

INFORMATIQUE ET ENSEIGNEMENT :

HIER, AUJOURD'HUI ET DEMAIN

Claude PAIR

Centre de Recherche en Informatique de Nancy

Propos recueillis et retranscrits par Ghislaine DUFOURD et Michel ZURBACH, lors de l'assemblée générale de la régionale EPI-ALSACE, le 28 mars 1987. Une conférence du Professeur PAIR sur un thème proche a été publiée dans un livre "De la didactique à l'évaluation" au CRDP de NANCY.

Après un voyage dans le temps sur l'histoire de la rencontre de l'informatique avec l'enseignement, nous pourrions nous promener dans l'espace pour voir ce qu'il en est, autant qu'on puisse le dire, de l'informatique dans l'enseignement des autres pays, et terminer, en une troisième partie, par quelques éléments de réflexion sur ce qu'on peut espérer de l'informatique en réponse aux besoins de l'école et aux besoins des élèves. Ce sera là ma conclusion. En effet, trop souvent on s'interroge sur le mode "*qu'est-ce que l'informatique peut apporter à l'enseignement ?*". Or, il faut plutôt se demander "*quels sont les besoins de l'enseignement ?*" et, à partir de là, "*qu'est-ce que l'informatique peut faire pour satisfaire ces besoins ?*".

1.— HISTOIRE DE LA RENCONTRE DE L'INFORMATIQUE AVEC L'ENSEIGNEMENT FRANÇAIS

Je citerai quatre étapes : 1970, 1980, 1981, 1985. Remarquons que 1970, c'est il y a plus de 15 ans, c'est la moitié de l'histoire de l'informatique (1948 : premier ordinateur, 1952 : son introduction en France); on a pourtant toujours l'idée que l'informatique dans l'enseignement, c'est tout neuf!

Première étape : 1970

C'est la date du colloque de l'OCDE à Sèvres sur "*L'Enseignement de l'informatique à l'école secondaire*"; l'introduction de l'informatique dans l'enseignement se place donc dans un cadre international. Dans le rapport de ce colloque, on peut lire : "*Introduire l'enseignement de l'informatique à l'école secondaire permettrait de développer chez les élèves des aptitudes algorithmiques, opérationnelles, organisatrices*". Ce texte, certes, tombe quelque peu dans le travers que je dénonçais

tout à l'heure : non pas se demander “*est-ce que les élèves ont besoin de capacités algorithmiques ?*”, mais “*l'informatique va introduire à l'école quelque chose de nouveau que sont les capacités algorithmiques ...*” Mais en même temps, je note que son point de vue est culturel, plus que technique : on va développer des aptitudes générales chez les élèves, algorithmiques, opérationnelles, organisatrices. Et ces capacités peuvent d'ailleurs s'opposer à celles qui sont traditionnellement développées à l'école.

En France, la balle est reprise au bond par le Ministère de l'Education Nationale qui crée une mission à l'informatique dont le responsable est Vladimir MERCOUROFF. On se lance assez vite : 1970, sous la présidence de Georges POMPIDOU, c'est la grande période de développement et de modernisation ; on ne sait pas encore qu'on va entrer dans une crise économique.

La discussion menée est : “*est-ce que l'informatique doit être une nouvelle discipline ou est-ce qu'elle doit passer à travers les disciplines existantes ?*”. Créer une nouvelle discipline, c'est assez simple en théorie : on crée en CAPES, une agrégation, un corps d'inspection générale, des programmes inspirés de la recherche et de l'enseignement supérieur et on les enseigne. Ne pas en faire une nouvelle discipline, au contraire, permet à l'informatique de pénétrer l'ensemble des disciplines, mais on ne sait pas très bien qui s'en occupe, on ne sait pas très bien ce qu'on va faire, c'est donc beaucoup plus difficile.

C'est pourtant cette seconde voie qui est choisie. Je crois que, pour des raisons philosophiques, on ne voulait pas former des informaticiens à l'école secondaire, et que, pour des raisons matérielles, on ne voulait pas introduire encore une discipline de plus à laquelle il faudrait attribuer des horaires au détriment de l'histoire, des sciences naturelles, etc...

On définit alors un plan restreint, mais cohérent. Puisqu'on doit introduire l'informatique dans toutes les disciplines, on va chercher comment le faire, et pour bien partir des besoins de l'enseignement, confier cette tâche aux enseignants eux-mêmes. Donc il faut donner à certains enseignants une formation de base : on met au point des formations d'un an, chez les constructeurs, puis dans quatre centres universitaires ; on crée aussi une formation légère par l'intermédiaire du CNTE. La recherche pédagogique menée par les enseignants est coordonnée par une cellule informatique de l'INRP.

Se posait aussi le problème de l'équipement, problème difficile parce qu'on ne disposait pas du matériel actuel. Bien sûr, on commençait à avoir des matériels conversationnels — c'étaient des consoles branchées sur un ordinateur qu'on appelait “*mini*” parce que moins énorme que les précédents, mais bien plus gros que les ordinateurs d'aujourd'hui —, mais ils coûtaient relativement cher. De sorte qu'on n'a réussi à équiper que 58 lycées entre 1972 et 1976 ; cela paraît ridicule maintenant, mais, à l'époque, c'était une expérience importante. D'ailleurs on avait l'idée, sans doute naïve, que l'informatique pouvait aussi se faire sans ordinateur parce que, après tout, les capacités “*algorithmiques, opérationnelles*”

et organisatrices” peuvent s’acquérir en écrivant des programmes sans qu’il soit absolument nécessaire de les passer sur machine. En théorie, parce qu’en pratique, écrire des programmes sans les faire tourner, maintenant personne n’aurait la naïveté de croire que cela va motiver les élèves.

Il fallait enfin un langage adapté aux diverses applications de l’enseignement, c’est-à-dire un langage qui permette de faire du calcul numérique, mais aussi du travail sur des textes : on a inventé le LSE qui existe toujours, qui n’est pas plus mauvais qu’un autre, qui est assez bien structuré mais qui a l’inconvénient d’être limité à l’Education Nationale.

Donc, de 1970 à 1976, un plan tout à fait cohérent avec quelques naïvetés et notamment une sous-estimation très forte de la difficulté à produire des logiciels, sous-estimation d’ailleurs générale en informatique à cette époque : on ne s’était pas encore rendu compte combien il est difficile, non pas d’écrire des logiciels, mais d’obtenir des logiciels qui puissent être utilisés par d’autres.

A partir de 1976, les difficultés commencent à apparaître : difficulté de généraliser, étant donné le coût de l’équipement ; difficulté d’évaluer, parce que, selon les établissements, les choses sont extrêmement diverses : ici, club informatique, là, enseignement assisté par ordinateur, etc. . . Cependant, comme toujours, je crois, dans les innovations pédagogiques, on se fait l’illusion qu’il faut évaluer avec précision avant de généraliser. Mais évaluer quoi ? Qu’est-ce que cela veut dire dans un domaine aussi vaste que celui des aptitudes “*algorithmiques, opérationnelles, organisatrices*”, étant donné qu’on ne peut pas mettre les élèves sous une cloche où l’on ne ferait que de l’informatique, et que ces capacités, on peut espérer qu’il y a d’autres disciplines, d’autres moyens, pour les développer ?

On constate surtout une certaine dérive de l’expérience par rapport à la conception de départ : “*l’informatique est là pour communiquer des capacités générales*”, une dérive vers l’EAO, c’est-à-dire un outil d’aide à l’enseignement des diverses disciplines. Je ne prends pas le mot “*dérive*” de façon péjorative, mais tout de même, à l’époque, l’EAO n’est pas de très bonne qualité. Je ne dis d’ailleurs pas qu’il le soit devenu, même si d’importantes améliorations ont eu lieu. Peut-être n’y avait-il pas une réflexion suffisante sur la fécondation réciproque entre l’informatique d’une part, et les disciplines d’autre part. On se contentait trop de transposer sur machine ce qu’on faisait en classe. Ceci est un travers très général de l’informatique : quel que soit le domaine où on l’applique, on commence toujours par essayer de faire faire à l’ordinateur ce qu’on faisait auparavant à la main — c’est ce qui est arrivé par exemple pour l’informatique de gestion —. C’est seulement plus tard qu’on se rend compte qu’en effectuant cette transposition, on ne fait qu’appauvrir les pratiques ; cette remarque est particulièrement vraie pour l’enseignement.

Ces difficultés conduisent en 1976 à une mise en veilleuse de cette expérience ; on arrête notamment les formations d'un an. Peut-être faut-il dire aussi qu'il y a, à cette époque, une certaine méfiance vis-à-vis de la recherche pédagogique et que, d'autre part, commence la crise économique qui réduit les budgets.

Deuxième étape : 1980

Si on se réfère à la situation du pays et du monde, c'est l'époque des premiers efforts pour dominer la crise et pour voir le rôle que peut jouer l'informatique, pas seulement dans l'enseignement, mais dans l'économie et la société en général. L'informatique est un des éléments qui a provoqué cette crise, parce que, d'une part, elle diminue le nombre d'emplois à cause de toutes les automatisations qu'elle permet, mais surtout, parce qu'elle les transforme, faisant passer d'emplois d'exécution à des emplois de surveillance, de maintenance, de conception.

En même temps que cette crise générale, économique et sociale, se produit la transformation des techniques informatiques, la modification du matériel avec l'arrivée du micro-ordinateur, c'est-à-dire d'un ordinateur beaucoup moins encombrant, beaucoup plus facile à utiliser, beaucoup moins cher, ne nécessitant pas de climatisation, donc qu'on peut mettre beaucoup plus facilement à la disposition du grand public.

Liés à tout cela, le rapport NORA-MINC "*Informatisation de la Société*" — demandé par le Président Giscard d'ESTAING en 1978 — et le rapport de J.C. SIMON "*L'éducation et l'informatique dans la Société*", en 1980. Ces rapports ont plus une vue socio-économique des choses qu'une vue culturelle, au contraire du colloque de Sèvres : l'informatique, c'est très important pour la Société, donc il faut former des gens à l'informatique, ce qui incite à faire de l'informatique une discipline. Le rapport SIMON préconise très précisément une informatique-discipline : autrement dit, il prend le contre-pied du choix qui avait été fait en 1970. C'est d'ailleurs à ce moment que s'est élevée une querelle entre "*informatique-discipline*" et "*informatique, outil d'enseignement*".

Remarquons cependant que si le rapport SIMON (1980) insiste sur "*informatique-discipline*", l'opération "*10 000 micro-ordinateurs*" (1979) accorde une priorité à l'E.A.O. ! Les conditions de mise en place de cette opération pilotée par le Ministère de l'Industrie, et notamment la part réduite réservée à la formation des enseignants par rapport aux ressources consacrées au matériel, ont à l'époque provoqué un certain mécontentement. C'est pourquoi les centres universitaires ont été réouverts au début de 1981 pour la formation d'enseignants qui, à leur tour, formeront leurs collègues des établissements équipés, en quatre fois 3 jours. Nous vivons encore largement sur cette idée qui n'est pas sans rappeler le plan Informatique Pour Tous.

Troisième étape : juin 1981

Le Ministre Alain SAVARY gèle l'opération et demande un rapport à Yves LE CORRE et à moi-même. Ce rapport insiste sur la formation des professeurs. Dès 1981,

on rétablit donc les stages d'un an, et progressivement on les étend à un centre par académie. On organise les équipes académiques de formateurs qui existent encore aujourd'hui. Nous avons aussi recommandé, entre la formation d'un an pour les formateurs et les concepteurs de logiciels d'une part et une formation légère d'une centaine d'heures pour les utilisateurs, une formation intermédiaire à l'animation; mais cela n'a pas vu le jour. Nous avons aussi insisté sur le fait que les projets devaient venir des établissements. Il ne s'agissait pas de parachuter cette informatique, c'est-à-dire qu'il fallait que les établissements sachent ce qu'ils voulaient faire de leur informatique. C'est donc en fonction de tels choix qu'une formation devait être diversifiée, par exemple, sur 100 heures, 50 heures communes et 50 heures plus modulaires.

Nous avons aussi essayé de désarmer cette fameuse querelle "*est-ce que l'informatique est une discipline ou un outil d'enseignement?*" en disant "*cela doit être l'un et l'autre; il faut que l'un appuie l'autre*". Du côté d'une informatique-discipline, on a créé une option informatique en classes de seconde, première et terminale, qui est pilotée par un Comité Scientifique National. Nous avons également recommandé d'introduire l'informatique à tous les niveaux de l'enseignement du second degré, en particulier dans les LEP qui n'en avaient pas bénéficié jusqu'à cette époque. Nous avons été plus prudents quant à l'introduction de l'informatique à l'école primaire.

Nos recommandations sur la fabrication des logiciels ont été appliquées en partie seulement. Il s'agissait de partir des idées des enseignants et de mettre en place un organisme d'industrialisation : c'est le CNDP qui a joué ce rôle, mais de manière imparfaite. Nous avons également été peu suivis lorsque nous avons souligné la nécessité de développer la recherche pédagogique.

L'esprit du rapport, c'est un développement progressif et concerté qui reflète bien l'esprit qui régnait au Ministère de l'Education Nationale en 1981 et pendant les quelques années qui ont suivi. Cette idée de développement progressif et concerté heurtait cependant un certain nombre de gens qui protestaient : "*l'école prend du retard, on n'y fait pas suffisamment d'informatique*". Parallèlement, la baisse des prix se poursuivait, le développement de l'informatique dans les foyers devenait explosif, on passait des micro-ordinateurs aux nano-ordinateurs ou ordinateurs domestiques. Aussi, en 1983, le Ministère annonce-t-il son intention d'implanter 100 000 micro-ordinateurs et de former 100 000 enseignants entre 1983 et 1988.

Quatrième étape : 1985

En 1985, le plan Informatique Pour Tous confirme l'implantation massive de micro-ordinateurs et la formation des enseignants, mais en décidant de tout faire, tout de suite et partout. Avec peut-être, toujours, la naïveté de penser que l'important c'est de mettre en place du matériel et qu'on peut se contenter de formations extrêmement courtes, pour des enseignants qui n'auraient qu'à utiliser des produits tout faits.

Etait-ce raisonnable de décider d'équiper tous les établissements en même temps?

N'aurait-il pas mieux valu concentrer les efforts sur un niveau d'enseignement, le collège par exemple, ce qui aurait permis de mieux former les enseignants et d'acquérir un matériel plus fiable? Si le plan IPT appelle quelques réserves, il est pourtant très positif, surtout par la mise en place de réseaux dont les ressources pédagogiques pourraient être mieux exploitées.

Pour le présent et l'avenir, il est difficile de porter un jugement, car ils se dessinent peu clairement. J'ai quelques inquiétudes quand j'entends déclarer qu'en dehors de quelques types d'utilisation de l'informatique, il n'y a rien de bon. C'est faux et ce n'est pas le rôle de l'administration de fermer des portes. L'organisation d'un concours d'idées de logiciels me semble également un peu naïve, au point où nous en sommes aujourd'hui.

II.— L'INFORMATIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT DE DIVERS PAYS

Il n'est pas facile d'en parler. La première difficulté est l'extraordinaire diversité des situations. C'est essentiellement dans les pays d'Europe de l'Ouest et d'Amérique du Nord que l'informatique s'est développée dans l'enseignement. Dans les pays de l'Est, on trouve des projets, assez importants, notamment en URSS, mais on n'a guère dépassé le stade des intentions. Dans les pays en voie de développement, il y a quelques réflexions et énormément de besoins, mais l'informatique risque d'être un miroir aux alouettes du genre *"s'il n'y a pas d'enseignants, mettons des machines à leur place"*, alors que pour utiliser des techniques de pointe, il faut au contraire des enseignants mieux formés.

Dans les pays comparables au nôtre, et c'est là une deuxième difficulté, l'organisation de l'enseignement est en général décentralisée, et on trouve, notamment aux USA et au Canada, des situations très variées. Dans la plupart des pays, on a démarré à partir d'initiatives locales et c'est seulement ensuite, quand on s'est aperçu que cette initiative locale ne répondait pas parfaitement à la question, qu'elle était corrigée par des plans nationaux. Les décisions sont en général prises au niveau des districts scolaires et l'Etat est là pour orienter et pour aider. En France, on a plutôt travaillé en sens inverse, mais au bout du compte, il y a une certaine convergence.

Autre caractéristique de ces divers pays : les disciplines jouent un rôle différent de ce qui se passe chez nous; elles sont moins séparées. Il a donc été peut-être plus facile de faire le choix d'une informatique-discipline, souvent liée aux mathématiques, parce que cela n'entraînait pas les mêmes conséquences sur la création de corps de professeurs et d'horaires spécifiques. On a donc fait, plus que chez nous, ce choix d'une informatique-discipline. Cependant, un certain nombre de pays, comme le Danemark par exemple, après avoir fait ce choix, sont revenus à une informatique introduite à travers les disciplines.

La plupart des pays ont commencé par le lycée comme c'était le cas chez nous; ils sont en général beaucoup moins avancés dans le premier degré que nous le sommes. Mais commencer par le lycée et s'en tenir là, cela veut dire *"pas*

d'informatique pendant la scolarité obligatoire", et aussi "*l'informatique est une matière optionnelle*", avec, en général, la perspective de parvenir, à terme, à une discipline obligatoire.

Aux Etats-Unis et au Canada, il y a pas mal de matériel, mais pas beaucoup plus que chez nous (50 élèves par ordinateur aux USA, 44 au Canada et 60 à 70 en France). Il y a aussi un marché très ouvert de didacticiels, où on trouve de tout, des produits très béhavioristes jusqu'aux produits d'excellente qualité. La vue de l'enseignement y est peut-être moins formelle, plus empirique qu'en France et les qualités extérieures, notamment graphiques, sont un peu meilleures que chez nous. Il faut noter qu'une certaine crainte s'est exprimée aux USA ces derniers temps de voir les enseignants et les étudiants servir de cobayes de l'industrie. Quant à la formation des enseignants, elle semble moins développée : la qualité des enseignants, extrêmement variable, beaucoup moins homogène qu'en France, ne rend pas toujours facile l'introduction de l'informatique.

En Europe, la France me paraît aujourd'hui le pays le mieux placé pour l'extension de l'informatique sur l'ensemble des niveaux d'enseignement, sur la mise en place du matériel et sur la formation des enseignants. Le seul pays comparable est la Grande-Bretagne.

En Grande-Bretagne, pays décentralisé, la décision appartient aux établissements, et les Pouvoirs Publics apportent une aide à l'équipement, d'où un équipement un peu émietté. Au plan national, on trouve une définition de l'offre de formation aux enseignants et un rôle relativement important dans la fabrication des didacticiels. C'est sur ce dernier point que l'Angleterre nous devance : sur les 2000 didacticiels disponibles en Europe, 1200 ont été développés en Angleterre et 700 en France. Nous avons aussi peut-être trop insisté sur des didacticiels "*questions-réponses*", "*communication de connaissances*", alors que les Anglais ont mis l'accent sur des outils comme la simulation, sur des explorations plus diversifiées.

Quant aux autres pays européens, s'il y a une bonne réflexion en Allemagne et en Suisse, cela s'est moins concrétisé qu'en France. Aux Pays-Bas se passent aussi des choses intéressantes.

Cependant, presque tous les gouvernements s'interrogent actuellement sur les apports de l'informatique, qu'ils voudraient plus spectaculaires, surtout qu'ils sont confrontés à des problèmes économiques. On est peut-être un peu au creux de la vague. C'est pourquoi cela vaut la peine de récapituler les différents aspects de l'informatique à l'école et de réfléchir aux résultats des interactions de l'informatique et de l'enseignement.

III.— LES DIVERS ASPECTS DE L'INTRODUCTION DE L'INFORMATIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT

1.— La formation professionnelle à l'informatique

Ce n'est pas l'essentiel du débat d'aujourd'hui : nous allons donc l'écarter rapidement. Je me bornerai à deux observations.

La première : le niveau de recrutement, en informatique comme ailleurs, s'élève rapidement. Ainsi le Bac H, par exemple, a de moins en moins de sens en termes de recrutement immédiat par les entreprises. Même au niveau des techniciens supérieurs (BTS ou DUT), il commence à y avoir une certaine saturation du marché. Il faudra probablement former davantage les professionnels de l'informatique au niveau Bac+4 ou Bac+ 5.

La deuxième : l'informatique fait partie de la compétence de la plupart des métiers, que ce soit du secrétariat, de la gestion ou de la fabrication. Il n'y a pas de doute que tout métier a maintenant peu ou prou une dimension informatique.

2.— Quel rôle peut jouer l'informatique dans l'enseignement général?

On dit volontiers à ce sujet : "*Il faut que tout le monde connaisse l'informatique parce que l'informatique, il y en a partout!*". Il faut bien dire que ce discours, moderniste, un peu triomphaliste, n'est pas tout à fait inattaquable. Après tout, automobile et imprimerie sont aussi partout, et pourtant, dans la formation générale, on n'apprend ni à conduire, ni à imprimer des livres.

C'est cependant un peu plus vrai pour l'informatique, qui est à la fois un auxiliaire de pensée et d'action. Il est donc très important que tout le monde ait une idée sur le "*savoir utiliser*" l'informatique. Mais cela ne va pas de soi, et l'exemple du traitement de texte le montre bien : utiliser ce type de logiciel n'est pas très difficile, mais cela oblige à changer sa manière de concevoir les textes, de façon non linéaire, de raffiner ses plans, non plus à un ou deux niveaux, mais à n niveaux ... Cette efficacité impose qu'on l'apprenne à nos jeunes, et quand je dis "*apprendre*", c'est les mettre dans une situation où ils ont besoin de savoir le faire, puis observer et en tirer des conseils pour les générations suivantes.

Donc tout le monde devrait apprendre "*l'informatique des utilisateurs*", et celle-ci, il nous faut encore beaucoup l'inventer. En disant cela, je sais que je risque de heurter les professeurs, qui n'aiment pas beaucoup enseigner ce qu'ils ne savent pas, et surtout, enseigner les choses à moitié. Or, tous ces logiciels, il faut apprendre à les utiliser sans savoir exactement comment ils sont faits.

Prenons l'exemple de l'analyse de données : son utilisation en histoire ou en économie, dans cette Académie notamment, montre bien qu'on peut apprendre à l'élève la manière dont réagit un logiciel sans pour autant être obligé de démontrer tout ce qu'il y a derrière! Il me semble que cette manière d'apprendre un peu systématique, un peu "*boîte noire*", est fondamentale. Il faut arriver à enseigner des choses sans les analyser complètement, et c'est ce point de vue que la technique apporte par rapport à la science : apprendre à manipuler des outils sans avoir à les analyser en détail.

Ceci dit, une objection surgit, qu'il ne faut pas rejeter d'emblée. Ne risque-t-on pas de conditionner l'élève, en allant trop loin dans cette direction, de le conditionner à réagir en fonction de la machine? Tout dépend du type de logiciel utilisé. Il ne faut pas que l'élève serve la machine, mais au contraire que la machine soit insérée

dans le développement de l'élève : elle est un moyen de formation.

On rencontre ici le renversement de perspective annoncé plus haut : ne pas se demander "*ce que l'informatique peut apporter*", mais "*de quoi avons-nous besoin ?*" et "*est-ce que l'informatique peut satisfaire ces besoins ?*".

3.— Où sont les besoins? L'informatique peut-elle contribuer à les satisfaire?

Les besoins sont très largement nés de l'informatique et de tous les "*tiques*" qui sont en train de supprimer des emplois ou de remplacer des emplois d'exécution par des emplois d'une autre nature (surveillance, maintenance, conception ...) qui demandent d'autres qualités : passage du concret à l'abstrait, travail en équipe, sens des responsabilités, autonomie. Toutes ces qualités ne sont pas forcément celles qu'on donne à l'école dans la majorité des cas.

Ce défi considérable — qui conduit à transformer la formation et à en élever le niveau — renvoie à un profond problème de société : notre société pourrait-elle résister à l'augmentation du chômage, à l'allongement de sa durée, au fait que des milliers de gens n'auraient pas d'emploi stable au cours de leur vie active? Si nous ne remédions pas à l'échec scolaire précoce, je ne donne pas cher de notre société : c'est cela le besoin primordial de notre enseignement !

Quels sont les ingrédients de l'échec? Bien sûr, on dit volontiers "*le milieu social*". Certes, mais au niveau des ingrédients cognitifs de l'échec, on peut relever trois choses :

- un retard dans le développement des capacités de raisonnement et de manipulation de la langue écrite;
- un manque d'autonomie et de capacité à résoudre des problèmes;
- enfin, très liée aux précédents, la démotivation.

Tout cela est très imbriqué et nous devrions aujourd'hui confronter les diverses disciplines à cela : telles qu'on les enseigne, aident-elles à remédier à l'échec, ou en aggravent-elles les éléments? Pour la plupart d'entre elles, il y a prescription ... Faisons-le au moins pour l'informatique : que peut-elle apporter en ce sens?

Faisons-le à la lumière des sciences cognitives, ces sciences qui s'intéressent à l'acquisition, à la représentation, à l'organisation, à l'emploi des connaissances. Leurs résultats sont — devraient être ! — bien connus : le savoir n'est ni un ensemble de réflexes, ni un simple stockage de connaissances, c'est une construction structurée d'éléments de connaissances reliés entre eux, et, d'autre part, de stratégies d'emploi. Il se construit par activités et conflits, par étapes successives qu'il ne faut pas brusquer. Résultats indiscutables, mais trop peu connus.

Revenons donc aux ingrédients de l'échec envisagés plus haut et partons de la motivation.

3.1.— Informatique et motivation

Là, je peux être formel : toutes les expériences montrent que lorsque l'on introduit l'informatique dans une classe, on observe un très grand changement dans la motivation, et notamment auprès des élèves en échec et des élèves de milieu modeste — ce sont souvent les mêmes d'ailleurs ! — Il y a trois raisons à cela :

- l'ordinateur, objet moderne, est valorisant en lui-même ;
- c'est un objet que l'on peut commander, et ces élèves qui sont en échec, quand ont-ils l'occasion de commander quelqu'un ou quelque chose ?
- enfin, avec l'ordinateur, et c'est là le plus important, la faute change de caractère : ce n'est plus une faute au sens moral du terme — le terme même de "*faute*" est révélateur — mais plutôt une erreur qu'on a à découvrir et qu'on peut alors corriger aisément, sans qu'elle laisse de trace matérielle.

Tout le problème est de maintenir cette motivation. Cet intérêt est tout à fait lié à l'activité et à l'autonomie de l'élève, donc au type de didacticiel. Si ce sont des didacticiels où il suffit d'écrire des mots dans des trous, on peut penser que la motivation va disparaître rapidement.

Autre problème : quel transfert de cette motivation aux autres disciplines ? Il est très lié à l'articulation des activités qu'on va faire exécuter aux élèves. Il ne faut pas avoir peur dans un premier temps de faire réaliser des activités qui n'apparaissent pas comme scolaires, des jeux par exemple, qui permettent aux élèves d'avoir cette motivation forte et de prendre la machine en main. Et puis on passe à des jeux visant à développer des capacités précises, et, progressivement, si possible à la demande des élèves eux-mêmes, à des didacticiels liés aux disciplines qu'on enseigne. Il y a une très bonne manière d'y parvenir : il suffit de mettre sur la disquette des jeux et des didacticiels ; l'élève voyant s'afficher sur le menu tout ce qu'il peut faire, aura, dans beaucoup de cas, la curiosité d'aller y voir.

3.2.— Informatique et langue écrite

Partons d'une constatation : les élèves en échec, s'ils ont souvent des difficultés par rapport à la langue écrite, n'ont pas en général une compétence linguistique orale bien différente de celle des élèves qui réussissent. Pourquoi cela ? Quelle est la différence entre l'écrit et l'oral ?

L'écrit est un objet qui existe en dehors du scripteur et sur lequel on peut agir. L'une des choses qui manquent aux élèves en échec, c'est ce sentiment qu'ils peuvent agir sur des textes et que cela peut être intéressant ; qu'un texte, ce n'est pas quelque chose qu'on écrit et auquel on ne touche plus, mais aussi quelque chose qu'on regarde et par rapport auquel on prend de la distance. Ce qui manque souvent à l'élève en échec, c'est la distance par rapport à la langue : il utilise la langue pour agir plus que pour communiquer de manière réfléchie. De fait, avec les moyens traditionnels, toute action sur le texte se traduit par des ratures, et il faut recommencer, ce qui n'est pas motivant.

Il me semble que l'ordinateur peut apporter beaucoup. Il y a là un outil, notamment avec le traitement de texte, qui permet de transformer un texte sans que cela se voie. On peut déplacer un paragraphe, corriger des fautes d'orthographe sans tout

recopier. Traditionnellement, le seul outil que nous pouvons donner à nos élèves est le cahier de brouillon : ils peuvent corriger une fois, mais pas vingt ! Quant à construire un texte à partir d'un plan, c'est possible si on ne le raffine qu'à un seul niveau, mais le plan qu'on raffine et qu'on raffine encore, cela devient infaisable avec les moyens habituels, alors que c'est bien davantage faisable avec les outils de traitement de textes. Cela l'est plus encore avec des outils qu'on connaît encore peu, qui sont des outils de recherche et d'organisation d'idées, qui permettent de travailler de la manière dont vous voudriez sûrement que vos élèves travaillent, c'est-à-dire de manière descendante en affinant petit à petit leurs idées.

3.3.— Informatique et lecture

Le problème de la lecture se matérialise, lui, d'abord au niveau de l'école maternelle et de l'école primaire. On sait bien que là aussi, il y a un retard de nature sociale : toutes les familles n'ont pas la même familiarité avec l'écrit. On n'a pas dans toutes les familles autant de livres, on ne fait pas autant lire les enfants, on ne leur montre pas autant de mots. Or, avant d'apprendre à lire, il est clair qu'il faut déjà savoir quelque chose sur l'activité de lecture. On n'apprend pas à lire si on n'a pas l'idée qu'on lit de gauche à droite (dans notre pays, du moins ...), qu'il existe des mots, qu'ils sont séparés par des espaces ... Toutes choses qui paraissent totalement évidentes et qui ne le sont pas pour des enfants qui n'ont pas été familiarisés avec l'écrit.

L'ordinateur peut-il faire quelque chose pour cette activité de lecture qui consiste à associer un texte, une signification, un son, et à relier cela à l'écriture ? Je crois que oui. Inventons des solutions motivantes. Vous mettez par exemple sur écran d'ordinateur une liste de quatre mots, et lorsque l'enfant montre l'un de ces mots apparaît le dessin correspondant, ou l'ordinateur fait de la musique, ou toute autre action liée aux mots. Quatre mots, ce n'est pas autre chose que quatre commandes ; vous voyez bien la motivation et l'association de l'écrit à la signification, parce que là, la signification est une action.

Quant au son, je pense que dans quelques années on aura dans les classes des ordinateurs qui feront de la synthèse vocale de qualité acceptable, et on pourra jouer sur l'aspect du son.

Pour l'écriture de gauche à droite : si l'élève tape sa commande sur le clavier, il verra bien qu'elle s'inscrit sur l'écran de gauche à droite. Si sa commande comporte deux mots, il verra bien qu'il faut mettre un espace : cela aura une signification opératoire. Et quand je disais que l'on apprend par l'action, j'espère vous avoir montré qu'il y a de nombreuses idées pour que la lecture devienne une action, ce qui, vous l'avouerez, n'est pas si facile avec les méthodes habituelles d'apprentissage.

3.4.— Informatique et formation au raisonnement

C'est déjà plus difficile. En particulier, on dit beaucoup que "*la programmation forme le raisonnement*". Je suis assez persuadé que c'est vrai, mais je dois dire que

je n'en ai jamais eu de preuve. Cela ne veut pas dire qu'il ne faut pas essayer, mais je crois qu'il faut faire très attention. Actuellement, aucune étude sérieuse n'a été réalisée; la raison en est sans doute que le développement des capacités logiques ne se fait pas en quelques dizaines d'heures. Or, les expériences sont faites sur un très court laps de temps et il est alors très difficile de prouver quoi que ce soit. Il y a une certaine plausibilité des apports de l'informatique au développement du raisonnement, mais je n'irai pas au-delà.

Dans certains cas, n'y a-t-il pas même un certain danger à vouloir sauter trop vite les étapes? Il y a tout intérêt, par exemple, à décomposer la programmation, de l'observation du programme existant à l'écriture de programmes simples, puis plus complexes. Les instructions officielles de 1985 ont un peu de quoi effrayer — programmes du cours moyen, par exemple — en ce qu'elles comportent le risque de creuser encore plus les écarts entre les élèves qui possèdent les capacités logiques adéquates et ceux qui ne les possèdent pas. Donc je conseillerais une certaine prudence. Avant de faire — même du LOGO — très vite, à l'école primaire, à l'école maternelle, j'aimerais qu'on étudie à quelles capacités cela correspond chez les enfants.

3.5.— Informatique, autonomie, résolution de problèmes

L'informatique va dans le sens d'une activité de l'élève, et on n'apprend que par l'activité. Toutefois, la qualité des didacticiels et la manière dont ils sont intégrés à la pédagogie ont une importance primordiale.

Prenons l'exemple des premiers didacticiels, dans la tradition behavioriste : il s'agissait de développer des réflexes (un stimulus — une réponse), en s'arrangeant pour que la réponse soit presque toujours juste, parce que la théorie veut qu'autrement on ne renforce pas le réflexe. De tels didacticiels ne sont pas toujours inutiles, mais ils ne sont pas conformes à l'idée d'un savoir structuré qui se construit par une exploration active de l'élève.

Utilisons plutôt des logiciels d'exploration, ce que certains appellent des "*micro-mondes*". Par exemple, en mathématiques, vous avez, au collège, besoin d'apprendre à transformer des expressions, à factoriser, à faire des développements, etc ... C'est à la fois un peu de nature réflexe, mais aussi de nature exploratoire. Quelle est la manière standard de l'apprendre à l'école? C'est d'analyser tout en détail — on enseigne la commutativité, l'associativité, etc ... — ce qui permet alors de justifier des transformations plus complexes. C'est ainsi que l'on apprend à résoudre des équations, par exemple, et puis, en désespoir de cause, cela se traduit en fin d'année par "*tu fais passer un nombre d'un membre dans un autre et tu changes de signe*", c'est-à-dire la recette.

A mon avis, la démarche inverse devrait être expérimentée : l'ordinateur peut aider en mettant à disposition des transformations de niveaux divers, de moins en moins globales, de plus en plus analysées, permettant de justifier les transformations de niveau plus élevé utilisées précédemment. Voilà donc un endroit où l'informatique pourrait renouveler complètement la pédagogie.

IV.— CONCLUSION

Finalement, ce que l'informatique apporte le plus, c'est la nécessité de réfléchir à la pédagogie et la possibilité d'avoir des pédagogies beaucoup plus variées. Ce n'est pas étonnant : quand on a introduit l'informatique en calcul numérique, cela a remis en cause les méthodes de calcul ; lorsqu'on l'a introduite dans les entreprises, cela a amené à revoir les méthodes de gestion et l'organisation du travail.

Tant qu'il s'agit de faire des didacticiels transposant le rôle du professeur, on n'y gagne rien. Un ordinateur est beaucoup moins intelligent qu'un professeur : on dit volontiers que dans un cerveau il y a 10 puissance 14 ou 10 puissance 15 bits alors que sur un très gros disque il y en a 10 milliards. En gros, un cerveau de professeur, c'est 100 000 fois plus fort qu'un ordinateur. Et ce n'est pas tout ! Sentir qu'un élève ne comprend pas, c'est vraiment en dehors des possibilités des capteurs les plus intelligents !

On est gagnant, au contraire, si on invente des situations pédagogiques nouvelles. L'élève est aujourd'hui dans deux situations possibles : ou bien il est en classe avec 30 copains, et il ne peut pas beaucoup parler ni agir, ou bien il est seul devant sa feuille, et il ne bénéficie d'aucune réaction ! Essayons d'inventer des situations intermédiaires : pour un élève ou un petit groupe d'élèves. Essayons de construire les logiciels utiles dans cette situation. C'est à ce moment là que l'informatique aura tout son effet.

Ce ne sera pas forcément facile à mesurer : ou bien on évalue des "*queues de cerises*", ou bien on évalue des choses déterminées par de très nombreux facteurs, de telle sorte que toute évaluation scientifique est exclue. Que faire ? Beaucoup d'expériences, dont on tirera une plausibilité suffisante. Faire des choses, les échanger, c'est vraiment ainsi que nous progresserons.