

Le mariage du siècle : Éducation et informatique

Centre Georges Pompidou, le 25 novembre 1980

(extrait des actes, pages 20 à 37)

Table ronde n°1 :

L'enseignement français face à l'informatique

Animée par **Jacques TREFFEL** (Directeur de la prospective et du développement des moyens scientifiques dans l'éducation, au Ministère de l'Éducation)

M. Jacques ARSAC, est professeur à l'université de Paris VI, Directeur de l'Institut de Programmation, et responsable du département informatique de l'École Normale Supérieure. Il est bien entendu ancien élève de l'École Normale Supérieure.

M. Jean SAUREL, est directeur des Lycées et Collèges ; il a derrière lui une carrière d'enseignement supérieur ; il a été professeur et doyen de la faculté des sciences de Clermont-Ferrand ; responsable du Centre universitaire de Villetaneuse, avant de devenir Président de l'université de Paris XIII. Il a été recteur de l'Académie de Créteil en 1973, et en 1974 il a été nommé directeur des Lycées au Ministère de l'Éducation.

M. Jacques HEBENSTREIT, est très connu dans nos milieux étant donné qu'il est l'auteur du fameux langage symbolique d'enseignement, le LSE, que nous utilisons depuis 1970. Il a lancé l'expérience des 58 lycées ; c'est un ancien élève de l'École Supérieure d'Électricité, professeur à l'École supérieure d'Électricité, chef du service informatique de cette école, docteur es-sciences. Il est aussi le Président du Comité d'éducation de la fédération internationale pour le traitement de l'information.

M. Jacques TEBEKA, enfin, est ancien élève de l'École Polytechnique, ancien élève de l'École des Mines de Paris, et responsable du Centre informatique de la société ESSO en France et aux États-Unis, conseiller informatique du Groupe BSN Gervais-Danone ; il est directeur général du Groupe Datsun depuis 1979.

M. Jacques TEBEKA, à la demande du Premier Ministre, vous venez de rédiger un rapport sur les besoins qui se faisaient sentir dans le domaine de l'informatique ; ce rapport, déposé à la fin du mois de mai 80, a été rendu public fin juillet ; dans ce rapport, vous soulignez la pénurie d'informaticiens. Vous avez dit qu'il manquait aujourd'hui 10 000 informaticiens, et qu'il était nécessaire de former plus de 100 000 informaticiens dans les 5 prochaines années. M. Jacques TEBEKA, nous serions très heureux que vous nous présentiez votre rapport en quelques minutes.

M. Jacques TEBEKA - Je voudrai très succinctement vous donner quelques unes des réflexions et des constatations faites par notre groupe de travail, dont l'objectif était de proposer au Premier

Ministre une stratégie cohérente de développement des actions de formation de spécialistes informaticiens.

D'abord, quelques chiffres. L'informatique emploie aujourd'hui, en France, près de 300 000 personnes, parmi lesquelles on compte 160 000 spécialistes informaticiens.

Au début de 1980, notre groupe de travail a pu estimer qu'il existait en France un déficit de 10 000 informaticiens, déficit préjudiciable à l'informatisation des entreprises, informatisation qui est pourtant une nécessité absolue pour leur compétitivité internationale et peut-être même pour leur survie.

Ce déficit frappe particulièrement un secteur d'activité en plein développement qui a su conquérir la seconde place au niveau international, derrière les États-Unis : le secteur du service et du conseil informatique.

De nombreux jeunes entrent aujourd'hui encore dans la profession de l'informatique sans formation adéquate, et ceci malgré les formations informatiques existantes et qui vont depuis le baccalauréat informatique, jusqu'au doctorat, en passant par le DUT, le brevet de technicien supérieur, la maîtrise, le diplôme d'ingénieur.

Tout ceci cependant, ne permet pas de comprendre pourquoi, en 1979, 61 % des nouveaux informaticiens sont encore formés sur le tas. L'appareil actuel de formation publique à l'informatique, ne couvre qu'une partie des besoins d'aujourd'hui. Qu'en sera-t-il des besoins de demain ?

Nous avons estimé ces besoins à environ 63 000 d'ici à 1985. Mais si l'on tient compte du nécessaire renouvellement d'informaticiens et de l'évolution de la formation initiale au sein des professions, ce n'est plus 63 000 personnes qu'il faudra mais près de 145 000 et ce aussi bien dans le cadre de la formation initiale que dans celui de la formation permanente ou continue.

Un effort important de formation de spécialistes a donc été mis en évidence dans notre rapport, pour lequel nous avons proposé un ensemble de recommandations.

Tout aussi important, notre groupe de travail a constaté que pour que l'informatisation de la société soit une réussite, il ne suffit pas d'avoir des spécialistes informaticiens, il faut que les utilisateurs de l'informatique soient majeurs et puissent maîtriser leur système et leurs outils informatiques.

Les utilisateurs sont déjà nombreux aujourd'hui dans les entreprises et les administrations ; ils seront en nombre encore plus significatif si on tient compte du développement des réseaux et de l'utilisation conversationnelle et interactive des ordinateurs. L'informatique, aujourd'hui, envahit déjà les bureaux, les ateliers ; demain elle sera à la disposition de tous les citoyens grâce aux moyens puissants de la télématique .

Il faut donc que tous nous soyons capables d'utiliser ces moyens, non seulement dans notre vie professionnelle, mais également dans notre vie quotidienne, dans nos loisirs. Il faut donc envisager, à notre avis, une alphabétisation de tous à l'informatique.

La tâche est immense ; il ne s'agit plus de 75 ou de 150 000 personnes à former, mais peut-être de

plusieurs millions ; comment y parvenir ? quels sont les moyens utilisés ? Le problème est simplement posé. Faudrait-il enseigner l'informatique comme une discipline indépendante, au même titre que les mathématiques ? Ou la considérer seulement comme une aide à l'enseignement dans les différentes disciplines ? Telle est la question que je poserai peut-être au Professeur ARSAC.

M. Jacques TREFFEL - Monsieur le Professeur, vous avez la parole pour cette grande question : comment enseigner l'informatique ? Mais la pénurie d'informaticiens, soulignée par M. TEBEKA, suppose peut-être qu'il y ait des responsabilités à partager entre les universités et le Ministère de l'Éducation, par exemple. Nous aimerions que vous puissiez apporter un essai de réponse à la question posée par M. TEBEKA. En 1975, on avait l'impression qu'il y avait trop d'analystes, trop de programmeurs, et 5 ans après, au contraire, les besoins sont extraordinaires. Que s'est-il passé ?

M. Jacques ARSAC - Il est vrai que l'Enseignement Supérieur français n'a pas été capable de fournir la masse d'informaticiens que requiert notre société aujourd'hui. A cela, il y a plusieurs raisons qui sont analysées par Jean-Claude SIMON, et dont je ne retiendrai ici que deux.

La première est la rigidité du système universitaire français ; la masse des étudiants intéressés par l'informatique, n'est pas venue grossir le flot des universités ; depuis des disciplines moins prometteuses d'emplois, il y a eu un transfert vers l'informatique qui offrait des emplois garantis à la sortie de l'université, quelque fois même avant la sortie de l'université.

Ce transfert des étudiants aurait dû s'accompagner d'un transfert des professeurs et du budget de l'enseignement ; c'est la fameuse affaire de la carte universitaire ; et vous savez depuis les événements de l'an dernier combien il est difficile de toucher à cette carte.

Et je dois dire que sans l'intervention quelquefois autoritaire du Ministère, notamment dans les années 70, au moment où tout se décidait, nous serions dans une situation beaucoup plus catastrophique.

Je pense que ceci n'est qu'un aspect de la question. Il y a un aspect beaucoup plus fondamental qui rejoint le problème des Écoles d'ingénieurs, qui elles aussi ont eu leur rôle à jouer dans la formation des informaticiens. Elles avaient des paramètres de souplesse que ne possède pas l'université ; mais pour que cela joue, il eût fallu que les employeurs d'une part, et quelquefois les conseils des études de l'autre, soient convaincus de l'importance et de la valeur de la formation en informatique.

On a posé l'équation ridicule : informatique = fortran ... cela s'apprend en 8 jours ! et quelquefois par correspondance ... Il en résulte, de toute évidence, une sous-qualification grave et qui n'est pas seulement le fait de la France ; on la rencontre partout. Par exemple, le département de la Défense aux États-Unis a déclaré que s'il pouvait économiser 1 % des erreurs de programmation commises dans ses services, il économiserait 25 millions de dollars/an. C'est le coût de la sous-qualification. On n'en sortira qu'en admettant l'idée fondamentale qu'il existe une science informatique, qui doit être enseignée, comme telle, que c'est une grosse affaire, que cela ne s'apprend pas en 8 jours, que cela nécessite une formation complète.

Je ne suis pas seul à défendre cette idée. Par exemple M. Harlan Mills, ingénieur chez IBM, extrêmement fameux pour le succès brillant qu'il a remporté à propos du système d'écriture du New York Times aux États-Unis, déclare que grâce à la science informatique nous sommes capables de mettre en place de nouveaux enseignements de programmation. Effectivement nous pouvons mettre en place de nouveaux systèmes d'enseignement grâce auxquels les programmeurs atteindront un niveau de compétence et de productivité dont nous n'osons pas rêver !

Pour réussir cette opération, il faut bien entendu admettre cette idée fondamentale, au cœur de tout le problème et que j'ai déjà relevée comme une constante à travers le discours de Monsieur le Ministre de ce matin : l'informatique est une science ; la seule façon de ne pas être esclave de la machine est de dépasser le niveau de la technique et d'atteindre le niveau de la science.

J'ai constaté l'année dernière dans une école de commerce l'existence d'un enseignement qui s'en tient à la stricte description d'une technique : le résultat est un désintérêt total des étudiants pour quelque chose qui ne présente rigoureusement aucun caractère de valeur culturelle. C'est grave, car ces étudiants seront plus tard confrontés à l'informatique avec une connaissance extrêmement pauvre.

Cet avènement de l'informatique comme science la place, évidemment, dans le bagage culturel et scientifique de la fin du XXème siècle. Cela lui donne une valeur telle que je pense qu'il faut l'introduire dans tous les enseignements.

Il est incroyable de penser qu'en 1980, dans les classes préparatoires aux écoles d'ingénieurs il n'y ait aucun enseignement de l'informatique. Là aussi il faut arriver à faire passer l'enseignement de l'informatique non pas seulement parce que nous en avons besoin techniquement - en effet je pense que les connaissances techniques s'acquièrent vite — mais surtout parce qu'il y a derrière les formes de pensée capables de maîtriser ces techniques. C'est cet enseignement qu'il faut mettre en place partout. Les universités ont commencé, il y a quelques années ; les effets s'en feront sentir plus ou moins rapidement ; il faut dès maintenant envisager l'extension de cette opération à toutes les formes d'enseignement.

M. Jacques TREFFEL - Merci. Monsieur le Chancelier et Directeur des Lycées, qui avez la responsabilité de l'enseignement général et technologique, et par conséquence de l'expérience des mini-micros, vous avez aussi la responsabilité de la formation professionnelle dans notre maison : qu'avez-vous à nous dire après ces deux interventions ?

M. Jean SAUREL - Je vais essayer de suivre les consignes de mon Ministre, à savoir, pour résumer, son dynamisme et sa prudence.

Dynamisme - Effectivement nous savons très bien, et nous l'avons montré déjà depuis un moment, par l'expérience des lycées, par tout ce qui se fait dans l'enseignement technique, qu'il y a un courant porteur pour l'introduction de l'informatique dans l'enseignement secondaire.

Pour la prudence, je rappellerai quelques chiffres : il y a dans les lycées 900 000 élèves environ, un peu moins, et 600 000 dans les lycées d'enseignement professionnel. Ce qui représente 1 500 000 élèves du second cycle répartis dans les 30 000 divisions ou classes de 2 500 établissements. Ce sont des chiffres qu'il faut citer, car les problèmes ne se posent pas au niveau d'une expérience

à haut niveau, ou d'une action à tel ou tel point : cela se pose à cette échelle qui n'est pas commune. Il fallait le dire.

En second lieu, si l'on s'en tient aux seuls lycées, c'est-à-dire à ce qui prépare au Bac, au brevet de technicien et au brevet de technicien supérieur, 40 % des élèves de ces établissements sont engagés dans la préparation de diplômes à qualification professionnelle : BAC G, E, H.

Et puisqu'à l'heure actuelle nous sommes en train d'aménager un certain nombre de chose dans le second cycle, il est clair que l'aménagement du Bac H est à l'ordre du jour. Et de ce point de vue je rejoins ce qui est dit dans le rapport TEBEKA, et c'est à partir des conclusions de ce rapport que nous travaillons dans ce domaine.

Ces 40 % d'élèves qui, à l'heure actuelle préparent un diplôme de qualification professionnelle (au niveau technicien, technicien supérieur) ont tous ou vont tous avoir, dans leur formation professionnelle et technique, un contact assez avancé avec l'informatique.

Par conséquent, pour eux, le problème se pose d'une manière différente des autres 60 % d'élèves suivant une formation générale. Chez les premiers nous avons la possibilité de trouver de nombreux informaticiens ou en tout cas de nombreuses personnes maîtrisant les problèmes posés par l'informatique.

Là, c'est le domaine de l'expérience engagée depuis déjà 8 ans dans les fameux 58 lycées, sans compter tous ceux qui se sont rattachés à l'opération de ces lycées et collèges (car dans un certain nombre de lycées, des premiers cycles ont été associés à l'opération). Les résultats sont d'ailleurs comparables en 1er et 2ème cycles.

Mais quels sont les problèmes qui se posent au niveau du 1er cycle des collèges ?

Il y a d'abord le problème de masse, bien sûr ; il y a le problème d'équipement ; il y a aussi le problème d'égalité de traitement entre les différents établissements. Si nous introduisons l'informatique, d'une manière ou d'une autre, dans un enseignement, il faut, à terme prévisible, qu'il puisse en être ainsi dans tous les lycées de France et de Navarre, c'est à dire dans tous les lycées de l'hexagone et d'outre mer. Il nous faut faire attention à ce point.

La grande question sous-jacente derrière les interventions de M. TEBEKA et de M. ARSAC est la suivante : faut-il introduire l'informatique en tant que discipline ou non ? Mon rôle ici est d'être une sorte de statue de Commandeur. Je dis simplement : attention. Je ne voudrais surtout pas me prononcer aujourd'hui, d'autant plus qu'en tant que directeur des lycées je serai peut-être un jour appelé à proposer un arbitrage au Ministre ; par conséquent je ne peux pas préjuger.

"L'enseignement secondaire français n'arrive déjà pas à se sortir de la bagarre des disciplines. Nous sommes engoncés dans la disciplinarité aiguë ; je ne souhaite pas que pour une science nouvelle, évolutive, on arrive au même résultat. Et si l'on veut introduire l'informatique en prélevant sur d'autres disciplines, je vous promets une bagarre monumentale qui ne conduira à rien bien évidemment. Pour promouvoir la science informatique, il faut trouver des formules nouvelles qui, pour une fois, nous permettent de travailler sur le pluridisciplinaire ; cela doit être possible ; je crois simplement qu'il ne faut pas se lancer à l'aveuglette, mais je n'oublie pas les échéances qui ont été fixées par M. TEBEKA.

M. Jacques TREFFEL - M. HEBENSTREIT, vous avez été très associé à l'expérience des 58 lycées ; vous avez aussi des responsabilités dans le cadre de la fédération internationale pour le traitement de l'information ; nous souhaiterions que vous interveniez en nous disant ce que vous pensez de tout cela.

M. Jacques HEBENSTREIT - Le débat est certainement d'importance. Pour essayer de résumer ce que je vais dire, je voudrais préciser la thèse que j'ai l'intention de défendre.

Il me semble qu'un certain nombre de problèmes sont mal posés. Nous nous trouvons en face d'une situation concrète, réelle. Dans les laboratoires, les usines, les entreprises, les bureaux d'études, partout où on fait de la production et de la recherche fondamentale, quotidiennement, l'activité des gens qui travaillent dans ces domaines est déjà modifiée par rapport à ce quelle était il y a 10 ans, par l'introduction de l'ordinateur.

Cela veut dire que la totalité des activités techniques, qu'elles soient des secteurs tertiaire, secondaire ou primaire, sont déjà, aujourd'hui, modifiées par l'existence de l'informatique.

Je dis que prétendre vouloir résoudre ce problème en continuant à enseigner les disciplines de manière traditionnelle, telles qu'enseignées il y a 10 ans et en y ajoutant des cours d'informatique, nous met à côté de la plaque sans nous permettre de résoudre le problème.

Lorsqu'en 1970 il est apparu nécessaire de tenter une première approche de l'introduction de l'informatique dans l'enseignement secondaire,, nous avons essayé de ne pas l'introduire en tant que discipline. Cette démarche était volontaire, délibérée, sans pour autant résulter d'une sous-estimation de l'importance de l'informatique en tant que discipline.

Je suis toujours convaincu de cette position, et je me suis battu avec mon ami ARSAC pendant 10 ans pour faire admettre cette stratégie, délibérée et motivée.

Tous les informaticiens savent que l'introduction de l'informatique modifie profondément tout ce qu'elle touche. Au-delà des matériels et des logiciels qui fascinent les néophytes et ne forment que la partie visible du phénomène informatique, il faut savoir que l'informatique est avant tout une nouvelle manière d'analyser et de formuler les problèmes, tous les problèmes : et à ce titre, elle tend à modifier tous les domaines d'activité humaine.

Il est donc naturel que son introduction se heurte toujours et partout à la résistance au changement ; et cette résistance est d'autant plus forte que la tentative d'introduction est plus brutale.

Dès 1970, il était connu que l'introduction de l'informatique dans n'importe quelle entreprise devait être précédée d'une campagne d'explication, de discussions avec la totalité du personnel de l'entreprise afin de leur expliquer les tenants et aboutissants de l'opération et d'obtenir leur concours à tout prix, sous peine d'aboutir à un échec grave. Car l'incompréhension, ou la méfiance ou simplement la mauvaise humeur des utilisateurs pouvait réduire à néant les avantages potentiels de l'introduction de l'informatique dans l'entreprise.

La courte histoire de l'informatique est jalonnée de ratages monumentaux qui ne sont dus ni au matériel ni au logiciel, mais uniquement à l'oubli des précautions élémentaires que je viens d'énumérer. Avec davantage de temps je pourrais vous donner un certain nombre d'anecdotes

particulièrement instructives.

Nous aurions pu en 1970, faire un raisonnement simple, comme la quasi totalité des pays développés, à savoir : l'informatique prend de plus en plus d'importance, donc il est urgent d'enseigner l'informatique dès le secondaire. Le caractère simpliste du raisonnement explique le caractère dérisoire du résultat; dans presque tous les pays où on a appliqué ce genre de raisonnement, on a fabriqué en grande série ce que les anglo-saxons appellent des "fortran idiots".

En 1970, nous avons adopté une analyse différente; c'était une sorte de stratégie et non pas une démarche de principe. Parce que l'informatique modifie presque tout ce qu'elle touche, il était prévisible dès cette date, que l'informatique, dans l'enseignement allait modifier profondément le rapport maître-élèves, modifier les techniques pédagogiques, modifier le contenu même des enseignements, et allait à terme demander à tous les enseignants un effort considérable pour maîtriser ce nouvel outil.

Il aurait été naïf de penser que toutes ces modifications pouvaient être importées à coup de circulaires et de règlements.

J'ai souvent entendu dire, et le rapport SIMON abonde malheureusement dans ce sens, que l'expérience des 58 lycées avait pour objectif l'introduction de l'EAO au lycée.

Ayant participé de très près à la stratégie définie en 1970, je suis en mesure de dire que cette affirmation est totalement erronée, et pourquoi. En 1970, introduire l'informatique dans l'éducation, c'était l'introduire dans la plus grande entreprise française par le nombre de ses salariés. Pour éviter des échecs, il fallait à tout prix convaincre une partie importante, sinon la majorité des enseignants du bien fondé de cette mesure, c'est-à-dire leur montrer que cette mesure allait dans le sens de leur propre intérêt. De plus, il fallait le faire non pas avec des paroles mais avec des actes concrets. Or, quelle meilleure motivation peut-on espérer pour l'enseignant que la possibilité d'améliorer son enseignement par l'utilisation d'outils modernes ?

C'est en partant de cette analyse d'ensemble que la décision a été prise de la formation d'enseignants à plein temps pendant un an, la formation d'enseignants par correspondance, le tout suivi de l'installation de matériel et encouragé ultérieurement par l'attribution d'heures de décharge.

Le but n'était pas l'introduction de l'EAO qui, dans cette opération, était en quelque sorte un bénéfice marginal. Le but était de montrer aux enseignants, concrètement, par leur activité, parce qu'ils étaient engagés dans cette opération, tout ce que l'informatique pouvait leur apporter.

Je dois dire que l'opération a réussi au delà de toutes nos espérances; et le millier d'enseignants concernés est aujourd'hui, non seulement pleinement convaincu, mais nombre d'entre eux ont aujourd'hui profondément modifié leurs méthodes pédagogiques et la relation avec leurs élèves, et ce qui est essentiel à mes yeux, leur vision même de la matière qu'ils enseignent.

Je n'en veux pour preuve que l'excellente qualité au plan international, des communications présentées par nos collègues à la Conférence mondiale de Marseille en 1975 et de celles que j'ai pu lire et qui sont destinées à la Conférence mondiale qui aura lieu en juillet 1981 à Lausanne.

Une autre preuve est la position très positive prise par la FEN envers l'informatique dans l'enseignement. J'affirme sans avoir peur d'être démenti que cette position est étroitement liée à la manière dont l'opération a été menée depuis 1970 et à la façon dont elle a été perçue par les enseignants.

J'ajouterai que si l'on veut effectivement introduire l'informatique dans les collèges, il me semble prudent et sage de suivre la même démarche, et de commencer par modifier le domaine des enseignants, en leur donnant des ordinateurs, une formation, et en leur permettant de se rendre compte par eux-mêmes qu'effectivement l'informatique leur apporte quelque chose.

L'opération des 58 lycées menée entre 1970 et 1979 a touché quelques milliers d'enseignants, et 5 % des lycées. C'est peu ; c'est très peu ; c'est trop peu pour entraîner un consensus général. L'opération 10 000 micros doit étendre l'expérience précédente en permettant à un nombre significatif d'enseignants de se convaincre, par leur propre expérience, de tout ce que l'informatique peut leur apporter; ensuite, le terrain sera favorable pour introduire l'enseignement de l'informatique qui reste indispensable comme discipline autonome, mais pour plus tard. L'introduire aujourd'hui, ou l'institutionnaliser sous la forme du CAPES ou d'une agrégation ou d'un Bac, est à peu près certainement condamner toute l'opération, parce que c'est provoquer chez ceux déjà engagés et convaincus, un sentiment de frustration à l'égard de ce corps d'informaticiens flambant neuf qui aura tendance naturelle à légiférer et monopoliser tout ce qui est informatique ; c'est aussi renoncer à motiver les autres qui auront une tendance naturelle à se désintéresser du sujet sous prétexte qu'il y a des spécialistes pour s'en occuper.

M.SIMON, dans son rapport, balaie cet argument par un paragraphe de trois lignes ; je pense qu'il a tort, et très grand tort. Tous ceux qui ont eu à mener des grands projets savent que la psychologie et la motivation des individus qui participent sont plus importantes pour la réussite de ces projets, que les grands principes énoncés au nom d'un quelconque cartésianisme.

J'en arrive maintenant à ma conclusion et à mon point de départ, à savoir que l'informatique (et Jean-Claude SIMON le dit admirablement dans son rapport) modifie tout ce qu'elle touche, profondément. Mais, il n'est pas suffisant d'en conclure qu'il faut enseigner l'informatique. Car après tout, aujourd'hui, la physique, la biologie, la géographie, l'histoire, les mathématiques, l'astronomie et le reste, sont déjà profondément modifiées par l'informatique.

Comment allons-nous transmettre, à la jeune génération la connaissance de ces changements, cette science, cette approche nouvelle due à l'ordinateur ? Certainement pas en leur enseignant l'informatique. Le problème est ailleurs.

Il consiste à donner à tous les enseignants une formation moderne non seulement en informatique, mais à les mettre au courant de ce qui se passe aujourd'hui dans les sciences qu'ils enseignent, grâce à l'informatique, de façon qu'ils fassent passer aux jeunes générations l'essentiel, à savoir le progrès réalisé dans toutes les disciplines.

Naturellement, cela suppose la formation de tous les enseignants à l'informatique d'une part, à l'utilisation des outils informatiques d'autre part, et à la formation aux aspects nouveaux des disciplines enseignées et modifiées par l'introduction de l'informatique.

Tous mes voyages à l'étranger, tous mes interlocuteurs étrangers m'ont convaincu que grâce à cette stratégie définie en 1970, nous avons, dans le secondaire, 10 ans d'avance sur tous les pays développés, y compris les États-Unis. Nous avons des centaines d'enseignants formés et une banque de logiciels qui n'a pas son équivalent dans le monde. Je peux le prouver ; c'est pour notre pays une chance inespérée ; je voudrais simplement que nous sachions ne pas laisser échapper cette chance. Merci. (Applaudissements).

M. Jacques TREFFEL - Je remercie M. HEBENSTREIT d'avoir bien voulu s'exprimer avec beaucoup de franchise sur un problème important.

Tout à l'heure, je parlais du rapport de Jacques TEBEKA ; vous savez que le Professeur SIMON, professeur à l'université Pierre et Marie Curie, Paris VI, a remis il y a quelques semaines au Président de la République, un rapport qui lui avait été demandé en février dernier sur : "Langage scolaire, langage universitaire, langage informatique".

Monsieur le Professeur SIMON est ici, il participera cette après-midi à un débat. Il aura donc l'occasion de s'exprimer sur ces problèmes et sur la réflexion qui lui a été demandée.

Très rapidement, je dirai que le rapport SIMON comporte 21 recommandations ; ce rapport a été élaboré en contact et en liaison très étroite avec les responsables du Ministère de l'Éducation, avec le Ministre, avec ses collaborateurs, avec les Directeurs, avec l'inspection générale ; et dans les recommandations du Professeur SIMON, il y a deux grands chapitres :

- . l'informatique utilisée comme outil pédagogique
- . l'enseignement de l'informatique.

Dans une réunion qui a eu lieu vers le mois de juin dans le cadre de l'Inspection générale, nous nous sommes rendu compte de ces deux prises de position qui pouvaient sembler opposées :

- . M. SIMON et M. ARSAC sont très attachés à l'enseignement de l'informatique;
- . et M. HEBENSTREIT et M. MERCOUROV insistent sur l'utilisation de l'informatique comme outil.

Finalement dans une phrase, et je remercie M. SIMON d'avoir pris en considération les propositions de l'Inspection générale, il a été entendu qu'on pourrait envisager l'introduction d'un enseignement informatique dans des enseignements optionnels, au niveau de la 4ème et de la 3ème des collèges, et au niveau de la seconde, de la première et peut-être de la terminale des lycées. De toute manière, nous continuons dans la voie qui a été ouverte depuis 1970, par l'utilisation de l'informatique comme outil pédagogique, dans les disciplines ; mais en même temps, à partir de la rentrée de 81/82, nous allons faire un certain nombre d'expériences dans les lycées sous la forme d'enseignement optionnel, et peut-être dans les collèges, en ce qui concerne l'enseignement de l'informatique. Nous ouvrons 10 ou 15 expériences pour essayer d'y voir clair.

M. ARSAC, voulez-vous intervenir maintenant ?

M. Jacques ARSAC - Je voudrais d'abord faire remarquer, malgré les apparences et le caractère violent de la présentation de M. HEBENSTREIT, et comme il le disait encore hier soir, qu'il n'y

a finalement entre nous, qu'une différence sur la vitesse de réalisation de l'opération.

Il est vrai que l'expérience menée en France depuis 1970 est un franc succès, et je reconnais volontiers que la contribution des Français en ce domaine a été exceptionnelle ; en 1975 des membres de comités de programmes, ont choisi 16 conférences venues de professeurs français, et toutes remarquables par leur niveau pédagogique.

C'est pourquoi je pense qu'on ne part pas d'un terrain défavorable et qu'il serait dommage de ne pas profiter de l'avance acquise par notre pays et de ne pas tout de suite envisager la seconde phase de l'opération. Or, il ne faut pas nous faire d'illusions ; on ne va pas, par miracle, commencer l'enseignement de l'informatique à la rentrée prochaine, car c'est une chose difficile à mettre en place.

J'ai dit que l'enseignement de l'informatique avait été rendu possible par les progrès de la recherche scientifique . Ces progrès ont eu lieu entre les années 70 et 75. J'ai dit aussi qu'il était rigoureusement impossible d'envisager, en 70, un enseignement de la programmation ; c'est un écueil qu'ont rencontré les collègues de Sèvres ; et cela les a empêchés d'être concrets en ce domaine. La pédagogie s'est mise en place dans les années 75/76. Au niveau universitaire nous n'avons pas encore d'informations, sur ce que peut être la pédagogie avec des jeunes de 17 ans ; il faut partir d'une base expérimentale ; je remercie vivement le Ministère de l'Éducation qui nous donne la possibilité de faire un petit nombre d'expériences dans des lycées en prenant toutes les précautions nécessaires ; nous ne pouvons pas dire maintenant, quel sera le terme de cette expérience.

Je pense qu'il est bon de démarrer doucement, prudemment ces expériences, de voir ce que peut être un enseignement informatique, comment il peut passer auprès des jeunes, quels sont les concepts fondamentaux que l'on obtient.

Et je reviens sur ce que disait M. HEBENSTREIT, il est vrai que l'informatique transforme tout ; il est vrai que cela va être un des facteurs profonds de modification de la société; comme le disait Monsieur le Ministre ce matin, il nous faut des citoyens responsables, et si nous ne voulons pas une réaction de rejet, la seule façon de les rendre responsables, c'est de leur permettre de passer au-dessus de la technique dont ils risquent d'être victimes, en leur permettant de comprendre les mécanismes fondamentaux sur lesquels cette technique repose.

M. Jacques TREFFEL - Les applications éducatives de la télématique seront traitées tout à l'heure, nous ne pouvons pas pénétrer dans ce domaine. Cependant je voudrai réaffirmer l'intérêt que nous attachons à la sensibilisation des élèves aux phénomènes des banques de données. Les banques de données sont entrain de se développer à une vitesse très rapide. Vous parliez tout à l'heure, Monsieur le Professeur, des écoles d'ingénieurs, et nous savons que dans le cycle de formation de toutes les écoles d'ingénieurs (je m'en suis rendu compte à la conférence des Grandes Écoles) on introduisait déjà à une information sur les banques de données. Nous savons également que de différents côtés naissent des banques de données ; il y a le complexe scientifique industriel de Valbonne, le système utilisant le réseau TRANSPAC ... Nous savons aussi que toutes les professions se sentent concernées : les entreprises, l'EDF, le CNRS, les professions juridiques, les assemblées parlementaires tout le monde, actuellement est entrain de

créer des banques de données. Par conséquent quelles que soient les voies dans lesquelles s'engageront les élèves de nos établissements, plus tard ils seront confrontés au phénomène des banques de données ; il est intéressant et important d'en parler ici.

Qui veut s'exprimer ?

M. Jacques HEBENSTREIT - Il est vrai que les banques de données posent des problèmes extrêmement importants du point de vue théorique, du point de vue de leur réalisation. La définition d'une structure de banque n'est pas simple. Et si on part vers les banques de données réparties, encore plus complexes, cela devient horriblement compliqué ; on n'a même pas encore aujourd'hui les outils mathématiques permettant de traiter ce problème. Et là je parle de l'aspect informatique.

Mais, à l'autre extrémité du schéma, il y a l'utilisateur. Que demande-t-il ? Il demande qu'on mette à sa disposition un terminal avec un langage aussi simple que possible, lui permettant de trouver dans cet amalgame, dans cet amas d'informations, ce qui l'intéresse.

Le fait que la banque soit structurée de telle ou telle manière n'est pas son problème. Or, il existe des banques d'accès plus ou moins facile. Il y a un problème d'ingénierie humaine : à savoir comment mettre à la disposition de l'utilisateur un langage, une interrogation aussi simple, aussi proche que possible de ses problèmes ?

Cela dit, interroger une banque de données est toujours une opération extrêmement complexe... dès que la banque est un tout petit peu ambitieuse ! On n'accède pas à une banque de données comme cela, de but en blanc. Un individu lambda, confronté à une banque de données est incapable de trouver ce qu'il cherche, même si cela existe. L'accès nécessite toute une formation. Il existe derrière des démarches plus ou moins arborescentes, c'est à dire une logique de consultation de la banque de données, qu'il faut bien enseigner à l'utilisateur.

En effet, les utilisateurs de banques de données vont être des millions. Dans le cadre des disciplines correspondantes, il est indispensable de procéder à un enseignement afin que ceux qui s'assièront à un terminal puissent, sans avoir à faire de choses très compliquées, trouver l'information qu'ils cherchent.

Même ici le double aspect de l'informatique est difficile ; il faut faire de la formation de l'utilisateur ; et cette formation, pour qu'elle ait un sens, doit être faite à l'intérieur d'une discipline banque de données : dans un cours d'histoire pourquoi pas, dans un cours de géographie certainement. Il peut y avoir des banques de données pour une bibliographie, dans un centre de documentation. Voilà comment on va former les futurs utilisateurs.

M. Jacques TREFFEL - Merci. Par conséquent, initiation et méthodologie sont très importantes, et c'est ce qu'essaye de traiter dans les travaux actuellement en cours le Ministère de l'Éducation.

Malheureusement, nous arrivons à la fin de notre table ronde ; nous allons demander à chacun des présents, d'apporter, non pas un conclusion, mais de nous dire ce qu'ils pensent de l'avenir... Et ceci en deux minutes :

M. Jacques TEBEKA - Je pense que les deux points de vue de MM. ARSAC et HEBENSTREIT ne sont pas contradictoires mais complémentaires. L'important est de ne pas faire l'un ou l'autre, mais les deux en même temps. De même qu'on apprend d'une part les mathématiques et d'autre part que l'on utilise les mathématiques pour la physique, il est tout à fait normal qu'on connaisse l'informatique et qu'on l'utilise dans les domaines scientifiques, mais aussi littéraires ou artistiques.

D'autre part, le Ministre de l'Éducation a recommandé une certaine prudence. M. SAUREL a dit qu'il ne voulait pas agir à l'aveuglette. Je crois que c'est tout à fait raisonnable. Mais je voudrais faire remarquer aussi que l'expérimentation a commencé depuis 10 ans, ce qui était prudent et qui n'était pas une action à l'aveuglette.

M. SUPPES, voudrait qu'on n'attende pas 500 ans pour introduire l'informatique ! Je viens de faire un petit calcul; à la vitesse actuelle on pourra généraliser l'enseignement de l'informatique dans 430 ans. On est au-dessous du chiffre inadmissible ! (je n'ai pas fait le calcul exact ! Ma règle n'avait pas l'exponentielle). En tant qu'industriel je demande qu'on ne s'étende pas sur le problème philosophique de savoir s'il faut enseigner l'informatique ou l'informatique à travers les disciplines. Je demande qu'on aille vite, beaucoup plus vite ... sinon on perdra cette place dont j'ai parlé tout à l'heure - la seconde - les Japonais par exemple réfléchissent ou philosophent peut-être moins pour essayer d'aller le plus vite possible.

M. Jacques HEBENSTREIT - Je suis fondamentalement d'accord avec ce que dit le rapport SIMON et M. ARSAC. Si j'ai été virulent c'est parce que j'ai le sentiment que mener deux opérations de front va coûter beaucoup d'argent et que l'une des deux risque d'être sacrifiée ; et je maintiens que dans la phase actuelle, s'il faut sacrifier une proposition, ce n'est pas celle qui est en cours, mais l'autre. (Applaudissements).

M. Jacques ARSAC - Je pense que les deux opérations doivent être conduites ; il est important de connaître les dangers de chacune; il est certainement un peu léger de continuer à croire que l'informatique se diffusera à partir des expériences entreprises.

Mais je crois aussi que si l'on ne prend pas de précautions, la création d'un enseignement informatique peut-être dangereuse dans l'expérience en cours. Il faut voir les dangers en face, et il faut les maîtriser : mais ce n'est pas parce qu'il y a des écueils sur le chemin qu'il ne faut pas avancer ; il faut simplement être prudent ; et je rejoins les consignes générales de Monsieur le Ministre.

M. Jean SAUREL - Je dirai simplement que prudence n'égal pas lenteur. Nous avons un énorme travail à faire ; nous en sommes conscients, nous les connaissons, nous avons les chiffres.

Et si j'ai parlé prudence tout à l'heure, c'est parce qu'à vouloir brûler les étapes nous risquerions d'entraîner un phénomène de rejet, et une réaction qui bloquerait tout le dispositif.

Certes 430 ans, cela fait beaucoup, mais à l'échelle de l'évolution d'une entreprise, la plus grande de France, mais également une des plus grandes du monde au point de vue de l'effectif de salariés... on peut quand même admettre un plan en quelques années. (Applaudissements).

M. Jacques TREFFEL - Je voudrai en terminant, insister sur nos nouvelles méthodes de travail.

L'action que nous menons, dans ce Ministère de l'Éducation, n'est pas faite dans l'isolement ; nous sommes très ouverts, à la demande du Ministre, sur l'extérieur. Ici se trouvent présents M. THERY, Directeur Général des Télécommunications, M. Bernard LORIMY, Président de l'Agence pour l'Informatique. Nous travaillons en.-collaboration très étroite avec la direction générale des télécommunications et avec l'agence pour l'informatique, le Ministère de l'Industrie et plusieurs ingénieurs de ces deux Ministères nous apportent leur concours et leur collaboration.

J'ajoute que nous travaillons également en contact très étroit avec l'INRP, l'Institut National de Recherche Pédagogique et même avec l'Enseignement Supérieur puisque le Professeur SIMON, le Professeur ARSAC et le Professeur HEBENSTREIT sont des pédagogues et sont toujours là auprès de nous pour nous aider dans notre réflexion.