation,
- introduction aux systèmes informatiques, logiciels, matériels,
- concepts théoriques de l'informatique.

* Partie Complémentaire :

- culture d'entreprise (module supplémentaire de 60 heures, si possible intégré),
- perfectionnement en anglais technique (self-service (?)),
- méthodes de communication,
- stage court, optionnel (?), pendant les vacances, pour une ouverture sur la vie d'entreprise.

B - MAITRISE + MENTION X :

La maîtrise envisagée doit être orientée vers l'informatique fondamentale et non vers des applications déterminées.

On y distingue une partie standard et une partie spécifique au diplôme Université & Entreprise.

* Partie Standard :

- programmation parallèle, par objet, temps réel, programmation fonctionnelle,
- architectures évoluées des machines,
- conception des systèmes d'exploitation, télécommunication et réseaux, bases de données,
- traduction des langages,
- informatique graphique,
- intelligence artificielle, ingénierie de la connaissance,
- génie du logiciel,
- programmation fonctionnelle, logique, impérative, pratique : un langage de spécification, un langage à objets, divers outils de développement de logiciels.

.../...

* Partie Complémentaire :

- stage en entreprise (3 mois) avec rapport et soutenance dirigé par un tuteur industriel (reconnu par l'université) ; ce stage doit permettre d'approfondir le fonctionnement de l'entreprise, de travailler dans une équipe et de s'exercer à la communication. Ce stage peut constituer l'équivalent d'un module de maîtrise.

- formation pratique poussée en génie logiciel, s'appuyant sur un atelier (et animée, en partie du moins, par des industriels). Les projets pourraient être définis par des industriels. L'enseignement porte en particulier sur la qualité du logiciel, les données économiques du projet, la constitution du dossier technique, les problèmes de maintenance, l'intégration d'un nouvel outil dans un projet, etc... (Ces matières peuvent également faire l'objet de séminaires en DESS).

C - D.E.S.S. :

Le DESS envisagé ne doit pas correspondre à une double compétence mais à une spécialisation s'adressant à des étudiants sortant de la Maîtrise d'Informatique. C'est le cadre naturel pour une coopération Université & Entreprise grâce au stage de longue durée nécessairement dans l'Industrie. L'entreprise doit être en mesure d'accueillir et d'encadrer l'étudiant dans une équipe.

Les rôles et responsabilités doivent être précisés de part et d'autre pour une meilleure efficacité.

Les ingénieurs doivent intervenir dans l'enseignement, pour des cours de longue durée. Il serait souhaitable également qu'ils soient invités pour des conférences sur des sujets de pointe en recherche et développement, ou présenter certains aspects pratiques du génie logiciel.

La branche recherche et développement des industries doit pouvoir retirer un profit de la collaboration avec des jeunes chercheurs en thèse et les universitaires. Il existe actuellement diverses formules de collaboration (CIFRE, FIRTECH, LABORATOIRES MIXTES, etc...) qui pourraient utilement être mises à contribution.

 * FILIERE "PROFESSION" *

Quelle que soit la profession, une compétence effective en informatique est nécessaire. Cette compétence doit être acquise par l'étudiant au cours de sa formation au même titre que celles qui découlent des autres disciplines, mais avec une vision plus finalisée.

ORGANISATION DES ETUDES :

Les études supérieures de 2ème cycle (licence et maîtrise) sont généralement organisées dans tous les secteurs de formation de manière à permettre un choix à l'étudiant au moyen de modules optionnels. L'ajustement de cursus concernant l'informatique n'est introduit qu'en maîtrise (bac + 4). Il est donc proposé que durant cette année de maîtrise, l'étudiant intéressé par cette spécialisation informatique choisisse obligatoirement un enseignement d'informatique générale s'appuyant sur les rudiments enseignés au DEUG et s'ouvrant sur les applications propres aux disciplines constituant l'ossature de la formation. Cet enseignement (ou module) d'une durée de 120 heures se substituera donc à volume horaire égal à d'autres enseignements optionnels proposés.

Parmi les sujets qui doivent être pris en compte et qui figurent ci-dessous, certains pourront être privilégiés par rapport à d'autres selon la maîtrise considérée.

- initiation aux systèmes informatiques,
- initiation à l'algorithmique,
- utilisation des bases de données,
- utilisation des logiciels propres au secteur d'activité,
- évaluation des logiciels,
- utilisation de l'informatique graphique,
- initiation aux techniques de calcul numérique,
- description des principaux capteurs,
- analyses des données,
- simulation,
- utilisation de systèmes experts,
- spécification d'un problème informatique,
- systèmes de communication,

En supplément de l'horaire normal de la maîtrise considérée, l'étudiant suivra un enseignement d'un volume horaire égal à 60 heures.

.../...

Au cours de ce module, l'accent devra être mis sur les techniques informatiques propres au métier, notamment dans le domaine de la simulation d'un processus ou de l'optimisation de ce processus. Ce module pourrait être réalisé sous forme d'un projet en relation avec le stage industriel.

D.E.S.S. :

L'organisation d'un DESS devra prendre en compte à la fois l'aspect informatique et la spécialisation professionnelle sur laquelle elle s'appuie. Ceci conduit selon la "discipline" concernée à une variabilité tant sur l'horaire consacré à l'informatique au sein de la formation que sur le contenu de cette formation. En tout état de cause, il est nécessaire de faire en sorte qu'une telle formation débouche sur de nouvelles et réelles "doubles compétences".

LISTE DES PERSONNES AYANT PARTICIPE
AUX TRAVAUX DE LA COMMISSION "INFORMATIQUE-BUREAUTIQUE"

Jacques MISSELIS
Président de la Commission

(Par ordre alphabétique)

(*) Comité de Rédaction

Jacky AKOKA	: Directeur de l'ESSID	E.S.S.E.C.
Gaït ARCHAMBEAUD (*)	: Chargée de Mission	C.I.G.R.E.F.
Claude ASTIN	: Président-Direct.Général	Sté COFRAMI
Anne AUBAN	: Division Multi-Média	UNIVERS.PARIS VI
Marie-Christine BEJER	: Resp.Recrut.& Formation	MC DONNELL DOUGLAS
Hocine BERKAL	: Service Emploi-Formation	F.I.E.E.
Claude BETOURNE (*)	: Form'Doctale Informatique	UNIV.TOULOUSE 3
Gilles BLAIN (*)	: Groupe LAFORIA	UNIV.PARIS VI
José BOURBOULON (*)	: Directeur Délégué	CAP GEMINI SOGETI
Laurent BREYTON (*)	: Conseiller Technique	E.S.I.E.E.
Daniel BRIOLAT	: Professeur d'Informatique	E.S.S.E.C.
Jean-Pierre BUVAT	: Maître de Conférence en Informatique	UNIV. PARIS SUD
Christian CARREZ (*)	: - Président - Profes.Math.-Informatique	SPECIF C.N.A.M.
Yves CELANIRE	: Chargé de mission/Equipts Pédago.& Nlles Technol.	MINISTERE/EDUC*NLE
Alain CHARRIER (*)	: Directeur/Développement Direction Formation	DIGITAL EQUIPEMENT .../.....

Jean-M. CHASSERIAUX	: Délégué/Affair. Internles	MINISTERE/RECHERCHE
François COLLIN (*)	: Directeur en Informatique	UNIV. PARIS VII
Henri CONDE	: Ex-Vice-Président	UNIV. PARIS SUD
Jean-Jacques CONTE	: Ex-Président	UNIV. TOULOUSE III
Jean-Claude CORNIOU	: Délégué Général-Adjoint	SYNTEC INFORMATIQUE
Norbert COT (*)	: Professeur Informatique	EHEI
Bernard COULETTE	: Enseignant-Chercheur	ENSEEIH-TOULOUSE
Pierre-Henri CROS	: Secrétaire Général	C.E.R.F.A.C.S.
Chr. DAL BALCON	: Responsable du FIRTECH	UNIV. PARIS SUD
Pierre DAUMEZON (*)	: Directeur	I.U.T./CACHAN
Jean-Pierre DEDONDER	: Directeur/U.F.R. Physique	UNIV. PARIS VII
Eric DE DREUZY	: Responsable du Pôle Tertiaire Informatique	AIR INTER
Ph. DE LA GARDETTE	: Resp. Marketing/dir° Financ.	MC DONNELL DOUGLAS
Pierre DELLIS	: Délégué Général	SYNTEC INFORMATIQ
Claude DELOBEL	: Prof./Labo.Rech. Informtque	UNIV. PARIS SUD
Philippe DREYFUS	: Vice-Président	CAP GEMINI SOGETI
Jean-Jacques DUBY	: Group Director/sc. techn.	I.B.M. EUROPE
Jacqueline DUCASTEL	: Conseiller/form° Continue	GRETA INDUS. TECHN.
Gérard DUPOIRIER (*)	: Directeur Scientifique	RANK XEROX FRANCE
Jacques FLEURET (*)	: Resp.Relations Scientif.	BULL
Nadine FOREST	: Président	UNIV. PARIS VII
Françoise GABEAU	: Assistante	UNIV. & ENTREPRISE
Goulven HABASQUE	: Chef/Svce Managment-Qulté	RANK XEROX FRANCE
Michèle HANNOYER	: CHef/Svce Emplois-Scient.	MINISTERE/RECHERCH

Eric HAYAT	: -Président -Directeur Général-Adjt.	SYNTEC INFORMATQ GROUPE STERIA
Jacques HEBENSTREIT	: Chef/Svce Informatique	SUPELEC
Bernard HUVET (*)	: Directeur/Formation	BULL
J.-Claude JACQUENOD (*)	: Mission/Equipts Pédagog. & Nvlles Techno.Enseigns	MINISTERE/EDUC*NLE
Jacques LEBRATY	: Professeur et Directeur	GROUPE CERAM
Br.LEGRIX DE LA SALLE	: Directeur/Rel*Univ.-Recrut	I.B.M. FRANCE
Jean LEMERLE (*)	: Directeur/Relations Extér.	UNIV. PARIS VI
B. MASSACRET-LAPEYRE	: Ingénieur	BULL
Vladimir MERCOUROFF	: Professeur en Informatique	UNIV. PARIS XI
Claude MICHEL	: Président/Commiss* Educ*	C.N.P.F.
Michel MIET (*)	: Délégué Général	UNIV. & ENTREPRISE
Hervé MIGNOT	: Administrateur	OFF.INTAL-UNIV/ENT
Mauricio MILCHBERG	: Methodol./Dévlpt/Logiciel	BULL
Jacques MISSELIS (*)	: -Directeur/Programme Educ* -Membre Permanent	HEWLETT-PACKARD FR H.C.E.E.
Cécile MOIROUD-RECHARD	: Chargée/Administ*Centrale	MINISTERE/EDUC*NLE
Jacques MOSSIÈRE	: Directeur/ENSIMAG	UNIV. GRENOBLE I
Olivier MOULIN	: Chef/svce Relat*Industr.	E.S.I.E.E.
Etienne PELLETIER	: Délégué Général	C.I.G.R.E.F.
Claudine PERETTI	: Ss-Directeur/Enseigns Univ Direction/Enseigns Supér.	MINISTERE/EDUC*NLE
Daniel PERRIN (*)	: Resp./Relat*/Universités	DIGITAL EQUIPEMENT
Dominique PERRIN	: Vice-Président/Recherche	UNIV.PARIS VII
Bernard QUEMENT	: Directeur des Etudes UER Informatique-Gestion	UNIV. PARIS IX

.../...

Roger RENUCCI	: Directeur des Programmes Mastères Spécialisés	C.E.R.A.M.
Maurice ROBIN	: Chef/Départ.Math.Techno. Directeur de la Recherche	MINISTERE DE LA RECHERCHE
Bernard ROBINET	:- Directeur Scientifique - Président	IBM FRANCE A.F.C.E.T.
Françoise ROTH	: Vice-Pte/Chargée Formation	UNIV. PARIS VII
Martine ROUSSEAU	: Chef/Départ.Informatique	I.U.T ORSAY
Jacques SAKAROWITCH	: Labo.Informatique Théorq	UNIV. PARIS VI
Pierre SCHMITT	: Ss-Direction Informatique	MINISTERE/INDUSTR.
Pierre-Claude SCHOOL	: Professeur à l'IMAG	UNIV. GRENOBLE I
Jean-Claude SERES	: Resp./Relat' Universités	I.B.M. FRANCE
Françoise SOLLIEC	: Maître/Conf.UFR/Physique	UNIV. PARIS VII
Henri TARDIEU	: Directeur Technique de la Recherche & Développement	SEMA-METRA
Jean UEBERSFELD	: Directeur/Form' Permanente	UNIV. PARIS VI
Pierre URI	: Président/Cons./Administ'	UNIV.& ENTREPRISE
Michèle VEYSSIERE	: Resp./Recrut. & Formation	MC DONNELL DOUGLAS
Edmond VIVIAND	: Directeur	E.S.I.E.E.

